

## Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut dan Kuku Polisi Lalu Lintas di Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis

Wahyu Hardinsyah Putra<sup>1</sup>, Bintal Amin<sup>2</sup>, Sofia Anita<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Kampus Bina Widya Panam KM 12.5 Pekanbaru

<sup>3</sup>Fakultas FMIPA Universitas Riau Kampus Bina Widya Panam KM 12.5 Pekanbaru.

**Abstract:** *This research was conducted in the city of Bengkalis and Pekanbaru from June to August 2014, with the aim to analyze the concentrations of lead (Pb) in hair and nails of traffic policemen and to analyze the relationship between the length of employment with concentrations of lead contained in hair and nails of traffic police in the city of Bengkalis and Pekanbaru. The samples were analyzed in the Laboratory of Physical Chemistry of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Riau by using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). Results of the research showed that lead concentrations in hair and nails of traffic policemen in the city of Pekanbaru were 13.36 and 2.11 ppm respectively and categorized as medium and low level of contamination. Meanwhile, lead concentrations in hair and nails of traffic policemen in the city of Bengkalis were 21.81 and 2.56 ppm which were also categorized as medium and low level of contamination respectively. Concentrations of Lead in the hair of policemen relation to length of employment in Bengkalis were 14.37; 13.09 and 25.29 ppm for <3, 3-5 and >5 years respectively. Lead concentrations in nails of traffic policemen at both locations for a work period <3, 3-5 and >5 years were 1.58, 2.70 and 2.71 ppm respectively. Average Lead concentrations in the hair (17.56 ppm) was higher than in nails (2.33 ppm), however their concentrations were statistically not different.*

**Key words:** *Heavy metal, Traffic Policemen, Pollution*

Pertumbuhan Riau yang sangat pesat secara langsung ikut menentukan kualitas udara Kota-Kota yang ada di Riau. Kesibukan yang terjadi di jalan raya dipastikan memberi kontribusi yang besar terhadap pencemaran udara ambien daerah tersebut. Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor akan menurunkan kecepatan rata-rata kendaraan di jalan raya. Penurunan kecepatan rata-rata kendaraan akan menurunkan kualitas emisi gas buang kendaraan. Kecepatan rata-rata kendaraan yang berkaitan dengan pola berkendara ini akan sangat mempengaruhi jumlah pelepasan senyawa tersebut ke atmosfer (Kusumawati *et al.*, 2013). Pada umumnya kendaraan tersebut masih menggunakan bensin yang mengandung timbal (Pb).

Timbal (Pb) dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan

absorpsi melalui kulit sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Timbal yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ-organ tubuh, dimana sebanyak 95% Pb dalam darah diikat oleh eritrosit. Ekskresi Pb melalui beberapa cara, yang terpenting adalah melalui ginjal dan saluran cerna. Unsur Pb di dalam tubuh dapat terdeposit pada jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, dan hati) serta jaringan keras (tulang, gigi, kuku, dan rambut), dimana unsur Pb pada jaringan lunak bersifat toksik pada jaringan itu sendiri (Ardyanto, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar timbal (Pb) pada rambut dan kuku polisi lalu lintas yang berada di Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis dan untuk menganalisis hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal (Pb) yang terdapat pada rambut dan kuku polisi lalu lintas di Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis. Manfaat

penelitian ini memberikan informasi tentang bahaya yang ditimbulkan oleh pencemaran logam berat, terutama timbal (Pb), didalam tubuh manusia yang terpapar pada lingkungan kerja dan dapat memberikan informasi serta sumber rujukan bagi instansi terkait dalam pengambilan kebijakan dalam penempatan masa tugas terhadap anggota kepolisian.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2014, bertempat di wilayah kota Pekanbaru dan kota Bengkalis (Gambar1). Pekanbaru merupakan ibu Kota Provinsi Riau dengan luas sekitar 632,26 km<sup>2</sup> dan secara astronomis terletak di antara 0° 25' - 0° 45' lintang utara dan 101° 14' - 101° 34' bujur timur sedangkan Kabupaten Bengkalis adalah salah satu kabupaten di Provinsi Riau dengan ibu Kota Bengkalis yang berada di Pulau Bengkalis luas wilayah Kabupaten Bengkalis 11.481,77 km<sup>2</sup>. Wilayah Kabupaten Bengkalis terletak pada bagian pesisir Timur Pulau Sumatera antara 2° 30' Lintang Utara - 0° 17' Lintang Utara dan 100° 52' Bujur Timur - 102° 10' Bujur Timur. Metode yang digunakan adalah metode survey dengan pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yang mengacu kepada lamanya masa kerja polisi tersebut di unit satuan lalu lintas. Masa kerja polisi lalu lintas tersebut dibagi menjadi 3 kelompok waktu. Seluruh sampel yang di dapat dilakukan destruksi dengan mengacu pada metode Standard Nasional Indonesia (SNI) dilakukan di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Riau dan kemudian dianalisis di Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Riau dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) Perkin Elmer seri 3110.



