

**INVENTARISASI EMISI DARI SEKTOR TRANSPORTASI DARAT  
DI KOTA PONTIANAK**

**SKRIPSI**

Jurusan Teknik Lingkungan

Oleh:

**RIZKI NUR RAHMASARI**

NIM D1051171046



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
PONTIANAK  
2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Rizki Nur Rahmasari

NIM : D1051171046

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Inventarisasi Emisi dari Sektor Transportasi Darat di Kota Pontianak” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 28 Juli 2022



Rizki Nur Rahmasari  
NIM. D1051171046



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telpon (0561) 740186

Email : [ft@untan.ac.id](mailto:ft@untan.ac.id) Website : [teknik.untan.ac.id](http://teknik.untan.ac.id)

---

---

**HALAMAN PENGESAHAN**

**INVENTARISASI EMISI DARI SEKTOR TRANSPORTASI DARAT  
DI KOTA PONTIANAK**

Program Studi Sarjana Teknik Lingkungan  
Jurusan Teknik Lingkungan

Oleh:

**RIZKI NUR RAHMASARI**

**NIM. D1051171046**

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 28 Juli 2022  
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi:

Ketua,

Dian Rahayu Jati, S.T., M.Si  
NIP. 197802052008122002

Penguji Utama,

Yulisa Fitriani, S.T., M.T  
NIP. 198307122008012008

Sekretaris,

Jumiafi, S.Si, M.Si  
NIP. 198406222019032015

Penguji Pendamping,

Aini Sulastri, S.Si, M.Si  
NIP. 198502022019032013

Pontianak, 28 Juli 2022

Dekan,

Dr. rer. nat. Ir. R.M. Rustamaji, M.T., IPU

NIP. 196801161994031003

## HALAMAN PERSEMBAHAN

***Skripsi ini saya persembahkan untuk semua pihak yang telah membantu saya dalam proses perkuliahan dan pengerjaan skripsi:***

Untuk kedua orang tua saya, mama (Sri Sunarmi, S.Pd) dan papa (Lasino, S.Pd., M.H) terimakasih atas semua bentuk dukungan yang sudah diberikan, dan telah menuntun, membimbing, dan menompang saya dalam suka dan duka, untuk adik dan kakak saya, kalala dan icat, serta keponakan saya yang tersayang, kenzo.

Untuk kedua dosen pembimbing saya, Ibu Dian Rahayu Jati, S.T., M.T, dan Ibu Jumiaty S.Si., M.Si., terimakasih sudah bersabar dalam membimbing saya, serta mengingatkan dan memotivasi saya untuk selalu berprogress yang selama proses pengerjaan skripsi banyak pause dan healingnya.

Untuk nurpit, naomi, dinda, satria, thoriq, dian, nidya, yang sudah menjadi teman haha hihi huhu dan menjadi 911 saya selama ini.

Untuk semua yang sudah menemani hari saya dari awal kuliah sampai akhir; deski, nicacu, asih, ega, vira, bimbu, kasri, andi friend, tamas, chai, miyen, nenes, mela, dan semua teman-teman di teknik lingkungan 2017 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Untuk cimi, milly, timmy, dan chilli, kucing-kucing saya yang pernah menemani saya di masa-masa awal pengerjaan skripsi

Untuk Muhammad Reky Alamsyah yang sudah menjadi support system saya, things only getting better since I met you.

Dan terimakasih buat diri saya sendiri yang sudah berhasil dan bertahan melewati hari-hari yang dipenuhi overthinking, keraguan, dan ketakutan, untuk hari-hari yang dipenuhi “kapan lulus?”, “kapan sidang?”, untuk semua “dahlah”, “yaudah mau gmn lagi”, “kapan ya”, kamu hebat sudah melewati satu tahap ini.

**“Doing your best” does not mean working yourself to the point of mental breakdown. Do not ignore pain, it’s no longer your best at that point.**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulisan skripsi dengan judul “Inventarisasi Emisi dari Sektor Transportasi Darat di Kota Pontianak” ini dapat diselesaikan dengan baik, guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan strata-1 Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura Pontianak.

Secara khusus penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. rer.nat. Ir. R.M. Rustamaji, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
2. Bapak Dr. Ir. Winardi, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura
3. Ibu Isna Apriani, S.T., M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura
4. Ibu Dian Rahayu Jati, S.T., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini
5. Ibu Jumiati, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini
6. Ibu Yulisa Fitrianingsih, S.T., M.T selaku Dosen Penguji Utama yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini
7. Ibu Aini Sulastri, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah banyak memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini
8. Para Dosen dan Staf Akademik Jurusan Teknik Lingkungan yang telah membantu penulis dalam menempuh Pendidikan seta penyelesaian penulisan skripsi ini
9. Kedua orang tua, kakak dan adik penulis yang telah banyak memberikan motivasi, perhatian serta dukungan moril dan materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
10. Kawan-kawan Teknik Lingkungan angkatan 2017 yang telah memberikan dorongan, dukungan, semangat dan masukan dalam skripsi ini.

Semoga Tuhan memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Besar harapan bahwa apa yang telah tertuang dalam skripsi ini dapat bermanfaat dan menemukan bentuk terbaik pada masa mendatang.

Pontianak, 28 Juli 2022

Rizki Nur Rahmasari  
D1051171046

## ABSTRAK

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan polusi udara yaitu dengan melakukan pengendalian pencemaran udara, salah satunya dengan cara melakukan inventarisasi emisi. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui beban emisi total CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> yang dihasilkan oleh sektor transportasi di Kota Pontianak berdasarkan faktor emisi berbasis panjang perjalanan rerata kendaraan per tahun (*Vehicle Kilometer Travelled* – VKT) dan berbasis konsumsi bahan bakar, dan untuk mengidentifikasi jenis kendaraan bermotor yang paling berkontribusi dalam menghasilkan emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak. Survey odometer dan konsumsi bahan bakar dilakukan untuk mendapatkan data VKT dan konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam perhitungan beban emisi berbasis VKT dan konsumsi bahan bakar. Hasil perhitungan beban emisi berbasis VKT menunjukkan penghasil CO terbesar adalah sepeda motor yaitu sebesar 2960,3 ton/tahun; penghasil NO<sub>x</sub> terbesar adalah truk yaitu sebesar 141,8 ton/tahun; penghasil SO<sub>2</sub> terbesar adalah truk yaitu sebesar 6,6 ton/tahun; dan penghasil PM<sub>10</sub> terbesar adalah sepeda motor yaitu sebesar 50,7 ton/tahun. Sementara hasil perhitungan beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar menunjukkan penghasil CO terbesar yaitu kendaraan berbahan bakar bensin yaitu sebesar 62435,2 ton/tahun; NO<sub>x</sub> penghasil terbesar kendaraan berbahan bakar solar yaitu sebesar 1257,1 ton/tahun; SO<sub>2</sub> dihasilkan terbesar oleh kendaraan berbahan bakar bensin yaitu sebesar 10,0 ton/tahun; dan emisi PM<sub>10</sub> terbesar dihasilkan oleh kendaraan berbahan bakar bensin yaitu sebesar 276 ton/tahun. Perhitungan beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar menghasilkan nilai beban emisi yang lebih besar dibandingkan beban emisi berbasis VKT, hal ini disebabkan oleh perbedaan faktor emisi yang digunakan. Pada perhitungan beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar menggunakan faktor emisi dari regulasi internasional yaitu CORINAIR, sementara beban emisi berbasis VKT menggunakan regulasi nasional yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 tahun 2010. Jenis kendaraan bermotor yang paling berkontribusi dalam menghasilkan emisi berdasarkan perhitungan berbasis VKT yaitu CO dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak yaitu sepeda motor, sementara untuk NO<sub>x</sub>, dan SO<sub>2</sub> yaitu truk.

**Kata Kunci:** CO, Inventarisasi emisi, PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>

## **ABSTRACT**

*Efforts that can be made to overcome the problem of air pollution are by controlling air pollution, one of which is by conducting an emission inventory. The purpose of this study was to determine the total emission load of CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, and PM<sub>10</sub> produced by the transportation sector in Pontianak City based on emission factors based on the average vehicle length of travel per year (Vehicle Kilometer Traveled – VKT) and based on fuel consumption, and to identify types of motorized vehicles that contribute the most in producing CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, and PM<sub>10</sub> emissions in Pontianak City. An odometer and fuel consumption survey was conducted to obtain VKT data and fuel consumption used in calculating VKT-based emission loads and fuel consumption. The results of the calculation of the VKT-based emission load show that the largest CO emitters are motorcycles, which are 2960,3 tons/year; the biggest NO<sub>x</sub> producers are trucks, which are 141,8 tons/year; the largest SO<sub>2</sub> producer is trucks, which are 6,6 tons/year; and the largest PM<sub>10</sub> producer is motorcycles, which is 50,7 tons/year. Meanwhile, the results of the calculation of emission load based on fuel consumption show that the largest CO producer is gasoline-fueled vehicles, which is 62435,2 tons/year; NO<sub>x</sub> is the largest producer of diesel-fueled vehicles, which is 1257,1 tons/year; The largest SO<sub>2</sub> produced by gasoline-fueled vehicles is 10,0 tons/year; and the largest PM<sub>10</sub> emission is produced by gasoline-fueled vehicles, which is 276 tons/year. The calculation of the emission load based on fuel consumption results in a higher emission load value than the VKT-based emission load, this is due to differences in the emission factors used. In calculating the emission load based on fuel consumption using the emission factor from the international regulation, namely CORINAIR, while the VKT-based emission load using the national regulation, namely the Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 Tahun 2010. Types of motorized vehicles that contribute the most in generating emissions based on VKT-based calculations are CO and PM<sub>10</sub> in Pontianak City are motorcycles, while for NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> are trucks.*

**Keywords:** CO, Emission inventory, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	2
1.3    Tujuan Penelitian .....	2
1.4    Batasan Masalah .....	3
1.5    Manfaat Penelitian .....	3
1.6    Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1    Karbon Monoksida (CO) .....	5
2.2    Nitrogen Oksida (NO <sub>x</sub> ) .....	8
2.3    Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ).....	10
2.4 <i>Particulate Matter (PM<sub>10</sub>)</i> .....	12
2.5    Inventarisasi Emisi.....	13
2.6    Penelitian Terdahulu.....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
3.1    Gambaran Umum Wilayah Studi.....	18
3.2    Waktu dan Tempat.....	20
3.3    Teknik Pengumpulan Data.....	20
3.4    Populasi dan Sampel.....	21
3.5    Analisis Data.....	23
3.6    Diagram Alir Penelitian.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>27</b>
4.1    Beban Emisi CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , dan PM <sub>10</sub> .....	27
4.1.1    Beban Emisi Berbasis VKT.....	28

4.1.2	Beban Emisi Berbasis Konsumsi Bahan Bakar .....	33
4.2	Beban Emisi Berbasis VKT dan Konsumsi Bahan Bakar .....	35
4.3	Prediksi Beban Emisi di Kota Pontianak.....	36
4.2	Penghasil Utama Emisi Dari Transportasi Darat.....	39
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>44</b>
5.1	Kesimpulan .....	44
5.1	Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Faktor Emisi Kendaraan Bermotor di Indonesia.....	13
<b>Tabel 2.2</b> Faktor Emisi Berbasis Bahan Bakar.....	14
<b>Tabel 2.3</b> Kandungan Sulfur Tipikal dalam Bahan Bakar.....	14
<b>Tabel 2.4</b> Hasil Penelitian Terdahulu.....	15
<b>Tabel 3.1</b> Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak Tahun 2020.....	19
<b>Tabel 3.2</b> Sampel Penelitian Kendaraan Bermotor.....	23
<b>Tabel 4.1</b> Beban emisi pendekatan VKT dan Konsumsi Bahan Bakar.....	35
<b>Tabel 4.2</b> Prediksi beban emisi tahun 2021 – 2025.....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Proses Pembakaran Mesin Kendaraan.....	6
<b>Gambar 3.1</b> Peta Wilayah Administrasi Kota Pontianak.....	20
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Penelitian.....	26
<b>Gambar 4.1</b> Grafik beban emisi CO .....	28
<b>Gambar 4.2</b> Grafik beban emisi NO <sub>x</sub> .....	30
<b>Gambar 4.3</b> Grafik beban emisi SO <sub>2</sub> .....	32
<b>Gambar 4.4</b> Grafik beban emisi PM <sub>10</sub> .....	33
<b>Gambar 4.5</b> Diagram beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar.....	34
<b>Gambar 4.6</b> Grafik <i>Trendline</i> Jumlah Kendaraan di Kota Pontianak.....	37
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak....	38
<b>Gambar 4.8</b> Kendaraan penghasil emisi terbesar di Kota Pontianak.....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kota Pontianak dalam 10 tahun terakhir memiliki pertumbuhan penduduk sebesar 18.7% berdasarkan data BPS Kota Pontianak, pertumbuhan yang signifikan ini dapat meningkatkan aktivitas yang dapat menyebabkan penurunan kualitas udara. Salah satu aktivitas manusia yang berkontribusi dalam mencemari udara adalah transportasi darat. Menurut *Air Quality Life Index* (2019), sektor transportasi memiliki pertumbuhan tercepat dibandingkan sektor lainnya dalam menghasilkan emisi dan merupakan salah satu penyumbang yang paling signifikan terhadap polusi udara di wilayah urban, seperti di Kota Pontianak. Berdasarkan Badan Pendapatan Daerah Provinsi Kalimantan Barat (2021 dalam BPS Kota Pontianak, 2021, jumlah kendaraan bermotor dengan jenis kendaraan sepeda motor, mobil penumpang, pikap, bus, truk dan sedan yang terdaftar di Kota Pontianak pada tahun 2020 mencapai 31.944 kendaraan, dengan rincian sepeda motor sebanyak 26.332 unit, mobil penumpang sebanyak 3.840 unit, sedan 79 unit, pikap 1.017 unit, bus 3 unit, dan truk 673 unit.

Penelitian yang dilakukan *European Environment Agency* (EAA) dalam Eymard dkk (2019) menyatakan bahwa total emisi yang dihasilkan dari sektor transportasi yaitu sebesar 40% untuk NO<sub>x</sub>, 23% untuk CO, dan 9% untuk PM<sub>10</sub>. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Setyowati dkk (2014), konsentrasi CO pada persimpangan Jalan Tanjungpura – Jalan Veteran di Kota Pontianak mencapai 150.000 µg/Nm<sup>3</sup>. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Andriani dkk (2019), kadar gas CO di beberapa ruas jalan di Kota Pontianak masih berada di bawah baku mutu udara ambien yaitu Jalan Gajah Mada berkisar antara 2.746,69 – 11.215,66 µg/Nm<sup>3</sup> dan Jalan Tanjungpura berkisar 2.060,02 – 15.564,58 µg/Nm<sup>3</sup>. Sementara penelitian mengenai kadar PM<sub>10</sub> yang dilakukan oleh Maulana (2014) kadar PM<sub>10</sub> di beberapa ruas jalan Pontianak seperti Jalan Sutan Syahrir, Jalan Ahmad Yani dan Jalan Kom Yos Sudarso berada di atas baku mutu yaitu mencapai 901.425,466 µg/m<sup>3</sup>.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan polusi udara yaitu dengan melakukan pengendalian pencemaran udara, salah satunya dengan cara melakukan inventarisasi emisi. Inventarisasi emisi adalah pencatatan jumlah pencemar udara dari sumber – sumber pencemar dalam suatu wilayah pada periode waktu tertentu. Kegunaan dari melakukan inventarisasi emisi yaitu menjadi alat evaluasi status kualitas udara dengan baku mutu yang telah ditetapkan, sehingga dapat disusun strategi pengurangan emisi pencemar yang akan dikurangi dan sumber pencemar yang memberikan kontribusi terhadap pencemar udara (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013). Metode inventarisasi emisi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pendekatan faktor emisi, faktor emisi merupakan nilai yang merepresentasikan rata – rata jumlah pencemar yang dihasilkan oleh suatu sumber, dengan menggunakan metode faktor emisi pengukuran beban pencemar dilakukan secara tak langsung sehingga nilai beban emisi pada suatu area yang luas dapat diketahui dengan kecepatan analisis yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan metode langsung atau mengukur emisi dengan alat. Hal tersebutlah yang melatarbelakangi disusunnya penelitian mengenai “Inventarisasi Emisi dari Sektor Transportasi Darat di Kota Pontianak”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah pada skripsi ini yaitu sebagai berikut:

1. Berapa beban emisi total CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> yang dihasilkan oleh sektor transportasi darat di Kota Pontianak berdasarkan faktor emisi berbasis panjang perjalanan rerata kendaraan per tahun (*Vehicle Kilometer Travelled-VKT*) dan berbasis konsumsi bahan bakar?
2. Jenis kendaraan bermotor apa yang paling berkontribusi dalam menghasilkan emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui beban emisi total CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> dan PM<sub>10</sub> yang dihasilkan oleh sektor transportasi darat di Kota Pontianak berdasarkan faktor emisi berbasis panjang perjalanan rerata kendaraan per tahun (*Vehicle Kilometer Travelled – VKT*) dan berbasis konsumsi bahan bakar.

2. Untuk mengidentifikasi jenis kendaraan bermotor yang paling berkontribusi dalam menghasilkan emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Mengingat luasnya ruang lingkup pada skripsi ini, maka penulis membatasi permasalahan penelitian pada:

1. Metode pendekatan perhitungan beban emisi yang digunakan adalah berdasarkan faktor emisi berbasis panjang perjalanan rerata kendaraan per tahun (*Vehicle Kilometer Travelled* – VKT) dan berbasis konsumsi bahan bakar.
2. Parameter pencemar yang dihitung beban emisinya adalah CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub>.
3. Jenis kendaraan yang dihitung beban emisinya yaitu sepeda motor, mobil penumpang, sedan, pikap, bus, dan truk di Kota Pontianak yang terdaftar di BAPENDA Provinsi Kalimantan Barat tahun 2021.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan dari skripsi ini, penulis berharap penelitian ini akan bermanfaat untuk:

1. Memberikan informasi mengenai beban emisi total CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> yang dihasilkan oleh sumber pencemar bergerak *on-road* di Kota Pontianak berdasarkan faktor emisi berbasis panjang perjalanan rerata kendaraan per tahun (*Vehicle Kilometer Travelled* – VKT) dan berbasis konsumsi bahan bakar.
2. Memberikan informasi mengenai jenis kendaraan bermotor yang paling berkontribusi dalam menghasilkan emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan skripsi ini terdiri dari beberapa bab dimana masing-masing bab membahas masalah tersendiri, selanjutnya sistematika skripsi ini sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, identifikasi permasalahan objek skripsi, maksud dan tujuan, batasan masalah dan bagaimana sistematika penulisannya.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan teori-teori yang berhubungan dengan kegiatan penelitian yang dilakukan yaitu penjelasan mengenai karakteristik, sumber, dan dampak dari pencemar CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub>, penelitian terdahulu yang dijadikan referensi, serta metode inventarisasi emisi dengan menggunakan faktor emisi yang dilakukan dalam penelitian ini.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metode analisis data perhitungan beban emisi berbasis VKT dan Konsumsi Bahan Bakar yang dilakukan dalam penelitian ini.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian yang diperoleh mengenai beban emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> berbasis VKT dan Konsumsi Bahan Bakar, perbandingan antara hasil perhitungan beban emisi berbasis VKT dan Konsumsi Bahan Bakar, dan prediksi beban emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak.

## **BAB V PENUTUP**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang berguna untuk penyempurnaan penelitian serupa dimasa mendatang.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Karbon Monoksida (CO)**

Gas buang kendaraan bermotor merupakan sumber utama bagi karbon monoksida di berbagai perkotaan. Data mengungkapkan bahwa 60% - 70% pencemaran udara di Indonesia disebabkan karena benda bergerak atau transportasi umum yang berbahan bakar solar terutama berasal dari Metromini. Formasi CO merupakan fungsi dari rasio kebutuhan udara dan bahan bakar dalam proses pembakaran di dalam ruang bakar mesin diesel. Percampuran yang baik antara udara dan bahan bakar terutama yang terjadi pada mesin-mesin yang menggunakan *Turbocharge* merupakan salah satu strategi untuk meminimalkan emisi CO. Karbon monoksida yang meningkat di berbagai perkotaan dapat mengakibatkan turunnya berat janin dan meningkatkan jumlah kematian bayi serta kerusakan otak. Karena itu strategi penurunan kadar karbon monoksida akan tergantung pada pengendalian emisi seperti penggunaan bahan katalis yang mengubah bahan karbon monoksida menjadi karbon dioksida dan penggunaan bahan bakar terbarukan yang rendah polusi bagi kendaraan bermotor (Simanjuntak, 2007).

##### **a. Karakteristik Karbon Monoksida (CO)**

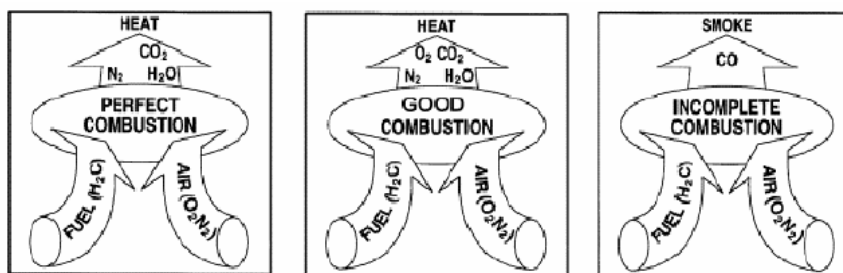
Salah satu bahan pencemar yang diemisikan oleh kendaraan bermotor dalam kegiatan transportasi adalah karbon monoksida (CO). CO adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau, maupun berasa yang timbul akibat pembakaran tidak sempurna bahan bakar yang mengandung karbon atau oleh pembakaran dibawah tekanan dan temperatur tinggi seperti yang terjadi didalam mesin (*internal combustion engine*). Gas ini tergolong kategori mudah terbakar dan beracun (Putra, 2013). Menurut Inayah (2015), karbon monoksida yang terdapat di alam terbentuk dari salah satu proses sebagai berikut:

- a. Pembakaran tidak sempurna terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon.
- b. Reaksi antara karbon dioksida dengan komponen yang mengandung karbon pada suhu tinggi.

- c. Pada suhu tinggi, karbon dioksida terurai kembali menjadi karbon monoksida dan oksigen.

#### b. Sumber Karbon Monoksida (CO)

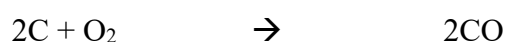
Secara umum sumber karbon monoksida terbagi dua, yaitu sumber alami dan sumber antropogenik. Secara alami CO dihasilkan dari aktivitas gunung berapi dan juga kebakaran hutan. Selain itu CO juga dihasilkan sebagai produk sampingan aktivitas manusia, diantaranya kendaraan bermotor. Konsentrasi CO di udara ambien merupakan konsentrasi tertinggi di kota-kota besar, dimana hampir semua polutan CO berasal dari kendaraan bermotor. Emisi CO umumnya meningkat saat terjadi kemacetan di jalan. Selain itu CO juga dihasilkan proses pembakaran bahan bakar, pembakaran kayu, pembakaran sampah serta aktivitas industri (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013). Menurut Rahmawati (2009), jumlah CO yang dihasilkan tergantung dari perbandingan bahan bakar dan udara serta tingkat pencampuran. Pada campuran yang ideal, emisi CO yang terbentuk akan sedikit. Berikut ini digambarkan proses pembakaran dalam mesin kendaraan pada **Gambar 2.1**.



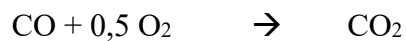
**Gambar 2.1** Proses Pembakaran Mesin Kendaraan

*Sumber:* Rahmawati (2009)

**Gambar 2.1** menunjukkan bahwa apabila terjadi pembakaran sempurna dalam mesin kendaraan, yang dihasilkan yaitu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, dan N<sub>2</sub> sebagai sisa pembakaran. Namun apabila pembakaran yang terjadi dalam mesin kendaraan tidak sempurna maka akan menghasilkan polutan CO dan juga asap sebagai sisa pembakaran. Menurut Wardhana (2004) pada pembakaran dengan nilai ER (*Equivalent Ratio*) > 1, bahan bakar yang digunakan lebih banyak dari udara. Hal ini memungkinkan terbentuknya gas CO seperti pada reaksi berikut.



Apabila jumlah udara (oksigen) cukup atau stoikiometris maka akan terjadi reaksi lanjutan, yaitu:



Reaksi pembentukan CO lebih cepat dari pada reaksi pembentukan CO<sub>2</sub>, sehingga pada hasil akhir pembakaran masih mungkin terdapat gas CO. Apabila pencampuran bahan bakar dan udara tidak rata, maka masih ada bahan bakar (karbon) yang tidak bereaksi dengan oksigen dan keadaan ini menambah kemungkinan terbentuknya gas CO yang terjadi pada suhu tinggi dengan reaksi sebagai berikut (Wardhana, 2004).



Selain itu, pada reaksi pembakaran yang menghasilkan panas dengan suhu tinggi akan membantu terjadinya penguraian (disosiasi) gas CO<sub>2</sub> menjadi gas CO, seperti reaksi berikut.



Semakin tinggi suhu hasil pembakaran maka jumlah gas CO<sub>2</sub> yang terdisosiasi menjadi CO dan O akan semakin banyak.

### c. Dampak Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida berbeda dari kebanyakan polutan lainnya dalam mempengaruhi efek kesehatan. Rata-rata kematian setiap tahun di Amerika Serikat diakibatkan oleh paparan tinggi dari konsentrasi CO. Sumber emisi CO sebagian besar berasal dari gedung dengan sistem pemanas yang tidak benar, sistem pembuangan kendaraan yang rusak, dan peralatan industri. Keracunan CO merupakan kasus kematian terbanyak akibat kebakaran perumahan (sekitar 4000 kematian per tahun), dan kebakaran tambang batu bara (sekitar 10 kematian per tahun). Jika seseorang tidak mati dari paparan tersebut, maka kemungkinan akan ada kerusakan kesehatan permanen. CO dapat menyebabkan korban jiwa akibat paparan jangka pendek (Nevers, 2000).

