

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penggunaan lampu utama dan knalpot pada sepeda motor telah diatur dalam Pasal 24 PP No.55 Tahun 2012, nomor 2 dan nomor 3 yaitu:

“(2) Untuk Sepeda Motor harus dilengkapi dengan lampu utama dekat dan lampu utama jauh paling banyak dua buah dan dapat memancarkan cahaya paling sedikit 40 (empat puluh) meter ke arah depan untuk lampu utama dekat dan 100 (seratus) meter ke arah depan untuk lampu utama jauh.

(3) Apabila Sepeda Motor dilengkapi lebih dari 1 (satu) lampu utama dekat maka lampu utama dekat harus dipasang berdekatan.

UU. NO 22 tahun 2009, dijelaskan dalam pasal 48 (3): “Persyaratan layak jalan sebagai mana dimaksud pada ayat (1) ditentukan oleh kinerja minimal kendaraan bermotor yang diukur sekurang-kurangnya terdiri atas: (a) emisi gas buang; (b) kebisingan suara; (c) efisiensi rem utama; (d) efisiensi rem parkir; (e) kincup roda depan; (f) suara klakson; (g) daya pancar dan arah sinar lampu utama; (h) radius putaran; (i) akurasi alat penunjuk kecepatan; (j) kesesuaian kinerja roda dan kondisi ban; (k) kesesuaian daya penggerak terhadap berat kendaraan”.

Ambang batas kebisingan yang telah ditetapkan dan telah diatur oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup No.7 tahun 2009 yang berisi: Setiap kendaraan bermotor pada roda dua dengan kapasitas 175 cc memiliki standar kebisingan 80 desibel (dB), sedangkan cc lebih dari 175 cc berstandar kebisingan 85 desibel (dB).

Penelitian intensitas cahaya dan kebisingan kendaraan bermotor telah dilakukan oleh:

Khairina dkk. (2014) dalam penelitian yang telah mereka lakukan mendapatkan hasil yaitu dengan menggunakan metode deskriptif kuantitatif dalam mencari tingkat kebisingan kendaraan bermotor per menit di ruas jalan kecamatan Banjarmasin Tengah menghasilkan, bahwa tingkat kebisingan dan jumlah kendaraan pada pukul (07.00 – 08.30 WITA) yaitu berjumlah 89 unit dengan tingkat kebisingan sebesar 76,6 dB, siang pada pukul (12.30 – 14.00 WITA) berjumlah 68

unit dengan tingkat kebisingan 74,7 dB, dan sore pada pukul (16.30 -18.00 WITA) berjumlah 72 unit dengan tingkat kebisingan sebesar 76,7 dB. Hubungan tingkat kebisingan yang cukup tinggi pada ruas jalan Banjarmasin ini disebabkan kemacetan yang sering terjadi sehingga menyebabkan penumpukan kendaraan dan menghasilkan kebisingan yang cukup tinggi.

Penggunaan bahan Alumunium pada knalpot mampu mengurangi tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh knalpot 0,43 dB pada rpm rendah (1200 rpm) untuk mengurangi tingkat kebisingan sekitar 1,05 dB. Namun penggunaan bahan alumunium akan lebih tinggi pada putaran mesin (3000 rpm) sebesar 4,29 dB dan putaran mesin tinggi (5000 rpm) mampu mencapai 6,05 dB. Kemudian knalpot dengan penggunaan material kuningan mampu mendapatkan dangka tingkat kebisingan lebih besar yaitu berkisar 0,52-2,68 dB. Penelitian tersebut telah dilakukan oleh Kusaeri dkk. (2008).

