



ANALISIS FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN PAJANAN MERKURI PADA URINE TERHADAP GANGGUAN NEUROLOGI PADA PENGRAJIN EMAS

Muhammad Ihram Aras, Alfina Baharuddin*, Reza Aril Ahri

Magister Kesehatan Masyarakat, Program Pascasarjana, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo
No.km.5, Panaikang, Panakkukang, Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia

*alfina.baharuddin@umi.ac.id

ABSTRAK

Merkuri merupakan logam yang berbentuk cair, warna putih perak dan mudah menguap pada suhu ruangan. Gangguan neurologi dan perilaku dapat diamati setelah terpapar senyawa merkuri melalui proses pernafasan, menelan atau melalui kulit. Gejala yang muncul termasuk tremor, insomnia, kehilangan memori, efek neuromuskular, sakit kepala dan disfungsi kognitif dan motorik. Penelitian ini dilakukan dengan bertujuan untuk menganalisis faktor yang berhubungan dengan pajanan merkuri pada urine terhadap gangguan neurologi pada pengrajin emas. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain cross sectional. Populasi dalam penelitian ini sebanyak 32 responden. Jumlah sampel 21 responden. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu metode non probability. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) terdapat hubungan antara kadar merkuri dalam urine dengan gangguan neurologi pada pengrajin emas sebesar 0.030, (2) tidak terdapat hubungan antara umur dengan gangguan neurologi pada pengrajin emas sebesar 0.080, (3) tidak terdapat hubungan antara lama paparan dengan gangguan neurologi pada pengrajin emas sebesar 0.183, (4) tidak terdapat hubungan antara umur dengan kadar merkuri dalam urine pada pengrajin emas sebesar 0.659, (5) tidak terdapat hubungan antara lama paparan dengan kadar merkuri dalam urine pada pengrajin emas sebesar 1.000. Kesimpulan bahwa kadar merkuri dalam urine berhubungan dengan gangguan neurologi pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo Makassar.

Kata kunci: gangguan neurologi; kadar merkuri; urine

ANALYSIS OF FACTORS ASSOCIATED WITH URINE MERCURY EXPOSURE TO NEUROLOGICAL DISORDERS IN GOLDSMITHS

ABSTRACT

Mercury is a metal that is liquid, silver-white in color and volatile at room temperature. Neurological and behavioral disorders can be observed after exposure to mercury compounds through inhalation, ingestion or through the skin. Symptoms include tremors, insomnia, memory loss, neuromuscular effects, headaches and cognitive and motor dysfunction. This study was conducted with the aim of analyzing factors associated with mercury exposure in urine to neurological disorders in goldsmiths. This study is an observational study with a cross sectional design. The population in this study were 32 respondents. The sample size was 21 respondents. The sampling technique in this study is the non probability method. The results of this study showed that: (1) there is a relationship between mercury levels in urine and neurological disorders in goldsmiths by 0.030, (2) there is no relationship between age and neurological disorders in goldsmiths by 0.080, (3) there is no relationship between length of exposure and neurological disorders in goldsmiths by 0.183, (4) there is no relationship between age and mercury levels in urine in goldsmiths by 0.659, (5) there is no relationship between length of exposure and mercury levels in urine in goldsmiths by 1,000. Conclusion that mercury levels in urine are associated with neurological disorders in goldsmiths in Wajo District, Makassar City.

