

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Kajian pustaka

Banyaknya polusi yang sangat mengganggu dan mengancam kesehatan salah satunya adalah polusi suara. Polusi suara merupakan polusi yang timbul akibat tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas kebisingan.

Maka Kurnianto (2010) melakukan penelitian tentang Pengaruh pemasangan knalpot *racing* terhadap kinerja motor empat langkah 110 cc kondisi standar dan modifikasi. Cara penelitian ini diawali dengan pengadaan bahan, selanjutnya pemasangan knalpot *racing* pada kondisi motor standar, pengujian kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat ukur kebisingan (*sound level meter*) yang di arahkan kebagian depan, belakang, samping kanan, samping kiri dengan jarak masing-masing 3 meter, 2 meter dan, 1 meter putaran mesin 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 dan, 10000 rpm. Untuk pengukuran kebisingan knalpot *racing* pada motor modifikasi (penggantian karburator dan penggantian CDI) pengujian sama seperti pengujian pada knalpot *racing* pada motor standar. Pengujian dilakukan dengan sepeda motor yamaha jupiter z kondisi standar dan modifikasi (penggantian karburator dan CDI) dan bahan bakar yang digunakan premium. Dari pengujian dengan jarak 3 meter, 2 mter, 1 meter didapat hasil tingkat kebisingan rata-rata dari empat sisi nilai kebisingannya hampir sama. Namun pada putran 3000 sampai 7000 untuk knalpot *racing* motor modifikasi menghasilkan suara yang lebih keras dibandingkan dengan knalpot *racing* pada motor standar, setelah putaran 7000 ke atas suara pada knalpot *racing* motor standar dan motor modifikasi suara berhimpitan sampai putaran 10000, hal ini disebabkan karena pengaruh modifikasi penggantian karburator dan CDI *racing* sehingga penggunaan knalpot *racing* pada motor modifikasi putaran 3000 sampai 7000 lebih keras dibandingkan knalpot *racing* pada motor standar.

Pamungkas (2012) melakukan penelitian tentang analisa penggunaan model knalpot standar terhadap kinerja mesin 4 langkah 100 cc dan 125 cc, penelitian ini menggunakan jenis knalpot standar yang diproduksi oleh PT. Dharma Polymetal yang di ujikan dengan vareasi mesin yang berbeda yakni motor 4 langkah 100cc dan 125cc . Cara penlitian diawali dengan tanpa pemasanga knalpot pada mesin 100cc dan 125 cc dengan menungakan alat ukur kebisingan (*sound level meter*) cara pengukuran adalah dengan membentuk sudut 45° jarak 0,5 m metode tersebut berpedoman pada *Society of Automotive Engineers*. Sedangkan untuk pengujian dengan menggunakan knalpot standar pada mesin 100cc dan 125cc metode pengambilan data sama seperti metode pengambilan data pada mesin 100cc dan 125 cc tanpa knalpot serta putaran mesin diawali dari 1050, 1545, 2070, 2550, 3060, 3540, 4020, 4515, 5070, 5550. Hasil yang didapat kebisingan mesin tanpa knalpot sudah terjadi pada putaran 1500 rpm, sedangkan untuk knalpot standar menunjukan kebisingan maksimal 85 dB yang dicapai pada putaran 5500 rpm yang berarti knalpot ini masih memenuhi standar kebisingan (sekitar 80 dB). Sedangkan untuk motor 125 cc tingkat kebisingan lebih rendah dibandingkan dengan motor 100cc.

Kebisingan yang berlebih juga berdampak tidak baik untuk indra pendengaran dan bisa mengakibatkan gangguan pendengaran atau tuli maka Deoni (2006) melalui karya tulis ilmiah yang berjudul pengaruh bising terhadap tajam pendengaran pada pekerja *night club* di Yogyakarta, penelitian ini menggunakan metode non eksperimen dengan menggunakan 40 orang sampel dengan 20 orang pegawai klub malam dan 20 orang bukan pegawai klub malam, pengambilan data pertama pengecekan kebisingan pada saat ditempat kerja dengan menggunakan *sound level meter*, setelah pengambilan data kebisingan selanjutnya semua subjek diotoskopi. Selanjutnya menggunakan uji audiometri pada telinga kanan dan kiri menggunakan alat uji *Mann- Whitney* dengan frekuensi 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz maka didapatkan hasil. Pekerja *night club* berpotensi mengalami kerusakan telinga atau penurunn daya dngar.

Tambunan (2014) melakukan penelitian Usaha Mengurangi Kebisingan Knalpot Produksi IKM di Kota Medan. Sebelum melakukan pengujian terlebih

dahulu melakukan survai ke UKM penghasil knalpot dan diambil beberapa sampel knalpot yang banyak diproduksi UKM, pengukuran kebisingan dilakukan pada beberapa model knalpot produk industri dalam negeri dan produksi pabrik, selanjutnya knalpot dimodifikasi pada peredam suaranya. Pengambilan data kebisingan dilakukan dengan variasi putaran mesin, temperatur dan, tekanan gas buang. Setelah pengujian kebisingan didapatkan hasil tingkan kebisingan knalpot produksi UKM lokal masih tinggi, volume predam knalpot sangat berpengaruh terhadap kemampuan peredaman bising dan jumlah ruang pada knalpot sangat mempengaruhi kemampun peredam bising.