Karbon monoksida tergolong gas yang beracun dan mematikan. Gas yang tidak menyebabkan iritasi ini memasuki tubuh melalui pernafasan dan kemudian diserap ke dalam peredaran darah. Gas ini mampu mengikat hemoglobin yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dalam darah kemudian membentuk *carboxyhemoglobin* (COHb). CO mampu mengikat hemoglobin

220 kali lebih kuat dibandingkan dengan daya ikat antara hemoglobin dan oksigen, sehingga menyebabkan berkurangnya kapasitas darah dalam mengangkut oksigen. Secara langsung hal ini akan menyebabkan pasokan oksigen ke seluruh tubuh menurun, sehingga melemahkan kontraksi jantung dan menurunkan volume darah yang didistribusikan. Hal ini kemudian akan mempengaruhi fungsi organ-organ tubuh seperti otak, hati, dan pusat saraf. 70% atau lebih COHb dalam darah akan menyebabkan kematian (Nevers, 2000).

## 2.2 Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>)

NO<sub>x</sub> terdiri atas nitrogen oksida (*nitrogen oxide* – NO) dan nitrogen dioksida (*nitrogen dioxide* – NO<sub>2</sub>). Mekanisme utama di dalam pembentukan NO<sub>2</sub> di atmosfer adalah oksidasi NO. NO<sub>x</sub> merupakan pemicu (prekursor) terbentuknya ozon (O<sub>3</sub>) dan hujan asam. NO<sub>x</sub> juga dapat bereaksi dengan komponen lain di udara membentuk partikulat (*particulate matter* – PM). NO<sub>x</sub> terbentuk ketika bahan bakar terbakar pada suhu tinggi. NO<sub>2</sub> adalah salah satu pencemar yang timbul akibat proses pembakaran. Umumnya spesies dari NO<sub>x</sub> merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau. Tetapi, NO<sub>2</sub> menjadi pengecualian dimana keberadaannya di daerah perkotaan dapat dilihat sebagai lapisan kabut kecoklatan di langit (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013).

### a. Karakteristik Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>)

Nitrogen monoksida merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau, sebaliknya nitrogen dioksida berwarna coklat kemerahan dan berbau tajam dimana keberadaannya di daerah perkotaan dapat dilihat sebagai lapisan kabut kecoklatan di langit. Senyawa kimia nitrogen oksida dan nitrogen anorganik reaktif lainnya memiliki peranan penting dalam pembentukan berbagai pencemaran di udara seperti *photochemical smog*, hujan asam, dan penipisan lapisan ozon (Manahan, 2005).

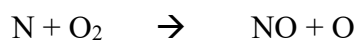
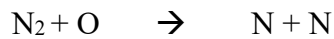
### b. Sumber Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>)

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2013) sumber NO<sub>x</sub> dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu:

#### a) NO Termal

NO termal adalah NO yang terbentuk melalui reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara pada proses dengan suhu yang tinggi. Proses pembakaran

selalu memproduksi NO dan NO<sub>2</sub>, dengan komposisi NO umumnya lebih dari 90% total oksida nitrogen yang dihasilkan. Reaksi pembentukan NO pada suhu tinggi dijelaskan melalui mekanisme Zeldovich dimana molekul nitrogen (N<sub>2</sub>) dan oksigen (O<sub>2</sub>) terpisah menjadi atom tunggal dan kemudian terlibat dalam beberapa reaksi yang menghasilkan molekul NO sebagaimana reaksi di bawah ini:



Produksi NO ini akan maksimum pada kondisi temperatur tertinggi di dalam ruang pembakaran.

b) NO bahan bakar

NO bahan bakar adalah NO yang berasal dari kandungan nitrogen di dalam bahan bakar. Umumnya minyak bumi dan batu bara mengandung 0,5 – 1,5% nitrogen. Selama proses pembakaran, ikatan nitrogen yang terdapat dalam bahan bakar terlepas sebagai radikal bebas dan kemudian membentuk NO.

c. **Reaksi NO<sub>x</sub> di Atmosfer**

Manahan (2005) menyebutkan bahwa reaksi yang terjadi secara kimiawi di udara dapat mengubah NO<sub>x</sub> menjadi asam nitrat, garam nitrat anorganik, nitrat organik, dan *peroxyacetyl nitrate* (PAN). Sekalipun NO merupakan bentuk terutama yang dilepaskan oleh sumber NO<sub>x</sub> ke atmosfer, konversi NO menjadi NO<sub>2</sub> terjadi relatif cepat pada atmosfer. Wardhana (2004) juga menyebutkan keberadaan NO<sub>x</sub> di udara dapat dipengaruhi oleh sinar matahari yang mengikuti daur reaksi fotolitik NO<sub>2</sub> sebagai berikut.



Daur reaksi fotolitik nitrogen oksida diatas dapat terganggu apabila dalam udara terdapat HC (hidrokarbon), karena hidrokarbon akan bereaksi dengan O maupun O<sub>2</sub>. Reaksi HC dengan O akan menghasilkan radikal bebas HC yang sangat reaktif. Radikal bebas HC akan menyerang NO menjadi NO<sub>2</sub> sehingga jumlah NO akan berkurang. Radikal bebas HC dapat juga bereaksi dengan HC lainnya dan menghasilkan senyawa-senyawa organik. Disamping itu radikal

bebas HC yang bereaksi dengan O<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> akan menghasilkan PAN. Campuran O<sub>3</sub>, CO, PAN dan senyawa-senyawa organik di udara disebut sebagai *photochemistry Smog* atau kabut foto kimia (Wardhana, 2004). Menurut Radytia (2011), nitrogen dioksida hilang dari atmosfer dalam bentuk asam nitrit, nitrat, atau nitrogen organik. Salah satu produknya yaitu asam nitrat yang merupakan penggabungan dinitrogen pentaoksida (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dengan air di udara. Reaksinya adalah sebagai berikut



#### d. Dampak Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>)

Manahan (2005) menyebutkan bahwa NO tidak lebih berbahaya bila dibandingkan dengan NO<sub>2</sub>. Kehadiran NO dalam darah dapat meningkatkan hemoglobin dan mengurangi efisiensi transportasi oksigen. Sedangkan pemaparan akut NO<sub>2</sub> dapat menyebabkan bahaya serius pada kesehatan manusia. Pada pemaparan dengan konsentrasi 50 – 100 ppm selama 1 jam, NO<sub>2</sub> dapat menyebabkan peradangan pada jaringan paru-paru untuk periode 6 - 8 minggu. Pemaparan NO<sub>2</sub> pada level konsentrasi yang lebih tinggi mencapai 150 - 200 ppm dapat menyebabkan timbulnya penyakit *bronchitis fibrosa obliterans*, sebuah kondisi yang fatal dalam 3 - 5 minggu pemaparan. Pada konsentrasi mencapai 500 ppm dalam 2 - 10 hari pemaparan dapat menyebabkan kematian (Radytia, 2011). Udara yang telah tercemar oleh gas nitrogen dioksida tidak hanya berbahaya bagi manusia dan hewan tetapi juga bagi tanaman antara lain timbulnya bintik-bintik pada permukaan daun, dan bila konsentrasi tinggi menyebabkan nekrosis atau kerusakan jaringan daun sehingga tidak dapat berfungsi sebagai tempat terbentuknya karbohidrat melalui fotosintesis (Wardhana, 2004). Selain itu zat oksida ini jika bereaksi dengan asap bensin yang tidak terbakar dengan sempurna dan zat hidrokarbon lain akan membentuk ozon rendah atau smog kabut berwarna coklat kemerahan yang menyelimuti beberapa kota besar dunia.

### 2.3 Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)

SO<sub>2</sub> adalah salah satu spesies dari gas-gas oksida sulfur (SO<sub>x</sub>). Gas ini sangat mudah terlarut dalam air, memiliki bau namun tidak berwarna. Sebagaimana O<sub>3</sub>, pencemar sekunder yang terbentuk dari SO<sub>2</sub>, seperti partikel sulfat, dapat berpindah

dan terdeposisi jauh dari sumbernya. SO<sub>2</sub> merupakan salah satu unsur pembentuk hujan asam. SO<sub>2</sub> juga dapat bereaksi dengan komponen lainnya di udara dan membentuk PM. SO<sub>2</sub> dan gas-gas oksida sulfur lainnya terbentuk saat terjadi pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung unsur sulfur. Sulfur sendiri terdapat dalam hampir semua material mentah yang belum diolah seperti minyak mentah, batu bara, dan bijih-bijih yang mengandung metal seperti aluminium, tembaga, seng, timbel dan besi. Di daerah perkotaan, yang menjadi sumber utama sulfur adalah kegiatan pembangkit tenaga listrik, terutama yang menggunakan batu bara ataupun minyak sebagai bahan bakarnya. Selain itu gas buang dari kendaraan yang menggunakan minyak solar, industri-industri yang menggunakan bahan bakar batu bara dan minyak bakar, juga merupakan sumber sulfur (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013).

**a. Karakteristik Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)**

Berdasarkan sifat kimia, sulfur dioksida adalah gas yang tidak dapat terbakar, berbau tajam, dan tidak berwarna. Konsentrasi untuk deteksi indera perasa adalah 0.3-1 ppm di udara dan ambang bau adalah 0.5 ppm. Gas ini merangsang pedas (*pudgent*) dan bersifat iritan (Sarudji, 2010).

**b. Sumber Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)**

Sulfur dioksida berasal dari dua sumber yakni sumber alamiah dan buatan. Sumber-sumber SO<sub>2</sub> alamiah adalah gunung-gunung berapi, pembusukan bahan organik oleh mikroba dan reduksi sulfat secara biologis. Sumber-sumber SO<sub>2</sub> buatan adalah pembakaran bahan bakar minyak, gas dan batubara yang mengandung sulfur tinggi (Slamet, 2009).

**c. Dampak Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)**

Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) di udara mempunyai pengaruh langsung terhadap manusia terutama karena sifat iritasi dari gas itu sendiri. Lebih dari 95 % dari SO<sub>2</sub> dengan kadar tinggi yang dihirup melalui pernapasan akan diserap oleh bagian atas saluran pernafasan. Karena sifatnya yang dapat mengganggu pernafasan, SO<sub>2</sub> ini dapat membuat penderita *bronchitis*, emphysemia dan penderita penyakit saluran pernafasan lain – lain menjadi lebih parah keadaannya. Hal ini karena SO<sub>x</sub> yang mudah menjadi asam tersebut menyerang selaput lendir pada hidung, tenggorokan, dan saluran nafas yang lain sampai ke

paru-paru. Iritasi pada saluran pernafasan dapat menyebabkan pergerakan silia menjadi lambat, bahkan dapat terhenti, sehingga tidak dapat membersihkan saluran pernafasan, hal ini dapat meningkatkan produksi lendir dan penyempitan saluran pernafasan. Akibatnya terjadi kesulitan bernafas, sehingga benda asing termasuk bakteri/ mikroorganisme lain tidak dapat dikeluarkan dari saluran pernafasan dan hal ini memudahkan terjadinya infeksi saluran pernafasan (Mukono, 2002).

## **2.4 Particulate Matter (PM<sub>10</sub>)**

PM<sub>10</sub> merupakan salah satu bahan pencemar udara yang digolongkan ke dalam kelompok pencemar primer (*primary pollutant*), yaitu bahan pencemar yang diemisikan langsung ke udara dari sumber cemaran, seperti kendaraan bermotor (Wijayanti, 2010).

### **a. Karakteristik *Particulate Matter* (PM<sub>10</sub>)**

Particulate Matter 10 Mikron (PM<sub>10</sub>) merupakan partikulat yang berukuran lebih kecil daripada 10 µm. PM<sub>10</sub> terdiri dari partikel halus berukuran kecil dari 2,5 µm dan sebagian partikel kasar yang berukuran 2,5 µm sampai 10 µm. Partikel-partikel ini terdiri dari berbagai ukuran, bentuk, dan ratusan bahan kimia yang berbeda (Gunawan dkk, 2018). PM<sub>10</sub> sulit untuk dilihat dengan mata secara normal, tidak diketahui dimana dan bagaimana partikulat itu tersebar. PM<sub>10</sub> merupakan salah satu faktor yang menyebabkan lingkungan khususnya udara semakin memburuk. Konsentrasi yang semakin hari semakin bertambah membuat penyebarannya penting untuk diketahui (Saputra dkk, 2019).

### **b. Sumber *Particulate Matter* (PM<sub>10</sub>)**

PM<sub>10</sub> berasal dari debu jalanan, debu konstruksi, pengangkutan material, buangan kendaraan, dan cerobong asap industri, serta aktivitas *crushing* dan *grinding* (Wijayanti, 2010).



### c. Dampak *Particulate Matter* (PM<sub>10</sub>)

PM<sub>10</sub> diketahui dapat meningkatkan angka kematian yang disebabkan oleh penyakit jantung dan pernafasan (Zeng, et al. 2017). Pada konsentrasi 140 µg/m<sup>3</sup> dapat menurunkan fungsi paru-paru pada anak-anak, sementara pada konsentrasi 350 µg/m<sup>3</sup> dapat memperparah kondisi penderita *bronchitis* (Huboyo dan Sutrisno, 2009). Kerusakan kesehatan akibat PM<sub>10</sub> tergantung pada lamanya kontak, konsentrasi partikulat dalam udara, jenis partikulat itu sendiri dan lain-lain (Agusnar, 2008).

## 2.5 Inventarisasi Emisi

Inventarisasi emisi (*emission inventory*) adalah pencatatan secara komprehensif tentang jumlah pencemar udara dari sumber-sumber pencemar udara dalam suatu wilayah dan periode waktu tertentu. Dalam bahasa yang sederhana, inventarisasi emisi adalah menentukan sumber-sumber pencemar udara, apa yang keluar dari sumber pencemar udara tersebut dan berapa banyak (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013).

### a. Metode Faktor Emisi

Faktor emisi merupakan suatu unit atau nilai rata-rata suatu parameter pencemar udara yang dikeluarkan oleh suatu sumber spesifik (Yanto, 2011). Faktor emisi juga memiliki pengertian sebagai koefisien yang menghubungkan antara aktivitas dengan sumber emisi (Kusuma dkk, 2010). Metode faktor emisi yang digunakan untuk menghitung beban emisi berbasis VKT merupakan ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12/2020 tentang Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah Perkotaan. Berikut ini adalah faktor emisi kendaraan bermotor di Indonesia:

**Tabel 2.1** Faktor emisi kendaraan bermotor di Indonesia

Kategori	CO (g/km)	NO <sub>x</sub> (g/km)	PM <sub>10</sub> (g/km)	SO <sub>2</sub> (g/km)
Sepeda Motor	14	0,29	0,24	0,008
Mobil penumpang	32,4	2,3	0,12	0,11
Bis	11	11,9	1,4	0,93
Truk	8,4	17,7	1,4	0,82
Pikap	31,8	2	0,026	0,13
Sedan	33,8	1,9	0,004	0,023

Sumber: Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12/2010

Sedangkan untuk menghitung beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar, faktor emisi yang digunakan yaitu:

**Tabel 2.2** Faktor emisi berbasis bahan bakar

<b>Pencemar</b>	<b>Bensin</b>	<b>Solar</b>
CO (g/kg)	497,7	7,4
NOx (g/kg)	6,64	14,91
PM (g/kg)	2,20	1,52

Sumber: CORINAIR (2009)

Sedangkan untuk parameter SO<sub>2</sub> diestimasi dengan asumsi bahwa semua sulfur dalam bahan bakar berubah secara sempurna menjadi SO<sub>2</sub> dengan menggunakan rumus (CORINAIR, 2009):

$$E = \frac{2 \times k \times FC \times Nb}{10^6} \quad (2.1)$$

Dimana:

$E$  : Beban emisi SO<sub>2</sub> dari jenis kendaraan b

$k$  : Berat kandungan sulfur terkait dalam bahan bakar jenis b (g/g bahan bakar)

$FC$  : Konsumsi bahan bakar jenis b (g)

$Nb$  : Jumlah kendaraan bahan bakar jenis b

$10^6$  : Konversi gram ke ton

Adapun nilai dari kandungan sulfur tipikal dalam bahan bakar dapat dilihat pada

**Tabel 2.3** berikut ini:

**Tabel 2.3** Kandungan Sulfur Tipikal dalam Bahan Bakar

(1 ppm = 10<sup>-6</sup> g/g bahan bakar)

<b>Jenis Bahan Bakar</b>	<b>1996 Base Fuel (Market Average)</b>	<b>BBM 2000</b>	<b>BBM 2005</b>	<b>BBM 2009</b>
Bensin	165	130	40	40
Solar	400	300	40	8

Sumber: Sutrisno, Ana Megawati dkk (2016)

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu penulis angkat sebagai referensi dalam melakukan penelitian sehingga dalam mengkaji penelitian yang dilakukan, penulis dapat memperkaya teori yang digunakan. Penelitian terdahulu yang dijadikan referensi memiliki kesamaan yaitu mengkaji beban emisi yang dihasilkan oleh transportasi darat, namun pada penelitian ini meneliti parameter pencemar CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> dan PM<sub>10</sub> dan transportasi darat yang diteliti merupakan sepeda motor, mobil penumpang, sedan, pikap, bus dan truk di Kota Pontianak yang terdaftar di BAPENDA Provinsi Kalimantan Barat tahun 2020. Hasil penelitian kemudian akan menunjukkan beban emisi total CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> dan PM<sub>10</sub> yang dihasilkan oleh sumber pencemar bergerak *on-road* di Kota Pontianak berdasarkan faktor emisi berbasis panjang perjalanan rerata kendaraan per tahun (*Vehicle Kilometer Travelled* – VKT) dan berbasis konsumsi bahan bakar. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

**Tabel 2.4** Hasil Penelitian Terdahulu

<b>Tahun</b>	<b>Penulis</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Kesimpulan</b>
2016	Velida Lustria Tiarani, Endro Sutrisno, Haryono Setyo Huboyo	Kajian Beban Emisi Pencemar Udara (TSP, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , HC, CO) dan Gas Rumah Kaca (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O) Sektor Transportasi Darat Kota Yogyakarta Dengan Metode <i>TIER 1</i> dan <i>TIER 2</i>	Beban emisi pencemar NO <sub>x</sub> oleh sektor transportasi darat paling tinggi dihasilkan oleh kendaraan truk pada semua sumber, emisi pencemar SO <sub>2</sub> oleh sektor transportasi darat paling tinggi dihasilkan oleh kendaraan bus dan truk, emisi pencemar HC oleh sektor transportasi darat paling tinggi dihasilkan oleh kendaraan sepeda motor, emisi pencemar CO oleh sektor kendaraan sepeda motor, emisi pencemar TSP oleh sektor transportasi darat paling tinggi dihasilkan oleh kendaraan sepeda motor, emisi pencemar CO <sub>2e</sub> oleh sektor transportasi darat paling tinggi dihasilkan oleh kendaraan mobil penumpang (bensin) dan sepeda motor, beban emisi yang dihasilkan dari konsumsi BBM (Tier 1) didapatkan CO <sub>2e</sub> sebagai polutan tertinggi.

2016	Ana Mega Sutrisno, Haryono S. Huboyo, Endro Sutrisno	Kajian Prediksi Beban Emisi Pencemar Udara (TSP, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , HC dan CO) dan Gas Rumah Kaca (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> dan N <sub>2</sub> O) Sektor Transportasi Darat di Kota Surakarta dengan Metode <i>Top Down</i> dan <i>Bottom Up</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hasil perhitungan beban emisi berdasarkan metode <i>Top Down</i> dan <i>Bottom Up</i>, yaitu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beban emisi TSP dengan metode <i>Top Down</i> pada tahun 2014 sebesar 196,50 ton/tahun, sedangkan dengan metode <i>Bottom Up</i> sebesar 496,16 toh/tahun</li> <li>• Beban emisi NO<sub>x</sub> rata-rata pada tahun 2013 dan tahun 2014 dengan metode <i>Top Down</i> sebesar 860,75 ton/tahun, sedangkan dengan metode <i>Bottom Up</i> sebesar 6.147 ton/tahun</li> <li>• Beban emisi SO<sub>2</sub> pada tahun 2014 dengan metode <i>Top Down</i> sebesar 6,14 ton/tahun, sedangkan dengan metode <i>Bottom Up</i> sebesar 290,33 ton/tahun</li> <li>• Beban emisi HC rata-rata pada tahun 2013 dan tahun 2014 dengan metode <i>Top Down</i> sebesar 489,95 ton/tahun, sedangkan dengan metode <i>Bottom Up</i> sebesar 17.233 ton/tahun</li> <li>• Beban emisi CO dengan metode <i>Top Down</i> pada tahun 2013 dan tahun 2014 rata-rata sebesar 35.772 ton/tahun, sedangkan dengan metode <i>Bottom Up</i> rata-rata sebesar 58.282 ton/tahun</li> <li>• Beban emisi CO<sub>2</sub> Ekuivalen rata-rata pada tahun 2013 dan tahun 2014 dengan metode <i>Top Down</i> sebear 327.358 ton/tahun, sedangkan dengan metode <i>Bottom Up</i> sebesar 495.677 ton/tahun</li> </ul> </li> <li>2. Hasil perhitungan beban emisi dengan metode <i>Bottom Up</i> lebih besar dari metode <i>Top Down</i> dari semua jenis parameternya. Hal ini disebabkan karena perhitungan dengan metode <i>Bottom Up</i> didasari oleh jarak tempuh kendaraan tanpa mempertimbangkan lokasi pengisian BBM yang kemungkinan besar dilakukan di luar wilayah Kota Surakarta</li> <li>3. Distribusi spasial untuk emisi TSP, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC, CO dan CO<sub>2</sub> ekuivalen hampir sama di setiap wilayah grid. Nilai emisi untuk masing-masing</li> </ol>
------	--	--	---

			parameter dibagi dalam lima kelompok nilai emisi yang dilambangkan dengan warna yang berbeda-beda per kelompok emisinya
2021	Billy Yoga Dewanto, Mila Dirgawati, Didin Agustian Permadi	Inventarisasi Emisi Pencemar Kriteria dan Gas Rumah Kaca dari Sektor Transportasi <i>On- Road</i> di Kota Bandung menggunakan Model <i>International Vehicle Emissions</i> (IVE)	Emisi total kendaraan bermotor di Kota Bandung paling dominan berasal dari 94,48% setara 5.286.612,81 ton/tahun CO <sub>2</sub> , 4,55% setara 25434.378,9 ton/tahun CO, dan 0,63% setara 35.501,65 ton/tahun NO <sub>x</sub> . Sedangkan, parameter emisi lainnya (PM, SO <sub>x</sub> , CH <sub>4</sub> , dan N <sub>2</sub> O) hanya berkontribusi rerata < 0,5% dari total emisi yang dihasilkan. Emisi total tersebut hampir 98,9% setara 5.533.454,28 ton/tahun berasal dari kondisi running dan hanya 1,07% setara 61.931,47 ton/tahun berasal dari kondisi start-up. Jika ditinjau dari kontribusi setiap jenis kendaraan bermotor terhadap emisi total setiap polutan di Kota Bandung, maka yang paling mendominasi adalah 43,4% mobil pribadi, diikuti 27,8% truk, 17,1% sepeda motor, dan 10,1% berasal dari bus. Sementara itu, angkot dan taksi berkontribusi sangat minim < 2% terhadap total emisi yang dihasilkan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Gambaran Umum Wilayah Studi**

Kota Pontianak adalah Ibu Kota Provinsi Kalimantan Barat yang terletak pada 0°02'24''Lintang Utara – 0°01'37''Lintang Selatan dan 109°16'25''Bujur Timur – 109°23'01''Bujur Timur. Kota Pontianak dilalui oleh garis khatulistiwa yang menjadikannya salah satu daerah tropis dengan suhu udara dan kelembaban yang cukup tinggi. Wilayah Kota Pontianak secara keseluruhan berbatasan dengan wilayah Kabupaten Kubu Raya dan Kabupaten Mempawah, yaitu:

- Bagian Utara : Kecamatan Siantan, Kabupaten Mempawah
- Bagian Selatan : Kecamatan Sungai Raya dan Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya
- Bagian Barat : Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya
- Bagian Timur : Kecamatan Sungai Raya dan Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya (BPS Kota Pontianak, 2020)

Luas keseluruhan wilayah Kota Pontianak mencapai 107.82 Km<sup>2</sup>. Secara administrasi Kota Pontianak dibagi menjadi 6 (enam) Kecamatan dan 29 (Dua Puluh Sembilan) Kelurahan diantaranya Kecamatan Pontianak Barat (16,94 km<sup>2</sup>), Kecamatan Pontianak Kota (15,51 km<sup>2</sup>), Kecamatan Pontianak Selatan (14,54 km<sup>2</sup>), Kecamatan Pontianak Tenggara (14,83 km<sup>2</sup>), Kecamatan Pontianak Timur (8,78 Km<sup>2</sup>) dan Kecamatan Pontianak Utara (37,22 km<sup>2</sup>). Dengan batas barat kota berjarak sekitar 14,5 km dari muara Sungai Kapuas Besar terletak muara Sungai Landak yang mengalir dari arah Timur (Bappeda Kota Pontianak, 2020).

Jumlah penduduk di Kota Pontianak setiap tahunnya mengalami peningkatan, pada tahun 2011 jumlah penduduk keseluruhan mencapai 554.764 jiwa, dan dalam kurun waktu 10 tahun, pada tahun 2020 meningkat menjadi 658.685 jiwa atau dengan pertumbuhan sebesar 18,7 %. Peningkatan jumlah penduduk di Kota Pontianak disamping disebabkan oleh kelahiran, juga disebabkan oleh migrasi yang berupa urbanisasi (Bappeda Kota Pontianak, 2020).

Adapun jenis kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kendaraan bermotor yang diantaranya adalah sepeda motor, mobil penumpang,

sedan, pikap, bus dan truk. Adapun pengertian mobil penumpang berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No.15 Tahun 2019, mobil penumpang merupakan kendaraan bermotor angkutan orang yang memiliki tempat duduk maksimal 8 (delapan) orang, termasuk untuk pengemudi atau yang beratnya tidak lebih dari 3.500 (tiga ribu lima ratus) kilogram. Jumlah dari masing-masing jenis kendaraan bermotor dapat dilihat pada **Tabel 3.1** berikut ini.