Gambar 1. Gambar Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di 2 lokasi yang berbeda yaitu di Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis. Setiap lokasi mewakili tingkat kepadatan kendaraan yang berbeda, sehingga dari lokasi ini dapat diketahui perbandingan kadar timbal (Pb) pada rambut dan kuku polisi lalu lintas di setiap daerah. Kota Pekanbaru dengan jumlah kendaraan yang sangat tinggi mewakili lokasi dengan tingkat kepadatan yang tinggi dan Kota Bengkalis yang dengan jumlah kendaraan yang lebih rendah dari Kota Pekanbaru mewakili tingkat kepadatan yang rendah. Polisi lalu lintas yang bekerja di kedua daerah tersebut diambil rambut dan kukunya yang nanti akan menjadi data primer dalam penelitian ini.

Teknik pengambilan sampel timbal (Pb) pada rambut dan kuku Polantas Pekanbaru dan Bengkalis terkait lamanya masa kerjadari 3 tahun, 3-5 tahun, dan lebih dari 5 tahun, Setiap Polantas diambil rambut bagian belakang lebih kurang 0,5 - 1,0 cm diatas kulit kepala sebanyak 1 - 2 gram dan sampel kuku pada jari tangan setiap Polantas diambil dengan jumlah yang sama. Sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah diberi label atau kode sampel. Selanjutnya sampel rambut dipotong-potong hingga tiap potongan berukuran 0,5 cm. Sampel rambut dan kuku dicuci dengan deterjen, air bebas mineral, dan terakhir dengan aseton. Selanjutnya sampel rambut dan kuku dikeringkan di dalam oven dengan temperature 70±5°C selama 2-4 jam. Sampel yang sudah kering dimasukkan ke dalam kantong polietilen dan disimpan ditempat yang bersih. Pencatatan terhadap data pribadi responden juga dilakukan dengan usia, lama bekerja, dan lokasi bekerja.

Untuk destruksi sampel, sebelum dilakukan analisis sampel dengan alat AAS maka dilakukan destruksi terhadap sampel terlebih dahulu. Untuk mendestruksi sampel kadar timbal (Pb) pada rambut dan kuku maka sampel ditimbang sebanyak 0.5 gram secara akurat ke dalam gelas piala, kemudian ditambahkan kurang lebih 15 ml asam klorida (HCl) dan 5 ml asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) dan ditutup dengan kaca arloji yang sesuai. Larutan dipanaskan hingga mendidih lebih kurang 30 menit diatas *hot plate*. Penutup kaca arloji dibuka dan larutan diuapkan diatas penangas air, kemudian ditambahkan lagi 12.5 ml HCl. Larutan dipanaskan hingga larut semua dan didinginkan kembali diatas penangas air. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml sambil dibilas dengan aquades dan ditepatkan hingga tanda batas dengan aquades. Setelah proses ini berjalan maka sampel siap diukur

dengan alat AAS. Setelah kondisi alat diatur sedemikian rupa maka dapat dimulai menganalisis sampel yang telah tersedia. Alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) yang akan dipakai dihidupkan dan dipanaskan lebih kurang selama 5 menit sampai dengan 10 menit. Setelah itu dimasukkan larutan sampel standar ke dalam alat AAS untuk dianalisis. Kemudian masukkan larutan sampel rambut dan kuku yang siap dianalisis ke viret. Masing-masing sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Akhir dari analisis alat ini akan diperoleh suatu data melalui komputer yang sesuai dengan yang kita inginkan (Kadek, 2011). Seluruh penelitian dan analisis sampel rambut dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Riau.

