

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Lalu Lintas**

Menurut Undang-Undang No.22 Tahun 2009 tentang lalu lintas, arus lalu lintas merupakan pergerakan kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan. Ruang lalu lintas jalan merupakan prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang dan atau barang yang berupa jalan dan fasilitas penumpang. Lalu lintas adalah suatu system yang tersusun dari beberapa bagian, yang dimana bagian utamanya adalah system jalan raya yang meliputi semua jenis prasarana dan semua jenis sarana transportasi yang ada, seperti : jaringan jalan, pelengkap jalan, fasilitas jalan, angkutan umum dan pribadi, serta jenis kendaraan lain yang melakukan pengangkutan merupakan memindahkan orang atau material dari satu tempat ke tempat yang lain dengan jarak tertentu (Sumarsono, 2017). Kendaraan dengan beragam ukuran, jenis dan fungsinya akan menghasilkan sebuah arus lalu lintas. Karakteristik lalu lintas terbentuk dari berbagai komposisi yang berbeda dan setiap komposisi tersebut berdampak terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan (Julianto, 2016). Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintasi bagian jalan pada suatu waktu (hari, jam, menit) (Sukirman, 2016).

#### **2.1.1 Volume Lalu Lintas**

Volume lalu lintas atau yang bisa disebut juga dengan arus lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati bagian jalan pada suatu waktu (hari, jam, menit) (Sukirman, 2014). Tingginya volume lalu lintas dipengaruhi oleh banyaknya kendaraan yang melalui suatu ruas jalan. Kendaraan yang melewati bagian jalan memiliki beberapa karakteristik. Menurut MKJI (1997) karakteristik kendaraan pada ruas jalan dibagi menjadi tiga macam yaitu :

1. Kendaraan tak bermotor (*Unmotorized Vehicle*)

Kendaraan yang memiliki roda namun tidak digerakkan oleh mesin, melainkan menggunakan tenaga manusia atau hewan, dengan contoh seperti sepeda, becak, kereta kuda, kereta dorong.

2. Sepeda Motor (*Motor Cycle = MC*)

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda.

3. Kendaraan Ringan (*Light Vehicles = LV*)

Kendaraan bermotor yang memiliki empat roda dengan contoh seperti mobil penumpang, angkot, truk dengan muatan kecil, mobil *pick up*.

4. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicles = HV*)

Kendaraan bermotor yang memiliki lebih dari empat roda dengan contoh seperti bus, truk kombinasi, mobil gandeng, truk 3 as, truk 2 as.

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997) volume lalu lintas dinyatakan dalam kendaraan per jam (kend/jam), smp per jam (smp/jam), dan kendaraan per menit (kend/menit). Rumus volume (MKJI, 1997).

$$V = Q = \frac{N}{T} \dots\dots\dots (2. 1)$$

Keterangan :

- $V$  = Volume Lalu Lintas (kend/jam)
- $Q$  = Arus Lalu Lintas (kend/jam atau smp/jam)
- $N$  = Total Kendaraan yang melewati titik penelitian
- $T$  = Interval Waktu Pengamatan (jam)

Variasi kendaraan membentuk karakteristik lalu lintas yang berbeda untuk setiap komposisi dan mempengaruhi arus lalu lintas. Berdasarkan dari kondisi tersebut, diperlukan besaran yang dapat menyatakan pengaruh sebuah jenis kendaraan terhadap arus lalu lintas secara keseluruhan. Satuan mobil penumpang (smp) adalah satuan untuk arus lalu lintas total. Berbagai jenis arus kendaraan diubah menjadi arus kendaraan ringan dengan ekivalen mobil penumpang (emp) (MKJI, 1997). Besaran ekivalen untuk beberapa jenis kendaraan pada ruas jalan terdapat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Ekivalensi Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (smp/jam)
Kendaraan Berat (HV)	1.20
Kendaraan Ringan (LV)	1.00
Sepeda Motor (MC)	0.25

Sumber : MKJI 1997

### 2.1.2 Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan merupakan jarak yang mampu dilewati kendaraan dengan persatuan waktu. Satuan yang digunakan dalam menentukan kecepatan adalah meter per detik (m/det) atau kilometer per jam (km/jam) (PUPR, 2019). Kecepatan dirumuskan dalam persamaan berikut :

$$S = \frac{L}{(t_2 - t_1)} \dots\dots\dots(2. 2)$$

Keterangan :