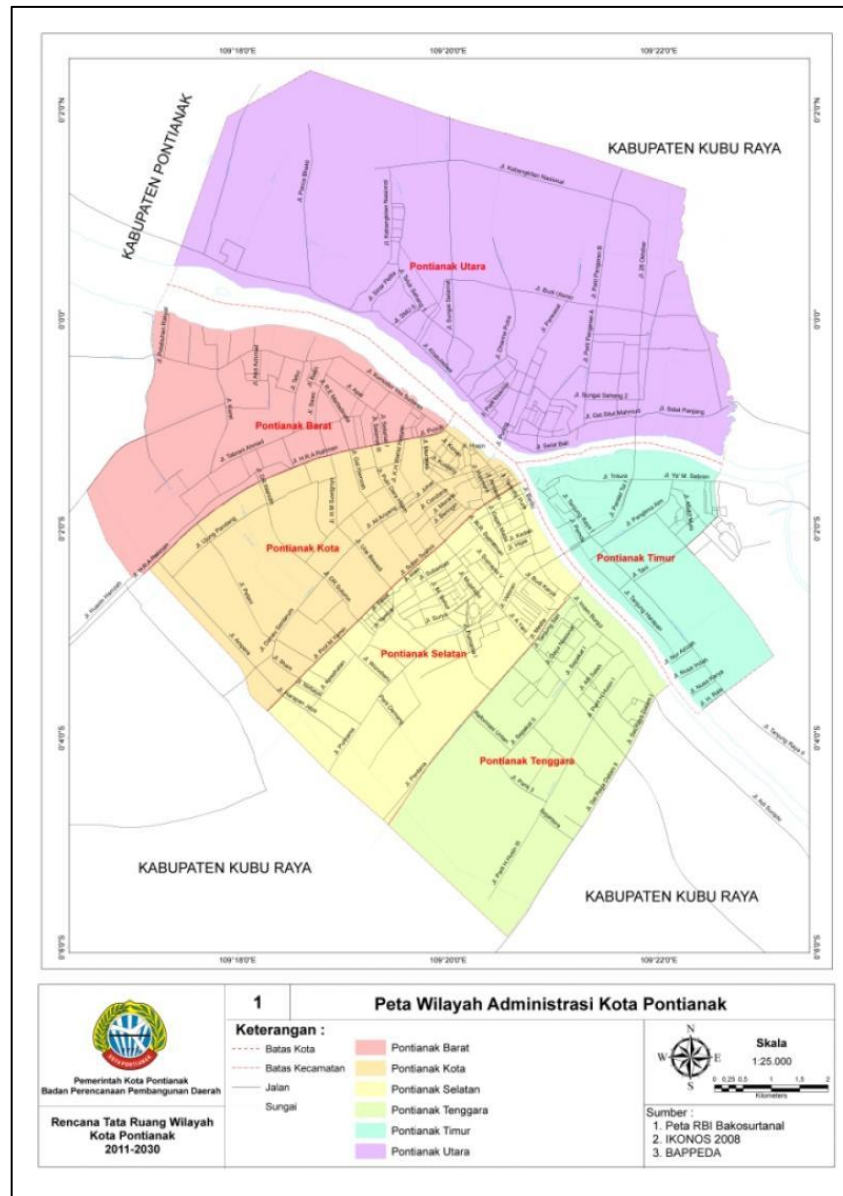
**Tabel 3.1** Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak Tahun 2020

<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>Jumlah Kendaraan (unit)</b>
Sepeda Motor	26.332
Mobil Penumpang	3.840
Sedan	79
Pikap	1.017
Bus	3
Truk	673
<b>Total</b>	<b>31.944</b>

*Sumber:* BAPENDA Kalimantan Barat (2021 dalam BPS Kota Pontianak, 2021)

### 3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada 12 November hingga 27 Desember tahun 2021 dan berlokasi di Kota Pontianak.



**Gambar 3.1** Peta Administrasi Kota Pontianak

*Sumber:* BAPPEDA (2018)

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Proses inventarisasi emisi membutuhkan penyajian data lengkap dan teori yang memadai untuk memberikan hasil inventarisasi yang baik. Adapun data-data yang diperlukan pada penelitian ini dibedakan menjadi dua data, yaitu data sekunder dan data primer.



### **1) Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada (Hasan, 2002). Adapun data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu Data Jumlah Kendaraan yang terdaftar di Kota Pontianak yang bersumber dari Badan Pendapatan Daerah (BAPENDA) Provinsi Kalimantan Barat.

### **2) Data Primer**

Data primer adalah data yang dikumpulkan oleh pihak pertama dan biasanya didapat melalui wawancara, jejak dan lain-lain (Arikunto, 2013). Adapun dikarenakan tidak tersedianya data rata-rata jarak tempuh kendaraan dan konsumsi bahan bakar kendaraan, penulis pada penelitian ini melakukan pengumpulan data primer berupa survey odometer dan konsumsi bahan bakar.

Adapun teknik pengumpulan data pada survey odometer dan konsumsi bahan bakar yaitu kuesioner, kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien bila peneliti tahu dengan pasti variabel yang akan diukur dan tahu apa yang bisa diharapkan dari responden. Selain itu, kuesioner juga cocok digunakan bila jumlah responden cukup besar dan tersebar di wilayah yang luas. Kuesioner dapat berupa pertanyaan atau pernyataan tertutup atau terbuka, dapat diberikan kepada responden secara langsung atau dikirim melalui pos, atau internet. Pada penelitian ini, pengumpulan data survey odometer dan konsumsi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan lembaran kuesioner dan *Google Form* dengan jenis kuesioner yaitu kuesioner campuran antara terbuka dan tertutup.

## **3.4 Populasi dan Sampel**

### **1) Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2011). Populasi dalam survei odometer dan konsumsi bahan bakar pada penelitian ini adalah semua kendaraan bermotor yang terdaftar di Kota Pontianak dengan jenis kendaraan

sepeda motor, mobil penumpang, sedan, pikap, bus, dan truk, yakni sebanyak 31.944 kendaraan.

## 2) Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Bila populasi besar dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi (Sugiyono, 2011). Metode pengambilan sampel yang digunakan pada survey odometer dan konsumsi bahan bakar adalah *Proportional Random Sampling / Probability Sampling*, yaitu cara pengambilan sampel yang memberikan kesempatan yang sama untuk diambil pada setiap elemen populasi dan dilakukan pengelompokan berdasarkan karakteristik yang sama dari anggotanya. Berdasarkan populasi kendaraan bermotor, kelompok kendaraan yang dibentuk yaitu sepeda motor, mobil penumpang, sedan, pikap, bus dan truk.

Penentuan jumlah sampel kemudian dilakukan dengan cara perhitungan statistik yaitu dengan menggunakan Rumus *Slovin*. Rumus tersebut digunakan untuk menentukan ukuran sampel dari populasi yang telah diketahui jumlahnya, pada penelitian ini populasi kendaraan bermotor yaitu sebanyak 31.944 kendaraan. Untuk tingkat presisi yang ditetapkan dalam penentuan sampel pada Rumus *Slovin* adalah sebesar 5%.

Berdasarkan Rumus *Slovin*, maka besarnya penarikan jumlah sampel penelitian adalah:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{31.944}{1 + 31.944 (0.05)^2}$$

$$n = 395,053 = 395 \text{ sampel}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, sampel yang didapat berjumlah 395 kendaraan. Jumlah sampel yang telah didapat selanjutnya dibagi menjadi 6 kategori agar penentuan jumlah sampel dalam masing-masing kelompok mempunyai proposisi yang sama. Perhitungan jumlah sampel setiap kelompok dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Sampel} = \frac{\text{Populasi}}{\text{Total Populasi}} \times \text{Total Sampel}$$

Hasil dari perhitungan jumlah sampel tiap kelompok tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3.1**. Sugiono (2011) menyarankan ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500, dan apabila sampel dibagi dalam kategori maka jumlah anggota sampel setiap kategori minimal 30. Oleh karena itu untuk jenis kendaraan mobil penumpang, sedan, pikap dan truk yang berdasarkan perhitungan secara proporsional memiliki jumlah sampel < 30, maka jumlah sampel diubah menjadi 30, sementara untuk jenis kendaraan truk jumlah sampel yang digunakan yaitu 3. Sehingga pada survey odometer dan konsumsi bahan bakar ini, jumlah sampel menjadi sebanyak 467 kendaraan. Jumlah sampel per kategori kendaraan dapat dilihat pada **Tabel 3.2** berikut ini:

**Tabel 3.2** Sampel Penelitian Kendaraan Bermotor

No	Jenis Kendaraan	Populasi* (unit)	Jumlah Sampel** (unit)
1	Sepeda Motor	26.332	326
2	Mobil Penumpang	3.840	48
3	Sedan	79	<b>30</b>
4	Pikap	1.017	<b>30</b>
5	Bus	3	<b>3</b>
6	Truk	673	<b>30</b>
<b>Total</b>		<b>31.944</b>	<b>467</b>

\*Sumber: BAPENDA Kalimantan Barat (2021 dalam BPS Kota Pontianak, 2021)

\*\*Sumber: Hasil perhitungan dan analisis (2021)

### 3.5 Analisis Data

#### 1) Perhitungan VKT Total

Data jarak tempuh kendaraan yang didapat melalui kuesioner selanjutnya diolah untuk mendapatkan jarak tempuh per tahun dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel 2019* dengan memperhatikan usia kendaraan dan pemakaian kendaraan dalam kota. Berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2013) perhitungan VKT Total dihitung dengan cara bacaan odometer kendaraan akan dibagi dengan usia kendaraan kemudian dikalikan dengan % pemakaian kendaraan di dalam kota seperti persamaan di bawah ini:

$$M = \frac{O}{Va} \times \% Vu \quad (3.1)$$

Dimana:

$M$  : Jarak tempuh kendaraan (km/tahun)

$O$  : Bacaan odometer (km)

$Va$  : Usia kendaraan (tahun)

$\% Vu$  : Persentase pemakaian kendaraan di dalam kota (100%, 90%, 70%, 50%, 25%)

Selanjutnya, nilai jarak tempuh kendaraan dirata-ratakan pada tiap jenis kendaraan sehingga didapatkan nilai VKT Kendaraan bermotor jenis b dan dapat digunakan untuk menghitung VKT Total tiap jenis kendaraan dengan persamaan berikut (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013):

$$VKT Tb = VKTb \times Nb \quad (3.2)$$

Dimana:

$VKT Tb$  : VKT Total jenis kendaraan bermotor jenis b (km/tahun)

$VKTb$  : VKT Kendaraan bermotor jenis b (km)

$Nb$  : Jumlah kendaraan bermotor jenis b

## 2) Perhitungan Total Konsumsi Bahan Bakar

Seluruh data pemakaian bahan bakar mingguan yang didapat melalui kuesioner selanjutnya ditotalkan dan diolah untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar per tahun dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel 2019* dan dengan menggunakan persamaan berikut ini (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013):

$$Fc, b = \frac{Fc, b w}{1000} \times 52 \text{ minggu} \quad (3.3)$$

Dimana:

$Fc, b$  : Konsumsi bahan bakar jenis b (KL/Tahun)

$Fc, b w$  : Konsumsi bahan bakar jenis b per minggu (L/minggu)

Selanjutnya, dapat diakumulasikan total konsumsi bahan bakar dari seluruh kendaraan dengan persamaan berikut (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013) :

$$Fc, b Total = Fc, b \times Nb \quad (3.4)$$

Dimana:

$F_{c,b} Total$  : Total konsumsi bahan bakar jenis b per tahun (KL/Tahun)

$F_{c,b}$  : Konsumsi bahan bakar jenis b (KL/Tahun)

$N_b$  : Jumlah kendaraan bermotor jenis bahan bakar b

### 3) Perhitungan Beban Emisi

Setelah diperoleh nilai VKT Total dan Total Konsumsi Bahan Bakar dapat dihitung beban emisi berbasis VKT dan berbasis konsumsi bahan bakar. Untuk perhitungan beban emisi berbasis VKT menggunakan faktor emisi yang terdapat pada **Tabel 2.1** dan menggunakan persamaan dibawah ini (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013) :

$$E_{a,b} = VKT T_b \times \frac{FE}{10^6} \quad (3.5)$$

Dimana:

$E_{a,b}$  : Beban emisi pencemar a dari jenis kendaraan b (ton/tahun)

$VKT T_b$  : VKT Total jenis kendaraan bermotor jenis b (km/tahun)

$FE$  : Faktor emisi dari setiap parameter (g/km)

$10^6$  : Konversi gram ke ton

Selanjutnya nilai beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar dihitung menggunakan faktor emisi yang terdapat pada **Tabel 2.2** sementara untuk parameter SO<sub>2</sub> terdapat pada **Persamaan 2.1** pada **BAB II**, untuk parameter lainnya menggunakan persamaan berikut (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2013):

$$E_{a,b} = \frac{FE \times \rho_b}{10^3} \times F_{c,b} Total \quad (3.6)$$

Dimana:

$E_{a,b}$  : Beban emisi pencemar a dari jenis bahan bakar b (ton/tahun)

$FE$  : Faktor emisi pencemar tertentu menurut jenis bahan bakar (g/kg)

$10^3$  : Konversi kg ke ton

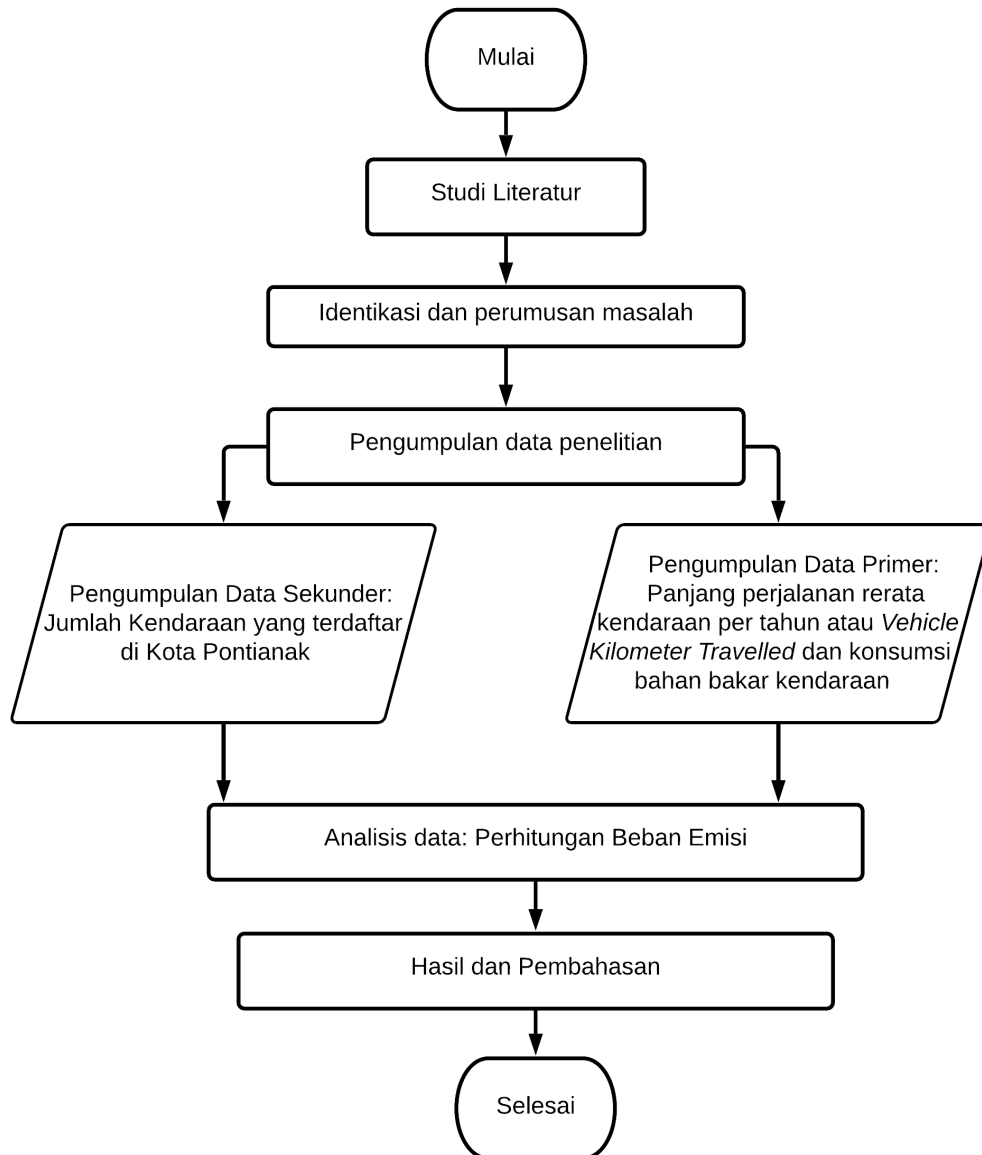
$\rho_b$  : Densitas bahan bakar jenis b (kg/L)

$F_{c,b} Total$  : Total konsumsi bahan bakar jenis b per tahun (KL/Tahun)

Hasil beban emisi berbasis VKT dan konsumsi bahan bakar selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Beban Emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub>**

Inventarisasi emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> dari sektor kendaraan bermotor Kota Pontianak dilakukan untuk jenis kendaraan sepeda motor, mobil penumpang (mobil dengan kapasitas penumpang 8 orang), sedan, pikap, dan truk. Adapun perhitungan beban emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu berbasis VKT (*Vehicle Kilometers Travelled*) dan berbasis konsumsi bahan bakar. Pada perhitungan beban emisi berbasis VKT komponen yang diperhatikan diantaranya rerata panjang perjalanan kendaraan bermotor dan faktor emisi yang digunakan yaitu yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, sementara pada perhitungan berbasis konsumsi bahan bakar yang diperhatikan yaitu total konsumsi bahan bakar dari kendaraan bermotor dan faktor emisi yang digunakan yaitu yang dikeluarkan oleh CORINAIR.

Penelitian dilakukan dalam kurun waktu 1 bulan 16 hari di enam kecamatan Kota Pontianak yaitu Pontianak Kota, Pontianak Barat, Pontianak Selatan, Pontianak Tenggara, Pontianak Timur, dan Pontianak Utara dengan tujuan untuk mengumpulkan data primer berupa data odometer kendaraan dan konsumsi bahan bakar kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor yang dijadikan sampel pada penelitian ini berupa 467 kendaraan; sepeda motor 326 unit kendaraan, mobil penumpang 48 unit kendaraan, sedan 30 unit kendaraan, pikap 30 unit kendaraan, truk 30 unit kendaraan, dan bus 3 unit kendaraan. Untuk jenis kendaraan bus perhitungan beban emisi tidak dilakukan dikarenakan 3 bus yang terdaftar di Kota Pontianak tersebut tidak melintasi Kota Pontianak, tetapi di Kabupaten Kubu Raya sehingga tidak memenuhi kriteria sebagai objek penelitian ini, yaitu kendaraan yang terdaftar dan beroperasi di Kota Pontianak. Data primer yang diambil pada penelitian yaitu data odometer kendaraan dan konsumsi bahan bakar dari tiap jenis kendaraan dengan cara survei berupa pengisian kuesioner yang disertai dengan wawancara. Data jumlah kendaraan yang terdaftar di Kota Pontianak tahun 2020 yang bersumber dari BAPENDA Provinsi Kalimantan Barat merupakan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini, dengan total jumlah kendaraan

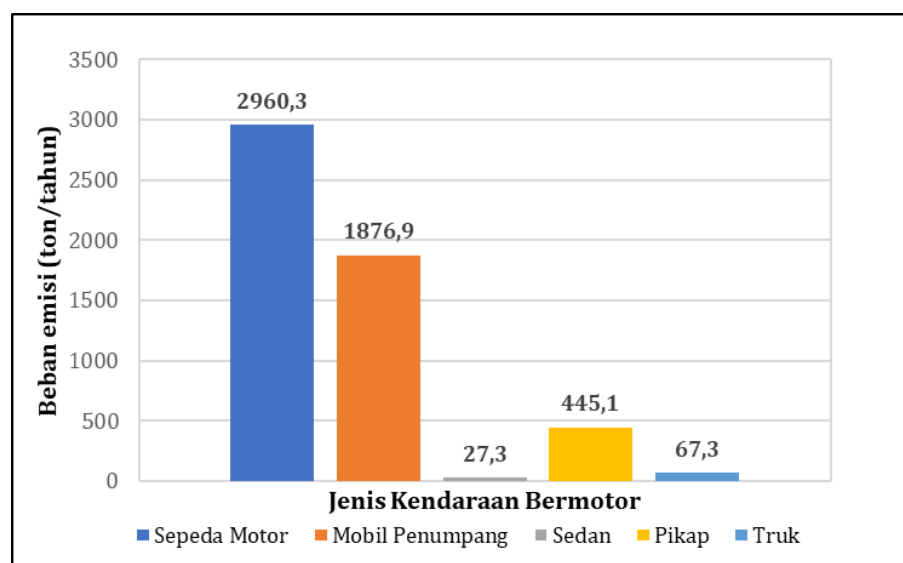
sebanyak 31944 unit kendaraan bermotor dengan persentasi sepeda motor sebesar 82%, mobil penumpang 12%, sedan 0.25%, pikap 3.2%, dan truk 2.1%.

#### 4.1.1 Beban Emisi Berbasis VKT

Perhitungan beban emisi dengan pendekatan VKT (*Vehicle Kilometers Travelled*) dilakukan dengan mengalikan masing-masing nilai VKT kendaraan dengan faktor emisi, faktor emisi merupakan nilai yang merepresentasikan rata – rata jumlah pencemar yang dihasilkan oleh suatu sumber. Adapun faktor emisi yang digunakan pada perhitungan beban emisi berbasis VKT yaitu faktor emisi yang bersumber dari ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12/2010 tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah, hasil akhir dari perhitungan yaitu beban emisi dengan satuan ton/tahun.

##### 1. Beban Emisi CO

Berdasarkan hasil perhitungan beban emisi CO berbasis VKT dapat disajikan grafik sebagai berikut ini:



**Gambar 4.1** Grafik beban emisi CO

Pada grafik beban emisi CO yang disajikan pada **Gambar 4.1** dapat dilihat bahwa jenis kendaraan penghasil emisi CO terbesar merupakan sepeda motor, yaitu sebesar 2960,3 ton/tahun, yang diikuti oleh mobil penumpang sebesar 1876,9 ton/tahun, pikap 445,1 ton/tahun, truk 67,3



ton/tahun, sementara jenis kendaraan penghasil emisi CO terkecil merupakan sedan yaitu sebesar 27,3 ton/tahun.

Adapun penyebab sepeda motor sebagai penghasil emisi CO terbesar yaitu diketahui bahwa sepeda motor merupakan jenis kendaraan bermotor dengan populasi terbanyak di Kota Pontianak. Kemudahan penggunaan sepeda motor dan harganya yang cukup terjangkau menjadikan sepeda motor menjadi pilihan utama sebagai alat transportasi untuk melakukann perjalanan sehingga jumlah sepeda motor terus meningkat tiap tahunnya yang menyebabkan sepeda motor memiliki andil besar dalam menyumbang emisi, salah satunya yaitu CO.

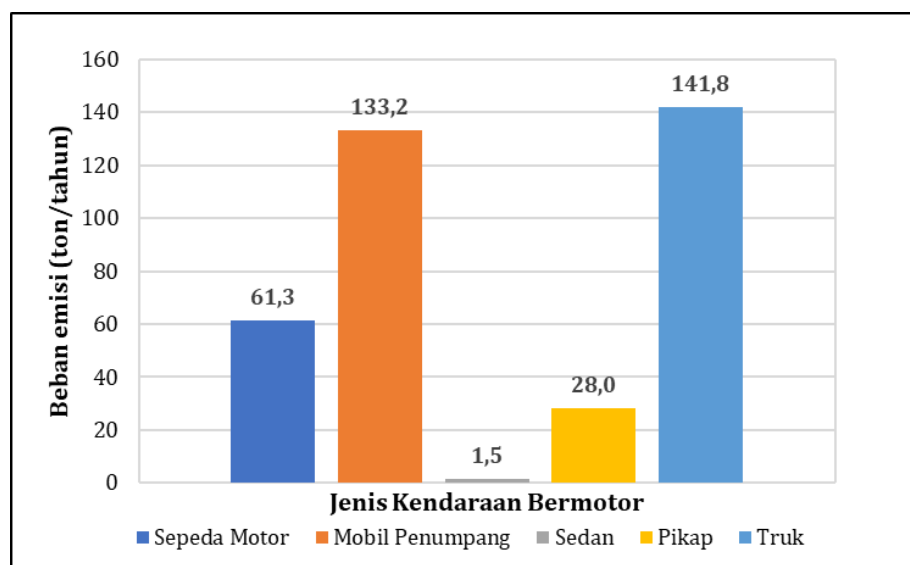
Kecepatan kendaraan merupakan salah satu faktor yang memengaruhi emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Marlok (1992), semakin tinggi kecepatan yang digunakan pada suatu kendaraan bermotor, maka jumlah CO yang dikeluarkan akan semakin kecil, dan menurut penelitian Bachtiar (2014) semakin tinggi kecepatan kendaraan bermotor yang digunakan, makan emisi CO pun akan semakin meningkat. Selain itu umur mesin juga memiliki pengaruh terhadap konsentrasi emisi CO yang dihasilkan oleh sepeda motor, apabila semakin tua umur mesin sepeda motor maka akan semakin besar pula konsentrasi CO yang dihasilkan. Pada penelitian ini, faktor yang diteliti yaitu berdasarkan panjang perjalanan kendaraan. Panjang perjalanan adalah angka kilometer yang telah dilalui oleh kendaraan bermotor yang ditunjukkan pada odometer. Jarak tempuh biasanya dikaitkan dengan umur mesin, sebab pada umumnya umur mesin yang sudah cukup lama memiliki angka jarak tempuh yang tinggi. Hal tersebut akan berdampak pada besarnya emisi CO yang dihasilkan (Wayunadjati, 2011). Menurut Lupita (2013), konsentrasi emisi karbon monoksida (CO) akan meningkat seiring dengan bertambahnya panjang perjalanan kendaraan sepeda motor. Adapun pada penelitian ini, variasi usia sepeda motor yang menjadi sampel penelitian berkisar dari 1 hingga 13 tahun, hal ini

menunjukkan tiap kendaraan memiliki kemampuan menghasilkan emisi CO yang berbeda-beda pula.