Data yang didapatkan ditabulasikan dalam bentuk tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik atau gambar, selanjutnya dilakukan analisis secara deskriptif. Untuk mengetahui perbedaan kadar timbal (Pb) pada rambut dan kuku Polantas di kedua lokasi penelitian tersebut maka dilakukan analisis statistik Uji-t (*independent sample*) sehingga dapat diketahui perbedaan rata – rata dua sampel yang saling bebas. Dalam penelitian ini ANOVA dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar timbal pada tiap kelompok masa kerja. Untuk menentukan hubungan antara tingkat kadar timbal (Pb) di rambut dan kuku polisi lalu lintas dengan masa kerja maka dilakukan uji analisis statistik dengan metode analisis korelasi linear sederhana. Untuk menguji keeratan hubungan variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y), maka dilakukan dengan cara melihat nilai koefisien korelasi (R) dengan menggunakan analisis *Chi-Square*.

## HASIL

Tingkat pencemaran timbal pada rambut dan kuku polisi lalu lintas dikategorikan dengan merujuk pada batasan kadar timbal dalam darah yang dikeluarkan oleh WHO Tahun 1995 Tentang Tingkat Kadar Timbal di Tubuh Manusia. dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7 hasil dari kadar Timbal (Pb) pada rambut dan kuku dibandingkan dengan standard baku mutu WHO terhadap Polantas di Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis

Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut dan Kuku Polantas di Pekanbaru

Tabel 1. Kadar Timbal pada Rambut Polantas di Kota Pekanbaru

No	Masa Kerja	Kadar Timbal Rata-Rata (ppm)	Standar Baku Mutu WHO Tahun 1995
1.	< 3 Tahun	11.58	Rendah, < 10 ppm
2.	3 – 5 Tahun	14.83	Sedang, 10 – 25 ppm
3.	> 5 Tahun	13.66	Tinggi, > 25 ppm
	Rata-rata	13,36	
	Total		Sedang

Tabel 2. Kadar Timbal pada Kuku Polantas di Kota Pekanbaru

No	Masa Kerja	Kadar Timbal Rata-Rata (ppm)	Standar Baku Mutu WHO Tahun 1995
1.	< 3 Tahun	17.16	Rendah, < 10 ppm
2.	3 – 5 Tahun	11.35	Sedang, 10 – 25 ppm
3.	> 5 Tahun	36.92	Tinggi, > 25 ppm
	Rata-rata	21,81	
	Total		Sedang

Dari Tabel 1 dan 2, dapat diketahui bahwa kadar timbal pada rambut Polantas di Kota Pekanbaru sebesar 13,36 ppm dan termasuk dalam kategori pencemaran sedang menurut WHO Tahun 1995 Tentang Tingkat Kadar Timbal di Tubuh Manusia. Sedangkan kadar timbal pada kuku Polantas di Kota Pekanbaru sebesar 2,11 ppm dan termasuk dalam kategori pencemaran rendah.

**Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut dan Kuku Polantas di Kota Bengkalis.** Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian terhadap polisi lalu lintas di Kabupaten Bengkalis. Serupa dengan lokasi di Kota Pekanbaru, sampel yang diambil berupa kuku dan rambut Polantas yang berada di Kota Bengkalis. Hasil dari pengujian ini juga merujuk kepada baku mutu yang dikeluarkan oleh WHO Tahun 1995 Tentang Tingkat Kadar Timbal di Tubuh Manusia.

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel hasil dari kadar Timbal (Pb) pada rambut dan kuku dibandingkan dengan standard baku mutu WHO Tahun 1995 Tentang Tingkat Kadar

Timbal di Tubuh Manusia terhadap Polantas di Kota Bengkulu.

