

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Penelitian yang dilakukan adalah tentang pengaruh intensitas cahaya lampu utama sepeda motor dan frekuensi kebisingan suara knalpot terhadap pengendara di jalan raya. Lampu yang akan digunakan pada penelitian ini adalah lampu standar dan lampu LED yang akan diuji pada sepeda motor Supra X 125 PGM-FI, sedangkan knalpot yang akan digunakan pada penelitian ini adalah **knalpot standar** untuk sepeda motor honda Supra X 125 PGM-FI dan knalpot modifikasi atau knalpot racing Nob1 Neo SS. Penelitian ini tentu membutuhkan referensi dari penelitian-penelitian terdahulu yang nantinya dapat mendukung penelitian ini.

Aturan penggunaan lampu utama pada sepeda motor tertera dalam Peraturan Pemerintah pasal 24 PP No.55 Tahun 2012, bahwasanya untuk Sepeda Motor harus dilengkapi dengan lampu utama dekat dan lampu utama jauh paling banyak dua buah dan dapat memancarkan cahaya paling sedikit 40 meter ke arah depan untuk lampu utama dekat dan 100 meter ke arah depan untuk lampu utama jauh dan apabila Sepeda Motor dilengkapi lebih dari 1 lampu utama dekat maka lampu utama dekat harus dipasang berdekatan. Hal ini kemudian lebih dijelaskan lagi dalam Peraturan Pemerintah pasal 70 No.55 Tahun 2012 yang menerangkan bahwa daya pancar dan arah sinar lampu utama lebih dari atau sama dengan 12.000 candela dan arah sinar lampu utama tidak lebih dari  $0^{\circ} 34'$  (nol derajat tiga puluh empat menit) ke kanan dan  $1^{\circ} 09'$  (satu derajat nol sembilan menit) ke kiri dengan pemasangan lampu dalam posisi yang tidak melebihi 1,3% dari selisih antara ketinggian arah sinar lampu pada saat tanpa muatan dan pada saat bermuatan.

Sedangkan aturan mengenai kebisingan suara knalpot tertera pada UURI No.22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Di sana disebutkan bahwa, "Persyaratan laik jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditentukan oleh kinerja minimal kendaraan bermotor yang diukur sekurang-kurangnya terdiri atas (salah satunya) kebisingan suara". Aturan ini pun ditautkan dengan, "Ketentuan lebih lanjut mengenai persyaratan teknis dan laik jalan sebagaimana dimaksud pada

ayat (2) dan (3) diatur dengan peraturan pemerintah”. Adapun peraturan pemerintah merujuk pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.7 Tahun 2009 tentang Ambang Batas Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru. Di dalam aturan tersebut tertera jelas dalam tabel bahwa setiap kendaraan bermotor roda dua dengan kapasitas mesin kurang dari 175cc memiliki standar kebisingan 80 dB(desibel), sedangkan kendaraan bermotor roda dua dengan kapasitas mesin lebih dari 175cc berstandar kebisingan 83 dB(desibel).

Qoriyah (2012) dalam jurnal kesehatan masyarakat tentang perbedaan kelelahan mata yang terpapar silau dalam mengemudi angkot pada siang hari dan malam hari trayek Johar-Banyumas menyebutkan bahwa paparan sinar matahari, cahaya lampu dan cahaya pantulan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas. Selain distribusi cahaya, hal lain yang menyebabkan paparan cahaya pada malam hari lebih silau dari pada siang hari adalah sumber cahaya dengan latarnya mempunyai perbandingan kontras berlebih. Sumber cahaya yang berasal dari lampu kendaraan dengan arah yang berlawanan mempunyai intensitas yang tinggi, sementara pencahayaan di jalan raya remang-remang, bahkan gelap pada titik-titik tertentu. Kondisi ini yang menyebabkan mata melakukan proses adaptasi dari pencahayaan yang intensitasnya rendah ke pencahayaan yang intensitasnya tinggi sehingga menimbulkan sensasi silau pada mata.

Selain faktor distribusi cahaya dan juga kontras, hal lain yang berpengaruh terhadap besar kecilnya paparan silau adalah sudut pengelihatan atau sudut datangnya cahaya. Angelina dan Oginawati (2009) pada penelitian tentang paparan fisis pencahayaan terhadap mata dalam kegiatan pengelasan (studi kasus: pengelasan di jalan Bogor) menyebutkan bahwa, untuk sumber silau yang sama, semakain besar sudut datang cahaya, maka kesan yang ditimbulkan semakin tidak silau. Faktor-faktor tersebut di atas yang dapat menyebabkan mata kehilangan pengelihatan sesaat, kehilangan fokus pengelihatan (kabur) dan terasa sakit.