Dalam penelitian yang berjudul Hubungan Lama Paparan Bising dan Pendengaran Pada Komunitas Balap Resmi di Semarang Puspitasari, dkk (2017) mendapatkan hasil yaitu, Lama jumlah paparan bising pada komunitas balap merupakan resiko bahaya yang mampu menyebabkan gangguan pendengaran dengan hasil presentase subjek pendengaran dibawah kondisi normal pada telinga kanan yaitu sebesar 6,7% tanpa dengan adanya kekurangan pada telinga kanan sebesar 93,3%. Namun pada telinga sebelah kiri adalah 100% pendengaran masih normal tanpa adanya gangguan. Lamanya tingkat paparan bising mampu mempengaruhi tingkat ketajaman pendengaran sesuai dengan jumlah waktu dan tingkat kebisingan yang diterima oleh telinga.

Saputro dkk. (2013) telah melakukan pengujian tentang Analisis penanggulangan lampu LED pada penerangan dalam rumah. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi nilai lumen/watt sebuah lampu LED adalah *binning* yang terdapat pada lampu tersebut. Apabila lampu LED memiliki nilai yang semakin besar maka lampu tersebut akan semakin jelek kualitasnya. Dari hasil pengujian yang didapatkan jika nilai lumen/watt untuk 2 LED adalah bernilai 696 lumen/watt. Hal tersebut menyatakan bahwa jumlah pada 1 buah lampu LED bernilai 48,33 lumen untuk setiap rangkaian lampu LED

yang tersusun. Dalam rangkaian lampu LED akan menghasilkan nilai $\cos \phi$ yang cukup rendah yang mengakibatkan daya semu (S) akan bertambah menjadi lebih besar dari daya nyata (P), nilai Harmonisa (THD) masih sebesar 50,5%. Apabila menginginkan pencahayaan yang lebih baik maka dapat menggunakan pemantul (*Reflector*) yang lebih standar bertujuan agar cahaya yang terbuang tidak banyak. Perbaikan nilai $\cos \phi$ mampu meningkatkan kualitas lampu LED dan penggunaan komponen lampu LED yang mempunyai nilai *binning* yang baik akan mempengaruhi pancaran cahaya yang dihasilkan, serta membuat rangkaian serupa dengan jumlah lampu LED yang tepat serta memperhitungkan penyebaran cahaya dan meratakan pencahayaan yang dihasilkan.

Nayomi dan Rahardjo (2013) telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan lampu LED sebagai sumber penerangan. Hasil dari penelitian tersebut bahwa setiap intensitas cahaya yang dihasilkan oleh setiap lampu berbeda-beda. Penggunaan lampu 1W daya tinggi LED pada jarak pengukuran 0.5 meter dari titik awal lampu menghasilkan intensitas cahaya sebesar 484 Lux. Penggunaan lampu LED Ultra Bright 0.5W DIP LED 10mm putih 30 derajat 150mA berkisar 465 Lux dan lampu LED *Ultra Bright Strawhat* sebesar 336 Lux. Sedangkan Apabila jarak pengukuran lampu diubah menjadi 1 meter, maka lampu LED 1W daya tinggi menghasilkan rata-rata intensitas cahaya sebesar 203 Lux. Lampu LED *Ultra Bright* 0.5W DIP LED 10mm putih 30 derajat 1550mA dan lampu LED *Ultra Bright Strawhat* berkisar pada 336 Lux. Hasil yang didapatkan pada penggunaan berbagai macam lampu di atas dinyatakan masih memenuhi persyaratan intensitas cahaya yang akan dipergunakan pada penerangan rumah yang berkisar antara 120-250 Lux.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Cahaya

Menurut James Clerk Maxwell (1864), cahaya adalah gelombang elektromagnetik, sehingga cepat rambat cahaya sama dengan cepat rambat gelombang elektromagnetik, yaitu 3.10^5 km/s. Cahaya merupakan pancaran elektromagnetik yang terlihat oleh mata telanjang manusia. Sedangkan menurut

Kanginan (1995) cahaya adalah nama yang diberikan kepada radiasi yang dapat dilihat oleh mata, cahaya dapat dimanfaatkan sebagai penerangan, baik cahaya matahari maupun cahaya buatan (lampu).