Tabel 3. Kadar Timbal pada Rambut Polantas di Kota Bengkulu

No	Masa Kerja	Kadar Timbal Rata-Rata (ppm)	Standar Baku WHO Tahun 1995
1.	< 3 Tahun	17.16	Rendah, < 10 ppm
2.	3 – 5 Tahun	11.35	Sedang, 10 – 25 ppm
3.	> 5 Tahun	36.92	Tinggi, > 25 ppm
	Rata-rata Total	21,81	Sedang

Tabel 4. Kadar Timbal pada Kuku Polantas di Kota Bengkulu

No	Masa Kerja	Kadar Timbal Rata-Rata (ppm)	Standar Baku WHO Tahun 1995
1.	< 3 Tahun	1.97	Rendah, < 10 ppm
2.	3 – 5 Tahun	2.13	Sedang, 10 – 25 ppm
3.	> 5 Tahun	3.9	Tinggi, > 25 ppm
	Rata-rata Total	2.65	Sedang

Dari kedua Tabel di atas, dapat diketahui bahwa kadar timbal pada rambut Polantas di Kota Bengkulu sebesar 21,81 ppm dan termasuk dalam kategori pencemaran sedang menurut WHO. Sementara kadar timbal pada kuku Polantas di Kota Bengkulu sebesar 2,56 ppm dan termasuk dalam kategori pencemaran rendah menurut WHO.

Menurut Kusumawati *et al.* (2013), jumlah kendaraan bermotor di Kota Pekanbaru pada tahun 2010 tercatat sebanyak 432.883 unit. Sementara jumlah kendaraan bermotor di Kota Bengkulu menurut riauterkini.com (2011), pada tahun 2010 tercatat hanya 3.574 unit, sehingga dengan dua kondisi yang berbeda ini maka tingkat kadar timbal yang bersumber dari kendaraan bermotor akan berbeda di setiap daerah.

Untuk mengetahui perbedaan tingkat pencemaran timbal pada kedua daerah tersebut, dilakukan analisis dari sampel rambut dan kuku Polantas Kota Pekanbaru dan Kota Bengkulu yang dapat dilihat pada Tabel 5,

Tabel 5. Hasil Uji – t Kadar Timbal Pada Rambut dan Kuku Polantas Kota Pekanbaru dan Kota Bengkulu

Media Sampel	Nilai p (Sig. 2 tailed)
Rambut	0,099
Kuku	0,406

## PEMBAHASAN

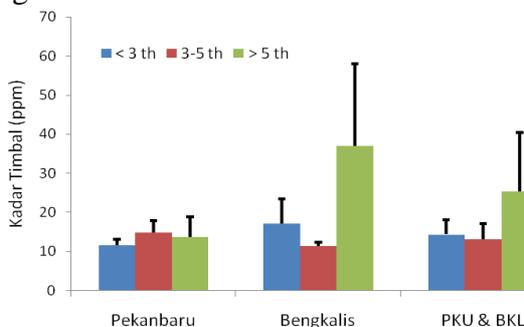
Setelah dilakukan analisis rambut Polantas di kedua daerah menggunakan *independent sample t-test*, didapatkan nilai  $p = 0,099$  ( $p > 0,05$ ) maka hipotesis ditolak, artinya bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kadar Timbal (Pb) pada rambut Polantas Kota Pekanbaru dengan Kota Bengkulu. Rata-rata kadar timbal pada rambut Polantas untuk Kota Pekanbaru adalah 13,36 ppm dan untuk Kota Bengkulu adalah 21,81 ppm yang artinya bahwa rata-rata pencemaran Timbal (Pb) pada rambut Polantas Kota Bengkulu lebih tinggi daripada pencemaran Timbal (Pb) pada rambut Polantas Kota Pekanbaru, sehingga nilai  $t$  hitung positif. Nilai  $t$  hitung positif ini menunjukkan bahwa hasil analisis penelitian tidak sesuai dengan hipotesis awal, dimana kadar timbal pada rambut Polantas Kota Pekanbaru dengan jumlah kendaraan bermotor lebih banyak diasumsikan lebih tinggi daripada kadar timbal pada rambut Polantas Kota Bengkulu dengan jumlah kendaraan bermotor lebih sedikit, namun hasil analisis data menunjukkan sebaliknya.