Panjang perjalanan adalah angka kilometer yang telah dilalui oleh kendaraan bermotor yang ditunjukkan pada odometer. Jarak tempuh biasanya dikaitkan dengan umur mesin, sebab pada umumnya umur mesin yang sudah cukup lama memiliki angka jarak tempuh yang tinggi, hal tersebut akan berdampak pada besarnya emisi CO yang dihasilkan (Wayunadjati, 2011). Menurut Lupita (2013), konsentrasi emisi karbon monoksida (CO) akan meningkat seiring dengan bertambahnya panjang perjalanan kendaraan sepeda motor. Tingginya nilai CO dapat disebabkan oleh pembakaran yang tidak sempurna karena kurangnya perbandingan antara udara dan bensin.

## 2. Beban Emisi NO<sub>x</sub>

Beban emisi NO<sub>x</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dapat dilihat pada grafik berikut ini.



**Gambar 4.2** Grafik beban emisi NO<sub>x</sub>

Emisi NO<sub>x</sub> terbesar dihasilkan oleh truk yaitu sebesar 141,8 ton/tahun, diikuti oleh mobil penumpang sebesar 133,2 ton/tahun, sepeda motor sebesar 61,3 ton/tahun, pikap 28,0 ton/tahun, sementara NO<sub>x</sub> terkecil dihasilkan oleh sedan yaitu sebesar 1,5 ton/tahun.

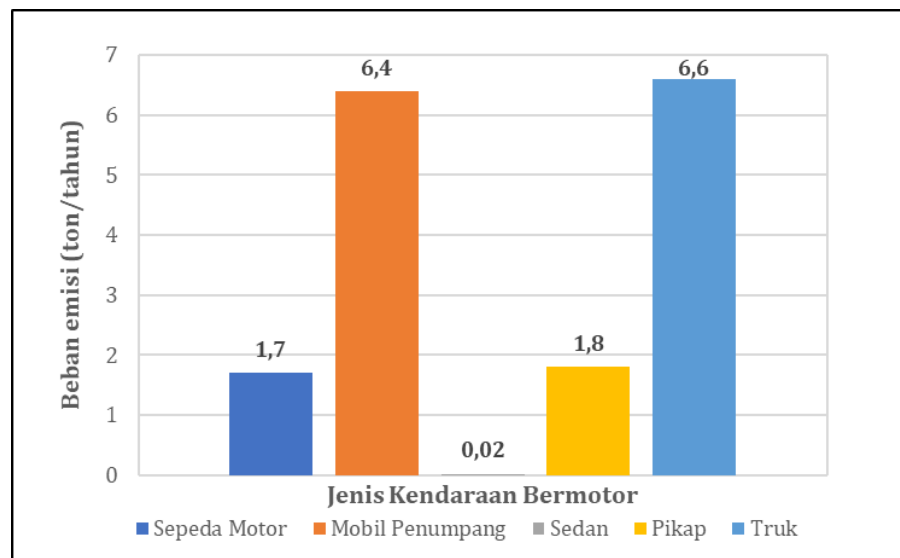
Sebagai penyumbang emisi NO<sub>x</sub> tertinggi, truk memiliki faktor emisi yang paling tinggi dibandingkan mobil penumpang, sepeda motor,

pikap, dan sedan yaitu sebesar 39% dari total emisi. Hal yang dapat menyebabkan tingginya emisi yang dihasilkan oleh  $\text{NO}_x$  adalah bahan bakar yang digunakan oleh truk yaitu solar,  $\text{NO}_x$  merupakan salah satu parameter utama yang dihasilkan oleh kendaraan diesel. Sehingga faktor emisi  $\text{NO}_x$  untuk truk lebih besar dari jenis kendaraan lainnya, yaitu sebesar 17,7 g/km, sementara untuk kendaraan bermotor dengan nilai  $\text{NO}_x$  paling kecil yaitu sedan hanya memiliki nilai faktor emisi sebesar 1,9 g/km. Faktor emisi ini menyebabkan beban emisi yang dihasilkan truk menjadi paling besar, sehingga walaupun jumlahnya kendaranya kecil tetapi beban pencemar yang diemisikan menjadi besar.

Penggunaan solar sebagai bahan bakar kendaraan diesel diperhitungkan dari segi ekonomis, unjuk kerja, dan teknik. Solar sebagai bahan bakar diesel murah harganya dibandingkan dengan bahan bakar bensin, dan pemakaian mesin diesel lebih hemat bahan bakar sekitar 25% dibandingkan mesin bensin. Selain itu,  $\text{NO}_x$  merupakan salah satu parameter utama yang dihasilkan oleh kendaraan diesel. Asap yang sangat hitam atau pekat menunjukkan proses pembakaran yang kurang sempurna (Suheli, 2003).

### **3. Beban Emisi $\text{SO}_2$**

Hasil perhitungan beban emisi  $\text{SO}_2$  berbasis VKT untuk masing-masing jenis kendaraan dapat disajikan grafik sebagai berikut.



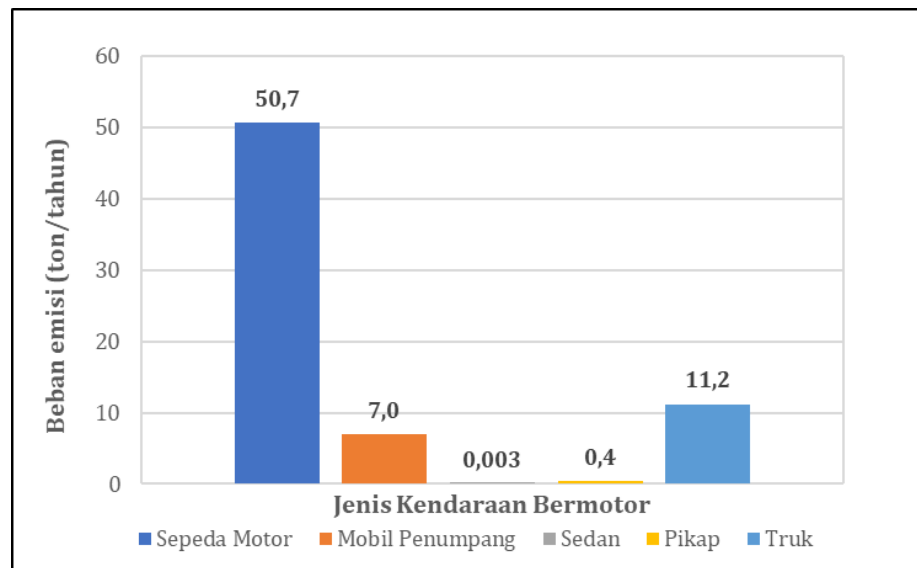
**Gambar 4.3** Grafik beban emisi SO<sub>2</sub>

**Gambar 4.3** memperlihatkan bahwa kendaraan yang paling mendominasi dalam menghasilkan emisi SO<sub>2</sub> yaitu jenis kendaraan truk dengan emisi sebesar 6,6 ton/tahun, diikuti mobil penumpang dengan beban emisi sebesar 6,4 ton/tahun, pikap sebesar 1,8 ton/tahun, dan sepeda motor sebesar 1,7 ton/tahun, sedangkan penghasil emisi SO<sub>2</sub> terkecil yaitu sedan, dengan beban emisi sebesar 0,02 ton/tahun

Diketahui bahwa truk memiliki faktor emisi SO<sub>2</sub> yang paling tinggi dibandingkan kendaraan bermotor lainnya, penggunaan bahan bakar solar menjadi salah satu faktor yang menyebabkan nilai faktor emisi truk untuk SO<sub>2</sub> besar. Sumber utama pencemaran SO<sub>2</sub> di udara berasal dari pembakaran bahan bakar yang mengandung sulfur di dalam mesin kendaraan. Kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin pada umumnya menghasilkan gas SO<sub>2</sub> dalam jumlah kecil. SO<sub>2</sub> juga berasal dari bahan bakar fosil yang berasal dari pembangkit listrik (73%) dan kegiatan industri lainnya berupa industri penyulingan minyak, industri gula dan lain sebagainya (20%) (U.S. Environmental Protection Agency, 2010 dalam Lingga, 2014; Winarno, 2014; Putri, 2017). Sedangkan menurut Suhadi (2008) kandungan sulfur dalam solar (0,2156 %) lebih besar dari bensin (0,015 %) dan berat jenis bahan bakar solar (838 g/l) lebih besar dari bensin (735 g/l), kondisi inilah yang memengaruhi nilai faktor emisi.

#### 4. Beban Emisi PM<sub>10</sub>

Beban emisi PM<sub>10</sub> tiap jenis kendaraan bermotor dengan pendekatan VKT dapat disajikan menjadi grafik sebagai berikut



**Gambar 4.4** Grafik beban emisi PM<sub>10</sub>

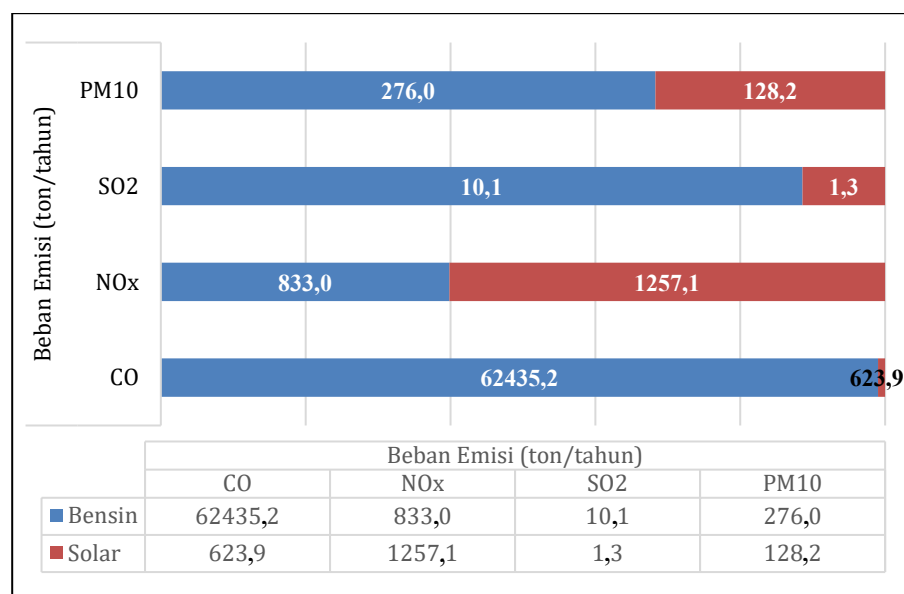
Emisi PM<sub>10</sub> paling besar dihasilkan oleh jenis kendaraan sepeda motor yaitu sebesar 50,75 ton/tahun, diikuti dengan truk sebesar 11,2 ton/tahun, mobil penumpang sebesar 7,0 ton/tahun, dan pikap sebesar 0,4 ton/tahun, sedangkan penghasil emisi PM<sub>10</sub> terkecil dari jenis kendaraan sedan yaitu sebesar 0,003 ton/tahun. Truk memiliki faktor emisi PM<sub>10</sub> yang paling tinggi dibandingkan kendaraan bermotor lainnya, sementara sepeda motor merupakan kendaraan yang paling mendominasi dalam menghasilkan PM<sub>10</sub> karena selain volume kendaraannya yang tinggi, faktor emisi untuk sepeda motor adalah 0,24 gram/km sedangkan untuk truk walaupun volumenya sedikit namun faktor emisinya lebih tinggi yaitu 1,4 gram/km.

##### 4.1.2 Beban Emisi Berbasis Konsumsi Bahan Bakar

Data konsumsi bahan bakar yang telah didapatkan dibagi menjadi dua, yaitu kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin dan kendaraan yang menggunakan bahan bakar solar. Menurut Muziansyah dkk (2015), jenis bahan bakar pencemar yang dikeluarkan oleh mesin dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar sebenarnya sama, hanya berbeda proporsinya karena perbedaan cara operasi mesin.

Secara visual selalu terlihat asap dari knalpot kendaraan bermotor dengan bahan bakar solar, yang umumnya tidak terlihat pada kendaraan bermotor dengan bahan bakar bensin.

Beban emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> tiap jenis bahan bakar kemudian dapat dihitung, hasil perhitungan dapat divisualisasikan menjadi diagram berikut ini.



**Gambar 4.5** Diagram beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar

Untuk parameter CO, SO<sub>2</sub> dan PM<sub>10</sub> jenis kendaraan bensin menghasilkan beban emisi yang lebih besar dibandingkan solar yaitu untuk CO jenis bahan bakar bensin menghasilkan sebesar 62435,2 ton/tahun sementara solar sebesar 623,9 ton/tahun, beban emisi SO<sub>2</sub> dari kendaraan berbahan bakar bensin yaitu sebesar 10,1 ton/tahun, sementara PM<sub>10</sub> yang dihasilkan oleh kendaraan dengan jenis bahan bakar bensin yaitu sebesar 276,0 ton/tahun dan untuk kendaraan dengan jenis bahan bakar solar sebesar 128,2 ton/tahun.

Berdasarkan perhitungan, diketahui untuk jenis kendaraan CO, NO<sub>x</sub>, dan PM<sub>10</sub> jenis bahan bakar bensin memiliki nilai beban emisi yang lebih besar dibandingkan solar, hal ini dapat disebabkan oleh kendaraan yang dijadikan sampel sebagian besar merupakan kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin yaitu 421 kendaraan bermotor, sementara kendaraan yang menggunakan bahan bakar solar yaitu 43

kendaraan bermotor, selain itu faktor emisi CO, NO<sub>x</sub>, dan PM<sub>10</sub> untuk kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan solar. Sementara untuk parameter SO<sub>2</sub> beban emisi yang dihasilkan oleh kendaraan yang menggunakan bahan bakar solar lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang menggunakan bahan bakar bensin, hal ini dapat disebabkan oleh faktor emisi SO<sub>2</sub> untuk kendaraan yang berbahan bakar solar yang jauh lebih tinggi dibandingkan bensin. Maka dapat disimpulkan faktor jumlah kendaraan, konsumsi bahan bakar, dan besar faktor emisi memengaruhi hasil perhitungan beban emisi.

#### 4.2 Beban Emisi Berbasis VKT dan Konsumsi Bahan Bakar

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dengan dua pendekatan yaitu VKT dan konsumsi bahan bakar untuk parameter CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> hasilnya adalah perhitungan dengan pendekatan konsumsi bahan bakar memiliki nilai beban emisi yang lebih tinggi (kecuali untuk parameter SO<sub>2</sub>) dibandingkan dengan pendekatan VKT. Perbedaan hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.1** Beban emisi pendekatan VKT dan Konsumsi Bahan Bakar

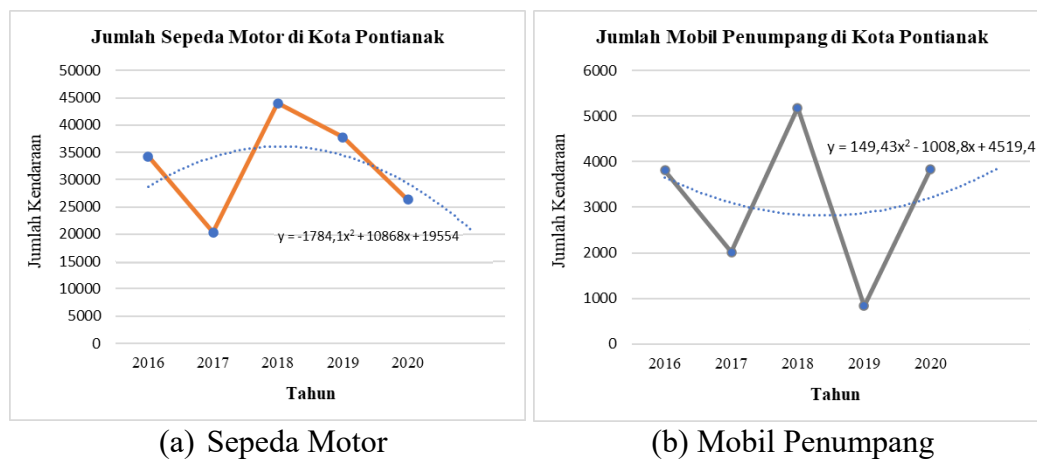
Parameter	Beban Emisi (ton/tahun)	
	VKT	Konsumsi Bahan Bakar
CO	5376,9	63059,1
NO <sub>x</sub>	365,9	2090,1
SO <sub>2</sub>	16,5	11,3
PM <sub>10</sub>	69,3	404,2

Hal yang dapat menyebabkan perhitungan beban emisi dengan pendekatan konsumsi bahan bakar lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan VKT yaitu faktor emisi. Pada perhitungan dengan pendekatan VKT, faktor emisi yang digunakan menggunakan regulasi nasional yaitu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 Tahun 2010, sementara faktor emisi yang digunakan untuk perhitungan pendekatan konsumsi bahan bakar yaitu menggunakan regulasi internasional yaitu CORINAIR. Perhitungan dengan pendekatan VKT lebih sesuai dengan kondisi kendaraan dan kondisi perjalanan yang ada di Indonesia, sementara untuk pendekatan konsumsi bahan bakar kurang sesuai karena umumnya kondisi

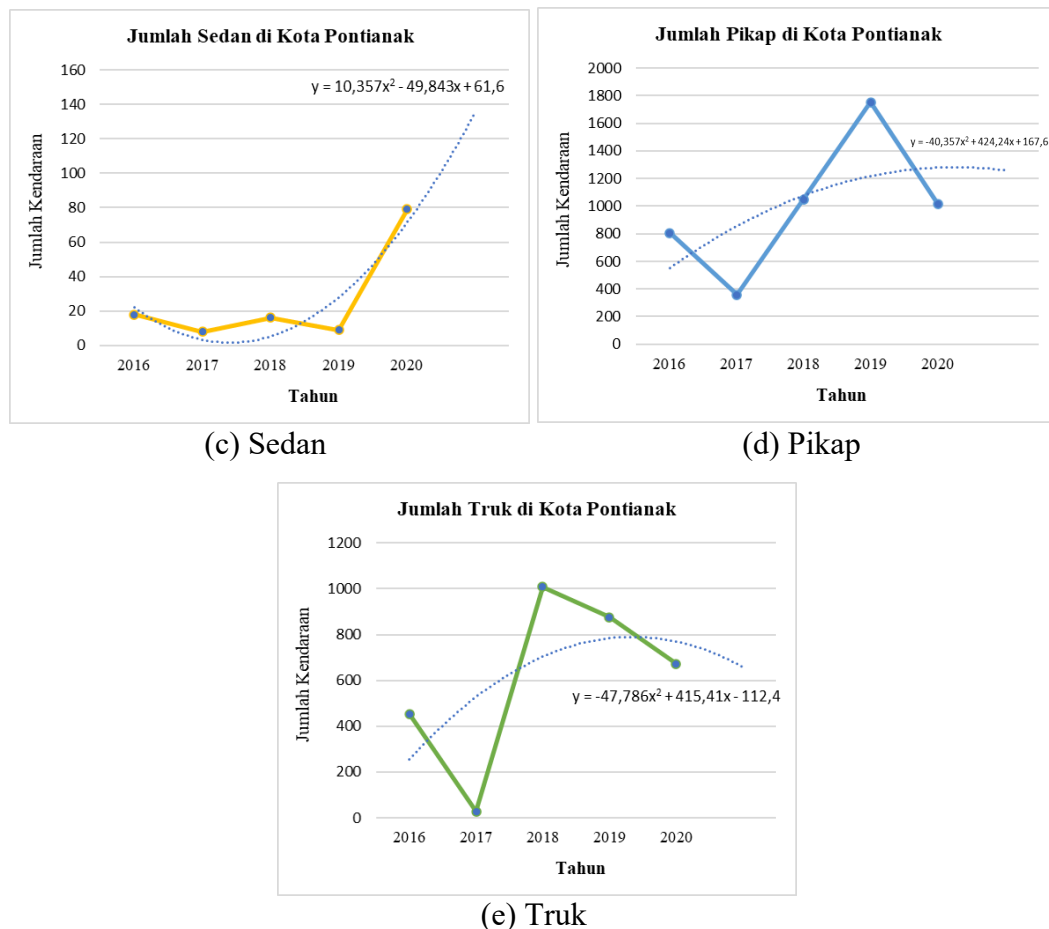
kendaraan dan jalan di daerah Eropa berbeda dibandingkan dengan di Indonesia (Sutrisno, 2016). Selain itu, perbedaan cara analisis data yang dilakukan pada kedua pendekatan juga menjadi faktor yang menyebabkan perbedaan hasil, untuk analisis data dengan pendekatan VKT nilai seluruh VKT hasil survei odometer dirata-ratakan kemudian dikalikan dengan faktor emisi dan seluruh jumlah kendaraan populasi. Sementara untuk pendekatan konsumsi bahan bakar jumlah kendaraan yang digunakan adalah jumlah kendaraan yang dijadikan sampel, bukan jumlah seluruh kendaraan populasi.

### 4.3 Prediksi Beban Emisi di Kota Pontianak

Inventarisasi emisi selain bermanfaat untuk mengetahui beban emisi di suatu wilayah dapat juga digunakan untuk menyajikan prediksi total beban emisi di beberapa tahun mendatang (Purwanto, 2015). Jumlah sepeda motor, mobil penumpang, sedan, pikap, dan truk dari tahun 2016 – 2020 dapat digunakan untuk memprediksi jumlah kendaraan dimasa yang akan datang sehingga beban emisi kedepannya dapat diestimasikan pula. Grafik *trendline* dari sepeda motor, mboil penumpang, sedan, pikap, dan truk dapat dilihat berikut ini:





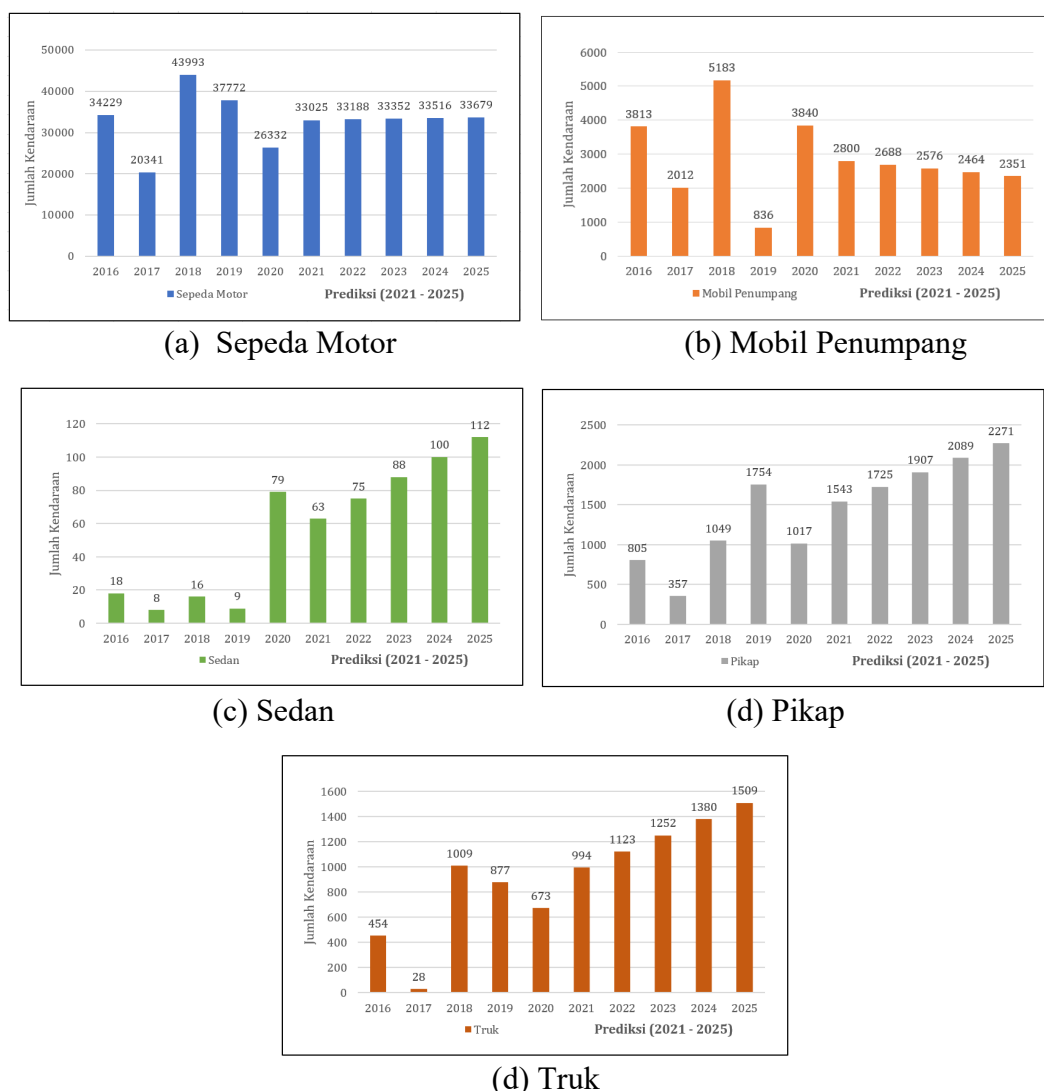


**Gambar 4.6** Grafik *Trendline* Jumlah Kendaraan di Kota Pontianak

Berdasarkan data jumlah kendaraan bermotor pada grafik dapat dilihat bahwa dari tahun ke tahun terjadi fluktuasi jumlah kendaraan. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor – faktor diantaranya; jumlah penduduk dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Jumlah penduduk merupakan bagian dari faktor sosial yang selalu berubah baik jumlah maupun kondisinya dan cenderung mengalami peningkatan, dan setiap aktivitas penduduk kota secara langsung akan menimbulkan pergerakan lalu lintas, sementara Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dapat menggambarkan kinerja perekonomian daerah, tingkat perekonomian penduduk mempengaruhi jumlah kepemilikan kendaraan pribadi di suatu daerah.

Berdasarkan grafik *trendline* sepeda motor pada **Gambar 4.6** dapat dilihat bahwa *trend* jumlah sepeda motor, pickup, dan truk di Kota Pontianak cenderung menurun, sementara *trend* jumlah mobil penumpang dan sedan berdasarkan diprediksi meningkat. Saat ini terdapat kecenderungan peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi dan semakin berkurangnya penggunaan angkutan umum.