- $S$  = Kecepatan (km/jam atau m/det)
- $L$  = Jarak yang ditempuh kendaraan (km atau m)
- $(t_2 - t_1)$  = Total Kendaraan yang melewati titik penelitian

### 2.1.3 Kepadatan (*Density*)

Banyaknya kendaraan yang berada pada suatu panjang ruas jalan diwaktu tertentu disebut dengan kepadatan (Saputra & Savitri, 2021). Menurut (Oglesby & Hick, 2022), banyaknya kendaraan yang berada dalam satuan panjang di jalan raya pada satuan waktu tertentu, atau pemusatan kendaraan yang ada di jalan raya. Kepadatan kendaraan dirumuskan dalam persamaan berikut :

$$D = \frac{V}{S} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

- $D$  = Kepadatan kendaraan (kend/km)
- $V$  = Volume lalu lintas (kend/jam)
- $S$  = Kecepatan kendaraan (km/jam)

## 2.2 Kebisingan

Bunyi yang tidak diinginkan yang dapat bersumber dari kegiatan ataupun usaha dalam tingkat dan waktu tertentu yang menimbulkan gangguan Kesehatan manusia serta kenyamanan lingkungan dapat diartikan sebagai kebisingan (Kepmen LH No. 48, 1996). Berdasarkan yang disebutkan oleh Szokolay (2008) sumber utama kebisingan yang terjadi di luar ruang atau lingkungan berasal dari industri, lalu lintas jalan (*road traffic*) dan lalu lintas udara (*air traffic*). Sumber kebisingan luar ruangan penyebab utamanya berasal dari aktivitas lalu lintas dan aktivitas keramaian masyarakat (Sangkertadi, 2006). Sumber kebisingan lingkungan yang dapat mengganggu kegiatan dasar manusia seperti tidur, istirahat, komunikasi, belajar dan bekerja disebut sebagai kebisingan lalu lintas jalan (Griefhan, 2009). Meningkatnya jumlah penduduk berbanding lurus dengan peningkatan kendaraan bermotor yang menimbulkan meningkatnya tingkat kebisingan di jalan raya. Sektor lingkungan yang terkena dampak dari kebisingan luar ruang salah satunya adalah hotel. Bangunan perdagangan jasa yang berdekatan dengan jalan raya sangat rentan terhadap kebisingan yang dapat berpengaruh terhadap kenyamanan pengunjung. Hotel Savero yang terletak di bibir jalan utama Kota Depok yaitu Jalan Margonda Raya.

### 2.2.1 Dampak Kebisingan

Berdasarkan *American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology* (dalam Maeylinda, 2020) Bunyi atau suara yang memiliki intensitas antara 50-55 dB(A) dikategorikan sebagai bunyi bising yang dapat mengakibatkan gangguan

pada tidur sehingga saat terbangun, kondisi tubuh terasa letih dan lelah, sedangkan bunyi yang memiliki intensitas 90 dB(A) dapat mengganggu system saraf otonom. Suara dengan intensitas 140 dB(A) dapat menimbulkan gangguan di dalam kepala seperti getaran-getaran, rasa sakit yang hebat hingga ke telinga, gangguan keseimbangan dan muntah-muntah (Balirante, Lefrandt, & Kumaat, 2020).

### **2.2.2 Upaya Peredam Kebisingan**

Kebisingan yang dihasilkan dari kendaraan bermotor dapat menyebabkan gangguan bagi Kesehatan. Sehingga, dibutuhkan upaya untuk mengurangi tingkat kebisingan. Salah satu upaya yang telah dikeluarkan oleh Bina Marga untuk mengurangi tingkat kebisingan akibat kendaraan bermotor dapat dilakukan dengan cara pembuatan bangunan peredam bising (BPB). Lokasi yang ingin didirikan Bangunan Peredam Bising (BPB) harus sesuai dengan beberapa syarat seperti, dapat memberikan keselamatan lalu lintas, kelancaran lalu lintas serta tidak mengganggu keseimbangan sisi jalan. Bangunan Peredam Bising memiliki berbagai jenis dan bentuk, salah satunya adalah pagar. Pada penelitian yang berjudul “Analisis Sifat Akustik Pagar Pembatas Sebagai Peredam Bising Kendaraan Bermotor : Salah Stau Alternatif Pengendalian Bising Di Kota Denpasar” yang dilakukan oleh Putri Kusuma didapatkan hasil bahwa kebisingan dapat diredam dengan pagar masif yang koefisien peredamnya adalah 0,12.