Nasib (2014) melakukan penelitian Penentuan Tingkat Kebisingan Motor Knalpot Standar Dan Modifikasi. Dalam penelitian ini menggunakan jenis sepeda motor Honda, Suzuki dan, Yamaha dengan menggunakan knalpot standar serta knalpot modifikasi, pengukuran kebisingan dilakukan dengan posisi (0° , 45° , 90° , 135° dan, 180°) dengan menggunakan alat sound level meter yang di posisikan berjarak 2 meter dari knalpot. Hasil dari penelitian ini menunjukkan pengukuran kebisingan knalpot setandar ketiga jenis sepeda motor dan pada sudut (0° , 45° , 90° , 135° dan, 180°) menghasilkan kebisingan rata-rata aman dibawah 80 dB, sedangkan pengukuran kebisingan pada knalpot modifikasi menghasilkan kebisingan rata-rata tidak aman melebihi abang batas aman 80 dB.

Penggunaan lampu LED pada sepeda motor secara tidak langsung dapat mengakibatkan kecelakaan pada pengguna sepeda motor lain maupun pengguna itu sendiri, Hal ini disebabkan karena tingkat intensitas cahaya lampu LED yang tinggi.

Yuniardi (2008) melakukan penelitian tentang Evaluasi kesilauan yang disebabkan penyalaan lapmpu sepeda motor pada siang hari. Cara penelitian mempersiapkan komponen penelitian yang meliputi penyalaan lampu senja (tinggi 76 cm), lampu besar (tinggi 98 cm), dan lampu jauh (tinggi 98 cm) pada motor Yamaha Jupiter MX yang diamati 3 pengamat yakni: pejalan kaki (tinggi 154cm), pengendara motor (tinggi 148cm), dan pengemudi mobil (tinggi 120cm), Hasil yang didapat menunjukkan penyalaan lampu sepeda motor pada siang hari tidak

mengakibatkan kesilauan pada pejalan kaki, pengendara motor, pengendara mobil, dan kesilauan masih dapat di terima.

Slamet & Budiono (2016) melakukan penelitian Kajian teknis lampu LED tipe tabung dibandingkan dengan lampu TL penelitian ini menggunakan beberapa lampu TL 1x36 watt, beberapa lampu LED 1x20 watt, beberapa lampu TL 2x18 watt, beberapa lampu LED 2x10 watt yang terpsang di ruangan, pengukuran intensitas cahaya berjarak 270 cm dari titik cahaya, menggeser titik pengukuran ke empat arah dengan jarak 30 cm, menggeser titik pengukuran ke empat titik dengan jarak 30 cm dari titik pengukuran terakhir. Dari hasil pengukuran dapat disimpulkan intensitas pencahayaan beberapa lampu LED (1x 20 W) lebih tinggi dibanding dengan beberapa lampu TL (1x 18 W), intensitas pencahayaan beberapa lampu LED (2x 10 W) lebih tinggi dibanding dengan beberapa lampu TL (2x 18 W).

Nina & Tri (2015) melakukan penelitian Hubungan Intensitas Penerangan Dengan Kelelahan Mata Pada Pengrajin Batik Tulis. Penelitian ini dilakukan di sembilan *home industry*, data diperoleh dengan cara pengukuran secara langsung, observasi dan, wawancara. Hasil dari penelitian menunjukkan penerangan di beberapa *home industry* mayoritas tidak memenuhi standar UNEP (500 lux), hasil dari penelitian menunjukkan untuk pengerjin yang mengalami kelelahan mata dan tidak jumlahnya seimbang. Hasil uji statistik menunjukkan nilai koefisien *Cramer's V* sebesar 0,905 hal ini menunjukkan bahwa penerangan yang tidak memenuhi setandar sangat mempengaruhi atau sangat berhubungan kuat terhadap kelelahan mata.

Brilliando A (2015) melakukan penelitian Pengaruh Jenis Dan Bentuk Lampu Terhadap Intensitas Pencahayaan Dan Nilai Energi Buangan Melalui Perhitungan Nilai Efiksi Luminus. Penelitian ini menggunakan beberapa jenis lampu pijar dengan bentuk yang berbeda-beda, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan alat ukur *Luxmeter*, pengukuran dilakukan di dalam ruangan menggunakan jenis lampu pijar dan LED dengan berbagai bentuk lampu. Maka dapat disimpulkan dari penelitian ini jenis lampu dan bentuk lampu mempengaruhi tingkat intensitas serta energi buang, dari penelitian ini lampu LED 5 watt paling tinggi intensitasnya dibandingkan lampu pijar dan *fluorescent* dan nilai efikasi

iumen dari energi LED juga paling tinggi sehingga energi energi buangnya paling rendah.