Berdasarkan kajian Masyarakat Transportasi Indonesia (2005), terdapat kecenderungan penurunan penggunaan angkutan umum sebesar 1% per tahun di kota-kota besar di Indonesia. Hal ini merupakan kecenderungan yang mengkhawatirkan, karena terdapat keterbatasan kapasitas dukung sebuah kota untuk terus menampung kebutuhan pergerakan yang semakin meningkat. Salah satu alasan umum yang seringkali diajukan mengenai kecenderungan bertambahnya penggunaan mobil pribadi adalah buruknya kualitas layanan angkutan umum yang tersedia. Jumlah kendaraan pada tahun 2021 – 2025 kemudian bisa diprediksikan berdasarkan analisis *trendline* yang telah dilakukan, hasil perhitungan dapat divisualisasikan menjadi grafik pada **Gambar 4.7** berikut ini:



**Gambar 4.7** Grafik Prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor di Kota Pontianak

Jumlah kendaraan bermotor yang sebagian besar meningkat mengakibatkan kebutuhan akan pemakaian bahan bakar juga semakin meningkat, khususnya solar dan bensin. Penggunaan bahan bakar yang meningkat tentunya akan menyebabkan emisi gas buang yang banyak pula. Pertambahan volume lalu lintas juga akan mengakibatkan bertambahnya emisi polusi udara sehingga dapat dianggap menurunkan kualitas udara. Meskipun perkembangan teknologi terbaru secara signifikan dapat mengurangi jumlah emisi, namun tingkat kenaikan dari jumlah kendaraan bermotor yang cukup tinggi dan jauhnya jarak perjalanan menyebabkan hal tersebut tidak berguna lagi. Peningkatan jumlah kendaraan sebanding dengan peningkatan jumlah emisi yang dihasilkan (Muziansyah dkk, 2015). Beban emisi tahun 2021 – 2025 dapat diprediksikan berdasarkan prediksi jumlah kendaraan di Kota Pontianak, adapun data beban emisi yang diprediksikan yaitu menggunakan data hasil perhitungan beban emisi berbasis VKT pada tahun 2020 dikarenakan hasil perhitungan beban emisi berbasis VKT lebih sesuai dengan kondisi kendaraan dan kondisi perjalanan yang ada di Indonesia karena menggunakan faktor emisi yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 Tahun 2010. Hasil prediksi beban emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak untuk tahun 2021 – 2022 dapat dilihat pada **Tabel 4.3** berikut ini:

**Tabel 4.2** Prediksi beban emisi tahun 2021 – 2025

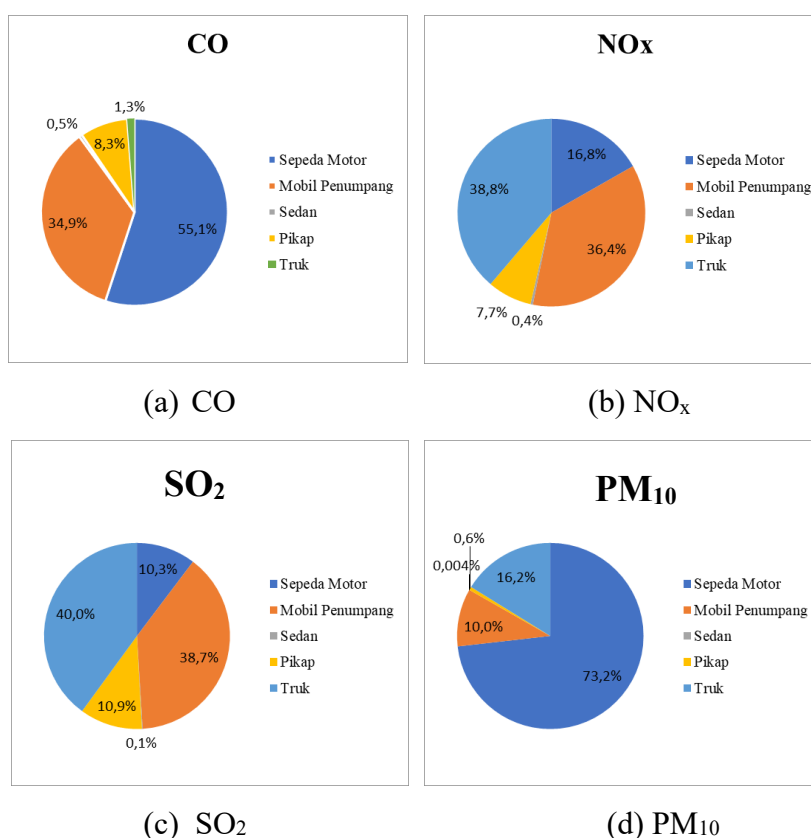
Parameter	Beban Emisi (ton/tahun)					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
CO	5376,9	5877,7	5938,0	5998,4	6058,8	6119,2
NO <sub>x</sub>	365,9	427,3	456,1	485,0	513,8	542,7
SO <sub>2</sub>	16,5	19,2	20,7	22,1	23,5	24,9
PM <sub>10</sub>	69,3	85,8	88,2	90,5	92,8	95,1

Prediksi yang dilakukan baik untuk kendaraan bermotor maupun beban emisi dilakukan dengan asumsi tahun 2021 – 2025 memiliki kondisi yang sama dengan data dasar pada saat penelitian dilakukan atau tidak memperhatikan perubahan atau perbaikan yang dapat disebabkan oleh faktor lain dimasa yang akan datang seperti perubahan kondisi perekonomian penduduk yang dapat menyebabkan perubahan kebutuhan kendaraan bermotor, perubahan kebijakan pengendalian pencemaran dan sebagainya. Menurut Herdianto (2013), prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti mengenai kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha

untuk mencari jawaban sedekat mungkin dengan apa yang akan terjadi. Berdasarkan Sihombing (2008) perlu dilakukan pembatasan jumlah kendaraan khususnya kendaraan pribadi. Selain itu menurut Boediningsih (2011) tersedianya sistem transportasi yang baik dapat meminimalisir pencemaran udara. Sistem transportasi yang baik akan mengurangi kepadatan lalu lintas sehingga dapat mengurangi pencemaran akibat transportasi.

#### 4.4 Penghasil Utama Emisi Dari Transportasi Darat

Jenis kendaraan yang paling berkontribusi dalam menghasilkan emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> dapat disimpulkan berdasarkan perhitungan dengan pendekatan VKT yang dapat divisualisasikan dalam diagram berikut ini:



**Gambar 4.8** Kendaraan penghasil emisi terbesar di Kota Pontianak

Dapat disimpulkan bahwa kontributor utama emisi CO dan PM<sub>10</sub> di Kota Pontianak merupakan sepeda motor, sementara untuk emisi NO<sub>x</sub> dan SO<sub>2</sub> yaitu truk. Berdasarkan diagram pada **Gambar 4.8** juga dapat dilihat bahwa penghasil beban emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> terkecil yaitu jenis kendaraan sedan. Adapun faktor utama yang menjadi penyebab hal ini yaitu jumlah sedan terdaftar yang sangat

sedikit di Kota Pontianak, yaitu sebanyak 79 kendaraan dari total 31.944 kendaraan (hanya sebanyak 0,025%). Kurangnya minat masyarakat Kota Pontianak terhadap sedan dapat disebabkan oleh; pertimbangan harga, harga sedan dinilai kurang terjangkau selain pajak sedan juga tinggi, selain itu kebutuhan masyarakat yang umumnya lebih membutuhkan mobil keluarga, sedan memiliki keterbatasan utilitas karena hanya muat hingga empat orang tapi memiliki dimensi yang panjang namun bagasi yang kecil sehingga kurang sesuai digunakan untuk berpergian dengan membawa banyak orang dan barang, selain itu kondisi jalan yang tidak memungkinkan dan kurang ramah terhadap mobil sedan karena tidak sesuai dengan standar sedan, untuk jalan yang rusak dan tidak rata mobil sedan lebih cenderung mudah terbentur oleh lubang dan dihantam oleh batu-batu kecil. Banjir yang sering melanda di Kota Pontianak juga dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan masyarakat lebih memilih mobil jenis lain dibandingkan sedan yang memiliki *ground clearance* yang cukup rendah. Sepeda motor paling banyak diminati dapat dikarenakan sepeda motor relatif lebih efisien dan fleksibel sehingga tidak mudah terjebak dalam kemacetan pada jam puncak lalu lintas di Kota Pontianak. Selain itu, harganya lebih murah dibandingkan kendaraan roda empat dan bahan bakar yang digunakan lebih murah sehingga lebih terjangkau secara ekonomi, selain itu kemudahan pembelian kendaraan bermotor dengan sistem kredit juga dapat menjadi salah satu faktor pemicu tingginya jumlah kendaraan bermotor.

Emisi kendaraan bermotor mengandung berbagai senyawa kimia, komposisi dari kandungan senyawa kimianya tergantung dari kondisi mengemudi, jenis mesin, alat pengendali emisi bahan bakar, suhu operasi dan faktor lain yang semuanya ini membuat pola emisi menjadi rumit. Jenis bahan bakar pencemar yang dikeluarkan oleh mesin dengan bahan bakar bensin maupun bahan bakar solar sebenarnya sama saja, hanya berbeda proporsinya karena perbedaan cara operasi mesin. Menurut Fardani (2014) tingginya emisi kendaraan bermotor disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah :

1. Sistem kontrol emisi kendaraan bermotor tidak diterapkan;
2. Pelaksanaan Pengujian Kendaraan Bermotor (PKB) berkala untuk kendaraan umum tidak berjalan efektif; Pemeriksaan emisi kendaraan di jalan sebagai

bagian dari penegakan hukum (terkait dengan pemenuhan persyaratan kelaikan jalan) belum diterapkan;

3. Kendaraan bermotor tidak diperlengkapi dengan teknologi pereduksi emisi seperti katalis karena tidak tersedianya bahan bakar yang sesuai untuk penggunaan katalis tersebut;
4. Kualitas BBM yang rendah;
5. Penggunaan kendaraan berteknologi rendah emisi yang menggunakan bahan bakar alternatif masih belum memadai;
6. Pemahaman tentang manfaat perawatan kendaraan secara berkala yang dapat menurunkan emisi dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar masih kurang.

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup (2010), mitigasi merupakan tindakan untuk mengurangi emisi atau meningkatkan serapan emisi untuk membantu mengurangi dampak perubahan iklim. Adapun upaya mitigasi untuk mengurangi emisi pada sektor transportasi diantaranya:

1. Melakukan pengembangan pengendalian analisis dampak lalu lintas. Dengan menganalisis dampak dari lalu lintas dapat diketahui potensi bahaya dan bagaimana tindakan korektif maupun preventifnya.
2. Melakukan manajemen parkir
3. Pengadaan sistem BRT (*Bus Rapid Transit*)
4. Peremajaan armada angkutan umum. Tindakan peremajaan armada angkutan umum merupakan tindakan pergantian kendaraan yang sudah lama dan tidak laik jalan dengan kendaraan yang baru ramah lingkungan. Tindakan pergantian kendaraan ini tidak mengganti rute perjalanan.
5. Pemasangan *converter kit* pada angkutan umum. *Converter kit* merupakan alat konversi dari bahan bakar bensin ke bahan bakar gas alam. Emisi yang dapat diturunkan melalui alat ini adalah sebesar 20%.
6. Melakukan penerapan *congestion charging* dan *road pricing*. *Road pricing* yaitu pemberian biaya secara langsung terhadap pengguna jalan yang melewati suatu daerah atau wilayah tertentu. Namun penerapan metode ini lebih efektif apabila digunakan pada suatu area.

7. Sosialisasi *smart driving*. *Smart driving* merupakan metode berkendara yang selamat, nyaman, hemat energi, dan ramah lingkungan. Tindakan yang termasuk dalam metode ini yaitu mematikan mesin saat berhenti lebih dari 30 detik, menggunakan ac seperlunya, menurunkan muatan yang tidak perlu.
8. Membangun pedestrian dan jalur sepeda, selain untuk mewujudkan mobilitas dengan emisi rendah, keberhasilan penerapan ini dapat meningkatkan kesehatan.
9. Menaikkan uang muka kredit sepeda motor dan pajak progresif kendaraan pribadi. Hal ini dikarenakan didalam negeri uang muka untuk membeli kendaraan tersebut ringan. Selain itu, akses untuk mendapatkan mobil mudah karena impor besar-besaran yang dilakukan pemerintah. Sehingga untuk menekan hal itu perlu dilakukan menaikkan uang muka dan pajak progresif yang secara tidak langsung mengalihkan transportasi pribadi menuju ke umum.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Inventarisasi Emisi dari Sektor Transportasi Darat di Kota Pontianak dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Perhitungan beban emisi berbasis VKT menunjukkan penghasil CO terbesar adalah sepeda motor yaitu sebesar 2960,3 ton/tahun; penghasil NO<sub>x</sub> terbesar adalah truk yaitu sebesar 141,8 ton/tahun; penghasil SO<sub>2</sub> terbesar adalah truk yaitu sebesar 6,6 ton/tahun; dan penghasil PM<sub>10</sub> terbesar adalah sepeda motor yaitu sebesar 50,7 ton/tahun. Sementara perhitungan beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar menunjukkan penghasil CO terbesar yaitu kendaraan berbahan bakar bensin yaitu sebesar 62435,2 ton/tahun; NO<sub>x</sub> penghasil terbesar kendaraan berbahan bakar solar yaitu sebesar 1257,1 ton/tahun; SO<sub>2</sub> dihasilkan terbesar oleh kendaraan berbahan bakar bensin yaitu sebesar 10,0 ton/tahun; dan emisi PM<sub>10</sub> terbesar dihasilkan oleh kendaraan berbahan bakar bensin yaitu sebesar 276 ton/tahun.
2. Pada perhitungan beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar menggunakan faktor emisi dari regulasi internasional yaitu CORINAIR, sementara beban emisi berbasis VKT menggunakan regulasi nasional yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.12 tahun 2010, sehingga perhitungan dengan pendekatan VKT lebih sesuai dengan kondisi kendaraan dan kondisi perjalanan yang ada di Indonesia. Jenis kendaraan bermotor yang paling berkontribusi dalam menghasilkan emisi CO dan PM<sub>10</sub> berdasarkan perhitungan beban emisi berbasis VKT di Kota Pontianak yaitu sepeda motor, sementara untuk NO<sub>x</sub>, dan SO<sub>2</sub> yaitu truk.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat penulis berikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan:

1. Sebaiknya pada untuk penelitian lebih lanjut dilakukan pemodelan sebaran emisi di Kota Pontianak



2. Penelitian perlu dikembangkan untuk perhitungan beban emisi dengan memerhatikan beberapa variabel lain yang dapat mempengaruhi beban emisi CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM<sub>10</sub> seperti faktor meteorologi, usia kendaraan, dan perawatan mesin kendaraan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar. 2008. *Analisa Pencemaran dan Pengendalian Pencemaran*. Medan: Universitas us
- Air Quality Life Index. 2019. *Kualitas Udara Indonesia yang Memburuk dan Dampaknya terhadap Harapan Hidup*. Chicago: The University of Chicago.
- Andriani, Riski, Nurhasanah dan Riza Adriat. 2019. *Konsentrasi Karbon Monoksida (CO) di Kota Pontianak*. Pontianak: Prisma Fisika.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bachtiar, Vera Surtia. 2014. *Kajian Hubungan Antara Variasi Kecepatan Kendaraan dengan Emisi yang Dikeluarkan pada Kendaraan Bermotor Roda Empat*. Padang: Universitas Andalas.
- Bappeda Kota Pontianak. 2020. *Rencana Penyusunan Tata Ruang kota Pontianak*. Pemerintah Kota Pontianak.
- BPS Kota Pontianak. 2020. *Pontianak Dalam Angka 2021*. Pemerintah Kota Pontianak.
- BPS Kota Pontianak. 2021. *Pontianak Dalam Angka 2021*. Pemerintah Kota Pontianak.
- Budiyono, Afif. 2010. *Pencemaran Udara : Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan*. Peneliti Bidang Pengkajian Ozon dan Polusi Udara Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim.
- Boediningsih, Widyawati. 2011. *Dampak Kepadatan Lalulintas Terhadap Polusi Udara Kota Surabaya*. Surabaya: Universitas Narotama.
- CORINAIR. 2009. *Atmospheric Emission Inventory Guidebook 3th Edition*. European Environment Agency.
- Eymard, Laurence, Deplhy Rodriguez, Myrto Valari, Sebastian Payen. 2019. *On The Spatial Representativeness of NOx and PM10 Monitoring-Sites in Paris, France*. Prancis: Sorbonne Université.
- Gunawan, H., Ruslinda, Y., Bachtiar, V. S., Dwinta, A. 2018. *Model Hubungan Konsentrasi Particulate Matter 10 µm (PM10) di Udara Ambien dengan Karakteristik Lalu Lintas di Jaringan Jalan Primer Kota Padang*. Jakarta :Seminar Nasional Sains dan Teknologi.

- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Herdianto. 2013. *Prediksi Kerusakan Motor Induksi Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hoglund, Paul and Jarkko, N. 1999. *Estimating Vehicle Emissions and Air Pollution related to Driving Patterns and Traffic Calming*. Traffic and Transport Planning, Royal Institute of Technology: Stockholm, Sweden.
- Huboyo, S.H dan Sustrisno H. 2009. *Analisis Konsentrasi Particulate Matter 10 (PM<sub>10</sub>) pada Udara di Luar Ruang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Inayah, A., I. 2015. *Analisis Tingkat Pencemaran Udara Pada Kawasan Terminal Malengkeri Di Kota Makassar*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2013. *Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan*.
- Kusuma, W., Boedisantoso, R., Wilujeng, S. 2010. *Studi Kontribusi Kegiatan Transportasi Terhadap Emisi Karbon Di Surabaya Bagian Barat*. Surabaya: ITS.
- Lupita, Putri Cyndia. 2013. *Analisis Pengaruh Jarak Tempuh, Periode Servis, dan Umur Mesin terhadap Konsentras CO, HC, NO<sub>x</sub>, dan CO<sub>2</sub> pada Kendaraan Tipe Sport (Studi Kasus: Yamaha Vixion)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Manahan, S.,E. 2005. *Environmental Chemistry 8th Edition*. New York: CRC Press.
- Marlok, K. Edward. 1992. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga
- Mukono. 2002. *Epidemiologi Lingkungan*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Muziansyah, D. 2015. "Model Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Terminal Pasar Bawah Ramayana Kota Bandar Lampung)". *JRSDD*. Vol 3, No. 1.
- Nevers, Noel de. 2000. *Air Pollution Control Engineering*. Second Edition. Singapore: McGraw Hill Companies.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010. 2010. *Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara di Daerah*. Kementrian Lingkungan Hidup: Jakarta.

- Purwanto, C.P. 2015. *Inventarisasi Emisi Bergerak di Jalan (On Road) Kota Denpasar*. Bali: Universitas Udayana.
- Putra, Fatrizal. 2013. *Studi Emisi Kendaraan Di Kota Makassar Dengan Metode International Vehicle Emission Model*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Putri, Gia Karina. 2017. *Analisis Konsentrasi Pencemar SO<sub>2</sub> Dan NO<sub>2</sub> Dari Kegiatan Transportasi Dengan Pendekatan Model Delhi Finite Line Source (DLFS) (Studi Kasus: Jalan Gatot Subroto Kota Medan)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Radytia, Jevon. 2011. *Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Konsentrasi Pencemar NO<sub>x</sub> pada Udara Ambien di Pintu Tol (Studi Kasus: Pintu Tol Cililitan 2)*. Depok: Universitas Indonesia.
- Rahmawati. 2009. *Analisis Penerapan Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara Dari Kendaraan Bermotor Berdasarkan Estimasi Beban Emisi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sarudji, D. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Bandung: Karya Putra Darwati.
- Saputra, R., Handika, R. A., Lestari, R. A. 2019. Analisis Sebaran Polutan Particulate Matter (PM10) Pada Hari-hari Musim Kemarau di Kota Jambi. Jambi : Fakultas Teknik Universitas Jambi.
- Setyowati, Niken, Agus Fitriangga, Dian Rahayu Jati. 2014. *Potensi Gangguan Kesehatan Polisi Lalu Lintas Akibat Karbon Monoksida (CO)*. Pontianak: Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah Vol. 2 No.1
- Sihombing, A. L. SM. 2008. *Inventori Emisi Gas Rumah Kaca (CO<sub>2</sub> dan CH<sub>4</sub>) dari Sektor Transportasi dengan Pendekatan Jarak Tempuh Kendaraan dan Konsumsi Bahan Bakar dalam Upaya Pengelolaan Kualitas Udara di Wilayah Kota dan Kabupaten Bandung*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Simanjuntak, Agus Gindo. 2007. *Pencemaran Udara*. Buletin LIMBAH Vol.11 No.1: Pusat Teknologi Limbah Radioaktif
- Slamet, J.S. 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Sugiarto, B. 2005. *Mesin Pembakaran Dalam*: DTM FT UI
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhadi, D.R. 2008. *Laporan Akhir Penyusunan Petunjuk Teknis Perkiraan Beban Pencemar Udara dari Kendaraan Bermotor di Indonesia*. Jakarta: Swisscontact.

- Suheli. 2003. *Pengujian Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Diesel Mitsubishi L 300*. Jurnal Penelitian Inovasi.
- Sutrisno, Ana Megawati, Haryono S. Huboyo, Endro Sutrisno. 2016. *Kajia Prediksi Beban Emisi Pencemar Udara (TSP, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HC dan CO) dan Gas Rumah Kaca (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O) Sektor Transportasi Darat di Kota Surakarta dengan Metode Top Down dan Bottom Up*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Wardhana, W., A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Wayunadjati, R. 2011. *Analisis Pengaruh Jarak Tempuh, Periode Servis, dan umur Mesin terhadap Konsentrasi CO, HC, NO<sub>x</sub>, dan CO<sub>2</sub> pada Kendaraan Niaga (Studi Kasus: Motor Tossa)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Wijayanti, R. N. 2010. *Analisis Pengaruh Kepadatan Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi PM10*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Yanto, S. 2011. *Kajian Tapak Karbon Sekunder dari Kegiatan Akademik di ITS Surabaya*. Surabaya : ITS
- Zeng, X-W, Qian Z, Vaughn MG. 2017. *Positive association between short term ambient air pollution exposure and children blood pressure in China—Result from the SevenNortheast Cities (SNEC) study, Environmental Pollution*. China: Elsevier.

**LAMPIRAN 1**  
**Kuesioner Penelitian**

## **SURVEI PENELITIAN**

*INVENTARISASI EMISI DARI SEKTOR TRANSPORTASI DARAT DI KOTA PONTIANAK*

---

### **UNTUK MENGETAHUI VKT (*VEHICLE KILOMETERS TRAVELED*) DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR KENDARAAN BERMOTOR**

Saya Rizki Nur Rahmasari, Mahasiswi Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Tanjungpura. Saat ini saya sedang melakukan penelitian untuk tugas akhir yang berjudul “**Inventarisasi Emisi dari Sektor Transportasi Darat di Kota Pontianak**”. Berdasarkan hal tersebut, saya meminta kesediaan Anda untuk dapat mengisi kuesioner ini. Setiap jawaban dan informasi personal yang ada di dalam kuesioner ini akan tetap dirahasiakan dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Apabila Anda memiliki pertanyaan lebih lanjut mengenai penelitian ini, silahkan untuk menghubungi contact person survei ini melalui email: [rizkirahmasari@student.untan.ac.id](mailto:rizkirahmasari@student.untan.ac.id). Demikian, terima kasih atas bantuan dan waktu yang sudah diberikan.