Suhardi (2008) ada beberapa jenis dan komponen sistem pencahayaan. Lampu Pijar (GLS) dengan ciri-ciri *Efficacy* 12 lumens/watt, indeks perubahan warna -1A, suhu warna hangat (2500K-2700K), dan umur lampu -2000 jam. Lampu tungsten-halogen yang mana adalah sejenis lampu pijar dengan ciri-ciri *Efficacy* 18

lumens/watt, indeks perubahan warna -1A, suhu warna hangat (3000K-3200K), dan umur lampu 4000 jam. Lampu neon, lampu yang 3 hingga 5 kali lebih efisien dari pada lampu pijar standar dan dapat bertahan 10 hingga 20 kali lebih awet.

Pringatur dkk (2011) pada penelitiannya tentang analisis komparasi pemilihan lampu penerangan jalan tol, ada beberapa hal yang meliputi formulasi dalam penerangan antara lain fluks cahaya / arus cahaya, intensitas cahaya, iluminasi (kuat penerangan), luminasi dan efisiensi cahaya.

Agam (2015) pada penelitiannya tentang pengaruh jenis dan bentuk lampu terhadap intensitas pencahayaan dan energi buangan melalui perhitungan nilai efisiensi luminus menyimpulkan berdasarkan hasil dan analisis data yang diperoleh bahwa jenis dan bentuk lampu berpengaruh besar terhadap intensitas pencahayaan dan energi buangnya.

Andira (2015) telah mengkaji perbandingan intensitas cahaya lampu motor pada jenis motor yang berbeda-beda. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui berapa besar intensitas rata-rata dan nilai koefisien transmisi mika pada lampu utama sepeda motor. Metode penelitiannya adalah mengukur intensitas cahaya dengan menggunakan alat *Lux Meter*, dengan variasi jarak yang digunakan adalah 30cm hingga 300cm begitupun peletakan *Lux Meter* juga dibagi 9 titik yaitu depan, samping, atas dan bawah hingga membentuk lingkaran. Bahan yang digunakan ada 3 mika lampu yaitu milik sepeda motor Jupiter MX, Vega ZR, dan Mio GT. Masing-masing menggunakan lampu yang sama yaitu bohlam 32W 12V. Hasil dari intensitas menunjukkan pada titik tengah (E1) diperoleh intensitas cahaya 1234 Cd untuk Jupiter MX, 1199 Cd untuk Mio GT dan 1119 Cd untuk Vega ZR. Sedangkan untuk titik pinggir Jupiter keliling dari E2 sampai E9 diperoleh rata-rata intensitas cahaya 303,3 Cd untuk Jupiter MX, 230,2 Cd untuk Mio GT dan 290 Cd untuk Vega ZR. Kemudian didapat koefisien dari transmisi mika lampu utama setiap motor adalah 1,58 untuk Jupiter MX, 1,59 untuk Mio GT, dan 1,53 untuk Vega ZR.

Kebisingan didefinisikan sebagai suara yang tak dikehendaki, misalnya yang merintanginya terdengarnya suara-suara, music, dsb, atau yang menyebabkan rasa sakit atau yang menghalangi gaya hidup. Jadi bunyi atau suara yang tidak

dikehendaki dan dapat mengganggu kesehatan, kenyamanan serta dapat menimbulkan ketulian. (Buchori, 2007).

Sunitra dkk (2009) pada penelitiannya tentang analisis karakteristik kebisingan knalpot komposit pada mobil toyota kijang tipe 7k menyebutkan bahwa secara spesifik knalpot pada kendaraan berfungsi untuk meredam suara engine agar tidak keras, mengurangi keluarnya zat-zat berbahaya dari asap kendaraan, memperlambat kecepatan gas buang keluar kendaraan, dan mengalirkan panas pembakaran engine. Hal-hal yang mempengaruhi peredaman pada knalpot adalah volume silencer, konstruksi dan bentuk silencer, jenis bahan yang digunakan silencer, panjang saluran masuk dari engine ke saluran masuk silencer, dan medan magnet yang dipasang pada silencer. Salah satu kesimpulan yang didapat dari peneliti adalah bahwa nilai karakteristik kebisingan untuk setiap kenaikan variasi putaran yang sama tidak sama. Semakin tinggi putaran maka perbedaan perubahan kebisingan semakin besar.

Nasib dkk (2014) telah melakukan penelitian tingkat kebisingan yang disebabkan oleh bunyi sepeda motor untuk knalpot standar dan modifikasi. Sepeda motor yang digunakan adalah 3 jenis sepeda motor yang berbeda. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada posisi yang berbeda ( $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  dan  $180^\circ$ ). Jarak pengukuran 2 meter dari knalpot dengan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) SL 4112. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas bunyi yang ditimbulkan oleh sepeda motor knalpot standar pada sudut  $90^\circ$  memberikan nilai maksimum yaitu 78,17 dB, 79,62dB dan 78,20 dB dan knalpot modifikasi menghasilkan nilai intensitas 97,48 dB, 97,62 dB dan 97,55 dB untuk masing-masing. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya penyaluran bunyi oleh knalpot dalam arah garis lurus sehingga tekanan yang ditimbulkan lebih besar disbanding arah lainnya. Pengukuran yang dilakukan untuk ketiga merek sepeda motor knalpot standar memberikan nilai rata-rata 78,66 db pada posisi sudut  $90^\circ$  dan putaran mesin 5000 rpm, sementara untuk knalpot modifikasi memberikan nilai rata-rata 97,55 dB pada posisi sudut  $90^\circ$  dan putaran mesin yang sama.

