

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara adalah salah satu faktor abiotik yang merupakan komponen utama yang diperlukan oleh makhluk hidup. Berdasarkan PP No. 41 (1999) udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfir yang berada di dalam wilayah yurisdiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya. Seiring dengan pembangunan suatu daerah terutama di perkotaan, memicu adanya peningkatan aktifitas manusia yang menyebabkan bahan pencemar masuk ke udara yang kita hirup.

Pencemaran udara hingga saat ini menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang masih terus diperbincangkan dalam dunia sains maupun kesehatan lingkungan guna memperoleh solusi pencegahan hingga penyelesaiannya. Dalam *Media Centre WHO* (2016), 92% populasi dunia tinggal di tempat di mana tingkat kualitas udara melebihi batas yang ditetapkan WHO. Sekitar 3 juta kematian pertahunnya terjadi akibat paparan polusi udara *outdoor/ambien*. Selain itu juga polusi udara didalam ruangan juga dapat menyebabkan kematian. Pada tahun 2012, diperkirakan 6,5 juta kematian (11.6% dari semua kematian global) dikaitkan dengan polusi udara dalam dan luar ruangan.

Pencemaran udara yang paling banyak terjadi di Indonesia ialah pencemaran diluar ruangan (*outdoor pollution*). Pencemaran diluar ruangan, kurang lebih 70% disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor mengeluarkan

zat-zat berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan (Ruhiat, 2006). Emisi kendaraan bermotor menyumbang hampir 100% timbal, 13-14% *suspended particular matter*, 71-89% hidrokarbon, 34-73% NO_x, dan hampir seluruh karbon monoksida ke udara (Yeti, 2006). Apabila jumlah kendaraan bermotor tinggi, maka emisi hasil kendaraanpun akan tinggi, serta memberikan dampak negatif terutama bagi lingkungan dan bagi mereka yang pekerjaannya berada di pinggiran jalan raya.

Laju pertumbuhan kendaraan bermotor yang meningkat, akan diiringi dengan konsumsi bahan bakar atau bensin yang juga mengalami peningkatan dan berujung pada bertambahnya jumlah pencemar yang dilepaskan keudara. Gusnita (2012), Setiap liter bensin dalam angka oktan 87 mengandung 0,70g senyawa tetraetil-Pb dan bensin dalam angka oktan 98 mengandung 0,84g senyawa tetrametil-Pb. Setiap satu liter bensin yang dibakar jika dikonversi akan mengemisikan 0,56g Pb ke udara.

Timah hitam atau *lead* atau timbal atau Plumbum (Pb) merupakan unsur logam berwarna kebiru-biruan atau abu-abu keperakan. Senyawa Pb meliputi Pb-organik, yaitu Pb-tertraetil dan Pb-tertrametil dalam bentuk larutan yang banyak digunakan sebagai zat adiktif pada bahan bakar kendaraan bermotor. Dengan pemanasan mesin, kedua senyawa ini akan terdekomposisi kemudian terlontar keudara sebagai bahan pencemar (Suyono, 2013). Menurut *Environment Project Agency* sekitar 25% logam berat Timbal (Pb) tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot.

Masalah pencemaran logam berat timbal (Pb) merupakan masalah yang lebih beresiko terjadi pada daerah yang mempunyai sumber pencemaran timbal yang tinggi, seperti daerah dimana tingkat kepadatan lalu lintasnya tinggi. Palar (2008) menegaskan bahwa sumber utama pencemaran timbal, yakni sebesar 90% total emisi timbal di atmosfer berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Pb di udara di daerah lingkungan perkotaan yang padat lalu lintas adalah sebesar 0,1 – 0,2 ppm dan kandungan Pb dalam darah penduduk disekitar lokasi adalah > 0,3 ppm.