#### **I. Kriteria Responden**

Adapun kriteria responden yang dibutuhkan untuk kuesioner ini diantaranya:

1. Berdomisili di Kota Pontianak
2. Memiliki salah satu atau lebih kendaraan bermotor di bawah ini:
  - a) Sepeda Motor
  - b) Mobil Penumpang (Mobil dengan Kapasitas 8 orang)
  - c) Sedan
  - d) Pickup
  - e) Bus
  - f) Truk
3. Kendaraan yang dimiliki terdaftar di SAMSAT / telah melakukan pembayaran pajak per 2020

#### **II. Petunjuk Pengisian**

- Isilah identitas Anda sebelum menjawab pertanyaan-pertanyaan kuesioner yang telah disediakan
- Jawablah pertanyaan kuesioner di bawah ini dengan keadaan yang sebenarnya terjadi
- Hasil penelitian ini hanya untuk kepentingan akademis saja

## IDENTITAS RESPONDEN

**Nama:**

**Umur:**

**Domisili (Kecamatan):**

1. Jenis kendaraan bermotor apa yang Anda gunakan?
  - a) Sepeda Motor
  - b) Mobil Penumpang (Mobil dengan Kapasitas 8 orang)
  - c) Sedan
  - d) Pikap
  - e) Bus
  - f) Truk
2. Berapakah usia kendaraan Anda?  
Jawab: \_\_\_\_\_ (Tahun)
3. Berapakah bacaan odometer / jarak tempuh kendaraan Anda?  
Jawab: \_\_\_\_\_ (Km)
4. Berapa kilometer yang Anda tempuh per hari yang dilakukan di dalam Kota Pontianak?  
Jawab: \_\_\_\_\_ (Km)
5. Apa jenis bahan bakar yang digunakan kendaraan Anda?  
Jawab: \_\_\_\_\_
6. Berapa rata-rata penggunaan bahan bakar kendaraan Anda per minggu?  
Jawab: \_\_\_\_\_ (liter/minggu)
7. Apakah Anda pernah melakukan perjalanan di luar Kota Pontianak dengan kendaraan tersebut?
  - a) Ya
  - b) Tidak
8. Pilih pernyataan berikut, asumsikan sesuai dengan kondisi Anda!
  - a) 100% Perjalanan dengan kendaraan tersebut dilakukan di Kota Pontianak
  - b) 90% Perjalanan dengan kendaraan tersebut dilakukan di Kota Pontianak
  - c) 70% Perjalanan dengan kendaraan tersebut dilakukan di Kota Pontianak
  - d) 50% Perjalanan dengan kendaraan tersebut dilakukan di Kota Pontianak
  - e) 25% Perjalanan dengan kendaraan tersebut dilakukan di Kota Pontianak



## **LAMPIRAN 2**

### **Perhitungan Jumlah Sampel Per Jenis Kendaraan**

## PERHITUNGAN JUMLAH SAMPEL PER JENIS KENDARAAN

### 1. Sepeda Motor

$$\begin{aligned} \text{Sampel Sepeda Motor} &= \frac{\text{Populasi Sepeda Motor}}{\text{Total Populasi Kendaraan Bermotor}} \times \text{Total Sampel} \\ \text{Sampel Sepeda Motor} &= \frac{26.332}{31.944} \times 395 = \mathbf{325 \text{ Sampel Sepeda Motor}} \end{aligned}$$

### 2. Mobil Penumpang

$$\begin{aligned} \text{Sampel Mobil Penumpang} &= \frac{\text{Populasi Mobil Penumpang}}{\text{Total Populasi Kendaraan Bermotor}} \times \text{Total Sampel} \\ \text{Sampel Mobil Penumpang} &= \frac{3.840}{31.944} \times 395 = \mathbf{48 \text{ Sampel Mobil Penumpang}} \end{aligned}$$

### 3. Sedan

$$\begin{aligned} \text{Sampel Sedan} &= \frac{\text{Populasi Sedan}}{\text{Total Populasi Kendaraan Bermotor}} \times \text{Total Sampel} \\ \text{Sampel Sedan} &= \frac{79}{31.944} \times 395 = 0.976 \text{ Sampel Sedan} = \mathbf{30 \text{ Sampel Sedan}} \end{aligned}$$

### 4. Pickup

$$\begin{aligned} \text{Sampel Pickup} &= \frac{\text{Pickup}}{\text{Total Populasi Kendaraan Bermotor}} \times \text{Total Sampel} \\ \text{Sampel Sepeda Motor} &= \frac{1.017}{31.944} \times 395 = 12.575 \text{ Sampel Pickup} = \mathbf{30 \text{ Sampel Pickup}} \end{aligned}$$

### 5. Bus

$$\begin{aligned} \text{Sampel Bus} &= \frac{\text{Populasi Bus}}{\text{Total Populasi Kendaraan Bermotor}} \times \text{Total Sampel} \\ \text{Sampel Sepeda Motor} &= \frac{3}{31.944} \times 395 = 0.037 \text{ Sampel Bus} = \mathbf{3 \text{ Sampel Bus}} \end{aligned}$$

### 6. Truk

$$\begin{aligned} \text{Sampel Truk} &= \frac{\text{Populasi Truk}}{\text{Total Populasi Kendaraan Bermotor}} \times \text{Total Sampel} \\ \text{Sampel Truk} &= \frac{673}{31.944} \times 395 = 8.321 \text{ Sampel Truk} = \mathbf{30 \text{ Sampel Truk}} \end{aligned}$$

## **LAMPIRAN 3**

### **Perhitungan VKT dan Konsumsi Bahan Bakar**

## A. Hasil Perhitungan VKT dan KBB Sepeda Motor

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
1	Nur Fitri	KB 5702 QS	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	19410.2	0.5	90%	0.5	5823.1
2	Rahmi Maulidhia	KB 5404 OZ	Kecamatan Pontianak Barat	7	72132.0	6.4	70%	4.5	7213.2
3	Tamas Faiz Dicelebica	Kb 6287 WU	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	50424.9	2.0	100%	2.0	8404.2
4	Riska Yulanda	KB 3287 OA	Kecamatan Pontianak Kota	9	16995.0	5.0	90%	4.5	1699.5
5	Dewi Trisnawati	KB 5451 QS	Kecamatan Pontianak Barat	10	84943.0	6.0	100%	6.0	8494.3
6	Akmal arief	KB 4984 QY	Kecamatan Pontianak Barat	10	73576.4	2.5	90%	2.3	6621.9
7	Agnes Cynthia	KB 4719 NS	Kecamatan Pontianak Utara	6	36517.9	3.0	100%	3.0	6086.3
8	Anggie Damayanti	KB 6787 HN	Kecamatan Pontianak Selatan	4	53634.3	3.0	100%	3.0	13408.6
9	Oktapiana	KB 6325 AC	Kecamatan Pontianak Kota	6	22605.0	2.0	90%	1.8	3390.8
10	Naomi	KB 6404 HW	Kecamatan Pontianak Selatan	5	39484.8	4.0	70%	2.8	5527.9
11	Nurul Ayu Annisa	KB 4009 MO	Kecamatan Pontianak Barat	3	36305.7	4.0	90%	3.6	10891.7
12	lutfianti faradila	KB 6521 OU	Kecamatan Pontianak Selatan	5	41588.4	2.0	90%	1.8	7485.9
13	Agum Satria	KB 6479 OB	Kecamatan Pontianak Kota	5	94739.0	5.0	70%	3.5	13263.5
14	Defri Syahrhan	KB 4969 QZ	Kecamatan Pontianak Barat	8	40311.0	20.0	70%	14.0	3527.2
15	Annisa Maulina	KB 2223 OQ	Kecamatan Pontianak Selatan	7	46189.7	2.0	50%	1.0	3299.3

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
16	Siti septiyasari putri utami	KB 5756 KB	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	32554.0	2.0	100%	2.0	10851.3
17	Syf Uswatun Hasanah	KB 5581 PE	Kecamatan Pontianak Barat	5	17677.8	2.0	100%	2.0	3535.6
18	Zulfia khairunnisa	KB 6340 OI	Kecamatan Pontianak Selatan	4	40033.0	3.0	90%	2.7	9007.4
19	Ilmi citra mulyani	KB 6976 OI	Kecamatan Pontianak Selatan	4	25343.0	2.0	90%	1.8	5702.2
20	Dhea Martha Uly	KB 4262 OZ	Kecamatan Pontianak Kota	4	67210.1	3.0	90%	2.7	15122.3
21	RIAN ANDREANO	KB 6357 OB	Kecamatan Pontianak Barat	5	68526.8	10.0	70%	7.0	9593.8
22	Siti Nurida	KB 2010 QC	Kecamatan Pontianak Selatan	2	19316.0	4.5	70%	3.2	6760.6
23	Siti Husnuli Fikriah	KB 2308 OO	Kecamatan Pontianak Kota	7	52170.0	5.0	90%	4.5	6707.6
24	Ahmad Maulidan	KB 4346 IB	Kecamatan Pontianak Timur	2	36574.9	5.0	90%	4.5	16458.7
25	Dini Meilinda Putri	KB 6075 WZ	Kecamatan Pontianak Kota	5	19129.0	5.0	100%	5.0	3825.8
26	Tri Indah Wulandari	KB 6786 ZS	Kecamatan Pontianak Barat	5	54400.0	12.0	70%	8.4	7616.0
27	Ade Hesti Adriyanti	KB 5695 XF	Kecamatan Pontianak Barat	3	12268.0	2.0	90%	1.8	3680.4
28	Abang Gagit Kismadharma	KB 2578 OR	Kecamatan Pontianak Barat	9	82507	4.0	90%	3.6	8250.7
29	Dini	KB 6924 OM	Kecamatan Pontianak Selatan	4	26799.4	2.0	70%	1.4	4689.9
30	DIKI AGUSRIANDI	KB 5499 MC	Kecamatan Pontianak Timur	6	26177.5	6.0	100%	6.0	4362.9
31	Ananta Wisnu Wardhana	KB 4696 JQ	Kecamatan Pontianak Kota	5	36787.0	4.5	90%	4.1	6621.7
32	Lasmini	KB 3123 WL	Kecamatan Pontianak Kota	14	56518.9	3.0	100%	3.0	4037.1

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
33	Muhammad Nahrudin Apriandika	KB 4355 MT	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	20648.0	3.0	70%	2.1	3613.4
34	Muhammad Irfan	KB 2524 YS	Kecamatan Pontianak Selatan	3	38412.0	7.0	70%	4.9	8962.8
35	Dinda Wafa	KB 1597 OS	Kecamatan Pontianak Kota	7	47881.1	5.0	50%	2.5	3420.1
36	rizqa khairunnisa	KB 6516 QK	Kecamatan Pontianak Kota	4	22016.1	4.0	100%	4.0	5504.0
37	Tri Setiyono	KB 2807 NZ	Kecamatan Pontianak Utara	5	50571.5	6.0	100%	6.0	10114.3
38	Muhammad Resnu Amahesi	KB 6909 QF	Kecamatan Pontianak Kota	3	12986.2	6.0	90%	5.4	3895.9
39	Ricky Setiawan	KB 6231 OB	Kecamatan Pontianak Kota	6	40348.0	6.0	90%	5.4	6052.2
40	Siti Fakhriyyah arief	KB 2045 XL	Kecamatan Pontianak Kota	13	45654.7	6.0	90%	5.4	3160.7
41	Eliseba Dorothea Rosa	KB 6221 HV	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	52916.3	4.0	90%	3.6	9524.9
42	Tazkia	KB 2021 QR	Kecamatan Pontianak Barat	10	63578.1	3.0	70%	2.1	4450.5
43	Oktaviona Winda Liberti	KB 3327 UO	Kecamatan Pontianak Tenggara	8	82065.6	20.0	70%	14.0	7180.7
44	Muhammad Tamdjidillah	KB 6549 WI	Kecamatan Pontianak Selatan	6	58232.0	5.0	70%	3.5	6793.7
45	Meilisa tania	KB 6697 WX	Kecamatan Pontianak Kota	5	23450.0	2.0	100%	2.0	4690.0
46	Yulianti	KB 3754 TN	Kecamatan Pontianak Barat	14	141420.2	3.0	50%	1.5	5050.7
47	ASDAM SYARIF	KB 2783 KV	Kecamatan Pontianak Timur	4	42696.6	6.0	50%	3.0	5337.1
48	SJ	KB 5369 ZE	Kecamatan Pontianak Kota	10	44447.2	2.5	100%	2.5	4444.7
49	Dwiki Anggoro Putro	KB 4573 NU	Kecamatan Pontianak Timur	6	93000.0	7.0	50%	3.5	7750.0

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
50	Arief Farhan Maulana	KB 6227 OD	Kecamatan Pontianak Barat	5	54944.7	5.0	90%	4.5	9890.0
51	Ichsannur Riyadiantoro	KB 3602 AU	Kecamatan Pontianak Tenggara	11	106798	9.0	70%	6.3	6796.2
52	Adinda Shalma	KB 6793 QC	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	47283.1	4.0	90%	3.6	8511.0
53	Yuliana Sastra	KB 4869 YS	Kecamatan Pontianak Kota	3	34036.0	4.0	70%	2.8	7941.7
54	Tiffany Rahmadini	KB 3084 OL	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	40605.7	3.0	90%	2.7	12181.7
55	Fitri Rahmawati	KB 5497 JG	Kecamatan Pontianak Barat	1	5654.6	3.0	100%	3.0	5654.6
56	Gusti Syahrul	KB 2262 XC	Kecamatan Pontianak Tenggara	1	7064.0	2.0	100%	2.0	7064.0
57	Andrian M	KB 4260 UR	Kecamatan Pontianak Selatan	1	11567.0	4.0	50%	2.0	5783.5
58	Refli Bagus Pangestu	KB 6116 ZZ	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	43500.1	3.0	70%	2.1	6090.0
59	Widy Nugraha	KB 2302 CO	Kecamatan Pontianak Kota	2	17065.5	5.0	100%	5.0	8532.8
60	Klaudia Efivania	Kb 5244 FI	Kecamatan Pontianak Tenggara	9	56180.9	4.0	70%	2.8	4369.6
61	Rifqi.A	KB 5344 JP	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	22360.8	4.0	100%	4.0	4472.2
62	Thorik Rojo	KB 3246 QC	Kecamatan Pontianak Barat	12	54660.0	3.5	90%	3.2	4099.5
63	Thorik Rojo	KB 6846 HW	Kecamatan Pontianak Barat	7	69551.0	4.5	90%	4.1	8942.3
64	Muhammad Rizky Adipratama	KB 5293 HC	Kecamatan Pontianak Selatan	4	25447.6	1.8	50%	0.9	3181.0
65	Kumalasari	KB 6759 HS	Kecamatan Pontianak Kota	6	110499.0	10.0	70%	7.0	12891.6
66	Dini Septiola	KB 6815 SA	Kecamatan Pontianak Timur	3	34400.0	4.0	100%	4.0	11466.7

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
67	RIZKI FITRIA	KB 3964 OJ	Kecamatan Pontianak Selatan	8	52223.1	2.0	90%	1.8	5875.1
68	Salwa	KB 2627 mm	Kecamatan Pontianak Kota	9	94648.9	10.0	100%	10.0	10516.5
69	Dheasi Rani Ullica	KB 6949 NF	Kecamatan Pontianak Utara	3	21913.0	7.0	90%	6.3	6573.9
70	Indi	KB 6203 MM	Kecamatan Pontianak Kota	3	23000.0	4.0	90%	3.6	6900.0
71	Ikhwana Nurfitri Ardi	KB 5097 MW	Kecamatan Pontianak Selatan	1	8851.0	4.0	90%	3.6	7965.9
72	Ikram	KB 4636 MM	Kecamatan Pontianak Barat	3	31633.0	4.0	90%	3.6	9489.9
73	M Farhan	KB 4308 OK	Kecamatan Pontianak Barat	6	24708.9	5.0	90%	4.5	3706.3
74	adella	KB 3361 QW	Kecamatan Pontianak Kota	10	60658.7	2.0	90%	1.8	5459.3
75	Hani Faizah	KB 5102 OT	Kecamatan Pontianak Timur	4	71271.1	8.0	90%	7.2	16036.0
76	Tiara Shafira	KB5563 OB	Kecamatan Pontianak Barat	5	22605.3	10.0	100%	10.0	4521.1
77	Dandiwahyudi	KB 2468 TK	Kecamatan Pontianak Kota	9	125605.0	8.0	70%	5.6	9769.3
78	Ridha Nadea	KB 2021 XB	Kecamatan Pontianak Kota	2	16865.2	4.0	90%	3.6	7589.3
79	Mutia Ilma Hidayah	KB 2608 OQ	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	76986.0	5.0	70%	3.5	7698.6
80	Laksono Widiyanto	KB 6139 QJ	Kecamatan Pontianak Kota	3	9782.0	3.0	100%	3.0	3260.7
81	Frizio alfaiz	KB 6232 WQ	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	37698.0	2.0	100%	2.0	7539.6
82	Eunice	KB 6923 QB	Kecamatan Pontianak Selatan	2	28693.6	3.0	90%	2.7	12912.1
83	Adella Suwagio	KB 3910 LV	Kecamatan Pontianak Barat	2	16461.9	4.2	70%	2.9	5761.7



No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
84	Irwanto	KB 2329 SA	Kecamatan Pontianak Barat	7	18013.8	3.0	90%	2.7	2316.1
85	Saputri	KB 2216 CS	Kecamatan Pontianak Timur	6	22856.1	3.0	50%	1.5	1904.7
86	Gian	KB 3615 MC	Kecamatan Pontianak Barat	6	29894.0	7.0	90%	6.3	4484.1
87	Masudin	KB 1950 NAK	Kecamatan Pontianak Timur	5	19607.0	3.0	90%	2.7	3529.3
88	Sumarni	KB 6016 NA	Kecamatan Pontianak Utara	2	22487.0	6.0	90%	5.4	10119.2
89	Agata	KB 2127 CB	Kecamatan Pontianak Selatan	1	4356.0	5.0	90%	4.5	3920.4
90	DEVI MAULA NINGSIH	KB 6711 NA	Kecamatan Pontianak Utara	3	4601.4	4.0	100%	4.0	1533.8
91	Siti raudia ananda	KB 6529 HA	Kecamatan Pontianak Selatan	5	85964.9	8.0	90%	7.2	15473.7
92	dinda	KB 6636 QU	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	27679.0	30.0	50%	15.0	3459.9
93	Fachria Iftiza	KB 5171 QB	Kecamatan Pontianak Kota	11	60539.8	2.0	90%	1.8	4953.3
94	Shaumi	KB 6873 HX	Kecamatan Pontianak Barat	2	10200.0	4.0	70%	2.8	3570.0
95	Kurnia Sari	KB 6174 HI	Kecamatan Pontianak Utara	10	106209.0	2.0	90%	1.8	9558.8
96	NURY KAMELIA	KB 2097 OD	Kecamatan Pontianak Barat	7	22803.7	2.0	90%	1.8	2931.9
97	Fatdilla	KB 4720 NL	Kecamatan Pontianak Timur	1	4800.0	2.0	90%	1.8	4320.0
98	Silvester Raup Beniqno	KB 2969 KW	Kecamatan Pontianak Timur	2	26040.0	2.5	100%	2.5	13020.0
99	Fithroh Hito Naruhodo	KB 6718 AA	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	18978.0	3.5	100%	3.5	4744.5
100	Amalia Fitri	KB 5013 NK	Kecamatan Pontianak Timur	6	72193.0	4.0	90%	3.6	10829.0

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
101	Reyka Adelia	KB 2014 NJ	Kecamatan Pontianak Barat	2	12503	5.0	100%	5.0	6251.5
102	Arifin junaedy	KB 5285 QI	Kecamatan Pontianak Kota	11	89934.3	4.0	100%	4.0	8175.8
103	Haryo Amrizal Bhawono	KB 4624 QF	Kecamatan Pontianak Barat	9	122999.0	10.0	70%	7.0	9566.6
104	Niar Marsiah	KB 6281 OT	Kecamatan Pontianak Selatan	4	14014.6	3.0	90%	2.7	3153.3
105	Sheila Aprianti	KB 2103 PW	Kecamatan Pontianak Kota	6	45531.1	2.0	100%	2.0	7588.5
106	Aldi	KB 5078 MK	Kecamatan Pontianak Tenggara	9	115097.0	5.0	90%	4.5	11509.7
107	Muhammad Rezky Abrar	KB 6775 WI	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	43415.0	2.0	70%	1.4	5065.1
108	Annisa taniya	KB 2334 UK	Kecamatan Pontianak Timur	8	79389.0	4.0	70%	2.8	6946.5
109	Syarifah Laila	KB 5962 LO	Kecamatan Pontianak Kota	3	11494.4	5.0	90%	4.5	3448.3
110	SYARIFAH SAKINAH	KB 4861 AX	Kecamatan Pontianak Kota	2	43741.5	4.0	70%	2.8	15309.5
111	lilin dwi evelin	KB 5273 JW	Kecamatan Pontianak Kota	4	38006.6	5.0	90%	4.5	8551.5
112	Aditya Rizki	KB 2239 OK	Kecamatan Pontianak Barat	5	18160.3	7.0	90%	6.3	3268.9
113	Galih Dwi Yudhiantoro	KB 6621 RI	Kecamatan Pontianak Timur	1	2844.0	3.0	90%	2.7	2559.6
114	Olivia	KB 4730 OQ	Kecamatan Pontianak Selatan	7	58818.0	5.0	90%	4.5	7562.3
115	Alyssa Fadhilah	KB 6579 WY	Kecamatan Pontianak Kota	5	23084.0	3.0	90%	2.7	4155.1
116	Siti Saprianti	KB 3318 ME	Kecamatan Pontianak Barat	6	68200.3	5.0	100%	5.0	11366.7
117	Heny Hendriani	KB 6965 SC	Kecamatan Pontianak Utara	4	84597.0	3.0	90%	2.7	19034.3

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
118	Liyana Nursetya	KB 6141 AH	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	28864.2	3.0	90%	2.7	4329.6
119	Devy Vyorensya	KB 6624 QR	Kecamatan Pontianak Barat	3	35262.0	7.0	100%	7.0	11754.0
120	Atikah Nanda Suri	KB 6191 HB	Kecamatan Pontianak Kota	7	24145.7	2.5	70%	1.8	2414.6
121	Nadia Andini	KB 2057 WX	Kecamatan Pontianak Barat	8	68987.8	3.0	100%	3.0	8623.5
122	Rita Ananda	KB 3126 XE	Kecamatan Pontianak Kota	1	10987.3	4.0	100%	4.0	10987.3
123	Titania	KB 4981 NK	Kecamatan Pontianak Selatan	5	29508.0	6.0	100%	6.0	5901.6
124	Winda Eka Putri	KB 4268 MD	Kecamatan Pontianak Kota	6	25783.0	3.0	90%	2.7	3867.5
125	Mariana	KB 6324 SG	Kecamatan Pontianak Barat	3	14000.0	2.5	70%	1.8	3266.7
126	Medina Andini	KB 6670 QN	Kecamatan Pontianak Tenggara	1	26136.0	1.0	90%	0.9	23522.4
127	Adinda Shalma	KB 6761 MM	Kecamatan Pontianak Tenggara	0.9	4900.0	4.0	100%	4.0	5444.4
128	Himawan Bayu Febianto Suratman	KB 4302 HR	Kecamatan Pontianak Kota	13	92982.4	8.9	100%	8.9	7152.5
129	Juhwa	KB 3721XG	Kecamatan Pontianak Barat	6	16420.0	3.0	100%	3.0	2736.7
130	Fernanda Ega Indahsari	KB 6403 OF	Kecamatan Pontianak Selatan	5	36309.8	70.0	50%	35.0	3631.0
131	Marhasan	KB 6842 AM	Kecamatan Pontianak Utara	0.8	4880	7.6	100%	7.6	6100.0
132	Aliyas	KB 6812 OW	Kecamatan Pontianak Utara	1	8078.0	2.0	100%	2.0	8078.0
133	Millen Fadillah	KB 6993 OJ	Kecamatan Pontianak Barat	4	46333.8	2.0	90%	1.8	10425.1
134	Putri Wulandari Aswarni	KB 3880	Kecamatan Pontianak Kota	5	32054.0	5.0	100%	5.0	6410.8

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
135	Alfredo	KB 6123 WH	Kecamatan Pontianak Kota	6	65213.0	1.5	100%	1.5	10868.8
136	Cita Juliandini	KB 6972 WU	Kecamatan Pontianak Barat	4	56327.2	10.0	90%	9.0	12673.6
137	Frizio alfaiz	KB 6230 OB	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	10720.0	1.0	100%	1.0	2144.0
138	SEKAR DIAH PITA SARI	KB 3850 OZ	Kecamatan Pontianak Kota	8	73498.4	3.0	70%	2.1	6431.1
139	Aulia Rahmah	KB 2716 XD	Kecamatan Pontianak Barat	2	4472.0	5.0	100%	5.0	2236.0
140	Siti Hanna	KB 6818 WE	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	21806.0	4.0	100%	4.0	3634.3
141	Nabilah Nurul Fatimah	KB 6736 SS	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	14606.1	1.0	100%	1.0	4868.7
142	Ani Soraya	KB 5343 YH	Kecamatan Pontianak Tenggara	10	50382.2	4.0	70%	2.8	3526.8
143	jordy	KB 2702 OY	Kecamatan Pontianak Timur	9	53612.62	3.0	90%	2.7	5361.3
144	Anggraini millennia lo	KB 2601 HH	Kecamatan Pontianak Selatan	10	59020.0	10.0	90%	9.0	5311.8
145	Annisa	Kb 5661 KS	Kecamatan Pontianak Kota	8	112599.0	6.0	100%	6.0	14074.9
146	Nassir	KB 6762 HP	Kecamatan Pontianak Kota	5	36086.1	5.1	90%	4.6	6495.5
147	Rolando	KB 2916 MC	Kecamatan Pontianak Selatan	4.5	39747.5	2.5	100%	2.5	8832.8
148	Tri	KB 1486 SS	Kecamatan Pontianak Utara	7	82338.1	3.5	100%	3.5	11762.6
149	Syarif Abdullah	KB 2952 NR	Kecamatan Pontianak Timur	5	49806.1	2.7	90%	2.4	8965.1
150	Gustian	KB 2201 PT	Kecamatan Pontianak Timur	4	52000	4.3	100%	4.3	13000.0
151	Nurbaiti	KB 6610 HX	Kecamatan Pontianak Selatan	7	35000.0	3.0	90%	2.7	4500.0

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
152	Muhammad Akbar	KB 6519 HL	Kecamatan Pontianak Selatan	3	32128.0	5.0	100%	5.0	10709.3
153	Juprianto	KB 6866 WE	Kecamatan Pontianak Selatan	5	25700.0	6.0	50%	3.0	2570.0
154	Jesika	KB 4819 NG	Kecamatan Pontianak Selatan	1	1349.6	3.6	100%	3.6	1349.6
155	Januar	KB 5312 OK	Kecamatan Pontianak Selatan	8	31846.0	8.9	90%	8.0	3582.7
156	Savira Andini	KB 3097 AW	Kecamatan Pontianak Utara	1	8078.0	2.2	100%	2.2	8078.0
157	Ida	KB 6492 AK	Kecamatan Pontianak Utara	9	135779.8	8.9	90%	8.0	13578.0
158	Juliansyah	KB 4781 JJ	Kecamatan Pontianak Selatan	8	16156.4	4.6	100%	4.6	2019.6
159	Bayu	KB 6690 MX	Kecamatan Pontianak Timur	1	90477.0	50.0	100%	50.0	90477.0
160	Angga	KB 6734 FR	Kecamatan Pontianak Kota	2	19571.0	2.5	90%	2.3	8807.0
161	Alfian	KB 5612 ZF	Kecamatan Pontianak Utara	2	11762.5	3.8	90%	3.4	5293.1
162	Riptono	KB 3099 NR	Kecamatan Pontianak Kota	5	36542.0	4.5	90%	4.0	6577.6
163	Hendrik	KB 6628 SO	Kecamatan Pontianak Utara	2	52498.1	6.5	90%	5.9	23624.1
164	Rizka Aulia	KB 3545 ZK	Kecamatan Pontianak Selatan	10	73518.9	2.0	70%	1.4	5146.3
165	Mita Safitri	KB 2074 YO	Kecamatan Pontianak Timur	3	34078.3	3.0	25%	0.7	2839.9
166	Haryono	KB 4826 AC	Kecamatan Pontianak Kota	13	92982.4	62.4	90%	56.2	6437.2
167	Siswandi	KB 3873 OM	Kecamatan Pontianak Selatan	8	42438.7	6.4	90%	5.7	4774.4
168	Sumares (gojek)	KB 6995 DL	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	119305.7	17.8	90%	16.1	20107.7