Tambunan dkk (2014) pada penelitiannya tentang usaha mengurangi kebisingan knalpot produksi IKM di kota Medan menyimpulkan bahwa volume

knalpot berpengaruh terhadap kemampuan knalpot untuk meredam kebisingan, semakin besar volumenya semakin besar kemampuan meredam suaranya. Jumlah ruangan di dalam knalpot mempengaruhi kemampuan knalpot untuk meredam kebisingan, namun jumlah ruangan yang terlalu banyak akan mempengaruhi performa mesin karena akan menghambat kelancaran keluarnya gas buang.

Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa dari kajian pustaka yang telah penulis kaji, diperoleh bahwa intensitas cahaya lampu utama sepeda motor menurut peraturan pemerintah harus lebih dari atau sama dengan 12.000 candela dan sepeda motor harus dilengkapi dengan lampu utama dekat dan lampu utama jauh paling banyak dua buah dan dapat memancarkan cahaya paling sedikit 40 meter ke arah depan untuk lampu utama dekat dan 100 meter ke arah depan untuk lampu utama jauh dan apabila Sepeda Motor dilengkapi lebih dari 1 lampu utama dekat maka lampu utama dekat harus dipasang berdekatan. Frekuensi kebisingan suara knalpot menurut peraturan pemerintah bahwa setiap kendaraan bermotor roda dua dengan kapasitas mesin kurang dari 175cc memiliki standar kebisingan 80 dB(desibel), sedangkan kendaraan bermotor roda dua dengan kapasitas mesin lebih dari 175cc berstandar kebisingan 83 dB(desibel).

## **2.2 Dasar Teori**

### **2.2.1 Pengertian Cahaya**

Cahaya adalah bagian gelombang *elektromagnetis* yang memancar ke angkasa. Gelombang memiliki panjang dan frekuensi tertentu, nilainya dapat dibedakan dari energi cahaya lainnya dalam *spektrum elektromagnetis*.

Cahaya dapat dimanfaatkan sebagai penerangan baik cahaya matahari maupun energi listrik. Konsep cahaya merupakan bentuk gelombang *elektromagnetik* yang mengacu pada gelombang *elektromagnetik*. Kecepatan rambat gelombang diruang bebas sama dengan  $3 \times 10^8$  km per detik. Panjang gelombang cahaya dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\lambda = v/f \quad (2.1)$$

Keterangan:

$\lambda$ = panjang gelombang (m)

$v$ = kecepatan rambat cahaya (m/s)

$f$ = frekuensi gelombang cahaya (Hz)

Energi listrik yang dialirkan pada sumber cahaya (lampu) tidak semua terkonversi menjadi energi cahaya. Sebagian besar energi listrik berubah menjadi panas dan sebagian kecil saja yang dapat berubah menjadi gelombang cahaya. Nilai-nilai tergantung dari pada jenis lampu yang di gunakan, namun tidak lebih dari 20%.

### **2.2.2 Intensitas Cahaya**

Intensitas cahaya dalah besaran pokok dalam fisika yang menyatakan daya yang dipancarkan oleh sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Satuan Internasional (SI) untuk intensitas cahaya adalah Candela (Cd). Simbol yang digunakan untuk melambangkan intensitas cahaya adalah I (huruf kapital). Definisi baku untuk 1 candela adalah intensitas cahaya pada arah tertentu dari sumber cahaya dengan frekuensi  $540 \times 10^{12}$  Hz dengan intensitas radian pada arah  $1/682$  watt per steradian. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya antara lain adalah *lightmeters*, *illuminance* dan *luxmeter*.

### **2.2.3 Pengertian Lumen**

Lumen adalah satuan terang gelapnya cahaya. Semakin besar lumen maka semakin terang cahayanya. Satuan flux cahaya, flux dipancarkan didalam satuan unit sudut padatan oleh suatu sumber dengan intensitas cahaya yang seragam satu candela. Satu flux adalah satu lumen per meter persegi. Lumen (Lm) adalah kesetaraan fotometrik dari watt, yang memadukan respon mata “pengamat standar”.  
1 watt = 683 lumen pada panjang gelombang 555 nm.

#### **2.2.4 Pengertian Candela**

Candela adalah intensitas cahaya, dalam satuan arah, dari sumber yang memancarkan radiasi *monokromatik* dengan frekuensi  $540 \times 10^{12}$  Hertz dan mempunyai intensitas radian di arah  $1/683$  watt per steradian. (sumber: Wikipedia)

Definisi ini menggambarkan bagaimana cara menghasilkan sumber cahaya yang per definisi memancarkan satu candela. Sumber semacam itu kemudian dapat digunakan untuk mengkalibrasi alat-alat atau instrumen yang didesain untuk mengukur intensitas cahaya.