Kota Gorontalo merupakan salah satu pusat keramaian yang ada di Provinsi Gorontalo. Berbagai aktivitas seperti perkantoran, transportasi, dan perdagangan terpusat di kota ini. Data dari SAMSAT Kota Gorontalo Tahun 2017 menunjukkan jumlah kendaraan baik mobil penumpang, bus, mobil barang, sepeda motor, dan mobil khusus yang ada di Kota Gorontalo cenderung mengalami peningkatan walaupun pada tahun 2015 menurun. Data kendaraan bermotor di kota Gorontalo pada tahun 2013 sebanyak 55.419 unit, selanjutnya tahun 2014 sebanyak 56.781 unit, tahun 2015 sebanyak 54.822 unit, tahun 2016 sebanyak 57.381 unit. Selain itu, kendaraan bermotor yang melintasi Kota Gorontalo tidak hanya berasal dari dalam kota saja, tetapi juga berasal dari beberapa kabupaten yang ada di Provinsi Gorontalo.

Terjadinya peningkatan kendaraan di Kota Gorontalo, akan dapat memicu pula emisi hasil buangan gas kendaraan ke udara setiap harinya yang dapat berakibat terhadap menurunnya kualitas udara serta berdampak pada kesehatan masyarakat. Berdasarkan penelitian Hamid (2014), Kebijakan uji emisi di Kota

Gorontalo yang berguna untuk mengukur indeks pencemaran ataupun mutu zat yang dilepaskan kendaraan bermotor ke atmosfer belum terlaksana dengan baik. Hal ini tentu akan memungkinkan bahan pencemaran dari emisi kendaraan tidak terkontrol yang akan mencemari udara di Kota Gorontalo.

Pengendalian pencemaran udara khususnya logam berat timbal (Pb) perlu untuk dilakukan. Salah satu bentuk pengendalian pencemaran udara adalah dengan melakukan pemantauan melalui metode biomonitoring. Biomonitoring menurut Mukono (2010) adalah suatu cara untuk memonitor populasi yang terpapar oleh bahan polutan ditempat kerja maupun dilingkungan. Kegiatan monitoring dapat dipakai untuk mengevaluasi risiko kesehatan yang berhubungan dengan bahan polutan. Dikenal 3 jenis monitoring yakni monitoring ambien untuk menilai risiko kesehatan, biomonitoring paparan, dan efek biomonitoring dalam *Health surveillance*.

Monitoring biologis paparan dilaksanakan dengan memonitor dosis internal dari bahan kimia yang diserap oleh organisme, kemudian dibandingkan dengan *Biological Limit Value (BLV)* atau *Biological Exposure Index (BEI)*. Biomonitoring logam berat pada manusia dapat melalui media biologis seperti darah, urine, kuku, rambut, gigi dan tulang (Mukono 2010). Rambut adalah spesimen biologis yang mudah dikumpulkan dan merupakan teknik pengumpulan non-invasif dengan biaya minimal dan mudah disimpan serta dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Karena Pb dieksresikan di rambut, banyak yang menyarankan untuk menilai pemaparan Pb, terutama di negara-negara

berkembang dimana layanan laboratorium khusus belum tersedia dan sumber daya yang terbatas (Barbosa, 2005).

Masyarakat yang sering terpapar oleh timbal adalah mereka yang berada pada area lalu lintas transportasi atau kawasan yang sering dilalui oleh kendaraan bermotor, salah satunya polisi lalu lintas. Polisi lalu lintas di kota Gorontalo merupakan pekerjaan yang bertugas untuk mencegah dan meniadakan segala bentuk gangguan serta ancaman agar terjamin keamanan, ketertiban, keselamatan dan kelancaran lalu-lintas di jalan umum kota Gorontalo. Karena tugas inilah, polantas merupakan kelompok yang besiko paling besar terpapar logam berat timbal yang berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor.

Unit kerja polantas bagian pengaturan, penjagaan, pengawalan dan patroli di mempunyai waktu paparan timbal yang lebih lama dibandingkan dengan polantas pada unit kerja yang lain. Mereka terpapar timbal dari emisi kendaraan bermotor setiap hari kerja sekitar ≥ 8 jam perhari, selain itu kurangnya penggunaan alat perlindungan diri berupa masker dapat menambah akumulasi paparan timbal dari lingkungan ke dalam tubuh mereka yang masuk melalui saluran pernafasan.