Berikut merupakan perbedaaan pencahayaan alami dan pencahayaan buatan:

Tabel 2.1: Perbedaan Pencahayaan alami dan buatan

	Pencahayaan Alami	Pencahayaan Buatan
Sumber Cahaya	Sinar matahari dan cahaya langit	Sistrm cahaya
Jenis Energi	Terbarukan	Tidak terbarukan
Intensitas Cahaya	Tergantung waktu dan cuaca	Dapat direncanakan dan stabil
Kuat Penerangan	Tergantung waktu dan cuaca	Dapat direncanakan dan stabil
Kualitas Warna Cahaya	Putih tunggal dengan spektrum cahaya lengkap	Tiga jenis putih dengan spektrum cahaya terbatas
Efek Penyilauan	Fluktuatif dan hanya dapat diantisipasi	Dapat dikontrol

Sumber: Latifah dan Laela (2015)

Secara umum cahaya merupakan suatu bentuk radiasi, dikarenakan secara umum dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang memancar ke luar dari suatu sumber, namun tidak dikenal sebagai zat padat, cair ataupun gas. Sifat-sifat cahaya:

1. Cahaya mampu menembus benda bening.
2. Cahaya mampu meambat lurus.
3. Cahaya dapat dipantulkan.
4. Cahaya dapat diuraikan.
5. Cahaya dapat dibiaskan.

Mengacu pada konsep elektromagnetik, kecepatan cahaya yang berada di ruang bebas yaitu $3 \cdot 10^8 \text{ km/s}$, Panjang cahaya elektomagnetik dapat ditentukan menggunakan rumus:

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (2.1)$$

Keterangan:

λ = Panjang Gelombang (m)

v = Kecepatan rambat cahaya ($\frac{\text{Km}}{\text{s}}$)

f = Frekuensi gelombang cahaya (Hz)

Intensitas cahaya adalah arus cahaya dalam lumen yang di emisikan pada arah tertentu untuk mendapatkan titik arah tujuan yang diinginkan oleh sumber cahaya. Intensitas cahaya biasanya dalam satuan *candela*, kata *Candela* awalnya berasal dari kata candle yang mempunyai arti lilin yaitu satuan yang paling tertua pada teknik penerangan dan dapat diukur berdasarkan intensitas cahaya standar yang dihasilkan. Pada umumnya cahaya memiliki empat faktor yang mampu mempengaruhi kualitas pencahayaan yaitu Kontras, Silau, Refleksi cahaya, dan kualitas cahaya.

Mata manusia hanya mampu melihat cahaya dengan Panjang gelombang tertentu yang diukur dalam besaran pokok berikut:

Intensitas cahaya Monokromatik pada Panjang gelombang λ adalah:

$$IV = 683 \tilde{y}(\lambda)$$

Keterangan:

IV : Intensitas Cahaya dalam satuan *candela*.

I : Intensitas radian dalam unit $\frac{W}{sr}$

$\tilde{y}(\lambda)$: Fungsi intensitas standar.

Standar intensitas cahaya pada setiap ruangan:

Tabel 2.2: Standar Intensitas Cahaya Pada Ruangan

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (<i>lux</i>)
Rumah Tinggal:	
Teras	60
Ruang Tamu	120 – 250
Ruang Makan	120 – 250
Ruang Kerja	120 – 250
Ruang Tidur	120 – 250
Ruang Mandi	250
Dapur	250
Garasi	60
Perkantoran:	
Ruang Direktur	350
Ruang Kerja	350
Ruang Komputer	300
Ruang Gambar	750
Gudang Arsip	150
Ruang Arsip Aktif	300
Lembaga Pendidikan:	
Ruang Kelas	250
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang Gambar	750
Kantin	200
Industri Umum:	
Gudang	100
Pekerjaan Kasar	100 – 250
Pekerjaan Sedang	200 – 500
Pekerjaan Halus	500 – 1000

Tabel 2.2: Standar Intensitas Cahaya Pada Ruangan (Lanjutan)

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (<i>lux</i>)
Pekerjaan Amat Halus	1000 – 2000
Pemeriksaan Warna	750