#### **2.2.5 Pengertian Lux**

Lux adalah satuan metric ukuran cahaya pada suatu permukaan. Cahaya rata-rata yang dicapai adalah rata-rata tingkat lux pada berbagai titik pada area yang sudah ditentukan. Satu lux setara dengan satu lumen per meter persegi. Tinggi *mounting* merupakan tinggi perlatan atau lampu diatas bidang kerja.

#### **2.2.6 Polusi Cahaya**

Polusi cahaya sering menjadi masalah yang tidak diperhatikan. Polusi cahaya adalah sinar yang berlebihan yang telah dibuat oleh kita sendiri. Polusi cahaya merupakan konsekuensi dari terlalu sering menggunakan penerangan dalam bentuk cahaya yang bervariasi. Kondisi ini mempengaruhi fungsi ekosistem dan merugikan, hal ini menjadi suatu ancaman bagi mata dan juga mengganggu pengamatan astronomi. Kondisi ini menyebabkan kita harus mengambil tindakan korektif untuk mengendalikannya karena setiap tahun masalah polusi cahaya semakin berkembang.

#### **2.2.7 Lampu LED**

LED merupakan sejenis diode semikonduktor istimewa. Seperti sebuah diode normal, LED terdiri dari sebuah *chip* bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidak murnian untuk menciptakan sebuah struktur yang disebut p-n *junction*. Panjang gelombang dari cahaya yang dipancarkan, dan

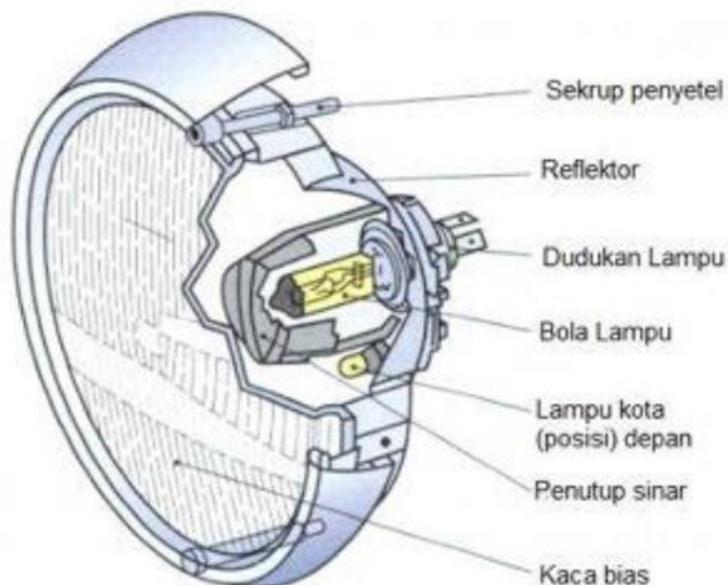
warnanya, tergantung dari selisih pita energi dari bahan yang membentuk p-n *junction*.

Tidak seperti lampu pijar dan neon, lampu LED mempunyai kecenderungan polarisasi. *Chip* LED mempunyai kutub positif dan negative (p-n) dan hanya akan menyala bila diberikan arus maju. Ini dikarenakan LED terbuat dari bahan semikonduktor yang hanya akan mengizinkan arus listrik mengalir ke satu arah sebaliknya. *Chip* LED pada umumnya mempunyai tegangan rusak yang relative rendah.

Karakteristik *chip* LED pada umumnya adalah sama dengan karakteristik diode yang hanya memerlukan tegangan tertentu untuk dapat beroperasi. Namun jika diberikan tegangan yang terlalu besar, LED akan rusak walaupun tegangannya yang diberikan adalah tegangan maju.

### 2.2.8 Lampu Kepala (*Head Lamp*)

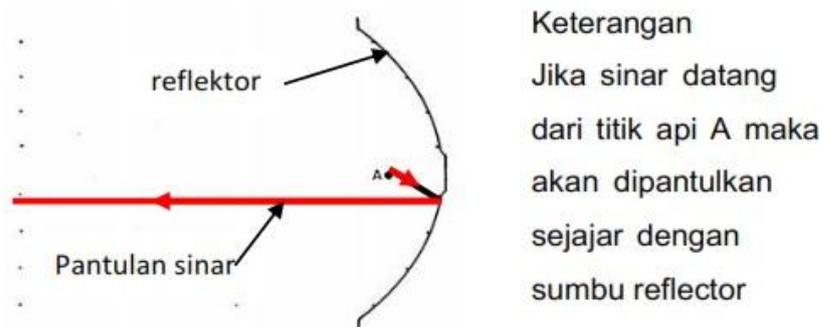
Lampu kepala terletak didepan kendaraan yang berfungsi sebagai penerangan jalan sekaligus agar terlihat posisi kita oleh orang lain terutama pada malam hari.