Adam & Haritsah (2014) melakukan penelitian tentang perancangan miniatur lampu dim otomatis pada kendaraan berbasis mikrokontroller. Perancang ini menggunakan sensor cahaya dimana sensor akan aktif bila kondisi gelap dan akan mati apa bila terkena cahaya, pembuatan program menggunakan *state machine* (FSM) dengan menggunakan aplikasi *ATMega 8*, pengujian yang dilakukan menghasilkan alat lampu dim otomatis berhasil menyala apabila kondisi gelap dan mati ketika sensor terkena cahaya lampu motor lain dan penggunaan accu motor menjadi lebih efisien.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Cahaya

Cahaya adalah suatu sumber cahaya memancarkan energi, sebagian dari energi diubah menjadi cahaya tampak. Perambatan cahaya di ruang bebas dilakukan oleh gelombang – gelombang elektromagnetik, kecepatan rabat gelombang elektromagnetik di ruang bebas sama dengan 3.105 km / detik.

2.2.2. Satuan Teknik pencahayaan

2.2.2.1 Intensitas Cahaya

Merupakan banyaknya energi cahaya yang dipancarkan ke suatu arah tertentu. Besarnya dinyatakan dalam candela, dapat didefinisikan dalam persamaan berikut

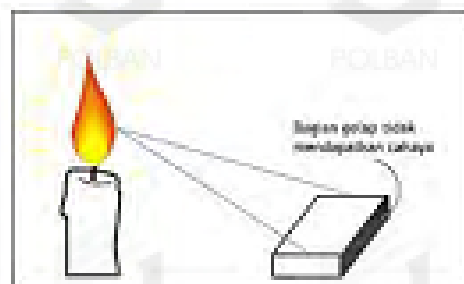
$$I = \frac{F}{\omega} (cd) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

I = Intensitas Cahaya (cd)

F = Fluk Cahaya (lumen)

ω = Sudut ruang (steradian)



Gambar 2.1 Lilin yang menyinari buku (Sumber : Karlen Mark 2010)

2.2.2.2. Fluks Cahaya

Merupakan jumlah cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya, yang memiliki lambang F atau ϕ dan satuannya adalah lumen (lm).



Gambar 2.2 Fluks cahaya (Sumber : Karlen Mark 2010)

2.2.2.3. Luminasi

Luminasi merupakan ukuran terangnya suatu benda baik pada sumber cahaya maupun pada suatu permukaan. Luminasi yang sangat besar akan menimbulkan kseilauan mata. Luminasi merupakan sumber cahaya dan suatu permukaan yang memantulkan cahayanya adalah intensitas dibagi dengan luas semua permukaan, maka dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$L = \frac{I}{A} (cd/m^2) \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

$L = \text{Luminasi (cd/m}^2\text{)}$

$I = \text{Intensitas (cd)}$

$A = \text{Luas Permukaan (m}^2\text{)}$

2.2.2.4. Iluminasi

Atau disebut juga intensitas penrangan atau kekuatan penerangan atau dalam BSN sering di sebut tingkat pencahayaan pada suatu bidang adalah fluks cahaya yang menyinari permukaan suatu bidang. Dengan lambang E satuan Lux atau lumen per meter persgi dengan persamman sebagai berikut

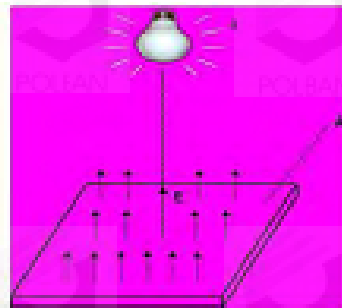
$$E = \frac{F}{A} \text{ (lux)} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

E = iluminasi / tingkat pencahayaan / kuat penerangan (lux)

F = fluks cahaya (lumen)

A = luas permukaan (m^2)



Gambar 2.3 Iluminasi (Sumber : Karlen Mark 2010)

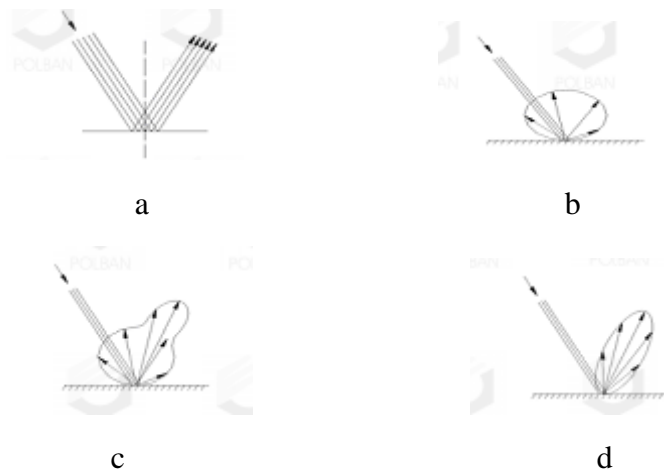
2.2.3. Sifat Cahaya

2.2.3.1. Absorsi

Adalah sifat cahaya yang tersrap suatu permukaan yang disinari cahaya tersebut. Bagian yang diserap akan menimbulkan panas pada permukaan tersebut, permukaan yang banyak menyerap cahaya adalah permukaan yang gelap.