Sumber: Teknik Industri UNBRA

2.2.2 Lux Meter

Lux Meter yaitu alat yang digunakan untuk mengukur kadar intensitas cahaya yang berada di suatu tempat atau berada pada posisi tertentu. Tingkat kebutuhan intensitas pada manusia umumnya berbeda-beda tergantung kegiatan dan ketahanan mata dari manusia itu sendiri. Untuk mengetahui kadar besaran intensitas cahaya yang ada diperlukan alat bantu yang dapat mengukur besaran jumlah dari pancaran cahaya tersebut. Besaran cahaya yang ada dapat di deteksi oleh sensor yang ada pada alat *Lux Meter*, sehingga besaran cahaya yang di dapatkan akan ditampilkan menggunakan angka pada alat ukur *Lux Meter*.

Prinsip kerja alat *lux meter* yaitu menangkap pacaran sinar cahaya melalui *photo cell* dan mengubahnya menjadi energi listrik. Selanjutnya energi tersebut akan digunakan untuk menggerakkan jarum skala pada alat. Untuk alat *lux meter* berbentuk digital, energi yang ditangkap akan dirubah menjadi angka yang dapat dibaca pada layar monitor.

2.2.3 Lampu LED

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan jenis lampu semikonduktor yang mampu mengubah energi listrik lebih banyak menjadi cahaya. Sama seperti diode lainnya, LED terdiri dari bahan semi konduktor yang terdiri dari P dan N. Apabila sumber diberikan pada LED kutub negatif dihubungkan dengan N kemudian kutub positif dihubungkan ke P maka *hole* akan mengalir kearah N dan elektron akan mengalir kearah P. (Muhaimin, 2001).

LED merupakan perangkat keras dan padat (*Solid-state Component*) sehingga mempunyai keunggulan dalam ketahanan dan mempunyai daya tahan yang lebih lama dibandingkan lampu biasa. Lampu LED mampu bertahan hingga 50.000 jam dikarenakan lampu LED umumnya menggunakan arus (DC), Meskipun

disuplai menggunakan arus (AC) lampu LED mempunyai sistem stabilizer yang berfungsi untuk menstabilkan suplai arus yang tidak stabil.

Beberapa contoh pemanfaatan Lampu LED pada kehidupan sehari-hari:

1. Penerangan ruangan
2. Penerangan untuk jalan
3. Lampu lalu lintas
4. Advertising
5. Interior / Eksterior pada bangunan (Gedung).

2.2.4 Intensitas Suara/Bunyi

Suara atau bunyi merupakan hasil dari getaran ataupun gesekan dari dua benda atau lebih saling berbenturan yang menggetarkan udara disekitarnya dan merambat menghasilkan gelombang longitudinal. Secara psikologis bunyi didefinisikan sebagai hasil dari variasi benturan yang merambat di bagian gendang telinga dan merubah tekanan tersebut menjadi sinyal elektrik yang diterima oleh otak sebagai bunyi.

Gelombang bunyi dapat merambat melalui benda padat, benda cair, dan gas/udara. Bunyi tidak dapat merambat pada ruangan hampa udara (*Vakum*). Manusia hanya dapat mendengar bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz sampai 20.000 Hz (*Audio Range*), sedangkan manusia tidak dapat mendengar bunyi dengan frekuensi < 20 Hz (*Frekuensi Intrasonik*), dan untuk bunyi dengan frekuensi >20.000 Hz (*Frekuensi Ultrasonik*) disebut dengan frekuensi ambang batas pendengaran manusia. Hampir 20% dari seluruh populasi penduduk dunia mengalami cacat pada pendengaran yang disebabkan oleh usia lanjut, terdapat infeksi didalam telinga atau kerusakan *cochlea* yang disebabkan terpapar bunyi yang sangat keras.