Upaya meredam kebisingan bisa juga dilakukan dengan menanam tanaman di lokasi bising. Pada penelitian yang berjudul “Efisiensi Penurunan Tingkat Kebisingan Oleh Tanaman Pucuk Merah (*Syzygium paniculatum*) dan Asoka (*Sarasa asoka*) yang dilakukan oleh Putri Hani Anggaraini dan Natalina didapatkan hasil bahwa tanaman pucuk merah dapat mengurangi kebisingan dengan intensitas awal 89,9 dB menjadi 84,45 dB (*transmission loss 5,45 dB*) dan tanaman asoka dapat mengurangi kebisingan menjadi 84,9 dB.

Berdasarkan pada penelitian dengan judul “Tanaman Hias Sebagai Peredam Kebisingan” yang dilakukan oleh Ngudi Tjahjono dan Iwan Nugroho bahwa jenis tanaman hias yang paling efektif meredam tingkat kebisingan adalah Imodia, diikuti oleh Furing Telor, Soka, Furing Tissue, Walisongo dan Pucuk Merah. Masing-

masing jenis tumbuhan tersebut memiliki luas permukaan daun dari terkecil hingga yang terluas.

### 2.2.3 Baku Mutu Tingkat Kebisingan

Tingkat kebisingan maksimum yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha ataupun kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan Kesehatan pada manusia dan kenyamanan lingkungan merupakan pengertian dari baku mutu kebisingan (Kepmen LH No.48, 1996). Baku mutu tingkat kebisingan yang telah ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup NO.48 Tahun 1996 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 2 Nilai Baku Tingkat Kebisingan

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

Sumber : KMNLH No.48, 1996

Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 718 Tahun 1987 tentang kebisingan mencantumkan beberapa zona tingkat kebisingan seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. 3 Pembagian Zona Kebisingan

Zona	Intensitas dB(A)	Tempat
Zona A	35 - 45	Tempat penelitian, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan, dan sejenisnya.
Zona B	45 - 55	Perumahan, tempat pendidikan, tempat rekreasi dan sejenisnya
Zona C	50 - 60	Pasar, perkantoran, pertokoan, dan sejenisnya
Zona D	60 - 70	Lingkungan industri, pabrik, stasiun kereta api, terminal bus, dan sejenisnya

Sumber : PerMenKes RI No.718 Tahun 1987

### 2.2.3 Penentuan Tingkat Kebisingan

Pada penelitian ini perhitungan kebisingan dianalisis dengan metode distribusi frekuensi. Komponen yang terdapat pada distribusi frekuensi adalah :

1. *Range* (r)

*Range* (r) merupakan banyak data yang diperoleh guna membatasi data yang akan diolah dengan menggunakan rumus :

$$r = \max - \min \dots \dots \dots (2. 4)$$

Keterangan :

- $r$  = Range
- $\max$  = Nilai Maksimal
- $\min$  = Nilai Minimal

2. Kelas (k)

Menentukan banyaknya kelas dalam distribusi data dapat menggunakan persamaan:

$$k = 1 + 3,3 \log(n) \dots \dots \dots (2. 5)$$

Keterangan :

- $k$  = Kelas
- $n$  = Banyak Data

3. Interval Kelas

Interval kelas adalah interval yang digunakan untuk menentukan kelas distribusi. Penentuan jumlah interval kelas dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan berikut :

$$i = \frac{r}{k} \dots \dots \dots (2. 6)$$

Keterangan :

- $r$  = range
- $k$  = Kelas

4. Nilai Tengah Kelas

Nilai tengah kelas adalah nilai yang terdapat di tengah rentang interval kelas. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menentukan nilai tengah kelas :

$$\frac{(BB+BA)}{2} \dots \dots \dots (2. 7)$$

Keterangan :

BB = Batas Bawah Kelas

BA = Batas Atas Kelas

5. Frekuensi

$$Leq = 10 \log \frac{1}{n \sum T_n} 10^{0.1Ln} dB(A) \dots \dots \dots (2.8)$$

**2.2.4 Metode Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)**

Perhitungan tingkat kebisingan dasar dalam Pedoman Konstruksi dan Bangunan (Departemen Perhubungan dan Prasarana Wilayah, 2004) sebagai berikut :