Gambar 2.1 Lampu kepala (sumber: TotalOtomotif.com)

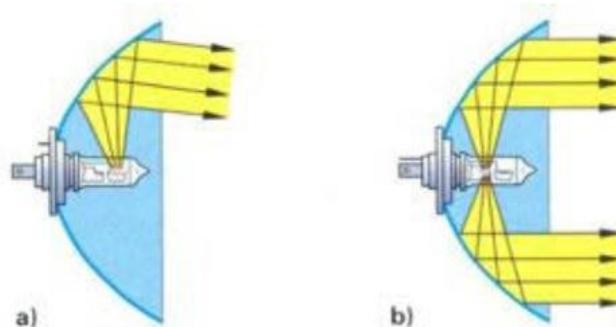
Sistem lampu kepala terdiri dari lampu jauh dan lampu dekat, dimana lampu dekat digunakan sebagai penerangan jalan terutama pada malam hari sedangkan

lampu jauh sering digunakan sebagai tanda pengganti klakson, antara lain ketika akan mendahului kendaraan lain. Perbedaan panjang sinar lampu kepala (jauh dan dekat) sangat terkait dengan konstiksi reflektor dari titik apinya serta posisi nyala bohlamnya. Adapun reflektor merupakan cermin cekung yang berbentuk parabola fungsinya untuk memantulkan sinar lampu pijar, supaya sifat reflesi cukup baik maka permukaan reflektor dilapisi dengan aluminium. Hal ini dilakukan dengan melapisi pada busur parabola dengan aluminium atau chrom melalui proses elektrolisa. Sedangkan titik api adalah apabila sinar datang dari titik api maka sinar akan dipantulkan sejajar sumbu utama reflektor.



Gambar 2.2 Pantulan sinar titik api (sumber: TotalOtomotif.com)

Suapaya satu reflektor dapat digunakan untuk lampu jauh dan dekat maka lampu kepala dibuat terdiri dari dua filament yang dikonstruksikan secara khusus agar sinar masing-masing filament lampu sinarnya dapat memantul jauh dan dekat.



Gambar 2.3 Lampu 2 filamen a). Lampu dekat b). Lampu Jauh (sumber: TotalOtomotif.com)

Keterangan

a). Pada nyala lampu dekat filament terletak lebih ujung dari titik api dan pada bagian bawah filament diberi penutup yang bertujuan agar sinar filament hanya

memantul keatas menuju lengkungan reflektor bagian atas sehingga arah pantulan cenderung kearah bawah.

b). Pada nyala lampu jauh filament terletak pada titik api reflektor sehingga sinar pantulan lurus dengan sumbu reflektor.

### **2.2.9 Lux Meter**

*Lux Meter* adalah alat yang digunakan untuk mengukur besar kecilnya intensitas cahaya disuatu tempat. Besar kecilnya *intensitas* cahayaini perlu diketahui karena pada dasarnya manusia juga memerlukan penerangan yang cukup. Untuk mengetahui besar kecilnya *intensitas* suatu cahaya maka dari itu diperlukan sebuah sensor yang cukup peka dan *linier* terhadap cahaya. Sehingga cahaya yang diterima oleh sensor dapat diukur dan dapat ditampilkan pada sebuah tampilan digital pada alat ukur *Lux Meter*.

### **2.2.10 Pengertian Suara/Bunyi**

Suara atau bunyi yaitu hasil dari gelombang getaran sebuah benda. Getaran dari sumber bunyi menggetarkan udara disekitarnya, dan merambat kesegala arah sebagai gelombang longitudinal. Bunyi secara psikologis didefinisikan sebagai hasil variasi-variasi tekanan diudara yang berlaku pada permukaan gendang telinga mengubah tekanan ini menjadi sinyal-sinyal elektrik dan diterima oleh otak sebagai suara atau bunyi. Suara atau bunyi juga didefinisikan sebagai fisik dalam media yang dapat dideteksi oleh telinga manusia. Pengertian ini menetapkan kebutuhan akan adanya media yang memiliki tekanan dan elastisitas sebagai media pemindah gelombang suara atau bunyi.

Gelombang suara atau bunyi dapat dijalarkan melalui benda padat, gas, cair dan juga dapat merambat diruang hampa (*vacum*). Suara atau bunyi dapat merambat melalui medium dengan cara memindahkan energi kinetik dari suatu molekul lainnya dalam medium tersebut.

Sifat bunyi yang dominan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu frekuensi dan intensitasnya. Frekuensi dinyatakan dengan jumlah getaran per satuan waktu dalam

satuan *Hertz* (Hz). Intensitas mempengaruhi kuat dan lemahnya bunyi yang dilihat dari lebar rapatan dan renggangan gelombang longitudinal.