Sementara analisis terhadap kuku Polantas di kedua daerah dengan menggunakan *independent sample t-test*, didapatkan nilai  $p = 0,406$  ( $p > 0,05$ ) maka hipotesis ditolak, artinya bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan secara statistik antara kadar Timbal (Pb) pada kuku Polantas Kota Pekanbaru dengan Kota Bengkulu. Rata-rata kadar timbal pada kuku Polantas untuk Kota Pekanbaru adalah 2,11 ppm dan untuk Kota Bengkulu adalah 2,55 ppm yang artinya bahwa rata-rata pencemaran Timbal (Pb) pada kuku Polantas Kota Bengkulu lebih tinggi daripada pencemaran Timbal (Pb) pada kuku Polantas Kota Pekanbaru, sehingga nilai  $t$  hitung positif. Nilai  $t$  hitung positif ini menunjukkan bahwa hasil analisis penelitian tidak sesuai dengan hipotesis awal, dimana kadar timbal pada kuku Polantas Kota Pekanbaru dengan jumlah kendaraan bermotor

lebih banyak diasumsikan lebih tinggi daripada kadar timbal pada kuku Polantas Kota Bengkalis dengan jumlah kendaraan bermotor lebih sedikit, namun hasil analisis data menunjukkan sebaliknya.

Pada penelitian ini, hasil analisis menunjukkan tidak didapatkan korelasi positif antara jumlah kepadatan kendaraan di kedua lokasi penelitian dengan tingkat pencemaran timbal yang diwakili oleh kadar timbal pada rambut dan kuku Polantas. Hal ini serupa dengan penelitian Wilhelm *et al.* (2002) di Jerman yang membandingkan kadar timbal dalam darah, rambut, dan ludah pada anak-anak di tiga Kota dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang berbeda. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa kandungan timbal pada rambut dan darah tidak berkaitan langsung dengan tingkat kepadatan lalu lintas karena masih ada faktor-faktor eksogen yang mempengaruhi, seperti lingkungan tempat tinggal yang berada di area industri. Sementara ludah sendiri tidak cocok untuk dijadikan bahan untuk indikator biologis dari paparan timbal pada anak-anak.

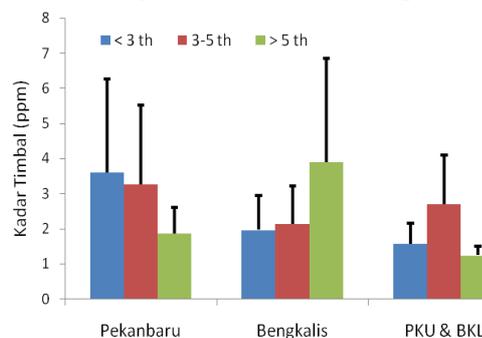
**Paparan Timbal (Pb) Pada Rambut dan Kuku Polantas Terkait Lamanya Masa Kerja.** Pada penelitian ini, masa kerja Polantas Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis dikelompokkan menjadi kurang dari 3 tahun, 3-5 tahun, dan lebih dari 5 tahun. Lamanya masa kerja Polantas dihubungkan dengan semakin seringnya terpapar oleh timbal di udara, sehingga diasumsikan bahwa semakin lama masa kerja Polantas maka kadar timbal dalam tubuh yang diwakili oleh rambut dan kuku akan semakin tinggi. Selanjutnya dilakukan analisis masa kerja Polantas dengan kadar timbal pada rambut dan kuku yang dapat dilihat pada diagram di bawah ini:



Gambar 2. Diagram Kadar Timbal (Pb) Rata-rata Pada Rambut Polantas Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis Berdasarkan Masa Kerja

Hasil analisis ANOVA yang dilakukan pada penelitian ini, didapatkan nilai sig ( $0,074 > 0,05$ ) yang artinya hipotesis awal ditolak, jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar timbal pada rambut dengan masa kerja < 3 tahun, masa kerja 3-5 tahun, dan masa kerja > 5 tahun pada Polantas di kedua lokasi. Pada histogram, dapat dilihat rata-rata kadar timbal pada rambut Polantas di kedua lokasi untuk masa kerja < 3 tahun adalah 14,37 ppm, untuk masa kerja 3-5 tahun adalah 13,09 ppm, dan untuk masa kerja > 5 tahun adalah 25,29 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pada masa kerja > 5 tahun rata-rata kadar timbal pada rambut paling tinggi, kemudian diikuti masa kerja < 3 tahun dan masa kerja 3-5 tahun.