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
169	Asih Astarini	KB 3950 LW	Kecamatan Pontianak Tenggara	1	6409.0	3.0	70%	2.1	4486.3
170	Amad	KB 2156 AP	Kecamatan Pontianak Selatan	7	52631.1	2.0	100%	2.0	7518.7
171	Luna	KB 6632 CR	Kecamatan Pontianak Selatan	8	33129.0	6.0	100%	6.0	4141.1
172	Ripki Kusnan (Maxim)	KB 6459 HE	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	82611.1	18.0	90%	16.2	14870.0
173	Fitri Assegaf	KB 9272 OA	Kecamatan Pontianak Barat	2	13441	5.0	100%	5.0	6720.5
174	Clarissa Arizkya	KB 6177 NN	Kecamatan Pontianak Barat	10	78123.1	4.0	100%	4.0	7812.3
175	Suci Putri	KB 3084 OL	Kecamatan Pontianak Utara	3	35781.2	4.0	90%	3.6	10734.4
176	Syarif alghazali	KB 3843 CK	Kecamatan Pontianak Timur	8	58152.0	10.0	90%	9.0	6542.1
177	Irpandi (Gojek)	KB 6952 WU	Kecamatan Pontianak Selatan	11	297921.8	12.0	70%	8.4	18958.7
178	Nurida	KB 4809 KA	Kecamatan Pontianak Utara	7	20660.2	2.5	90%	2.3	2656.3
179	Erdian Ramadhan (Maxim)	KB 4323 NR	Kecamatan Pontianak Timur	5	104668.1	15.0	100%	15.0	20933.6
180	Tiara Asdiana	KB 7291 TR	Kecamatan Pontianak Barat	5	76012.4	2.0	50%	1.0	7601.2
181	Veronika	KB 6781 OW	Kecamatan Pontianak Utara	9	19071.3	3.0	100%	3.0	2119.0
182	Maulana	KB 6223 AG	Kecamatan Pontianak Kota	8	48887.3	3.0	100%	3.0	6110.9
183	Muhammad Fikri (Maxim)	KB 4326 WJ	Kecamatan Pontianak Utara	3	70359.2	10.0	90%	9.0	21107.8
184	Ananda Wini	KB 3593 MA	Kecamatan Pontianak Kota	7	22239.0	3.0	100%	3.0	3177.0
185	Ridho Hidayana	KB 6418 WK	Kecamatan Pontianak Utara	6	51217.3	3.5	100%	3.5	8536.2
186	Surya nugraha	KB 6063 WJ	Kecamatan Pontianak Timur	10	53216.8	2.5	100%	2.5	5321.7

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
187	Petrus Orseola (Maxim)	KB 3077 QF	Kecamatan Pontianak Tenggara	8	98129.8	17.8	90%	16.1	11039.6
188	Rino Kusnadi (Maxim)	KB 5599 ND	Kecamatan Pontianak Selatan	3	90482.7	15.0	70%	10.5	21112.6
189	Muhammad Raffli (Maxim)	KB 6790 UJ	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	98053.9	20.0	90%	18.0	12606.9
190	Himawan Bayu Febianto (Maxim)	KB 4302 HI	Kecamatan Pontianak Barat	4	72249.1	10.0	90%	9.0	16256.0
191	Hambali (Maxim)	KB 5809 XD	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	71414.9	20.0	90%	18.0	12854.7
192	Johnny (Maxim)	KB 6282 NB	Kecamatan Pontianak Barat	4	86524.9	15.0	90%	13.5	19468.1
193	Randi Seftahadi (Maxim)	KB 2091 NX	Kecamatan Pontianak Timur	7	91725.9	10.0	90%	9.0	11793.3
194	Yuliani	KB 6431 NH	Kecamatan Pontianak Utara	3	10718.0	2.0	90%	1.8	3215.4
195	Liliyani	KB 6341 MB	Kecamatan Pontianak Selatan	1	4801.1	4.0	100%	4.0	4801.1
196	Resa Agustina	KB 5785 AM	Kecamatan Pontianak Barat	3	23738.1	4.0	90%	3.6	7121.4
197	Mutiara	KB 6853 HI	Kecamatan Pontianak Selatan	7	41029.0	20.0	70%	14.0	4102.9
198	Sri Devi	KB 4839 HW	Kecamatan Pontianak Timur	4	30429.1	2.0	90%	1.8	6846.5
199	Erna	KB 3899 HH	Kecamatan Pontianak Tenggara	2	18321.2	2.0	100%	2.0	9160.6
200	Amanatul Khoir	KB 3038 NS	Kecamatan Pontianak Kota	5	41512.9	15.0	70%	10.5	5811.8
201	Elisa Agustini	KB 5476 HF	Kecamatan Pontianak Timur	3	12760.1	8.9	100%	8.9	4253.4
202	Naufal	KB 5800 WW	Kecamatan Pontianak Utara	11	80912.5	2.0	90%	1.8	6620.1
203	Septian	KB 6489 NC	Kecamatan Pontianak Utara	9	91292.1	20.0	100%	20.0	10143.6

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
204	Rininta	KB 6627 HZ	Kecamatan Pontianak Barat	7	61234.0	3.0	90%	2.7	7872.9
205	Zulkarnain	KB 6964 WB	Kecamatan Pontianak Utara	4	20133.2	5.0	100%	5.0	5033.3
206	Aang Kurniady	KB 2254 SW	Kecamatan Pontianak Utara	4	12349.7	10.0	70%	7.0	2161.2
207	Theo Saputra	KB 4188 WR	Kecamatan Pontianak Utara	8	71401.2	3.0	70%	2.1	6247.6
208	Abdul Malik	KB 2281 RS	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	32412.7	12.0	70%	8.4	5672.2
209	Riswita Dian	KB 6754 HR	Kecamatan Pontianak Utara	8	82517.0	4.0	90%	3.6	9283.2
210	Sulthan Nabil (Maxim)	KB 6251 WP	Kecamatan Pontianak Utara	8	93369.9	15.0	90%	13.5	10504.1
211	Ade Riady	KB 2810 WR	Kecamatan Pontianak Selatan	2	12311.2	7.0	70%	4.9	4308.9
212	Adi Pratama	KB 4922 LS	Kecamatan Pontianak Selatan	4	30220.1	4.0	90%	3.6	6799.5
213	Rezka Fitrianto	KB 5538 YR	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	76428.7	4.0	100%	4.0	10918.4
214	Aditya Ardianto	KB 4755 AR	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	41219.0	6.0	90%	5.4	5299.6
215	Agi Ehsya Putra	KB 2105 MK	Kecamatan Pontianak Timur	6	21231.3	2.5	90%	2.3	3184.7
216	Budi Widodo (Maxim)	KB 6970 MV	Kecamatan Pontianak Utara	6	92084.1	20.0	70%	14.0	10743.1
217	Agus Supriadi	KB 9648 MG	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	22360.8	4.0	100%	4.0	4472.2
218	Ahmad Priyanto	KB 6853 OS	Kecamatan Pontianak Timur	4	32811.3	5.0	90%	4.5	7382.5
219	Aniar haidian	KB 4873 OY	Kecamatan Pontianak Utara	4	20714.2	10.0	100%	10.0	5178.6
220	Uray Iwan Kartiwan (Maxim)	KB 3926 WN	Kecamatan Pontianak Utara	5	91714.8	15.0	90%	13.5	16508.7



No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
221	Almira Nazwa	KB 6214 WK	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	29791.8	2.0	100%	2.0	4965.3
222	Alvi	KB 5236 UN	Kecamatan Pontianak Barat	5	41312.7	2.0	100%	2.0	8262.5
223	Ade Mayang	KB 2186 OC	Kecamatan Pontianak Utara	3	31272.9	2.0	90%	1.8	9381.9
224	Fahrurozi (Maxim)	KB 6095 MH	Kecamatan Pontianak Selatan	4	97291.2	5.0	50%	2.5	12161.4
225	Billy Calvin	KB 6158 HP	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	41291.2	3.0	70%	2.1	5780.8
226	Budi Ridwan	KB 5841 SU	Kecamatan Pontianak Timur	8	71232.0	4.5	90%	4.1	8013.6
227	Cahyadi Ismullah	KB 6348 KP	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	18129.5	2.0	100%	2.0	4532.4
228	Muhammad Andre Ananta (Maxim)	KB 6878 HW	Kecamatan Pontianak Kota	4	82639.8	17.8	90%	16.1	18594.0
229	Chriselda	KB 6763 OO	Kecamatan Pontianak Selatan	6	21985.9	5.0	90%	4.5	3297.9
230	Prastika Respati	KB 3214 CT	Kecamatan Pontianak Timur	8	60329.6	2.0	90%	1.8	6787.1
231	Novitasari	KB 6316 OF	Kecamatan Pontianak Utara	5	41328.0	6.4	70%	4.5	5785.9
232	Wirasmini	KB 6288 RN	Kecamatan Pontianak Selatan	3	11029.5	5.0	100%	5.0	3676.5
233	Dicky Karanika (Maxim)	KB 2383 HR	Kecamatan Pontianak Timur	6	91895.7	10.0	90%	9.0	13784.4
234	Widad Mutiara	KB 9634 WB	Kecamatan Pontianak Utara	13	99189.1	5.0	70%	3.5	5341.0
235	Hermanto	KB 2813 OC	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	64102.0	1.5	100%	1.5	10683.7
236	Muhammad Nabil	KB 4812 NM	Kecamatan Pontianak Timur	5	56381.2	2.0	90%	1.8	10148.6
237	Ramadan Saputra	KB 6321 OH	Kecamatan Pontianak Selatan	2	15613.2	1.0	100%	1.0	7806.6

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
238	Gery Marcellino (Maxim)	KB 2128 ME	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	96201.7	20.0	90%	18.0	17316.3
239	Tyto	KB 6202 HL	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	35128.9	3.0	90%	2.7	5269.3
240	Syaril Alfajri	KB 3129 MM	Kecamatan Pontianak Utara	5	21912.0	4.0	100%	4.0	4382.4
241	Wina	KB 8546 HF	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	56313.8	2.0	90%	1.8	8447.1
242	Kanaya	KB 6430 WR	Kecamatan Pontianak Barat	5	17287.3	6.0	100%	6.0	3457.5
243	Hasyimi Reza	KB 6530 PE	Kecamatan Pontianak Utara	1	2097.0	4.0	100%	4.0	2097.0
244	Riski Maulana	KB 5718 WS	Kecamatan Pontianak Utara	7	72132.0	6.0	100%	6.0	10304.6
245	Badrun (Gojek)	KB 2937OJ	Kecamatan Pontianak Timur	7	99121.8	15.0	90%	13.5	12744.2
246	Syafitri	KB 2731 RS	Kecamatan Pontianak Utara	5	12361.6	7.0	90%	6.3	2225.1
247	Abdul Aziz	KB 4318 OR	Kecamatan Pontianak Utara	2	4780.0	2.0	100%	2.0	2390.0
248	Rahmawati	KB 5122 GP	Kecamatan Pontianak Selatan	7	31289.1	6.4	90%	5.7	4022.9
249	Laura Pricilla	KB 4786 SB	Kecamatan Pontianak Utara	3	22712.9	3.0	100%	3.0	7571.0
250	Indra Wahyudi	KB 3172 AC	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	16219.1	10.0	90%	9.0	4865.7
251	Dini Mayangsari	KB 6937 IY	Kecamatan Pontianak Barat	6	67812.0	5.0	70%	3.5	7911.4
252	Nada Zulfa A	KB 6722 ZF	Kecamatan Pontianak Timur	4	23617.2	5.0	90%	4.5	5313.9
253	M Sabrani (Maxim)	KB 6861 DW	Kecamatan Pontianak Kota	7	99710.8	20.0	90%	18.0	12820.0
254	Aprilia Djaelani	KB 9322 EC	Kecamatan Pontianak Timur	9	91871.3	62.4	90%	56.2	9187.1
255	Wira hidarti	KB 6821 NE	Kecamatan Pontianak Utara	4	28173.7	4.0	70%	2.8	4930.4

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
256	Yessy	KB 8664 TY	Kecamatan Pontianak Selatan	7	68123.1	4.0	100%	4.0	9731.9
257	Suhartono (Maxim)	KB 3858 RV	Kecamatan Pontianak Utara	6	73162.8	20.0	90%	18.0	10974.4
258	Restika weni	KB 4329 RC	Kecamatan Pontianak Barat	9	92132.7	4.0	100%	4.0	10237.0
259	Juliardi Simon (Maxim)	KB 4081 QK	Kecamatan Pontianak Selatan	2	19221.9	10.0	70%	7.0	6727.7
260	Iksannudin (Maxim)	KB 6138 HX	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	97291.0	15.0	90%	13.5	14593.7
261	Fitry Khalijah	KB 6585 ND	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	51230.7	2.0	100%	2.0	7318.7
262	Aminah	KB 4072 QW	Kecamatan Pontianak Selatan	5	12341.0	2.0	100%	2.0	2468.2
263	Akbar Syaiful	KB 3021 LL	Kecamatan Pontianak Utara	4	27321.8	4.5	90%	4.0	6147.4
264	Irma Elistiana	KB 5367 PY	Kecamatan Pontianak Barat	6	71277.2	3.5	100%	3.5	11879.5
265	Desi Dhea	KB 6128 DS	Kecamatan Pontianak Utara	2	17352.0	2.5	90%	2.3	7808.4
266	Wahyuu Dedy Subekti (Maxim)	KB 6680 LW	Kecamatan Pontianak Barat	5	75332.1	20.0	90%	18.0	13559.8
267	Jihan	KB 6852 MN	Kecamatan Pontianak Selatan	2	13201.1	0.5	90%	0.5	5940.5
268	Emilia	KB 9326 YW	Kecamatan Pontianak Tenggara	9	82361.0	50.0	100%	50.0	9151.2
269	Fina	KB 6801 ST	Kecamatan Pontianak Tenggara	2	21924.2	8.0	90%	7.2	9865.9
270	Rista Widya	KB 2374 KD	Kecamatan Pontianak Timur	7	40721.2	8.9	90%	8.0	5235.6
271	Auzora	KB 6802 OT	Kecamatan Pontianak Selatan	4	15034.3	6.0	90%	5.4	3382.7
272	Sufarni	KB 4371 CE	Kecamatan Pontianak Timur	10	91401.2	2.5	90%	2.3	8226.1

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
273	Syarif Abfan	KB 5239 CS	Kecamatan Pontianak Utara	4	30781.2	2.2	100%	2.2	7695.3
274	Dian Eka	KB 4172 PR	Kecamatan Pontianak Timur	7	27212.9	6.0	100%	6.0	3887.6
275	Muhammad Hafiz	KB 6249 AL	Kecamatan Pontianak Timur	5	54873.1	8.0	90%	7.2	9877.2
276	Heni Kusumawati	KB 5108 WW	Kecamatan Pontianak Utara	7	79389.0	4.0	70%	2.8	7938.9
277	Fitria Liyanita	KB 2693 WB	Kecamatan Pontianak Selatan	6	35123.0	3.0	90%	2.7	5268.5
278	Abu Saeri	KB 6223 ZP	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	15822.3	2.0	70%	1.4	3691.9
279	Handoko (Maxim)	KB 2580 OJ	Kecamatan Pontianak Timur	4	75389.4	18.0	90%	16.2	16962.6
280	Usman	KB 6461 SE	Kecamatan Pontianak Kota	4	28721.7	2.7	90%	2.4	6462.4
281	Dimas Arie (Maxim)	KB 6929 OG	Kecamatan Pontianak Barat	6	128200.7	15.0	90%	13.5	19230.1
282	Rika	KB 2472 RS	Kecamatan Pontianak Timur	7	62387.2	10.0	70%	7.0	6238.7
283	Hendra Kurniawan	KB 6227 CC	Kecamatan Pontianak Utara	2	64102.1	4.0	100%	4.0	32051.1
284	Zulkifli Effendy	KB 4678 YG	Kecamatan Pontianak Selatan	5	32916.3	2.5	100%	2.5	6583.3
285	Endang	KB 4419 OJ	Kecamatan Pontianak Utara	3	12017.0	5.0	100%	5.0	4005.7
286	Herman (Maxim)	KB 4456 XA	Kecamatan Pontianak Kota	4	79264.9	20.0	90%	18.0	17834.6
287	Nidia	KB 8214 AR	Kecamatan Pontianak Utara	2	21720.1	4.0	70%	2.8	7602.0
288	Rendy Ardyansyah	KB 6238 RT	Kecamatan Pontianak Timur	7	29560.0	5.0	90%	4.5	3800.6
289	Yogi Prawijaya	KB 3361 UC	Kecamatan Pontianak Utara	2	21147.0	2.5	100%	2.5	10573.5
290	Clrasissa Arizkya	KB 4437 HW	Kecamatan Pontianak Timur	9	52822.1	3.0	90%	2.7	5282.2

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
291	Krisna Dewi	KB 5217 OC	Kecamatan Pontianak Utara	3	26086.1	5.1	90%	4.6	7825.8
292	M Rama Arta (Maxim)	KB 6720 HZ	Kecamatan Pontianak Utara	5	80010.6	15.0	90%	13.5	14401.9
293	Andika	KB 2674 KK	Kecamatan Pontianak Timur	2	12318.0	2.5	70%	1.8	4311.3
294	Fieqadri	kb 6864 we	Kecamatan Pontianak Barat	5	44628.4	3.0	100%	3.0	8925.7
295	Eta Effendy	Kb 6372 WK	Kecamatan Pontianak Timur	4	22674.0	3.0	90%	2.7	5101.7
296	Febrian Ramadhan (Maxim)	KB 6787 QC	Kecamatan Pontianak Timur	5	120337.2	10.0	90%	9.0	21660.7
297	Wahidi	KB 4025 WJ	Kecamatan Pontianak Utara	3	21327.0	3.0	70%	2.1	4976.3
298	Rizkia Amelia	KB 6512 AR	Kecamatan Pontianak Utara	2	10653.1	4.0	100%	4.0	5326.6
299	Teguh Sujawardi	KB 3081 DW	Kecamatan Pontianak Timur	5	22571.4	10.0	70%	7.0	3160.0
300	Wina	KB 5763 CZ	Kecamatan Pontianak Utara	4	41032.0	5.0	100%	5.0	10258.0
301	Sri Sunarmi	KB 2986 OA	Kecamatan Pontianak Barat	7	38864.2	2.0	90%	1.8	4996.8
302	Syafril Arifin	KB 7447 OR	Kecamatan Pontianak Timur	6	33819.0	5.0	90%	4.5	5072.9
303	Dayang Suryani	KB 9621 OS	Kecamatan Pontianak Selatan	5	49421.0	4.5	90%	4.1	8895.8
304	Vania	KB 3784 AW	Kecamatan Pontianak Barat	2	22427.0	60.0	90%	54.0	10092.2
305	Raka Mahardika (Maxim)	KB 3259 NW	Kecamatan Pontianak Timur	5	63619.1	12.0	90%	10.8	11451.4
306	Lukman	KB 7433 WQ	Kecamatan Pontianak Timur	5	48232.3	5.0	100%	5.0	9646.5
307	Ernidiana Ratni	KB 2169 OS	Kecamatan Pontianak Tenggara	9	91871.2	8.9	100%	8.9	10207.9
308	Ayu Octavianti	KB 5277 CW	Kecamatan Pontianak Timur	2	17872.9	7.0	90%	6.3	8042.8

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
309	Desti Regina	KB 9436 JH	Kecamatan Pontianak Timur	4	17662.0	3.0	90%	2.7	3974.0
310	David Irawan (Maxim)	KB 3721 XF	Kecamatan Pontianak Timur	4	99162.9	20.0	50%	10.0	12395.4
311	Marisa	KB 6844 DF	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	22721.0	3.0	100%	3.0	5680.3
312	Tara Chairunisa	Kb 2223 UO	Kecamatan Pontianak Kota	4	42836.2	3.0	90%	2.7	9638.1
313	Fahrazi (maxim)	KB 2970 OM	Kecamatan Pontianak Kota	8	98574.8	15.0	90%	13.5	11089.7
314	Syahira	KB 6133 DK	Kecamatan Pontianak Selatan	2	14859.0	4.0	90%	3.6	6686.6
315	Abbu Abbutuah (Maxim)	KB 3695 NJ	Kecamatan Pontianak Selatan	5	96341.2	15.0	100%	15.0	19268.2
316	Widia Sari	KB 3745 AL	Kecamatan Pontianak Kota	3	28825.2	2.0	90%	1.8	8647.6
317	Wisnu	KB 4314 WR	Kecamatan Pontianak Barat	8	45943.2	5.0	70%	3.5	4020.0
318	Riko Kurniawan	KB 6301 AR	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	41192.0	8.0	90%	7.2	7414.6
319	Haris Apriyadi	KB 6720 CA	Kecamatan Pontianak Timur	3	14787.0	15.0	70%	10.5	3450.3
320	Idris (Maxim)	KB 5180 XF	Kecamatan Pontianak Selatan	7	119905.7	15.0	90%	13.5	15416.4
321	Febby Melia	KB 6721 AG	Kecamatan Pontianak Timur	5	47829.0	2.0	100%	2.0	9565.8
322	Wiwik Apriyani	KB 4139 LH	Kecamatan Pontianak Kota	6	67721.8	2.5	70%	1.8	7900.9
323	Ardhi Teguh Maulana	KB 7515 DK	Kecamatan Pontianak Barat	5	12947.1	2.0	90%	1.8	2330.5
324	Zira Mitsli	KB 3482 CT	Kecamatan Pontianak Kota	4	23722.0	4.0	90%	3.6	5337.5
325	Azizah Rahmahidayah	KB 7641 AJ	Kecamatan Pontianak Timur	4	13566.9	2.0	90%	1.8	3052.6

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
326	Reni Oktapianti	KB 2307 MW	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	20420.0	6.0	90%	5.4	6126.0
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)</b>							<b>1908.2</b>	<b>Nilai VKT (km/tahun)</b>	<b>8030.1</b>
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (kL/tahun)</b>							<b>99.2</b>		

## B. Hasil Perhitungan VKT dan KBB Mobil Penumpang

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
1	Uray darnihan	KB 1146 KF	Kecamatan Pontianak Kota	14	97800	15	100%	15.0	6985.7
2	Tamas Faiz Dicelebica	KB 1734 WP	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	22992	20	90%	18.0	6897.6
3	Adrian Muhammad	KB 2206 KN	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	93625.4	12	25%	3.0	5851.6
4	Thomas	KB 1037 AL	Kecamatan Pontianak Kota	9	87628.6	4	90%	3.9	8762.9
5	Annisa Pirlaily Pazriani	KB 1537 WF	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	62921	12	25%	3.0	3146.1
6	Adinda Shalma	KB 1964 WA	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	85367.9	25	90%	22.9	12805.2
7	Mulyadi	KB 1573 AS	Kecamatan Pontianak Selatan	5	17886.3	20	90%	18.0	7408.2
8	Rasya Arya	KB 4815 KA	Kecamatan Pontianak Kota	9	32125.2	15	90%	13.5	23486.4
9	Dian Eka	KB 1321 OR	Kecamatan Pontianak Kota	4	99021.2	12	70%	8.4	17328.7
10	Naila	KB 1620 OK	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	70125.2	18	100%	18.0	23375.1
11	Megaria	KB 1332 WE	Kecamatan Pontianak Timur	7	80112.7	20	90%	18.0	10300.2
12	Lasino	KB 1531 HP	Kecamatan Pontianak Kota	6	41992.3	15	90%	13.5	6298.8
13	Sri Sunarmi	KB 4283 PW	Kecamatan Pontianak Kota	9	91212.4	10	90%	9.0	9121.2
14	Usman	KB 3822 AK	Kecamatan Pontianak Selatan	7	82128.1	30	100%	30.0	11732.6
15	Teguh	KB 7488 SZ	Kecamatan Pontianak Utara	3	70241.2	20	70%	14.0	13026.1
16	Fidya Savitri	KB 1824 PW	Kecamatan Pontianak Tenggara	2	81092.2	15	100%	15.0	23487.4



No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
17	Ari Purwanto	KB 4782 GP	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	60119.2	20	70%	14.0	10520.9
18	Nugraha Dwi	KB 5281 EM	Kecamatan Pontianak Barat	1	62124.7	25	100%	25.0	62124.7
19	Rullan	KB 4262 AP	Kecamatan Pontianak Barat	5	70124.1	10	100%	10.0	14024.8
20	Indah	KB 2182 OW	Kecamatan Pontianak Selatan	3	67619	15	90%	13.5	20285.7
21	Reza Febriansyah	KB 1977 AS	Kecamatan Pontianak Utara	2	42636	20	100%	20.0	21318.0
22	Emi Trisna	KB 1528 OS	Kecamatan Pontianak Selatan	1	47462.1	30	70%	21.0	33223.5
23	Ismail	KB 7369 TA	Kecamatan Pontianak Selatan	7	97012.6	15	70%	10.5	26916.3
24	Herno Cahya	KB 2538 RS	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	81283.6	25	90%	22.5	23488.4
25	Firmansyah	KB 3462 AH	Kecamatan Pontianak Barat	8	83712.1	20	100%	20.0	10464.0
26	Muslika	KB 6253 OW	Kecamatan Pontianak Selatan	6	90112.6	20	70%	14.0	10513.1
27	Siti Rohana	KB 9364 YT	Kecamatan Pontianak Utara	8	82345.3	30	90%	27.0	9263.8
28	Izal Harianto	KB 3628 OP	Kecamatan Pontianak Barat	9	79107.1	15	25%	3.8	2197.4
29	Fathan	KB 1738 DH	Kecamatan Pontianak Kota	6	97192.5	25	100%	25.0	16198.8
30	Aulia Hutami	KB 3647 RW	Kecamatan Pontianak Kota	7	57961.2	12	90%	10.8	7452.2
31	Nur Taufiq	KB 2537 PW	Kecamatan Pontianak Timur	7	70148.8	15	70%	10.5	9348.2
32	Suci Pratiwi	KB 8263 LA	Kecamatan Pontianak Selatan	5	61421.5	10	70%	7.0	23489.4
33	Bernadius	KB 3039 HK	Kecamatan Pontianak Kota	3	91832.8	30	90%	27.0	27549.8