Penelitian di Bandung menunjukkan bahwa kadar timbal tertinggi ditemukan pada polisi lalu lintas, diikuti oleh pengemudi angkot, dan kadar timbal terendah ada pada penduduk pedesaan (Widowati, dkk. 2008). Penelitian di Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis, juga menunjukkan hasil uji kadar timbal pada spesimen rambut polisi lalu lintas pada kedua kota telah tercemar timbal dalam kategori tercemar sedang menurut WHO 1995. Rata-rata kadar timbal dalam rambut polantas untuk Kota Pekanbaru adalah 13,36 ppm dan pada polantas Kota

Bengkalis sebesar 21,81 ppm. Efek yang ditimbulkan oleh kadar timbal yang tinggi dalam darah dapat menyebabkan kerusakan permanen pada otak, darah, dan organ lainnya. Selain itu dapat meracuni sistem pembentukan sel darah merah sehingga mengakibatkan anemia, tekanan darah tinggi dan gangguan jantung (Ruhiat, 2006).

Pemantauan atau biomonitoring tidak hanya bisa dilakukan dengan melihat paparan pada manusia, tetapi juga dapat dilakukan dengan monitoring ambien yakni memonitor paparan eksternal dari bahan kimia untuk mengetahui berapa kadar bahan kimia di dalam air, makanan, dan udara (Mukono, 2010). Pemantauan bahan pencemar di udara yang dilakukan secara langsung membutuhkan dana yang tinggi serta SDM yang ahli, sehingga beberapa peneliti meniasati dengan menggunakan biomonitoring menggunakan tanaman.

Terdapat beberapa jenis tanaman yang dapat memberikan respon terhadap pencemaran udara, seperti tanaman tingkat rendah *lichen*. *Lichens* menurut Geiser (2004) tidak seperti tanaman tingkat tinggi, *lichen* mempunyai kekurangan dalam hal sistem penyerapan air dan sistem penyerapan komponen nutrisi lainnya (seperti sistem akar, jaringan pengangkut) serta sistem pertukaran gas (seperti kutikula dan stomata) yang memungkinkan seluruh bahan polutan udara masuk kedalam jaringannya dan terakumulasi secara terus-menerus. Dalam praktek, *lichen* dapat pula dipakai untuk pemetaan daerah yang diduga tercemar oleh emisi yang mengandung bahan pencemar udar atau sebagai biomonitoring yang baik untuk mengetahui efek biologis yang negatif akibat dari pencemaran udara.

Penelitian mengenai biomonitoring pencemaran udara menggunakan bioindikator tanaman *lichen* di kota Madiun (Ihrom, 2015), menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara kadar timbal (Pb) pada bioindikator *lichen* di beberapa jalan utama kawasan kota Madiun. Dengan hasil pengukuran rata-rata kadar timbal di kawasan padat lalu lintas 1,2 mg/kg (ppm), kawasan sedang lalu lintas rata-rata kadar timbal adalah 0,37 mg/kg (ppm), dan rata-rata kadar timbal pada kawasan sepi lalu lintas adalah <0,01 mg/kg (ppm).

Di Kota Gorontalo *lichen* dapat kita jumpai pada beberapa ruas jalan, baik pada jalan atau kawasan yang mempunyai tingkat lalu lintas padat maupun pada jalan atau kawasan sepi lalu lintas. Namun masih banyak yang belum mengetahui bahwa tanaman *lichen* ini dapat digunakan sebagai bioindikator pencemar udaraserta masih kurangnya penelitian mengenai *lichen* untuk mengetahui tingkat pencemaran bahan polutan di Kota Gorontalo. Berdasarkan observasi langsung oleh peneliti, *lichen* di Kota Gorontalo dapat kita jumpai pada beberapa jenis tanamanyang sering menjadi substratnya, diantaranya pohon pinang (*Areca Catechu L*), pohon waru (*Hibiscus tiliaceus*), pohon mangga (*Mangifera indica*) dan pohon lainnya.