Analisis perbedaan kadar timbal pada rambut Polantas dengan masing-masing masa kerja dapat dilihat pada tabel lampiran, dimana tidak didapatkan perbedaan signifikan antara kadar timbal pada rambut Polantas dengan masing-masing kelompok lama kerja. Kadar timbal rambut Polantas dengan masa kerja > 5 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja < 3 tahun dengan besar beda rata-rata 10,92 ppm. Kadar timbal rambut Polantas dengan masa kerja > 5 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja 3-5 tahun dengan besar beda rata-rata 12,19 ppm. Kadar timbal rambut Polantas dengan masa kerja < 3 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja 3-5 tahun dengan besar beda rata-rata 1,27 ppm. Kadar timbal pada rambut Polantas dengan masa kerja > 5 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja yang lain, dikarenakan timbal yang berada didalam tubuh polantas tersebut akan terakumulasi di dalam rambut seiring dengan lamanya masa kerja polantas bekerja di sekitar sumber pencemar.



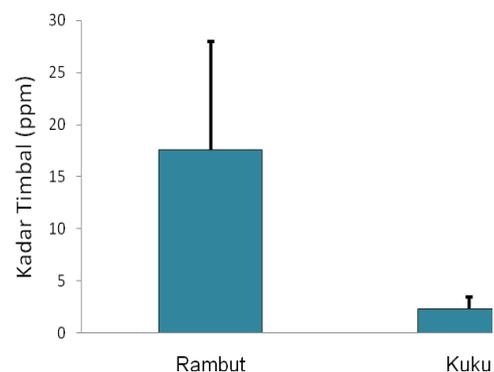
Gambar 3. Diagram Kadar Timbal (Pb) Rata-rata Pada Kuku Polantas Kota Pekanbaru dan Kota Bengkalis Berdasarkan Masa Kerja

Hasil analisis ANOVA yang dilakukan pada penelitian ini, didapatkan nilai sig ( $0,123 > 0,05$ ) yang artinya hipotesis awal ditolak, jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar timbal pada kuku dengan masa kerja  $< 3$  tahun, masa kerja 3-5 tahun, dan masa kerja  $> 5$  tahun pada Polantas di kedua lokasi. Pada histogram, dapat dilihat rata-rata kadar timbal pada kuku Polantas di kedua lokasi untuk masa kerja  $< 3$  tahun adalah 1,58 ppm, untuk masa kerja 3-5 tahun adalah 2,70 ppm, dan untuk masa kerja  $> 5$  tahun adalah 2,71 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa pada masa kerja  $> 5$  tahun rata-rata kadar timbal pada kuku paling tinggi, kemudian diikuti masa kerja 3-5 tahun dan masa kerja  $< 3$  tahun. Analisis perbedaan kadar timbal pada kuku Polantas dengan masing-masing masa kerja dapat dilihat pada tabel lampiran, dimana tidak didapatkan perbedaan signifikan antara kadar timbal pada rambut Polantas dengan masing-masing kelompok lama kerja. Kadar timbal pada kuku Polantas dengan masa kerja  $> 5$  tahun lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja  $< 3$  tahun dengan besar beda rata-rata 1,12 ppm. Kadar timbal pada kuku Polantas dengan masa kerja  $> 5$  tahun lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja 3-5 tahun dengan besar beda rata-rata 0,01 ppm. Kadar timbal pada kuku Polantas dengan masa kerja 3-5 tahun lebih tinggi dibandingkan dengan masa kerja  $< 3$  tahun dengan besar beda rata-rata 1,11 ppm.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar timbal pada tubuh manusia yang diwakili oleh rambut dan kuku Polantas cenderung mengalami peningkatan seiring dengan durasi paparan timbal di udara yang diwakili oleh lamanya masa kerja Polantas, dimana tampak adanya kecenderungan bahwa semakin lama bekerja maka kadar timbal dalam tubuh akan semakin tinggi pula, meskipun secara statistik korelasinya tidak signifikan. Menurut Son *et al.* (2009), lamanya paparan polutan lingkungan terhadap tubuh manusia tidak berkaitan langsung dengan tingkat polusi pada udara ambien. Hal ini dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhi hubungan antara kadar udara ambien dengan paparan terhadap manusia, seperti toksikokinetik, jalur kontak paparan polutan terhadap tubuh manusia melalui perantara yang berbeda beserta absorpsinya, dan sebagainya.