### 2.2.11 Frekuensi

Terdapat beberapa frekuensi bunyi yang dianggap penting, karena memiliki ciri masing-masing terhadap indera pendengaran yaitu sebagai berikut:

- a. Frekuensi 250Hz hingga 3.000Hz merupakan jangkauan frekuensi yang digunakan dalam kegiatan komunikasi atau percakapan yang baik.
- b. Frekuensi 4.000Hz yaitu frekuensi yang paling peka ditangka oleh telinga manusia, dikarenakan sesuai dengan frekuensi resonansi dari saluran telinga manusia. Frekuensi 4.000Hz jika terlalu lama didengarkan menjadi penyebab terjadinya ketulian.
- c. Frekuensi antara 20Hz-20.000Hz dikenal sebagai *audibe range* atau *audisonic* yang merupakan jangkauan frekuensi yang merangsang atau dapat didengar oleh telinga dan otak manusia. Sehingga manusia hanya dapat mendengar pada jangkauan 20Hz hingga 20.000Hz. Frekuensi dibawah 20Hz dinamakan *infrasonic* dan frekuensi diatas 20.000Hz dinamakan *ultrasonic*.

Frekuensi adalah jumlah getaran per detik. Satuan dari frekuensi adalah Hertz (Hz) dengan persamaan:

$$f = \frac{n}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan

$f$  = Frekuensi (Hz)

$n$  = Jumlah getar dari gelombang

$t$  = Waktu (s)

Periode waktu yang diperlukan untuk per satu kali getaran:

$$T = \frac{t}{n} \quad (2.3)$$

Keterangan

T= Periode (detik)

t= Waktu getar (s)

n= Jumlah getar dari gelombang

Didapat hubungan antara periode (T) dengan frekuensi ( $f$ ) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$T = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \frac{1}{T} \quad (2.4)$$

Dengan T adalah periode satuan detik,  $f$  adalah frekuensi (Hz) dan  $t$  adalah waktu getar gelombang

### 2.2.12 Polusi Suara

Pencemaran suara adalah gangguan pada lingkungan yang dijadikan oleh bunyi atau suara yang mengakibatkan ketidak tentraman makhluk hidup disekitarnya. Pencemaran suara diakibatkan suara-suara bervolume tinggi yang membuat daerah sekitarnya menjadi bising dan tidak menyenangkan untuk didengar. Tingkat kebisingan terjadi apa bila intensitas bunyi melebihi 80 desibel (dB).

Sebagai contoh beberapa kebisingan yang menyebabkan kebisingan yang kekuatannya diukur dengan decibel (dB) adalah:

- |   |                              |          |
|---|------------------------------|----------|
| a | Orang ribut atau silat lidah | : 80 dB  |
| b | Suara kereta api atau KRL    | : 95 dB  |
| c | Mesin motor 5 pk             | : 104 dB |
| d | Suara petir                  | : 120 dB |
| e | Pesawat jek tinggal lidas    | : 150 dB |
| f | Telepon                      | : 60 dB  |

### 2.2.13 Nilai Ambang Batas Tingkat Kebisingan

Nilai ambang batas kebisingan adalah dalam level 85dB yang dianggap aman untuk sebagian besar tenaga kerja bila bekerja 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Nilai ambang batas untuk kebisingan ditempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan rata-rata yang masih dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu terus-menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggunya. Waktu maksimum bekerja dengan tingkat kebisingan maksimal digambarkan pada Tabel 2.1 ini:

Tabel 2.1 Nilai ambang batas tingkat kebisingan

Waktu pemaparan dalam sehari	Satuan	Nilai Ambang Batas Kebisingan dB(A)
8	Jam	85
4	Jam	88
2	Jam	91
1	Jam	94
30	Menit	97
15	Menit	100
7,5	Menit	103
3,75	Menit	103
1,88	Menit	109
0,94	Menit	112
Tidak boleh terpapar lebih dari 140 dB walaupun sesaat		

### 2.2.14 Zona Kebisingan

Kebisingan lingkungan diklasifikasikan dalam beberapa kelompok sesuai dengan tingkat kebisingan yang dihasilkan seperti berikut:

**Zona A:** Intensitas 35-45 dB. Zona yang diperuntukan bagi tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan/social dan sejenisnya.

**Zona B:** Intensitas 45-55 dB. Zona yang diperuntukan bagi perumahan, tempat pendidikan dan rekreasi.

**Zona C:** Intensitas 50-60 dB. Zona yang diperuntukan bagi perkantoran, perdagangan dan pasar.

**Zona D:** Intensitas 60-70 dB. Zona yang diperuntukan bagi industry, pabrik, stasiun KA, terminal bus dan sejenisnya.

#### **2.2.15 Zona Kebisingan Menurut International Air Transportation Association (IATA)**

**Zona A:** Intensitas > 150 dB. Daerah berbahaya dan harus dihindari.

**Zona B:** Intensitas 135-150 dB. Individu yang terpapar perlu memakai pelindung telinga (*earmuff dan earplug*).

**Zona C:** Intensitas 115-135 dB. Daerah yang perlu memakai *earmuff*.

**Zona D:** Intensitas 100-115 dB. Daerah yang perlu memakai *earplug*.

#### **2.2.16 Pengendalian Kebisingan Lalu Lintas**

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 keteria kebisingan yang dapat dijadikan standar untuk menilai tingkat kebisingan di lingkungan. Pemerintah telah menerapkan MSSR (*Managements System Safety Riding*) selain menggunakan peralatan keselamatan dan kesehatan adalah dengan memberikan nilai tambah buat lingkungan yang ada disekitar. Secara garis besar pengendalian bising di jalan raya dapat dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Pengendalian terhadap sumber bunyi