1. Tingkat Kebisingan Dasar (*Basic Noise Level*)

$$L10 = 42,2 + 10 \log Q \dots \dots \dots (2. 9)$$

Keterangan :

L10 = Tingkat kebisingan dasar tiap satu (1) jam (dB(A))

Q = Volume Lalu Lintas (kend/jam)

Persamaan yang digunakan untuk koreksi terhadap tingkat kebisingan dasar

2. Koreksi Kecepatan Rata-rata (V)

$$C1 = 33 \log \left( V + 40 + \frac{500}{V} \right) + 10 \log \left( 1 + \frac{5p}{V} \right) - 68,8 (dBA) \dots \dots \dots (2. 10)$$

Keterangan :

V = Kecepatan Rata-rata (km/jam)

p = Presentase Kendaraan Berat (%)

$$V = \frac{(Vmc \times nmc) + (Vlv \times nlv) + (Vhv \times nhv)}{nmc + nlv + nhv} \dots \dots \dots (2. 11)$$

Keterangan :

V = Kecepatan kendaraan gabungan (km/jam)

Vmc, Vlv, = Kecepatan rata – rata sepeda motor (MC),

Vhv kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV)

nmc, nlv, nhv = Jumlah sampel untuk sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV), dan kendaraan berat (HV).

$$p \% = \left( \frac{Q_{HV}}{Q_{total}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (2. 12)$$

Keterangan :

$P\%$  = Presentase Kendaraan Berat

$Q_{HV}$  = Volume Kendaraan Berat (kend/jam)

$Q_{total}$  = Volume Total Kendaraan (kend/jam)

3. Koreksi Gradien

$$C_2 = 0,3 \times G \dots \dots \dots (2. 13)$$

Keterangan :

$G$  = Gradien Jalan (%)

4. Koreksi Perkerasan atau Permukaan Jalan

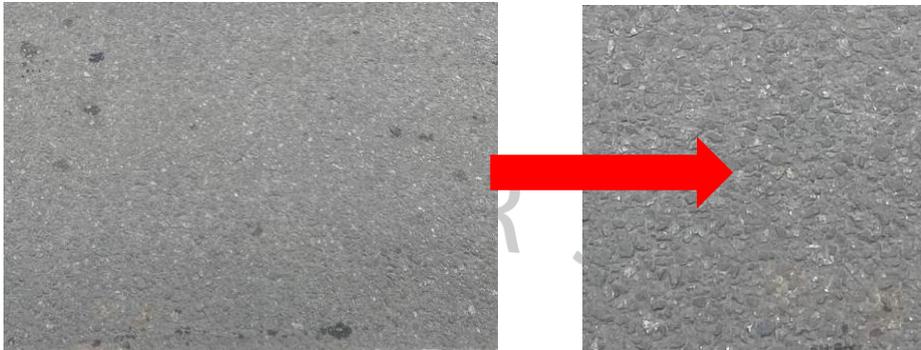
Berdasarkan Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2004. Faktor koreksi tingkat kebisingan didapatkan berdasarkan jenis-jenis perkerasan atau permukaan jalan seperti di Tabel 2.4

Tabel 2. 4 Jenis-jenis Perkerasan atau Permukaan Jalan

No	Uraian	Koreksi dB(A)
1	Chip Seal	3,0
	Beton	
2	Semen	1,0
	Portlan	
	Beton Aspal	
3	Gradasi	-1,0
	Padat	
4	Beton Aspal	-5,0
	Gradasi	
	Terbuka	

Sumber : Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2004

Berdasarkan penelitian langsung yang dilakukan, didapatkan bahwa jenis perkerasan Jalan Margonda Raya merupakan beton aspal gradasi padat yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 1 Kondisi Jalan Margonda Raya

Sumber : Dokumentasi Pribadi Peneliti

5. Koreksi Oleh Jarak dan Tinggi Penerimaan

$$C4 = -10 \log \left( \frac{d'}{13.5} \right) \dots \dots \dots (2. 14)$$

Keterangan :

d' = panjang garis pandang dari sumber bunyi ke penerima (m)

6. Prediksi Kebisingan Dasar (*Predicted Noise Level*)

$$PNL = BNL + C1 + C2 + C3 + C4 \dots \dots \dots (2. 15)$$

Keterangan :