**Perbandingan Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut dan Kuku Polantas yang Terpapar Pencemaran Timbal di Udara.** Timbal anorganik adalah suatu toksin kumulatif yang terutama diabsorpsi oleh paru-paru dan saluran pencernaan, sedangkan absorpsi melalui permukaan kulit manusia sangat minimal, kecuali timbal organik. Pernafasan merupakan jalur yang paling dominan dalam paparan timbal pada pekerja industri dan 40%-50% timbal yang terhirup akan dibawa menuju peredaran darah, dimana 98% dari timbal tersebut ditemukan dalam sel-sel darah. Timbal dalam darah (Pb-B) mewakili timbale yang terdapat dalam jaringan lunak, digunakan secara luas untuk mengukur beban penumpukan timbal dalam tubuh dan dosis penyerapan timbal. Selain di dalam darah, timbal dapat dipantau dalam plasma darah (Pb-P) dan urin (Pb-U). Pb-U dan Pb-P akan meningkat secara eksponensial seiring peningkatan Pb-B yang menunjukkan seseorang terpapar timbal baru-baru ini.

Pengukuran kadar timbal pada rambut dan kuku telah digunakan secara praktis, terutama pada penelitian epidemiologi (Sakai, 2000). Pada penelitian ini, penanda yang digunakan untuk melihat kadar pencemaran timbal dalam tubuh manusia adalah rambut dan kuku Polantas, dimana dalam menjalankan pekerjaan sehari-hari terpapar timbal dalam udara yang terhirup melalui pernafasan kemudian menyebar ke seluruh tubuh. Kadar timbal rata-rata pada rambut dan kuku Polantas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Perbandingan Rata-rata Kadar Timbal Pada Rambut dan Kuku Polantas

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar timbal dalam tubuh lebih banyak terkandung pada rambut sebesar 17,56 ppm, sementara kadar timbal yang terkandung dalam kuku sebesar 2,33 ppm. Hasil analisis

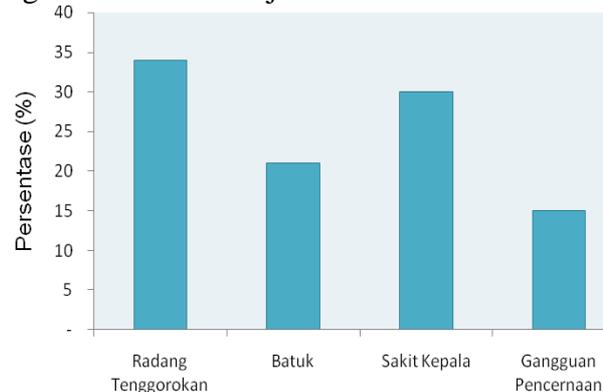
menggunakan *independent sample t-test* didapatkan sig. ( $0,002 < 0,05$ ), dimana hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kadar timbal yang terkandung pada rambut dibandingkan kadar timbal dalam kuku. Dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini kadar timbal dalam tubuh Polantas yang menghirup udara tercemar timbal lebih banyak terdapat pada rambut, sehingga rambut dapat dijadikan penanda yang lebih baik untuk menentukan tingkat pencemaran timbal dalam tubuh dibanding kuku.

Dalam suatu penelitian yang dilakukan oleh Schramm (2008), rambut merupakan alat biomonitoring non invasif yang telah berhasil digunakan dalam mengukur paparan internal maupun eksternal dari beberapa polutan organik terhalogenasi pada tubuh manusia. Posisi dan struktur khusus rambut memungkinkan untuk dilakukannya penelitian yang mendalam terhadap paparan polutan jangka pendek dan jangka panjang pada manusia. Namun masih terdapat beberapa keterbatasan analisis rambut sebagai alat monitoring yang valid dalam menentukan risiko paparan polutan, antara lain: variasi dari komposisi rambut tiap individu, pengaruh usia, jenis kelamin, ras, dan sebagainya.