Keywords: mercury; neurological disorders; urine

PENDAHULUAN

Menurut (UNEP (*United Nations Environment Programme*), 2012) pemakaian merkuri dari pertambangan emas rakyat diestimasi sekitar 1400 ton/tahun sehingga menjadi sektor permintaan terbesar secara global. Sektor ini menghasilkan 12-15% dari emas dunia. Selain itu, pertambangan emas rakyat adalah mata pencaharian bagi jutaan orang dan sumber pencemaran merkuri yang utama (Soprino et al., 2016). Paparan merkuri dapat menimbulkan efek kesehatan manusia berat, termasuk penekanan sistem imun, keterlambatan perkembangan saraf pada anak dan kesehatan jantung dikompromikan pada orang dewasa (Singga, 2013). Gangguan neurologis dan perilaku dapat diamati setelah terpapar senyawa merkuri melalui proses pernafasan, menelan atau melalui kulit. Gejala yang muncul termasuk tremor, insomnia, kehilangan memori, efek neuromuskular, sakit kepala dan disfungsi kognitif dan motorik. Efek terhadap ginjal mulai dari peningkatan protein dalam urin hingga gagal ginjal (Prihantini & Hutagalung, 2018).

Paparan merkuri dalam jangka panjang mengakibatkan gangguan kesehatan pada manusia. Keracunan merkuri rawan terjadi pada masyarakat yang tinggal di sekitar penambangan. Umumnya bersifat kronik kecuali jika terpapar merkuri dalam kadar yang tinggi (WHO, 2017). Pemeriksaan sampel darah adalah pilihan utama apabila pemaparan merkuri anorganik jangka pendek dengan konsentrasi tinggi karena konsentrasi merkuri dalam darah meningkat sangat cepat. Waktu paruh merkuri dalam darah adalah ± 2 hari. Untuk pemaparan merkuri organik, pemeriksaan dilakukan dengan pengambilan sampel darah dan rambut. Paparan metil merkuri dalam darah diambil beberapa hari setelah pajanan, karena sebagian besar bentuk bentuk Hg dalam darah akan turun 50% setiap 3 hari jika pajanan dihentikan (Khathry R Mahaffey, 2005). Menurut WHO (1991) kadar merkuri maksimal dalam darah 500 $\mu\text{g/l}$. Dalam kadar ini sudah dapat menimbulkan gejala parestesia dan disartria, sedangkan pada kadar 3000-4000 $\mu\text{g/l}$ akan berakibat kematian (Kristianingsih, 2019). Indonesia adalah negara yang memiliki tambang emas terbesar pertama di dunia yaitu Tambang *Grasberg (Freeport)* yang berlokasi di Papua. Posisi ini berdasarkan jumlah produksi emas dari pertambangan tersebut (Deil, 2013 ; Inswiasri & Marton, 2007 dalam (Soprino et al., 2016). Selain pertambangan emas dengan skala besar, di Indonesia juga terdapat pertambangan emas skala kecil yang tersebar di seluruh nusantara. Secara global masalah kesehatan terkait paparan merkuri memberikan beban penyakit diperkirakan 1.22 sampai 2.29 juta (Steckling et al., 2017).

Berdasarkan profil kesehatan Kota Makassar, 10 penyakit tertinggi semuanya merupakan penyakit yang tidak menular. Penyakit stroke menempati peringkat kelima tertinggi. Penyakit stroke berkaitan dengan neurologi atau sistem saraf pusat (Suhelmi, 2018). Keracunan metil merkuri dapat menimbulkan gangguan terhadap *Central Nervous System* seperti *ataxia*, penyempitan lapangan pandang, penurunan kemampuan pendengaran, gangguan koordinasi motorik, dan *neuropathy* (Izza, 2013). Paparan merkuri dalam tubuh manusia dapat mempengaruhi sistem saraf pusat, ginjal dan jantung (Boerleider, R. Z., Roeleveld, N. & Scheepers, 2017). Salah satu produksi emas tertinggi dan menjadi sentra perdagangan perhiasan emas di Indonesia adalah Kota Makassar. Perhiasan emas ini dikerjakan oleh para ahli yang dikenal dengan pengrajin emas atau *pade'de*. Pengrajin emas tersebar beberapa tempat di Kota Makassar dan ditemukan di beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Wajo. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Suhelmi et al., 2020) mengemukakan bahwa masalah neurologi banyak ditemukan pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo Kota Makassar. Gangguan neurologi disebabkan oleh pengguna merkuri pada saat melakukan pekerjaannya. Berdasarkan wawancara awal yang dilakukan terhadap salah satu pengrajin emas mengungkapkan bahwa merkuri sangat membantu dalam proses pengerjaan emas menjadi perhiasan. Merkuri