2.2.3.2. Refleksi

Merupakan pemantulan dari cahaya yang mengenai permukaan yang dipantulkan sejajar. Refleksi terjadi pada cermin dan pada permukaan logam yang dipoles. Refleksi memiliki beberapa jenis yaitu refleksi sempurna, refleksi baur atau refleksi difus, refleksi campuran dan, refleksi terpancar.



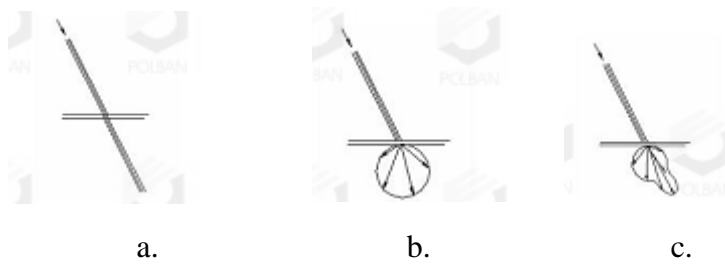
Gambar 2.4. jenis refleksi (a. Sempurna, b. Baur, c. Camp, d. Terpancar)

Tabel 2.1 Refleksi cahaya (sumber : Frick 2008)

No	Permukaan refleksi	Reflektansi (%)	Nin – mak (%)
1	Langit-langit	70	60-90
2	Dinding	50	30-80
3	Bidang kerja	60	20-60
4	Lantai	30	10-50

2.2.3.3. Transmisi

Merupakan cahaya yang dapat menembus bahan-bahan tembus cahaya. Jenis-jenis transmisi, transmisi teratur adalah sinar-sinar yang masuk sejajar keluar tetap sejajar, transmisi difusi adalah sinar-sinar yang masuk sejajar keluar tersebar dan, transmisi campuran yang merupakan transmisi gabungan dari transmisi teratur dan transmisi difusi.

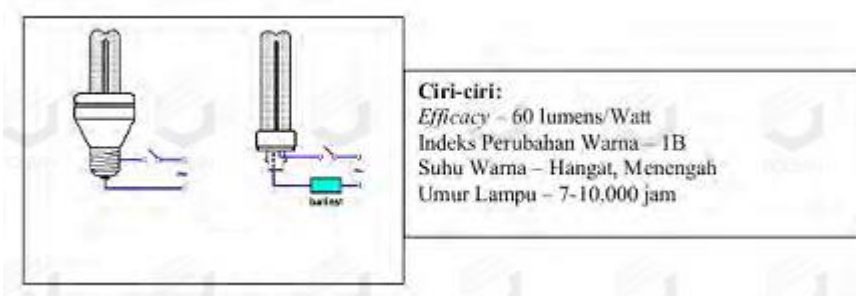


Gambar 2.5 Jenis trasmisi (a. Teratur, b. Difus teratur, c. Campuran)

2.2.4. Jenis – jenis lampu

2.2.4.1. Lampu Neon Kompak (CFL/SL)

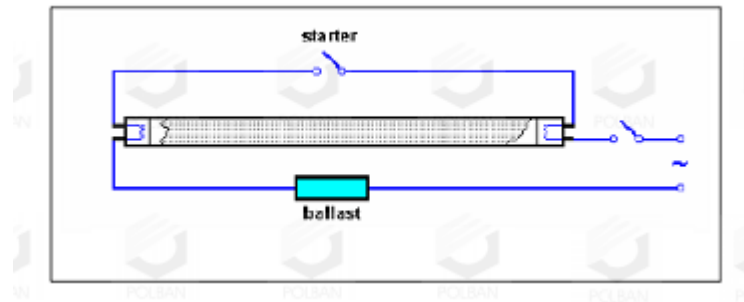
Lampu neon kompak merupakan lampu yang dirancang dengan bentuk yang lebih kecil yang dapat bersaing dengan lampu pijar dan uap merkuri, lampu neon kompak juga dikenal sebagai lampu hemat energi, lampu ini juga memiliki keunggulan yaitu penggunaan daya listrik yang lebih hemat.



Gambar 2.6 Lampu Neon kompak (Sumber : Karlen Mark 2010)

2.2.4.2. Lampu NEON / TL

Merupakan lampu yang melewatkan arus listrik melalui uap gas atau logam yang menyebabkan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan komposisi kimia dan tekanan gasnya. Tabung neon memiliki uap merkuri bertekanan rendah dan akan memancarkan sejumlah kecil radiasi biru / hijau, namun kebanyakan akan berupa sinar UV pada 235,7 nm dan 185 nm. Lampu neon atau TL 3 hingga 5 kali lebih efisien dibandingkan lampu pijar.