Penelitian mengenai *lichen* di Kota Gorontalo, yakni di Jalan H.B Jassin yang merupakan salah satu jalan yang padat oleh aktifitas kendaraan bermotor, menyimpulkan bahwa lokasi penelitian ini telah tercemar ringan. Penelitian ini didasarkan dengan mengidentifikasi keanekaragaman, pertumbuhan dan morfologi *lichen* (Usuli, 2013). Adanya bahan polutan diudara dapat menyebabkan populasi *lichen* menurun serta dapat merubah stuktur morfologinya.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Rambut Polisi Lalu Lintas dan Kadar Timbal (Pb) pada Tanaman Bioindikator di Kota Gorontalo”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat di identifikasikan beberapa masalah, yakni sebagai berikut :

1. Masih kurangnya data tentang kualitas udara di Kota Gorontalo khususnya mengenai logam berat Pb sebagai bahan pencemar udara.
2. Berdasarkan wawancara dengan Kasat lantas dan observasi langsung, polisi lalu lintas Kota Gorontalo sering tidak menggunakan APD (masker) saat bertugas mengatur ataupun menertibkan lalu lintas.
3. Keberadaan *lichen* yang belum dimaksimalkan fungsinya sebagai tanaman bioindikator pencemaran udara, bahkan hanya dianggap sebagai tanaman yang sama seperti tanaman biasa lainnya.
4. Adanya berbagai zat polutan berbahaya diudara dapat menyebabkan gangguan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka peneliti mengambil rumusan masalah yaitu “Apakah terdapat perbedaan kadar timbal pada rambut polisi lalu lintas dan kadar timbal pada tanaman bioindikator di Kota Gorontalo?”.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar timbal (Pb) pada rambut polisi lalu lintas di Kota Gorontalo dan kadar timbal (Pb) pada tanaman bioindikator.

1.4.2 Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui karakteristik Polisi Lalu lintas yang berhubungan dengan paparan timbal.
2. Untuk menganalisis kadar timbal pada rambut Polisi Lalu Lintas Kota Gorontalo.
3. Untuk menganalisis kadar timbal pada tanaman bioindikator (*Lichen*) di Kota Gorontalo.
4. Untuk menganalisis perbandingan antara kadar timbal pada rambut polisi lalu lintas dan kadar timbal pada tanaman bioindikator di Kota Gorontalo.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat teoritis

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam hal informasi mengenai masalah kesehatan masyarakat yang terkait logam berat khususnya timbal. Selain itu juga dapat memberikan gambaran mengenai paparan timbal dari lingkungan ke aspek biologis yakni manusia dan tumbuhan di daerah Kota Gorontalo.

1.5.2 Manfaat praktis

1. Bagi institusi pendidikan

Dapat bermanfaat sebagai tambahan kepustakaan ilmu terkait dan sebagai bahan bacaan ataupun perbandingan bagi peneliti selanjutnya mengenai kadar timbal dan paparannya pada manusia khususnya polisi lalu lintas dan paparannya terhadap tumbuhan bioindikator pencemar udara yang ada di Kota Gorontalo.

2. Bagi tenaga kesehatan

Dapat memberikan informasi kepada tenaga kesehatan mengenai paparan logam berat timbal pada manusia melalui analisis kadar timbal di rambut, dapat memberikan beberapa informasi mengenai dampak timbal pada manusia sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan.

3. Bagi peneliti

Dapat memberikan pengalaman dan menambah pengetahuan peneliti serta mengetahui kadar timbal (Pb) pada polisi lalu lintas dan pada tanaman bioindikator pencemar udara, yang merupakan salah satu upaya untuk menilai kualitas udara, paparannya terhadap aspek biologis serta mengetahui pengaruhnya terhadap kesehatan.

4. Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai paparan timbal dan dampak kesehatan yang akan ditimbulkan, sehingga masyarakat khususnya yang lebih berisiko terpapar timbal dapat melakukan tindakan pencegahan.

5. Bagi pemerintah

Hasil penelitian ini memberikan informasi mengenai masalah paparan timbal dan dampak paparan logam berat khususnya timbal terhadap kesehatan, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan baik dalam menyusun kebijakan terkait maupun rencana tindakan pencegahan mengenai bahan pencemar timbal di udara.