digunakan ketika ingin mengumpulkan butiran-butiran emas karena sifat merkuri yang mampu mengikat unsur-unsur logam lain.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Suhelmi et al., 2020) diperoleh bahwa gangguan neurologi banyak ditemukan pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo kota Makassar dengan hasil sebanyak 34,3% perubahan warna kebiru-biruan pada gusi, 11,4% tremor, 2,9% refleks fisiologis, 2,9% Gerakan mata yang tidak teratur, 2,9% gum discloration, dan 14,3% tremor gam discloration dan knee pess refleks, gangguan neurologi tersebut terjadi disebabkan oleh penggunaan merkuri pada saat melakukan pekerjaan. Sejalan dengan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti dilokasi pengrajin emas di Kecamatan Wajo juga ditemukan beberapa gejala pada pengrajin emas yaitu tremor dan gerakan mata yang tidak teratur serta perubahan warna kebiruan pada gusi. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan di Kecamatan Wajo, daerah ini sering disebut dengan kawasan pengrajin emas dan perak. Terdapat puluhan warga yang bekerja sebagai pengrajin emas. Pengrajin emas di Kecamatan Wajo menggunakan ruangan 4x2 meter, didalam ruangan tersebut berjajar peralatan dan meja yang digunakan untuk bekerja. Dalam proses pengubahan emas batangan menjadi perhiasan membutuhkan waktu yang panjang dengan menggunakan metode manual tanpa menggunakan mesin. Tujuan penelitian yakni peneliti ingin melakukan penelitian mengenai analisis faktor yang berhubungan dengan pajanan merkuri pada urine terhadap gangguan neurologi pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo Kota Makassar Tahun 2023

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain cross sectional. Desain ini dipilih untuk melihat paparan merkuri, pengukuran beberapa faktor yang terkait yaitu umur dan lama paparan dengan dampak yang ditimbulkan yaitu masalah neurologi pada waktu tertentu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret tahun 2023. Penelitian ini dilakukan di kawasan pengrajin emas di Kecamatan Wajo Kota Makassar. Sumber data dalam penelitian ini ada 2 yaitu data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari lokasi penelitian yaitu data identitas responden dan semua data-data diperoleh dengan wawancara menggunakan kuesioner. Kemudian data sekunder adalah data yang diambil dari suatu sumber dan biasanya data itu sudah dikomplikasi lebih dahulu oleh instansi. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi, wawancara, mengisi kuesioner dan pengambilan sampel urine yang dilakukan dengan memberikan pot sampel kepada responden kemudian cara pengambilannya adalah sebelum tidur responden disarankan minum air sebanyak 2 gelas. Pagi-pagi saat bangun, mereka diminta menampung urine kedalam wadah yang telah disediakan yang terbuat dari polyethilen. Urine diambil 3 kali selama 3 hari yaitu 10 dan 11 sampel perhari dari 32 orang pengrajin emas. Urine yang telah dikumpulkan kemudian dibawa ke laboratorium untuk diperiksa konsentrasi merkurnya. Setelah itu melakukan pemeriksaan merkuri pada sampel urine dengan berpedoman pada pemeriksaan toksikologi logam berat dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom. Kemudian melakukan dokumentasi sebagai pendukung kelengkapan data yang lain. Populasi dalam penelitian ini sebanyak 32 orang yaitu keseluruhan pengrajin emas di Kecamatan Wajo Kota Makassar. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode purposive sampling. Data akan diperoleh dengan menggunakan software Microsoft Exel dan SPSS 16. Jenis analisis data yang digunakan adalah analisis univariat, bivariat dan multivariat.