*BNL* = *Basic Noise Level*

*C* = Faktor Koreksi

**2.3 Emisi Gas Buang**

Menurut (Chandra, 2006) Polusi udara merupakan komponen zat lain yang terdapat di dalam udara akibat dari aktivitas manusia secara langsung maupun tidak langsung yang mampu menurunkan kualitas udara sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak dapat bekerja dengan baik. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara, udara ambien merupakan udara bebas yang ada di lapisan troposfer dalam wilayah Indonesia yang diperlukan yang dapat memberikan

pengaruh terhadap kesehatan manusia, makhluk hidup dan elemen lingkungan hidup lainnya. (PerMen RI No. 41, 1999) Mutu udara ambien adalah energi, kadar zat, dan komponen lain yang ada di udara bebas. Berdasarkan PerMen RI No.41 Tahun 1999, baku mutu udara ambien memiliki 13 parameter yang setiap parameternya disertai dengan nilai maksimalnya, namun ada 4 parameter berpengaruh yang dihasilkan dari emisi gas buang kendaraan bermotor yaitu Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen dioksida (NO<sub>x</sub>), dan Particulat Matter (PM). PM adalah emisi yang dianggap paling berbahaya terhadap lingkungan maupun Kesehatan, apabila terhirup oleh manusia zat tersebut akan mengendap dan menimbulkan flek hitam menyebabkan fungsi kerja paru-paru menjadi terganggu (Sugiarti, 2009).

(Malkamah, 2004) Faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat dan jenis emisi kendaraan antara lain jenis kendaraan, umur kendaran, jenis bahan bakar, ukuran mesin, berat kendaraan, kecepatan kendaraan, jumlah perjalanan dan berhenti, kecepatan mesin dan kemiringan jalan atau gradien jalan. Nilai polutan yang digunakan sebagai faktor pengali perkiraan besar emisi gas buang pada lalu lintas jalan raya terdapat pada tabel 2.5 berikut.

*Tabel 2. 5 Pollutant Levels by Distance per 1000 vph (Light Vehicles)*

<i>Distance</i> (m)	<i>Light Vehicles (HV)</i>			
	<i>CO</i> (ppm)	<i>HC</i> (ppb)	<i>Nox</i> (ppb)	<i>PM</i> (µg/m <sup>3</sup> )
5	0.505	98.5	200.4	6.56
10	0.478	93.2	189.1	6.18
15	0,410	80,0	162.2	5.34
20	0,350	68.4	138.7	4.58
25	0,301	58.7	119.3	3.96
30	0,260	50.7	103.2	3.44
35	0.226	44.1	89.8	2.98
40	0.198	38.4	78.4	2.64
45	0.173	33.7	68.8	2.32
50	0.152	29.6	60.6	2.05

*Sumber : Design Manual for Roads and Bridges, dalam Dyah 2018*

Tabel 2. 6 Pollutant Levels by Distance per 1000 vph (Heavy Vehicles)

<b>Speed (kph)</b>	<b>Heavy Vehicles (HV)</b>			
	<b>CO (ppm)</b>	<b>HC (ppb)</b>	<b>Nox (ppb)</b>	<b>PM (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
5	0.37	46.39	909.8	177.7
10	0.35	43.9	858.8	167.5
15	0.3	37.68	736.4	144.7
20	0.356	32.22	629.7	124.1
25	0.22	27.65	541.6	107.3
30	0.19	23.88	468.5	93.2
35	0.165	20.77	407.7	80.8
40	0.145	18.09	355.9	71.5
45	0.127	15.87	312.4	32.9
50	0.111	13.94	275.1	55.6

Sumber : Design Manual for Roads and Bridges, dalam Dyah 2018

Tabel 2. 7 Air Quality Assesment Speed Conversion Factor (Light Vehicles)

<b>Speed (kph)</b>	<b>Light Vehicles (LV)</b>			
	<b>CO (ppm)</b>	<b>HC (ppb)</b>	<b>Nox (ppb)</b>	<b>PM (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
5	20.53	15.45	3.51	2.21
10	11.57	9.29	1.99	1.72
15	8.3	6.99	1.46	1.5
20	6.48	5.66	1.19	1.36
25	5.25	4.74	1.02	1.26
30	4.34	4.04	0.91	1.17
35	3.63	3.48	0.83	1.1
40	3.05	3.00	0.77	1.04
45	2.57	2.61	0.74	1.00
50	2.17	2.26	0.71	0.96

Sumber : Design Manual for Roads and Bridges, dalam Dyah 2018

Tabel 2. 8 Air Quality Assesment Speed Conversion Factor (Heavy Vehicles)