Salah satu cara yang tepat untuk mengurangi kebisingan adalah dengan mengendalikan sumber bising membatasi modifikasi kendaraan bermotor yang dapat menimbulkan kebisingan seperti mengganti knalpot atau klakson kendaraan bermotor yang dapat mengganggu pendengara.

2. Pengendalian terhadap jalur bising

Pengendalian jalur bising dapat dilakukan dengan memblokir jalur bising sehingga tidak sampai pada pendengaran. Pemblokiran jalur bising bisa dilakukan dengan menggunakan barrier seperti membuat penghalang

hidup/pepohonan. Pemilihan dan pemakaian bahan atau material dari bangunan juga sangat mempengaruhi bising yang sampai dalam kerungan. Sehingga diharapkan pemakaian bahan-bahan penyerap bunyi tersebut dapat menghambat dan mengurangi bising yang masuk kedalam gedung.

### 3. Pengendalian terhadap penerima bising

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

#### **2.2.17 Sound Level Meter**

Komponen dasar sebuah *sound level meter* adalah sebuah *microphone* dan penguat suara (*amplifier*) dengan mengatur frekuensi dan sebuah layar *indicator*. Sesuai namanya fungsi dasar adalah sebagai alat pengukur tingkatan suara *decibel* (dB). Fungsi tambahan lain cukup bervariasi seperti fungsi untuk pengukuran *Time Weighted Average* (TWA) secara otomatis dan pengukuran dosis kebisingan.

Sensitivitas pendengaran pada manusia terhadap frekuensi suara sangat terbatas dan jelas hal ini sangat mempengaruhi pendengaran manusia terhadap potensi bahaya kebisingan ditempat kerja. *Sound Level Meter* dilengkapi dengan tombol pengatur skala pembobotan kebisingan seperti A, B, C dan D. masing-masing skala berisi faktor koreksi tingkat suara pada frekuensi tengah. Penentuan perbandingan keempat skala pembobot tersebut didasarkan pada hasil-hasil empiris.

Skala A contohnya adalah rentan skala pembobotan yang melingkupi frekuensi suara rendah dan frekuensi tinggi yang masih dapat diterima oleh pendengaran manusia normal dan dipergunakan untuk menganalisis pengaruh kebisingan ditempat kerja (*Occupational noise*). Sedangkan untuk skala B, C dan D digunakan untuk keperluan-keperluan khusus, contohnya pengukuran pada kebisingan yang dihasilkan oleh suara pesawat terbang bermesin jet.

Tingkat kebisingan disebuah tempat umumnya berubah-ubah, oleh karena itu tidak pernah tingkat kebisingan dalam bentuk konstan. Tentu kondisi ini sangat mempengaruhi keakurasian *Sound Level Meter* dalam merekam kebisingan yang sedang terjadi. Untuk mengatasi hal ini *Sound Level Meter* umumnya dilengkapi dengan beberapa tombol "*Response Level*" yaitu SLOW (*Response rate* sebesar 1 *microseconds*), FAST (*millisecond*) dan IMPLUSE sengan rentan pengukuran tingkat kebisingan 35-130 *decibel* (dB).

### 2.2.18 Knalpot

Knalpot adalah pipa panjang yang dilengkapi dengan peranti peredam suara (*muffler*). Knalpot biasanya berfungsi untuk menyalurkan gas sisa pembakaran yang bertekanan tinggi dan panas yang keluar dari ruang pembakaran. Jadi knalpot yang akan menurunkan tekanan dan temperatur gas sisa pembakaran yang dihasilkan oleh mesin agar suara yang dihasilkan bisa teredam tidak bising.

Pipa panjang yang disebut selinder ini dimaksudkan untuk mereduksi kecepatan gas sisa pembakaran yang keluar dari mesin secara perlahan-lahan dan alat peredam suara yang ada didalam selinder dibuat sedemikian rupa dengan saluran-saluran yang dapat menurunkan getaran dan resonansi. Knalpot terbagi menjadi empat bagian yaitu:

a. *Header* Knalpot

*Header* atau kepala knalpot merupakan penghubung kebagian silencer, *header* memiliki beberapa jenis bahan seperti monel, semi *stainless* dan full *stainless*.