HASIL

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis yang diperoleh bahwa ada satu variabel yang memiliki nilai $p < 0.05$ dengan nilai p yaitu 0.038, yakni variabel kadar merkuri dalam urine. Hal ini berarti

variabel yang paling berpengaruh terhadap gangguan neurologi pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo adalah kadar merkuri dalam urine.

Tabel 1.
 Distribusi Responden Berdasarkan Umur, Jenis Kelamin, Pendidikan, Gangguan Neurologi, Kadar Merkuri, Umur dan Lama Paparan pada Pengrajin Emas (n=21)

	f	%
Umur		
26 – 35	10	47.6
36 – 45	3	14.3
46 – 55	5	23.8
56 – 65	3	14.3
Jenis Kelamin		
Laki-laki	21	100
Pendidikan		
Tamat SD	4	19.0
Tamat SMP	9	42.9
Tamat SMA/SMK	8	38.1
Gangguan Neurologi		
Ada gangguan	11	52.4
Tidak ada gangguan	10	47.6
Kadar Merkuri		
Tidak Normal ($\geq 4\mu/L$)	10	47.6
Normal ($< 4\mu/L$)	11	52.4
Umur		
Risiko Tinggi	13	61.9
Risiko Rendah	8	38.1
Lama Paparan		
Risiko Tinggi	14	66.7
Risiko Rendah	7	33.3

Hubungan antara Umur dan Lama Paparan dengan Gangguan Neurologi Pengrajin Emas (n=21)

Variabel	Gangguan Neurologi				Jumlah		P Value
	Ada gangguan		Tidak ada gangguan				
	f	%	f	%	f	%	
Kadar Merkuri dalam Urine							0.030
Tidak normal	8	38.1	2	9.5	10	47.6	
Normal	3	14.3	8	38.1	11	52.4	
Umur							0.080
Risiko tinggi	9	42.9	4	19.0	13	61.9	
Risiko rendah	2	9.5	6	28.6	8	38.1	
Lama Paparan							0.183
Risiko tinggi	9	42.9	5	23.8	14	66.7	
Risiko rendah	2	9.5	5	23.8	7	33.3	

Tabel 3
 Hubungan antara Umur dan Lama Paparan dengan Kadar Merkuri dalam Urine Pengrajin Emas (n=21)

Variabel	Kadar Merkuri				Jumlah		P Value
	Tidak Normal		Normal		f	%	
	f	%	f	%			
Umur							
Risiko tinggi	7	33.3	6	28.6	13	61.9	0.659
Risiko rendah	3	14.3	5	23.8	8	38.1	
Lama Paparan							
Risiko tinggi	7	33.3	7	33.3	14	66.7	1.000
Risiko rendah	3	14.3	4	19.0	7	33.3	

Tabel 4.
 Hasil Analisis Multivariat Faktor yang Berpengaruh terhadap Gangguan Neurologi pada Pengrajin Emas (n=21)

Variabel	B	Wald	P	95% CI	
				Bawah	Atas
Kadar merkuri dalam urine	2.966	4.295	0.038	1.175	320.706
Umur	2.099	2.249	0.134	0.525	126.781
Lama paparan	1.868	1.571	0.210	0.349	120.164