Tabel 2.3: Taraf intensitas beberapa sumber bunyi

No.	Sumber Bunyi	TI (dB)
1.	Ambang Pendengaran	0
2.	Bisik-bisik	10 - 20
3.	Perpustakaan	30 - 40
4.	Rumah Tinggal	50 - 60
5.	Percakapan	60 - 70
6.	Lalu lintas ramai	70 - 80
7.	Suara motor dengan knalpot terbuka	90 - 100
8.	Senjata mesin	120 - 130
9.	Pesawat jet tinggal landas	130 - 150

Sumber: Susilo (2017)

2.2.5 Kebisingan

Kebisingan dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki ataupun yang dapat mengganggu ketenangan dan kepekaan yang melebihi ambang batas dari frekuensi yang mampu diterima oleh telinga manusia. Sedangkan dalam bidang kesehatan, kebisingan dapat diartikan sebagai suara yang mampu menurunkan tingkat pendengaran baik secara kuantitatif (Peningkatan ambang pendengaran) maupun secara kualitatif (Penyempitan spektrum pendengaran).

Menurut *Federal Noise Control Act of 1972*, ada beberapa jenis kebisingan utama yaitu:

1. Kebisingan Industri

Beberapa sumber utama kebisingan pada industri:

Tabel 2.4: Sumber Utama Kebisingan pada Industri

Sumber Bising	Contoh Alat
Combustion Proses	Furnance
Impact Proses	Punch, Hammer
Electromechanical Device	Motor, Generator
Gas Stream	Air Intake, Jet, Vent

Sumber Bising	Contoh Alat
Metal Contacting	Gear trains
Moving fluids in confined metal spaces	Ducts, Pipe, Valve
moving metal surfaces contacting fluids	Compressor, Fan, Pump
Unblaced roating part	Shaft

Sumber: Irwan dan David (1989) dalam Susilo (2017)

Peralatan konstruksi yang berada di industri mampu menjadi sumber kebisingan dikarenakan alat yang besar, daya yang tinggi dan prinsip pengoperasiannya.

Tabel 2.5: Tingkat Suara Peralatan Konstruksi

Peralatan	dB Alat
Front Loader	75
Backhoe	75
Dozer	75
Tractor	75
Scraper	80
Grader	75
Truck	75
Paver	80
Contrece Mixer	75
Contrece Pump	75
Crane	75
Derrick	75
Pumps	75
Generator	75
Compressor	75
Pile Driver	95
Jackhammers	75
Rock Drills	80
Penumatic Tools	80
Saws	75
Vibrator	75

Sumber: Harris (1979) dalam Susilo (2017)

2.2.5.1 Pengaruh Bising Terhadap Manusia

Secara garis besar dampak pengaruh bising bagi manusia dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pengaruh pada pendengaran (*Auditor*):

- a. Kebisingan yang menyebabkan berkurangnya daya pendengaran sementara.

Kenaikan ambang pendengaran secara langsung akan menyebabkan berkurangnya daya pendengaran secara sementara. Kemampuan pendengaran pada manusia akan kembali pulih seperti semula dalam jangka waktu beberapa menit hingga beberapa minggu, hal tersebut dipengaruhi oleh seberapa lama dan seberapa besar tingkat kebisingan yang diterima oleh telinga.

2. Kebisingan yang menyebabkan berkurangnya daya pendengaran secara permanen.

Pada umumnya tingkat kebisingan sangat mempengaruhi tingkat pendengaran yang akan diterima oleh individu tersebut. Apabila seseorang mendengar tingkat kebisingan yang sangat tinggi dalam jangka waktu yang sangat lama, maka cenderung gendang telinga akan mengalami kerusakan serius sehingga mampu menyebabkan penurunan pendengaran yang bersifat tetap.

2.2.5.2 Pengaruh Lain (*Non Auditor*)

1. Gangguan Percakapan

Percakapan yang dilakukan pada tempat yang mempunyai tingkat kebisingan yang tinggi maka akan mempengaruhi daya tangkap percakapan. (Contoh kebisingan yang bersifat *Impulsive Noise*: Tembakan Meriam, Tembakan Bedil dan ledakan) maka daya tangkap kata yang diucapkan akan dapat berulang.