Gambar 2.7 Konstruksi lampu Neon (Sumber : Karlen Mark 2010)

2.2.4.3. Lampu LED

Lampu LED merupakan lampu terbaru yang merupakan sumber cahaya yang efisien berginya. Ketika lampu LED memancarkan cahaya nampak pada gelombang spektrum yang sangat sempit, lampu LED dapat menghasilkan cahaya putih. Hal ini sesuai dengan kesatuan susunan merah-biru-hijau atau lampu LED biru berlapis fosfor. Lampu LED bertahan dari 15.000 hingga 40.000 jam. Lampu LED digunakan untuk banyak penerapan pencahayaan seperti tanda keluar, sinyal lalu lintas, cahaya dibawah lemari, dan berbagai penerapan lainnya. Walaupun masih dalam masa perkembangan, teknologi lampu LED sangat cepat mengalami kemajuan dan menjanjikan untuk masa depan. Produk pengganti LED, diproduksi dalam berbagai bentuk termasuk batang ringan, panel dan sekrup dalam lampu LED, biasanya memiliki kekuatan 4-9 W masing-masing, memberikan penghematan yang cukup besar dibanding lampu pijar dengan keuntungan masa pakai yang lebih lama dan, perawatan yang mudah.



Gambar 2.8 Jenis lampu LED

2.2.5. Tingkat Pencahayaan

Merupakan Tingkat pencahayaan yang dibutuhkan untuk menerangi suatu ruangan. Parameter ini dinyatakan dengan satuan lux. Alat untuk mengukur tingkat pencahayaan adalah luxmeter. Berikut ini adalah tabel standart yang direkomendasikan untuk ruangan pada Hotel berdasarkan SNI 03-1697-2000

Tabel 2.2 Standar tingkat pencahayaan menurut SNI 03-1697-2000

No	Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan minimum (lux)
	Hotel	
1	Lobby	100
2	Koridor	100
3	Gudang	100
4	R. Kantor	350
5	Kamar	150
6	Toilet	150
7	Dapur	300
8	R. Makan	250
9	R. Ibadah	200

2.2.6. Daya Pencahayaan (Pc)

Daya pencahayaan adalah daya listrik yang digunakan untuk pencahayaan dibagi dengan luas ruangan.

$$P_c = \frac{Pt}{A} \dots\dots\dots($$

Keterangan :

P_c = Daya pencahayaan (W/m^2)

P_t = Daya listrik yang dikonsumsi lampu (W)

A = Luas ruangan (m^2)

Berikut merupakan standar daya pencahayaan maksimum untuk berbagai jenis bangunan atau ruangan menurut SNI 03-1697-2000

Tabel 2.3 Standar daya pencahayaan maksimum berdasarkan SNI 03-1697-2000

(Sumber : SNI 03-1697-2000)

No	Fungsi Ruangan	Daya pencahayaan maksimum (W/m^2)
	Hotel	
1	Lobby	10
2	Koridor	10
3	Gudang	5
4	R. Kantor	15
5	Kamar	17
6	Toilet	20
7	Dapur	20
8	R. Makan	20
9	R. Ibadah	10

2.2.7. Istilah dan Satuan Cahaya

Tabel 2.4 Simbol dan satuan cahaya (Sumber : Satwiko 2004)

Kesatuan	Simbol	Satuan	Simbol satuan
Arus cahaya, yaitu jumlah banyak cahaya (Q) per satuan waktu (t) $\phi = Q/t$	ϕ	Lumen	lm
Arus cahaya yang datang (iluminan) per satuan luas permukaan $E = Q/A$	E	Lux	lx
Arus cahaya yang pergi (luminan) per satuan luas permukaan $IL = I/A$	IL	Cd/m^2	Cd/m^2

Keterangan satwiko (2004) menenragkat istilah standar satuan pencahayaan sebagiberikut:

- a. Arus cahaya (*luminous flux*) adalah banyak cahaya yang dipancarkan ke segala arah oleh sebuah sumber cahaya per satuan waktu (biasanya per detik), diukur dengan Lumen.
- b. Intensitas cahaya (*luminous intensity*) adalah kuat cahaya yang dikeluarkan oleh sebuah sumber cahaya ke arah tertentu, diukur dengan Candela.
- c. Iluminan (*illuminance*) adalah banyak arus cahaya yang datang pada satu unit bidang, diukur dengan Lux atau Lumen/m², sedangkan prosesnya disebut iluminasi (*illumination*) yaitu datangnya cahaya ke suatu objek
- d. Luminan (*luminance*) adalah intensitas cahaya yang dipancarkan, dipantulkan dan diteruskan oleh satu unit bidang yang diterangi, diukur dengan Candela/m², sedangkan prosesnya disebut luminasi (*lumination*) yaitu perginya cahaya dari suatu objek.