**Dampak Ekonomi Polantas Terkait Paparan Pencemaran Timbal dalam Tubuh Manusia.** Timbal yang terpapar dalam tubuh manusia dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan, polantas yang bekerja langsung di jalan raya sebagai sumber pencemaran timbal akan menyebabkan persentase penyakit lebih tinggi dengan orang yang bekerja di dalam gedung atau perkantoran. Sehingga kejadian ini secara tak langsung akan berdampak terhadap ekonomi dari polantas dikarenakan lebih banyak mengeluarkan biaya untuk kesehatan dari pekerja dibidang lain dalam Kepolisian.

Dalam penelitian ini juga dilakukan penyebaran data responden yang salah satunya bertujuan untuk mengetahui data kesehatan para polisi lalu lintas yang menjadi sampel dalam penelitian. Hasil dari data responden tersebut terdapat beberapa penyakit yang sering diderita polantas sebagai sampel terkait dengan hubungan paparan timbal dalam tubuh manusia, dapat dilihat pada gambar 7. Hal ini secara tidak

langsung berdampak pada faktor ekonomi Polantas dikarenakan mengeluarkan biaya berobat dan biaya lain untuk pemulihan kesehatan karena lebih sering menderita beberapa penyakit akibat paparan timbal dalam tubuh. Pada gambar 7 terlihat penyakit radang tenggorokan lebih banyak terjadi pada Polantas dan hal ini dapat juga mengganggu aktivitas dan kegiatan dalam bekerja.



Gambar 5. Diagram Penyakit yang Diderita Polantas Terkait Paparan Timbal dalam Tubuh Manusia.

## SIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar timbal pada rambut dengan masa kerja  $< 3$  tahun, masa kerja 3-5 tahun, dan masa kerja  $> 5$  tahun pada Polantas di kedua lokasi. Hal ini menunjukkan bahwa pada masa kerja  $> 5$  tahun rata-rata kadar timbal pada rambut paling tinggi, kemudian diikuti masa kerja  $< 3$  tahun dan masa kerja 3-5 tahun.

Rata-rata kadar timbal dalam tubuh lebih banyak terkandung pada rambut dibandingkan kadar timbal yang terkandung dalam kuku. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kadar timbal yang terkandung pada rambut dibandingkan kadar timbal dalam kuku.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kedua Orangtuaku, Abang dan adek tercinta yang selalu memberi semangat dalam terlaksana penelitian ini, kepada teman-teman dan Staf Administrasi Pascasarjana Ilmu Lingkungan yang selalu memberi dukungan, dan semua

pihak yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ardyanto, D. 2005. Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) dalam Darah Masyarakat yang Terpajan Timbal (Plumbum). *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 2/ No.1.
- Kadek. S, 2011. Penentuan Kadar Timbal (Pb) Dengan Bioindikator Rambut Pada Pekerja Spbu Di Kota Samarinda. *Mulawarman Scientific*, Volume 10, Nomor 2, Oktober 2011.
- Kusumawati. P. S, Tang. U. M, Nurhidayah. T, 2013. Hubungan Jumlah Kendaraan Bermotor, Odometer Kendaraan Dan Tahun Pembuatan Kendaraan Dengan Emisi Co<sub>2</sub> di Kota Pekanbaru *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Riau: Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau.
- Sakai, (2000). *Biomarkers of Lead Exposure*. *Journal of Industrial Health*; 38: 127-142. Japan.
- Schramm K.W. (2008). *Hair-biomonitoring of Organic Pollutants: Review*. *Chemosphere*; 72: 1103-1111. Germany.
- Wilhelm M., Pesch A., Rostek U. 2002. Concentrations of Lead in Blood, Hair, and Saliva of German Children Living in Three Different Areas of Traffic Density. *The Science of The Total Environment*; 297: 109-118.