2. Gangguan Tidur

Tingkat kebisingan yang berlebih dapat mempengaruhi ataupun dapat menghentikan aktivitas tidur yang sedang berlangsung. Dikarenakan manusia umumnya membutuhkan tingkat ketenangan yang cukup agar mampu memiliki kualitas tidur yang baik.

3. Gangguan Kesehatan

Gangguan kesehatan yang mampu disebabkan oleh kebisingan diantaranya adalah: Meningkatnya tekanan darah, Penyempitan pembuluh darah, gangguan kejiwaan, penurunan konsentrasi, dan akan menyebabkan rasa ketidaknyamanan pada manusia.

2.2.6 Sound Level Meter

Sound Level Meter merupakan alat pengukur tingkat kebisingan pada lingkungan. Mekanismenya yaitu apabila terdapat benda yang bergetar, maka akan menghasilkan perubahan tekanan udara yang mampu ditangkap oleh alat ini dan hasil tingkat kebisingan yang tertangkap akan menggerakkan meter petunjuk pada alat.

Tingkat kebisingan pada suatu tempat umumnya berbeda-beda, jarang sekali pada suatu tempat dijumpai tingkat kebisingan yang konstan. *Sound Level Meter* umumnya dilengkapi beberapa tombol dengan berbagai fungsi yang berbeda-beda yaitu *Slow* (*Response rate* sebesar 1 *Microseconds*), *FAST* (*Miliseconds*), dan *Impluse* (Rentan kebisingan 35-130 dB).

2.2.7 Knalpot

Knalpot merupakan saluran untuk membuang sisa hasil pembakaran pada mesin yang bertekanan dan panas tinggi ke luar, terdiri dari berupa saluran pipa panjang yang dilengkapi dengan peredam suara (*Muffer*) agar suara yang keluar dari pembakaran dalam mesin dapat teredam.

Pipa Panjang yang ada pada bagian knalpot berfungsi untuk mereduksi kecepatan gas hasil pembakaran yang keluar secara perlahan dan peredam suara (*Muffer*) dapat meredam suara dan getaran yang keluar lebih maksimal.

2.2.8 *Anemometer*

Pada dasarnya, *Anemometer* merupakan sebuah alat yang terdiri dari beberapa sistem mekanika yang dipadukan menjadi satu sehingga memiliki keunggulan lebih dibanding alat ukur sejenis yang lainnya. Menurut Zemansky (1993) dalam As'ari (2011) kecendrungan yang dihasilkan pada suatu gaya akan menghasilkan putaran pada garis kerja dan besar gaya tersebut. Jika teroka resultan yang didapatkan pada sebuah benda tidak bernilai nol, maka benda akan melakukan gerak putar dengan frekuensi sudut berubah terhadap waktu.

Anemometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin. Asal mula *Anemometer* berasal dari bahasa Yunani yaitu *anemos* yang artinya angin, *Anemometer* pertama kali diciptakan oleh Leon Battista yang berasal dari Italia pada tahun 1450. Cara kerja *Anemometer* cukup diletakkan pada ruang terbuka lalu angin yang berhembus akan memutar baling-baling yang terdapat pada alat, semakin kencang hembusan angin maka semakin besar baling-baling berputar dan hasil yang didapatkan.

Untuk menghitung kecepatan angin, *Anemometer* mempunyai alat pencacah yang mampu menghitung kecepatan angin. Dalam menghitung kecepatan angin alat *Anemometer* menggunakan rumus keliling lingkaran dan kecepatan, yaitu:

$$K = 2 \cdot \pi \cdot r \quad (2.2)$$

Dengan:

K = Keliling lingkaran

r = Jari- jari lingkaran

Sedangkan kecepatan adalah:

$$V = \frac{s}{t} \quad (2.3)$$

Dengan:

V = Kecepatan (km/jam, m/s)

s = Jarak yang ditempuh (km, m)

t = Jumlah waktu yang ditempuh (jam)