2.2.7.1 Konversi satuan candela ke lux

$$I_v(cd) = E_v(lx) \times (d_{(m)})^2$$

Keterangan:

- $I_v(cd)$ = Intensitas cahaya dalam candela (cd)
 $E_v(lx)$ = Intensitas cahaya dalam lux (lux)
 $(d_{(m)})^2$ = Jarak (m)

2.2.8. Faktor – faktor yang mempengaruhi pencahayaan lampu LED sepeda motor

2.2.8.1. Jenis lampu

Lampu LED sepeda motor memiliki beberapa jenis dibedakan berdasarkan jumlah *diode* jumlah diode 2 sisi, diode 3, diode 6 sisi. Jumlah diode mempengaruhi besar kecilnya intensitas yang dihasilkan semakin banyak jumlah diode makan intensitas lampu akan semakin tinggi.



Gambar 2.9 Lampu LED 2 diode



Gambar 2.10 Lampu LED 3 diode



Gambar 2. 11 Lampu LED 6 diode

2.2.8.2. Pemantul cahaya (Reflektor)

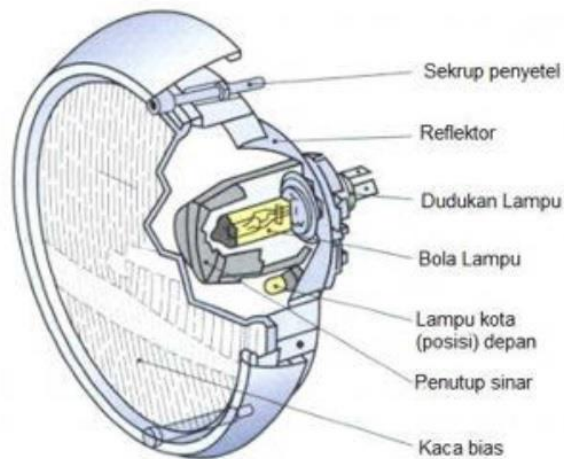
Reflektor berfungsi sebagai pemantul cahaya lampu, reflektor memiliki berbagai jenis bentuk berdasarkan jenis sepeda motor, reflektor memiliki lapisan crom yang berguna sebagai pemantul dan pemfokusan cahaya dari lampu yang terpasang pada reflektor.

2.2.9. Sistem penerangan sepeda motor

Sistem penerangan merupakan salah satu komponen standar penting dalam sepeda motor sistem penerangan sangat diperlukan untuk keselamatan pengendara dan orang lain. Fungsi utama sistem penerangan sebagai penerangan di malahmari, adapun bagian-bagian dari sistem penerangan adalah sebagai berikut:

2.2.9.1. Kepala Lampu (*head lamp*)

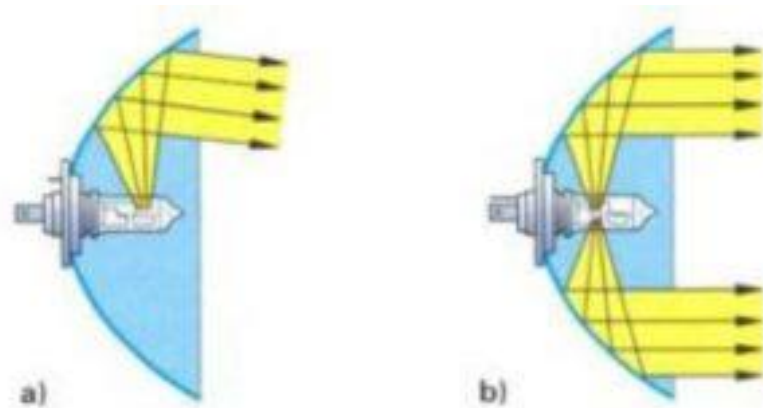
Letaknya berada didepan kendaraan berfungsi sebagai penerangan jalan dan agar terlihat oleh pengemudi lain atau pejalan kaki di malam hari.



Gambar 2.12 *Head lamp*

Sistem penerangan ada dua jenis, penerangan jarak dekat dan penerangan jarak jauh. Penerangan jarak dekat digunakan untuk penerangan jalan di malam hari, sedangkan penerangan jarak jauh berfungsi sebagai pengganti klakson dikala akan mendahului kendaraan lain, Perbedaan panjang sinar jauh dan dekat sangat terkait dengan konstruksi sebuah reflektor dari titik apinya dan posisi nyala bohlam lampu. Reflektor sendiri merupakan sebuah cermin cekung berbentuk parabola yang berfungsi memantulkan sinar lampu pijar, supaya reflektor dapat memantulkan cahaya dengan baik maka permukaan reflektor dilapisi dengan aluminium atau chrom melalui proses elektrolisis.