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
34	Irene Fajrin	KB 7290 VF	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	81234.3	15	70%	10.5	14216.0
35	Margaretha mariae naomi	KB 9262 AG	Kecamatan Pontianak Selatan	6	80213.2	25	90%	22.5	12032.0
36	Eriska	KB 1922 PZ	Kecamatan Pontianak Utara	2	61927.2	30	70%	21.0	21674.5
37	Amelia Dini	KB 6128 RO	Kecamatan Pontianak Tenggara	9	95233.2	30	90%	27.0	9523.3
38	Syarif Alqadri	KB 1927 YB	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	90021.7	25	70%	17.5	12603.0
39	Risma	KB 8372 OK	Kecamatan Pontianak Kota	8	91993	20	25%	5.0	2874.8
40	Syahfatan	KB 3793 TR	Kecamatan Pontianak Timur	6	80124.2	30	100%	30.0	13354.0
41	Khristiyani	KB 1398 HG	Kecamatan Pontianak Barat	8	62218.2	15	70%	10.5	5444.1
42	Difa Aulia	KB 3192 AT	Kecamatan Pontianak Kota	6	99139.8	25	90%	22.5	14871.0
43	Muhammad Nabil	KB 2515 RC	Kecamatan Pontianak Barat	7	90128.2	15	100%	15.0	12875.5
44	Eggy	KB 5251 EW	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	72201.2	12	100%	12.0	14440.2
45	Bambang Imam	KB 2837 KA	Kecamatan Pontianak Selatan	9	91152	10	70%	7.0	7089.6
46	Iqbal Maulana	KB 7462 WO	Kecamatan Pontianak Barat	3	70214.8	10	90%	9.0	21064.4
47	Ardiansyah	KB 6382 HT	Kecamatan Pontianak Timur	2	68132.3	30	90%	27.0	30659.5
48	Heny Herawati	KB 1318 WP	Kecamatan Pontianak Timur	5	92800.1	35	70%	24.5	12992.0
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)</b>							765.8	<b>Nilai VKT (km/tahun)</b>	<b>15085.6</b>
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (kL/tahun)</b>							39.8		

### C. Hasil Perhitungan VKT dan KBB Sedan

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Panjang perjalanan di dalam kota (km/hari)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
1	Restuadji	KB 4244 JI	Kecamatan Pontianak Timur	5	97000	60	40	70%	28.0	13580.0
2	Danial	KB 1025 OQ	Kecamatan Pontianak Barat	7	67000	15	20	90%	18.0	8614.3
3	Hery	KB 6362 QL	Kecamatan Pontianak Kota	4	90620.8	5	22	90%	20.1	20389.7
4	Almira	KB 1472 SA	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	7790	10	10	90%	9.0	1001.6
5	Fahmi Tri	KB 2016 QU	Kecamatan Pontianak Selatan	15	0	20	15	70%	10.5	5110.0
6	Chairul M	KB 1563 SU	Kecamatan Pontianak Tenggara	5	70235.2	15	10	100%	10.0	14047.0
7	Ridho Maulana	KB 1860 OR	Kecamatan Pontianak Kota	12	0	10	7	100%	7.0	3650.0
8	Niko	KB 1367 QJ	Kecamatan Pontianak Barat	7	57241.7	15	10	25%	2.5	2044.3
9	Muhammad Aris A	KB 1396 QM	Kecamatan Pontianak Kota	4	82291.1	60	40	90%	36.0	18515.5
10	Septian	KB 1837 AQ	Kecamatan Pontianak Tenggara	11	0	20	15	70%	10.5	5110.0
11	Hafiz Karim	KB 1106 QS	Kecamatan Pontianak Barat	9	0	3	2	90%	1.9	985.5
12	Ricky	KB 1054 MW	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	24090.9	10	10	90%	9.0	3613.6
13	Tiara Ramadanty	KB 1329 QM	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	99812	60	40	70%	28.0	9981.2
14	Arif Pratama	KB 1862 OL	Kecamatan Pontianak Kota	14	0	15	11	90%	9.5	4927.5
15	Siska Yulianda	KB 2611 QW	Kecamatan Pontianak Selatan	6	72089.1	5	4	90%	3.2	10813.4

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Panjang perjalanan di dalam kota (km/hari)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
16	Budi	KB 6842 QR	Kecamatan Pontianak Kota	8	0	25	20	90%	18.0	8212.5
17	M Saleh	KB 5172 QJ	Kecamatan Pontianak Barat	7	87129.2	60	40	70%	28.0	8712.9
18	Bambang Syafwan	KB 1783 KA	Kecamatan Pontianak Kota	2	93269.1	15	10	90%	9.0	41971.1
19	Hansen	KB 2536 RQ	Kecamatan Pontianak Selatan	9	0	5	4	25%	0.9	456.3
20	Theo Saputra	KB 7253 HZ	Kecamatan Pontianak Selatan	10	0	8	6	70%	3.9	2044.0
21	Dimas	KB 2912 PQ	Kecamatan Pontianak Kota	7	0	15	10	90%	9.0	4927.5
22	Imam Fajar	KB 4732 WA	Kecamatan Pontianak Selatan	12	0	10	7	100%	7.0	3650.0
23	Mutiara Zahratun	KB 1367 QA	Kecamatan Pontianak Tenggara	3	87182	5	4	70%	2.5	20342.5
24	Alhakim	KB 8238 AM	Kecamatan Pontianak Tenggara	4	97612.7	10	10	70%	7.0	17082.2
25	Deden Sunandar	KB 3824 PR	Kecamatan Pontianak Kota	7	67059.1	60	30	100%	30.0	9579.9
26	Fazri Ramadan	KB 3647 QB	Kecamatan Pontianak Utara	5	80124.9	30	20	100%	20.0	16025.0
27	Yuli Eliana	KB 1022 RT	Kecamatan Pontianak Barat	3	67218	5	4	90%	3.2	20165.4
28	Akbar Amir	KB 4672 MP	Kecamatan Pontianak Barat	4	62836.8	10	7	90%	6.3	14138.3
29	Sheren	KB 1813 QF	Kecamatan Pontianak Tenggara	7	99215	12	8	70%	5.9	9921.5
30	Ihsan	KB 3917 BT	Kecamatan Pontianak Kota	12	0	20	10	100%	10.0	7300.0
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)</b>								<b>363.6</b>	<b>Nilai VKT (km/tahun)</b>	<b>10230.4</b>
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (kL/tahun)</b>								<b>18.9</b>		

#### D. Hasil Perhitungan VKT dan KBB Pikap

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Panjang perjalanan di dalam kota (km/hari)	Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
1	RIZKI FITRIA	KB 8663 AE	Kecamatan Selatan Pontianak	10	119442	10	Pertalite	5.0	90%	4.5	10749.8
2	Ngadino	KB 1754 PT	Kecamatan Kota Pontianak	9	0	8	Pertalite	44.6	90%	40.1	2628.0
3	Abdul Malik	KB 3527 MW	Kecamatan Utara Pontianak	9	21264.7	10	Pertalite	84.0	90%	75.6	2126.5
4	Rizki	KB 8261 WB	Kecamatan Utara Pontianak	15	0	23	Solar	76.4	100%	76.4	8395.0
5	Beni	KB 3676 AK	Kecamatan Utara Pontianak	10	17774	10	Pertalite	55.0	100%	55.0	1777.4
6	Jainudin	KB 4172 KM	Kecamatan Timur Pontianak	10	1941698	15	Solar	93.3	100%	93.3	194169.8
7	Udin	KB 3619 BG	Kecamatan Utara Pontianak	7	453878	10	Solar	20.0	90%	18.0	58355.7
8	Johni	KB 1263 AS	Kecamatan Utara Pontianak	18	0	20	Solar	72.9	100%	72.9	7300.0
9	Jaya	KB 3734 PC	Kecamatan Utara Pontianak	2	28185	15	Pertalite	20.0	100%	20.0	14092.5
10	Supriyadi	KB 301 MA	Kecamatan Selatan Pontianak	8	89431.2	7	Solar	4.9	70%	3.4	7825.2
11	Hartono	KB 8117 AI	Kecamatan Barat Pontianak	13	83569.2	12	Pertalite	8.4	90%	7.6	5785.6
12	Wira	KB 8257 AS	Kecamatan Selatan Pontianak	9	0	4	Pertalite	2.8	90%	2.5	1314.0
13	Anwar	KB 8180 AN	Kecamatan Barat Pontianak	12	0	50	Pertalite	35.0	90%	31.5	16425.0
14	Roni	KB 8736 AP	Kecamatan Barat Pontianak	16	84688.2	20	Solar	14.0	90%	12.6	4763.7
15	Asep Suharyo	KB 1723 BT	Kecamatan Selatan Pontianak	10	42804.3	30	Solar	21.0	90%	18.9	3852.4

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Panjang perjalanan di dalam kota (km/hari)	Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
16	Siswanto	KB 3193 OS	Kecamatan Barat Pontianak	15	0	34	Pertalite	23.8	25%	6.0	3102.5
17	Imran Azis	KB 2647 MA	Kecamatan Kota Pontianak	8	0	15	Pertalite	10.5	90%	9.5	4927.5
18	Ivan	KB 3562 PL	Kecamatan Barat Pontianak	9	0	7	Pertalite	4.9	90%	4.4	2299.5
19	Syabirin	KB 8253 BZ	Kecamatan Selatan Pontianak	13	89077.7	20	Solar	14.0	90%	12.6	6166.9
20	Adi	KB 6843 MO	Kecamatan Barat Pontianak	11	96478.2	6	Pertalite	4.2	70%	2.9	6139.5
21	Samsul	KB 3632 AU	Kecamatan Timur Pontianak	7	52679.1	8	Solar	5.6	90%	5.0	6773.0
22	Darwanto	KB 1383 PW	Kecamatan Timur Pontianak	16	0	7	Pertalite	4.9	70%	3.4	1788.5
23	Muhammad Hamdi	KB 3267 MT	Kecamatan Kota Pontianak	6	85788.3	5	Solar	3.5	100%	3.5	14298.1
24	Hudin	KB 4325 HR	Kecamatan Selatan Pontianak	12	0	15	Solar	10.5	90%	9.5	4927.5
25	Syafrudin	KB 6554 BP	Kecamatan Timur Pontianak	8	95787.3	25	Solar	17.5	25%	4.4	2993.4
26	Nanang	KB 3641 CA	Kecamatan Barat Pontianak	10	53382.9	10	Pertalite	7.0	70%	4.9	3736.8
27	Pujianto	KB 3622 MA	Kecamatan Timur Pontianak	14	0	5	Pertalite	3.5	100%	3.5	1825.0
28	Zikri	KB 2517 HG	Kecamatan Selatan Pontianak	7	0	20	Solar	14.0	70%	9.8	5110.0
29	Susilo	KB 6282 AL	Kecamatan Utara Pontianak	11	72589.3	12	Pertalite	8.4	90%	7.6	5939.1
30	Gunawan	KB 1573 BE	Kecamatan Utara Pontianak	13	0	10	Pertalite	7.0	90%	6.3	3285.0
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar Pertalite (liter/minggu)</b>									<b>285.2</b>		<b>13762.4</b>

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Panjang perjalanan di dalam kota (km/hari)	Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar Pertalite (kL/tahun)</b>									<b>14.8</b>	<b>Nilai VKT (km/tahun)</b>	
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar Solar (liter/minggu)</b>									<b>340.4</b>		
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar Solar (kL/tahun)</b>									<b>17.7</b>		

## E. Hasil Perhitungan VKT dan KBB Truk

No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Panjang perjalanan di dalam kota (km/hari)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
1	Ruri	KB 9328 AK	Kecamatan Pontianak Utara	2	19222.2	20	200.0	70%	140.0	6727.8
2	Sugeng	KB 6723 MN	Kecamatan Pontianak Utara	2	91707	125	280.0	50%	140.0	22926.8
3	Een	KB 1927 FK	Kecamatan Pontianak Utara	8	29798.5	10	350.0	100%	350.0	3724.8
4	Sahrudin	KB 2638 LP	Kecamatan Pontianak Utara	18	0	125	100.0	50%	50.0	22812.5
5	Irfan	KB 1628 OZ	Kecamatan Pontianak Selatan	6	19222.2	5	50.0	100%	50.0	3203.7
6	Dewi	KB 8709 OL	Kecamatan Pontianak Selatan	8	245488	5	600.0	25%	150.0	7671.5
7	Alfian	KB 7263 YA	Kecamatan Pontianak Utara	12	0	10	7.0	70%	4.9	2555.0
8	Juniman	KB 8427SR	Kecamatan Pontianak Barat	9	88277.8	27	18.8	90%	16.9	8827.8
9	Yahya	KB 9743 GT	Kecamatan Pontianak Selatan	8	59013.3	20	14.1	70%	9.9	5163.7
10	Haidar	KB 1823 HJ	Kecamatan Pontianak Utara	10	0	100	70.0	70%	49.0	22812.5
11	Ramlan	KB 7353 AP	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	0	20	14.0	70%	9.8	5110.0
12	Suhidir	KB 6153 MB	Kecamatan Pontianak Kota	9	0	25	17.5	70%	12.3	6387.5
13	Yulianto	KB 1536 PW	Kecamatan Pontianak Selatan	17	90178.1	15	10.2	90%	9.2	4774.1
14	Wahyudi	KB 5272 IV	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	0	50	35.0	70%	24.5	12775.0
15	Nasuri	KB 1591 BA	Kecamatan Pontianak Utara	13	0	100	70.0	90%	63.0	32850.0
16	Bayu	KB 8192 RM	Kecamatan Pontianak Barat	7	29801.7	12	10.0	70%	7.0	2980.2
17	Harmudi	KB 6243 TN	Kecamatan Pontianak Selatan	9	0	150	105.0	90%	94.5	49275.0
18	Ali	KB 5338 PA	Kecamatan Pontianak Selatan	12	0	75	52.5	90%	47.3	24637.5
19	Budiansyah	KB 1944 AG	Kecamatan Pontianak Barat	6	60178.4	27	19.2	70%	13.5	7020.8
20	Dede	KB 3589 MN	Kecamatan Pontianak Selatan	4	0	30	21.0	90%	18.9	9855.0
21	Toni	KB 9263 AT	Kecamatan Pontianak Utara	9	90629.9	28	19.3	70%	13.5	7049.0
22	Rohandi	KB 2736 TR	Kecamatan Pontianak Tenggara	6	87272.9	40	27.9	70%	19.5	10181.8



No	Nama	Plat Kendaraan	Domisili	Usia Kendaraan (tahun)	Bacaan Odometer (km)	Panjang perjalanan di dalam kota (km/hari)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	Persentase Perjalanan dalam kota	Koreksi Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)	M (km/tahun)
23	Hendrawan	KB 1426 LA	Kecamatan Pontianak Barat	16	0	100	70.0	70%	49.0	25550.0
24	Deni	KB 8364 MP	Kecamatan Pontianak Selatan	14	0	15	10.5	90%	9.5	4927.5
25	Jaka	KB 9273 CA	Kecamatan Pontianak Utara	7	0	25	17.5	70%	12.3	6387.5
26	Hairil	KB 8234 AF	Kecamatan Pontianak Selatan	9	0	10	7.0	70%	4.9	2555.0
27	Zulfikar	KB 6372 KT	Kecamatan Pontianak Selatan	6	29289.9	10	7.0	70%	4.9	3417.2
28	Dandi	KB 2863 MP	Kecamatan Pontianak Barat	15	0	60	42.0	70%	29.4	15330.0
29	Fadil	KB 1253 YM	Kecamatan Pontianak Utara	3	99123.8	91	63.4	25%	15.8	8260.3
30	Ardianto	KB 9394 RG	Kecamatan Pontianak Utara	16	0	125	87.5	25%	21.9	11406.3
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (liter/minggu)</b>								<b>1441.2</b>	<b>Nilai VKT (km/tahun)</b>	<b>11905.2</b>
<b>Total Konsumsi Bahan Bakar (kL/tahun)</b>								<b>74.9</b>		

## **LAMPIRAN 4**

### **Perhitungan Beban Emisi Berbasis VKT dan Konsumsi Bahan Bakar**

- **Perhitungan Beban Emisi Berbasis VKT**

**Beban Emisi CO**

Beban emisi CO diperoleh dengan mengalikan nilai VKT tiap jenis kendaraan yang telah didapatkan dari lapangan dengan jumlah kendaraan, kemudian dikalikan dengan faktor emisi CO, perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Adapun langkah – langkah dan contoh perhitungan beban emisi CO untuk sepeda motor dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Menentukan nilai VKT Total sepeda motor

Diketahui rerata jarak tempuh kendaraan sepeda motor dari 326 sampel kendaraan (*VKT<sub>b</sub>*) yang telah diambil di lapangan yaitu sebesar 8030,1 km/tahun, kemudian nilai ini dikalikan dengan seluruh populasi sepeda motor (*N<sub>b</sub>*) yaitu sebanyak 26332 unit sepeda motor.

$$VKT\ Tb = VKTb \times Nb$$

$$\begin{aligned} VKT\ Tb &= 8030,1 \times 26332 \\ &= 211448593,2 \end{aligned}$$

2. Menghitung beban emisi CO dari sepeda motor

Nilai VKT Total sepeda motor (*VKT Tb*) kemudian dikalikan dengan faktor emisi CO untuk sepeda motor (*FE*) yaitu sebesar 14 g/km, hasil perkalian kemudian dibagi dengan  $10^6$  untuk mengkonversi satuan agar menjadi ton/tahun.

$$E\ a,b = VKT\ Tb \times \frac{FE}{10^6}$$

$$\begin{aligned} E\ a,b &= 211448593,2 \times \frac{14}{10^6} \\ &= 296,3 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan didapat beban emisi CO untuk sepeda motor yaitu 296,3 ton/tahun

**Beban Emisi NO<sub>x</sub>**

Beban emisi NO<sub>x</sub> diperoleh dengan mengalikan nilai VKT tiap jenis kendaraan yang telah didapatkan dari lapangan dengan jumlah kendaraan, kemudian dikalikan dengan faktor emisi NO<sub>x</sub>, perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Adapun langkah – langkah dan

contoh perhitungan beban emisi NO<sub>x</sub> untuk truk dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Menentukan nilai VKT Total truk

Diketahui rerata jarak tempuh kendaraan truk dari 30 sampel kendaraan (*VKT<sub>b</sub>*) yang telah diambil di lapangan yaitu sebesar 11905,2 km/tahun, kemudian nilai ini dikalikan dengan seluruh populasi truk (*N<sub>b</sub>*) yaitu sebanyak 673 unit truk.

$$VKT\ Tb = VKTb \times Nb$$

$$\begin{aligned} VKT\ Tb &= 11905,2 \times 673 \\ &= 8012200 \end{aligned}$$

2. Menghitung beban emisi NO<sub>x</sub> dari truk

Nilai VKT Total truk (*VKT Tb*) kemudian dikalikan dengan faktor emisi NO<sub>x</sub> untuk truk (*FE*) yaitu sebesar 17,7 g/km, hasil perkalian kemudian dibagi dengan 10<sup>6</sup> untuk mengkonversi satuan agar menjadi ton/tahun

$$E\ a,b = VKT\ Tb \times \frac{FE}{10^6}$$

$$\begin{aligned} E\ a,b &= 8012200 \times \frac{1,7}{10^6} \\ &= 141,8 \text{ ton/tahun} \end{aligned}$$

Maka dari perhitungan didapat beban emisi NO<sub>x</sub> untuk truk yaitu 141,8 ton/tahun.

### **Beban Emisi SO<sub>2</sub>**

Beban emisi SO<sub>2</sub> diperoleh dengan mengalikan nilai VKT tiap jenis kendaraan yang telah didapatkan dari lapangan dengan jumlah kendaraan, kemudian dikalikan dengan faktor emisi SO<sub>2</sub>, perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel*. Adapun langkah – langkah dan contoh perhitungan beban emisi SO<sub>2</sub> untuk truk dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai VKT Total truk

Diketahui rerata jarak tempuh kendaraan truk dari 30 sampel kendaraan (*VKT<sub>b</sub>*) yang telah diambil di lapangan yaitu sebesar 11905,2 km/tahun, kemudian nilai ini dikalikan dengan seluruh populasi truk (*N<sub>b</sub>*) yaitu sebanyak 673 unit truk.

$$VKT Tb = VKTb \times Nb$$

$$VKT Tb = 11905.2 \times 673$$

$$= 8012200$$

## 2. Menghitung beban emisi SO<sub>2</sub> dari truk

Nilai VKT Total truk (*VKT Tb*) kemudian dikalikan dengan faktor emisi SO<sub>2</sub> untuk truk (*FE*) yaitu sebesar 0,82 g/km, hasil perkalian kemudian dibagi dengan 10<sup>6</sup> untuk mengkonversi satuan agar menjadi ton/tahun.

$$E a, b = VKT Tb \times \frac{FE}{10^6}$$

$$E a, b = 8012200 \times \frac{0,82}{10^6}$$

$$= 6,6 \text{ ton/tahun}$$

Maka dari perhitungan didapat beban emisi SO<sub>2</sub> untuk truk yaitu sebesar 6,6 ton/tahun.

### **Beban Emisi PM<sub>10</sub>**

Beban emisi PM<sub>10</sub> diperoleh dengan mengalikan nilai VKT tiap jenis kendaraan yang telah didapatkan dari lapangan dengan jumlah kendaraan, kemudian dikalikan dengan faktor emisi PM<sub>10</sub>, perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Exel*. Adapun langkah – langkah dan contoh perhitungan beban emisi PM<sub>10</sub> untuk sepeda motor dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### 1. Menentukan nilai VKT Total sepeda motor

Diketahui rerata jarak tempuh kendaraan sepeda motor dari 326 sampel kendaraan (*VKTb*) yang telah diambil di lapangan yaitu sebesar 8030,1 km/tahun, kemudian nilai ini dikalikan dengan seluruh populasi sepeda motor (*Nb*) yaitu sebanyak 26332 unit sepeda motor.

$$VKT Tb = VKTb \times Nb \tag{4.1}$$

$$VKT Tb = 8030,1 \times 26332$$

$$= 211448593,2$$

#### 2. Menghitung beban emisi PM<sub>10</sub> dari sepeda motor

Nilai VKT Total sepeda motor (*VKT Tb*) kemudian dikalikan dengan faktor emisi PM<sub>10</sub> untuk sepeda motor (*FE*) yaitu sebesar 0,24 g/km,

hasil perkalian kemudian dibagi dengan  $10^6$  untuk mengkonversi satuan agar menjadi ton/tahun.

$$E_{a,b} = VKT T b \times \frac{FE}{10^6}$$
$$E_{a,b} = 211448593,2 \times \frac{0,11}{10^6}$$
$$= 50,7 \text{ ton/tahun}$$

Maka dari perhitungan didapat beban emisi  $PM_{10}$  untuk sepeda motor yaitu 50,7 ton/tahun.

### **Perhitungan Beban Emisi Berbasis Konsumsi Bahan Bakar**

Langkah – langkah dan contoh perhitungan beban emisi CO untuk sepeda motor dan beban emisi total CO untuk kendaraan berbahan bakar bensin dengan pendekatan konsumsi bahan bakar dapat dijelaskan sebagai berikut.

#### 1. Menentukan beban emisi CO dari sepeda motor

Diketahui total konsumsi bahan bakar bensin sepeda motor dari total sampel 326 unit kendaraan yaitu sebanyak 99.2 KL/Tahun, nilai ini kemudian dikalikan dengan faktor emisi CO untuk sepeda motor ( $FE$ ) yaitu sebesar 497.7 g/kg dan massa jenis dari bensin ( $\rho_{bensin}$ ), kemudian hasil perhitungan dibagi dengan  $10^3$  untuk mengonversi satuan menjadi ton/tahun.

$$\text{Beban emisi CO sepeda motor} = \frac{FE_{CO} \times \rho_{bensin}}{10^3} \times \text{Konsumsi Bahan Bakar}$$

$$\text{Beban emisi CO sepeda motor} = \frac{497,7 \times 729,63}{10^3} \times 99,2$$

$$\text{Beban emisi CO sepeda motor} = 36023,2 \text{ ton/tahun}$$

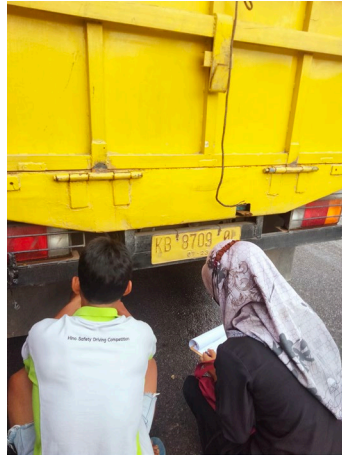
#### 2. Menghitung beban emisi CO dari kendaraan berbahan bakar bensin

Selanjutnya dilakukan perhitungan beban emisi berbasis konsumsi bahan bakar untuk jenis kendaraan bermotor (sepeda motor, sedan, mobil penumpang, sedan, dan pikap) dengan cara menjumlahkan masing – masing hasil perhitungan beban emisi. Didapatkan total beban emisi yaitu sebesar 62435,2 ton/tahun.

**LAMPIRAN 5**  
**Dokumentasi Penelitian**

## DOKUMENTASI PENELITIAN

### 1. Survei VKT dan Konsumsi Bahan Bakar di Kecamatan Pontianak Barat



### 2. Survei VKT dan Konsumsi Bahan Bakar di Kecamatan Pontianak Kota



### 3. Survei VKT dan Konsumsi Bahan Bakar di Kecamatan Pontianak Selatan

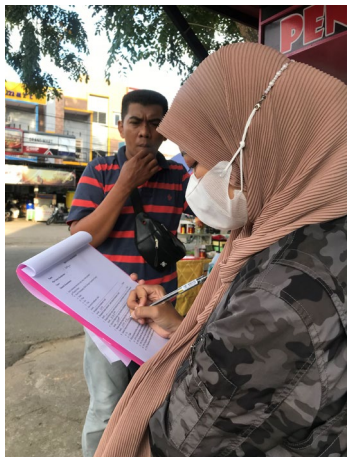




#### 4. Survei VKT dan Konsumsi Bahan Bakar di Kecamatan Pontianak Tenggara



#### 5. Survei VKT dan Konsumsi Bahan Bakar di Kecamatan Pontianak Timur



## 6. Survei VKT dan Konsumsi Bahan Bakar di Kecamatan Pontianak Utara