Speed (kph)	Heavy Vehicles (HV)			
	CO (ppm)	HC (ppb)	Nox (ppb)	PM (µg/m <sup>3</sup> )
5	4.05	15.01	2.15	2.94
10	3.45	7.85	1.88	2.1
15	2.93	5.38	1.65	1.71
20	2,49	4,09	1,44	1,46
25	2.12	3.28	1.26	1.28
30	1.80	2.72	1.1	1.14
35	1.63	2.3	1.06	1.03
40	1.43	1.98	0.99	0.95
45	1.24	1.72	0.92	0.87
50	1.06	1.52	0.85	0.82

Sumber : Design Manual for Roads and Bridges, dalam Dyah 2018

Perhitungan emisi gas buang Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), Nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), dan Particulat Matter (PM) dengan menggunakan metode empiris. Berdasarkan data volume lalu lintas dan kecepatan kendaraan yang telah diperoleh, hasil tersebut kemudian diolah dengan perhitungan secara empiris untuk mengetahui besar kandungan emisi gas buang diudara. Tahapan perhitungan secara empiris dengan menggunakan persamaan berikut.

1. Perhitungan besaran emisi kendaraan (Dyah, 2020) untuk :

Arus lalu lintas kendaraan ringan

$$Ekr = \left( Qr \times \frac{FPKr}{1000} \right) \times FKKKr \dots \dots \dots (2. 16)$$

Keterangan :

Qr = Volume Lalu Lintas Kendaraan Ringan (kend/jam)

FPKr = Faktor Polutan untuk Kendaraan Ringan

FKkkR = Faktor Konversi Kecepatan Kendaraan Ringan (masing-masing jenis polutan)

Arus lalu lintas kendaraan berat

$$Ekb = \left( Qb \times \frac{FPKb}{1000} \right) \times FKkkb \dots \dots \dots (2. 17)$$

Keterangan :

Qb = Volume Lalu Lintas Kendaraan Berat (kend/jam)

FPKb = Faktor Polutan untuk Kendaraan Berat

FKkkb = Faktor Konversi Kecepatan Kendaraan Berat (masing-masing jenis polutan)

2. Perhitungan besaran emisi total

$$Etotal = EKr + Ekb \dots \dots \dots (2. 18)$$

Membandingkan hasil penelitian dengan standar kualitas udara yang ada seperti tabel di bawah ini.

Tabel 2. 9 Standar Kualitas Udara (WHO)

No	Polutan	Batasan
1	Particulate matter < 10 μm	150 (μg/m <sup>3</sup> ) - 24 hour
2	Carbon monoxide	25 ppm (1 hour maximum)
3	Nitrogen oxide	16 pphm (1 hour maximum)
4	Hydrocarbon	0,25 ppm - 3 hour

Sumber : Murwono, 1997 dalam Dyah, 2020

## 2.5 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan penelitian terdahulu yang menjadi referensi penulis pada penelitian ini: minimal 5

- a. Penelitian Vinandia Dwi Iswara, Hery Setyobudiarso, Evy Hendriarianti dengan judul “Analisis Tingkat Kebisingan dan Beban Emisi CO dan NOx Di Jalan Gatot Subroto Kota Malang”.
- b. Penelitian Angga Pratangga, Ariati, St. Fauziah Badaron, Mukhtar Thahir Syarkawi, Muh. Husni Maricar dengan judul “Pengaruh Aktivitas Kendaraan Bermotor Terhadap Kebisingan dan Polusi Udara di Kawasan Pusat Perbelanjaan Mall Panakukkang Makassar”.
- c. Penelitian Rudatin Ruktiningsih dengan judul “Kajian Hubungan Volume Lalu Lintas Terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan Di Ruas Jalan Majapahit Semarang (Studi kasus : Kadar CO dan PM10)”.
- d. Penelitian Gatot Slamet Mulyono, Dewi Fatmawati, Nurul Hidayati, Sri Sunarjono dengan judul “Analisi Kebisingan dan Polusi Udara di SMP Muhammadiyah 1 Kartasura Akibar Arus Lalu Lintas (Jl. Ahmad Yani Kartasura)
- e. Penelitian Dyah Ratri Nurmaningsih, Kusmiyati, Agus Ruyanto SR dengan judul “Pengaruh Aktivitas Kendaraan Bermotor Terhadap Kebisingan Di Kawasan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama Pangudi Luhur Surakarta”.