Agar reflektor dapat digunakan untuk lampu jauh dan dekat maka lampu harus dibuat dua filament agar dapat memantulkan cahaya jauh dan dekat



Gambar 2.13 Lampu dua filament (a. Lampu dekat, b. Lampu jauh)

Keterangan:

- a. Pada saat lampu dekat menyala filament terletak diujung dari titik api dan bagian bawah ditutup agar sinar filament hanya memantul keatas menuju lengkungan reflektor bagian atas sehingga pantulan sinar cenderung ke bawah.
- b. Pada saat lampu jauh menyala filament bawah menyala dan titik api dipantulkan ke bawah terkena reflektor selanjutnya reflektor memantulkan cahaya lampu yang cenderung ke atas.

2.2.10. Kebisingan

Bising dalam kesehatan kerja, bising diartikan sebagai suara yang dapat menurunkan pendengaran baik secara kuantitatif (peningkata ambang pendengaran) maupun secara kualitatif (penyempitan spektrum pendengaran) yang berkaitan dengan faktor intensitas, frekuensi, durasi dan, pola waktu.

Kebisingan didefinisikan sebagai "suara yang tak dikehendaki, misalnya terdengarnya suara-suara, musik dsb, atau yang menyebabkan rasa sakit. Jadi dapat disimpulkan bahwa kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu kesehatan, kenyamanan serta dapat menimbulkan ketulian.

Tabel 2.5 Kategori kebisingan lingkungan

Jumlah kebisingan	Semua kebisingan suatu tempat tertentu dan suatu waktu tertentu
Kebisingan spesifik	Kebisingan diantara jumlah kebisingan yang dapat dengan jelas dibedakan untuk alasan-alasan aktual. Seringkali sumber kebisingan dapat di definisikan
Kebisingan residual	Kebisingan yang tertinggal sesudah penghapusan seluruh kebisingan spesifik dari jumlah kebisingan di suatu tempat tertentu dan suatu waktu tertentu
Kebisingan latar belakang	Semua kebisingan lainnya ketika memusatkan perhatian pada suatu kebisingan tertentu. Penting untuk membedakan kebisingan residual dengan kebisingan latar belakang.

2.2.11. Gangguan Pendengaran

Merupakan perubahan pada tingkat pendengaran yang berakibat kesulitan dalam melaksanakan kehidupan normal, biasanya dalam hal memahami pembicaraan. Secara kasar gangguan pendengaran karena bising itu sendiri dapat ditentukan menggunakan parameter percakapan sehari-hari sebagai berikut:

- a. Normal : Tidak mengalami kesulitan dalam percakapan biasa (6m).
- b. Sedang : Kesulitan dalam percakapan sehari-hari mulai jarak >1,5 m.
- c. Menengah : Kesulitan dalam percakapan keras sehari-hari mulai jarak >1,5 m.
- d. Berat : Kesulitan dalam percakapan keras / berteriak pada jarak >1,5 m
- e. Sangat berat : Kesulitan dalam percakapan keras / berteriak pada jarak <1,5 m
- f. Tuli Total : Kehilangan kemampuan pendengaran dalam berkomunikasi

Menurut ISO derajat ketulian adalah sebagai berikut:

- a. Jika peningkatan ambang dengar antara 0 - < 25 dB, masih normal
- b. Jika peningkatan ambang dengar antara 26 - 40 dB, disebut tuli ringan
- c. Jika peningkatan ambang dengar antara 41 - 60 dB, disebut tuli sedang
- d. Jika peningkatan ambang dengar antara 61 - 90 dB, disebut tuli berat
- e. Jika peningkatan ambang dengar antara > 90 disebut tuli sangat berat

2.2.12. Anatomi Telinga dan Mekanisme Mendengar

Telinga terdiri dari 3 bagian utama yaitu:

2.2.12.1 Telinga bagian luar

Terdiri dari daun telinga dan liang telinga (*auditory canal*), dibatasi oleh membran timpani. Telinga bagian luar berfungsi sebagai mikrofon yaitu menampung gelombang suara dan menyebabkan membran timpani bergetar. Semakin tinggi frekuensi getaran semakin cepat pula membran tersebut bergetar begitu juga pula sebaliknya.

2.2.12.2. Telinga bagian tengah

Terdiri atas osside yaitu 3 tulang kecil (tulang pendengaran yang halus) Martillandasan-Sanggurdi yang berfungsi memperbesar getaran dari membran timpani dan meneruskan getaran yang telah diperbesar ke oval window yang bersifat fleksibel. Oval window ini terdapat pada ujung dari cochlea.

2.2.12.3. Telinga bagian dalam

Yang juga disebut cochlea dan berbentuk rumah siput. Cochlea mengandung cairan, di dalamnya terdapat membrane basiler dan organ corti yang terdiri dari sel-sel rambut yang merupakan reseptor pendengaran. Getaran dari oval window akan diteruskan oleh cairan dalam cochlea, mengantarkan membrane basiler. Getaran ini merupakan impuls bagi organ corti yang selanjutnya diteruskan ke otak melalui syaraf pendengar (*nervus cochlearis*).