b. *Resonator*

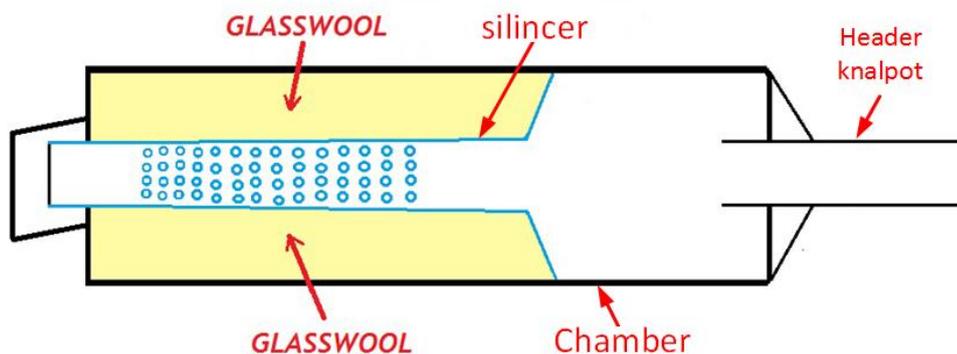
*Resonator* atau saringan knalpot adalah peredam bunyi suara bising yang dihasilkan oleh gas sisa pembakaran diruang bakar yang diteruskan keknalpot.

c. *Silencer*

*Silencer* knalpot adalah pembungkus atau *cover* dari *resonator* yang juga berfungsi sebagai peredam bunyi bising yang dihasilkan oleh gas sisa pembakaran atau sebagai peredam bunyi kedua.

d. *Chamber*

*Chamber* knalpot adalah sebagai pemantul gas buang hasil dari pembakaran pada mesin, *chamber* hanya dapat digunakan pada mesin bakar 2 langkah, karena pada motor bakar 2 langkah tidak memiliki katup pembuangan seperti motor bakar 4 langkah.



Gambar 2.4 Skema knalpot sepeda motor

### 2.2.19 Fungsi Knalpot

- Knalpot berfungsi sebagai peredam suara  
Pada saat terjadinya proses pembakaran di ruang silinder, maka akan menimbulkan suara yang sangat keras. Oleh karena itu knalpot juga berfungsi sebagai peredam suara mesin yang keras.
- Knalpot meningkatkan performa mesin kendaraan  
Selanjutnya knalpot juga dapat meningkatkan performa mesin kendaraan terhadap mesin kendaraan. Namun demikian, hal ini tidak semua pergantian knalpot dapat meningkatkan tenaga pada kendaraan bermotor. Hal ini sangat tergantung dari desain knalpot dan juga bahan-bahan serta perhitungan matang dari knalpot terhadap spesifikasi mesin. Dengan melakukan perhitungan yang tepat, maka akan meningkatkan tenaga mesin dari mesin kendaraan.

- Knalpot dapat mengurangi pencemaran udara  
Knalpot juga berfungsi sebagai penyaring gas hasil pembuangan mesin, sehingga pada saat dikeluarkan akan lebih ramah lingkungan. Ada salah satu teknologi pada knalpot yang mampu mengkonversi gas hasil pembuangan agar semakin bersih, yaitu *catalytic converter*.
- Knalpot menambah penampilan kendaraan semakin indah  
Knalpot juga berfungsi sebagai penambah nilai estetika atau keindahan pada kendaraan.

### 2.2.20 Anemometer

*Anemometer* merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin dan untuk mengukur arah angin yang disertai suhu lingkungan sekitar. *Anemometer* juga sering digunakan oleh balai cuaca seperti Badan Meteorologi Klimatologi dan Geografi (BMKG). Kata *Anemometer* berasal dari Yunani yaitu *Anemos* yang berarti angin. Angin merupakan udara yang bergerak ke segala arah, angin bergerak dari suatu tempat menuju ketempat lain. *Anemometer* pertama kali dikenalkan oleh Leon Battista dari Italia pada tahun 1450. Penggunaan *Anemometer* harus ditempat yang terbuka untuk merasakan arah angin yang akan dihitung kecepatan angin tersebut, karena didalam alat *Anemometer* terdapat baling-baling atau mangkok yang akan berputar ketika terkena tiupan angin dan semakin cepat angin sekitar maka semakin cepat pula putaran baling-baling yang ada di *Anemometer*. Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kecepatan angin yang ada disekitar lingkungan. Didalam *Anemometer* terdapat alat pencacah yang akan menghitung kecepatan angin, untuk menghitung kecepatan angin pada alat *Anemometer* yaitu menggunakan rumus keliling lingkaran dan kecepatan. Adapun rumus untuk menghitung keliling lingkaran yaitu:

$$K = 2 \pi r \quad (2.5)$$

Dimana K adalah keliling lingkaran dan r jari-jari lingkaran, sedangkan untuk menghitung kecepatan angin yaitu:

$$V = \frac{s}{t} \quad (2.6)$$

Dimana V adalah kecepatan angin (km/jam, m/s), s adalah jarak yang ditempuh (km, m) dan t adalah waktu tempuh (jam, detik).