2.2.13. Mengukur Tingkat kebisingan

Untuk mengetahui intensitas bising di lingkungan kerja, digunakan Sound Level meter. Untuk mengukur nilai ambang pendengaran digunakan Audiometer. Untuk menilai tingkat pajanan pekerja lebih tepat digunakan Noise Dose Meter karena pekerja umumnya tidak menetap pada suatu tempat kerja selama 8 jam ia bekerja. Nilai ambang batas (NAB) intensitas bising adalah 85 dB dan waktu bekerja maksimum adalah 8 jam per hari.

Sound Level Meter adalah alat pengukur suara. Mekanisme kerja SLM apabila ada benda bergetar, maka akan menyebabkan terjadinya perubahan tekanan udara yang dapat ditangkap oleh alat ini, selanjutnya akan menggerakkan meter penunjuk.

Audiometer adalah alat untuk mengukur nilai ambang pendengaran. Audiogram adalah chart hasil pemeriksaan audiometri. Nilai ambang pendengaran adalah adalah suara yang paling lemah yang dapat di dengar telinga.

2.2.14. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Adalah angka dB yang dianggap aman untuk sebagian besar tenaga kerja bila bekerja 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Transmigrasi dan Koperasi No. SE-01 /MEN/ 1978, Nilai Ambang Batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan nilai 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 adalah sebagai berikut:

Tabel 2.6 Ambang kebisingan

No	Kebisingan	Waktu
1	82 dB	16 jam per hari
2	85 dB	8 jam per hari
3	88 dB	4 jam per hari
4	91 dB	2 jam per hari
5	97 dB	1 jam per hari
6	100 dB	½ jam per hari

2.2.15. Jenis kebisingan

Berdasarkan sifat dan spektrum frekuensi bunyi, bising dapat dibagi menjadi 5 bising yaitu :

- a. Bising yang kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas bising ini relatif tetap dalam batas kurang lebih 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut. Misalnya mesin, kipas angin, dapur pijar.
- b. Bising yang kontinyu dengan spektrum frekuensi yang sempit bising ini juga relatif tetap, akan tetapi ia hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (pada frekuensi 500, 1000, dan 4000 Hz). Misalnya gergaji serkuler, katup gas.
- c. Bising terputus-putus (Intermitten) bising di sini tidak terjadi secara terus menerus, melainkan ada periode relatif tenang. Misalnya suara lalu lintas, kebisingan di lapangan terbang.
- d. Bising Implusif bising jenis ini memiliki perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarnya. Misalnya tembakan, suara ledakan mercon, meriam.
- e. Bising Implusif berulang sama dengan bising implusif, hanya saja disini terjadi secara berulang-ulang. Misalnya mesin tempa.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia , bising dapat dibagi sebagai berikut:

- a. Bising yang mengganggu (*Irritating noise*). Intensitas tidak terlalu keras. Misalnya mendengkur.
- b. Bising yang menutupi (*Masking noise*). Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dari sumber lain.
- c. Bising yang merusak (*damaging / injurious noise*). Adalah bunyi yang intensitasnya melampaui NAB. Bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

2.2.16. Kebisingan pada sepeda motor

Kebisingan pada sepeda motor merupakan bising yang timbul akibat dari sisa pembakaran di dalam ruang bakar yang disalurkan keluar melalui knalpot akan tetapi knalpot yang tidak standar atau racing kerap kali menimbulkan kebisingan yang berlebih. Kebisingan berlebih yang dihasilkan knalpot racing merupakan efek dari kecilnya volume silinder knalpot yang berguna meredam kebisingan sisa pembakaran.

2.2.17. Knalpot (saluran gas buang)

Hasil dari pembakaran di ruang bakar berlangsung sebagai ledakan. Proses ini terjadi sangat cepat dan menimbulkan suara yang bising. Maka dari itu diperlukan peredam suara untuk meredam kebisingan tersebut. Untuk itu gas hasil pembakaran yang keluar dari katup keluar di alirkan menuju peredam suara atau *muffler*.

Fungsi dari knalpot (*muffler*) sebagai peredam suara dan mengatur arah aliran gas-gas hasil pembakaran agar mengalir dengan teratur. Knalpot yang dapat mengatur aliran gas dengan baik dapat meningkatkan tenaga yang dihasilkan mesin, apabila desain dari knalpot tidak sesuai dengan mesin akan mengakibatkan penurunan tenaga yang dihasilkan mesin.

Knalpot yang bagus dapat meningkatkan performa mesin sekitar 10% - 30% tenaga. Knalpot (*muffler*) terbagi menjadi empat bagian yaitu:

a. Header knalpot

Header atau kepala knalpot merupakan penghubung ke bagian silinder, header memiliki beberapa jenis bahan seperti monel, semi stainless dan full stainless.

b. Resonator

Resonator atau saringan knalpot yang memiliki fungsi sebagai peredam bunyi suara bising hasil pembakaran di ruang bakar.

c. Silincer

Silincer knalpot merupakan pembungkus atau cover dari resonator yang juga berfungsi sebagai peredam bunyi bising hasil dari pembakaran atau peredam bunyi kedua.

d. Chamber

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