PEMBAHASAN

Gangguan Neurologi pada Pengrajin Emas

Masalah neurologi yang terjadi disebabkan oleh penggunaan merkuri dalam proses pengerjaan emas. Proses pengerjaan emas membutuhkan merkuri sebagai bahan untuk pemurnian warna emas dan memisahkan logam emas dari logam lainnya (Esdaile & Chalker, 2018). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Suhelmi et al., 2020), hasil penelitian di Kecamatan Wajo, Kota Makassar menunjukkan bahwa pengrajin emas telah mengalami berbagai gejala neurologi yang terjadi pada pengrajin emas disebabkan oleh penggunaan merkuri dalam proses pekerjaannya. Proses pekerjaan emas yang membutuhkan merkuri sebagai pemurnian warna emas. Adapun gangguan neurologi yang ditemukan berdasarkan hasil pemeriksaan bervariasi. Salah satu gejala yang paling tinggi adalah tremor (kemampuan menahan keseimbangan tubuh) dan kebiruan pada gusi. Pengrajin emas terpapar kadar merkuri melalui pernapasan diakibatkan pengrajin emas tidak menggunakan masker pelindung pernapasan. Emas yang mengandung merkuri dipanaskan sehingga terjadi penguapan yang kemudian masuk melalui saluran pernapasan (Suhelmi et al., 2020). Menurut (Hussain et al., 2008) merkuri yang masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi akan diinduksi masuk ke dalam otak melalui *Reactive Oxygen Spesies* (ROS). ROS ini akan mengubah antioksidan sistem pertahanan sel. Terjadi proses detoksifikasi merkuri dalam tubuh dengan melibatkan *gluthatione*. Pengrajin emas di Kecamatan Wajo juga tidak menggunakan sarung tangan, bahkan sebagian dari pengrajin tidak menggunakan baju pada saat proses peleburan emas. Hal ini berisiko terpapar melalui kulit, merkuri yang dapat serap melalui kulit. Menurut (Lamakarate et al., 2022) merkuri diketahui bersifat racun kumulatif yang dapat diserap melalui kulit dan dapat menyebabkan kondisi gangguan kulit terlokalisasi yang serius. Seorang dosen kesehatan lingkungan di Poltekkes Denpasar menyatakan bahwa merkuri akan dialirkan melalui darah ke seluruh tubuh dan akan mengendap di dalam ginjal yang bisa menyebabkan kematian. Meskipun tidak seburuk efek merkuri tertelan, paparan merkuri melalui kulit tetap

menimbulkan efek buruk pada tubuh, walaupun hanya terpapar melalui kulit (Hadi & Choirul, 2013).

Kadar Merkuri dalam Urine Pengrajin Emas

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa dari 21 responden menunjukkan bahwa terdapat 10 responden pengrajin emas yang terpapar oleh merkuri. Merkuri digunakan oleh pengrajin emas sebagai bahan untuk membersihkan emas dari logam lainnya atau sebagai pemurni perhiasan yang telah jadi. Pembersih yang digunakan oleh pengrajin emas terbagi atas dua macam yaitu air keras timah dan air keras perak. Sebagian besar pengrajin menggunakan air keras timah. Air keras ini sangat mudah ditemukan oleh pengrajin emas. Air keras timah biasanya dibeli oleh pengrajin dalam kemasan botol. Pada kemasan air keras ini tidak dicantumkan komposisinya, namun hasil penelusuran peneliti didapatkan bahwa air keras ini mengandung Asam Klorida (HCl) (Hadi & Choirul, 2013). Berbeda halnya dengan air keras perak atau yang lebih dikenal sebagai air perak, jenis air keras perak ini positif mengandung merkuri berdasarkan komposisi dari hasil penelusuran dijumpai peneliti. Air keras perak juga mudah dijumpai oleh pengrajin emas. Dari wawancara yang telah dilakukan, pengrajin emas banyak yang sudah tidak menggunakan air keras jenis tersebut. Menurut keterangan dari beberapa pengrajin disamping sudah jarang menggunakan air tersebut dikarenakan air keras perak hanya digunakan ketika melebur emas yang masih belum terpisah oleh logam lainnya, air perak juga dinilai lebih berbahaya daripada air keras timah (Bagia et al., 2023). Pengerjaan emas biasanya dilakukan selama seminggu hingga sebulan, tergantung dari pemesanan dan model perhiasan yang akan dibuat. Proses pengerjaan juga dilakukan dalam rumah masing-masing, lokasi pengerjaan berada diruang tamu pada sebuah meja khusus dan keadaan tempat pengerjaan juga tertutup.

Proses awal pengrajinan emas adalah menerima emas dalam bentuk batangan atau serbuk emas yang belum diolah dari pedagang atau konsumen. Kebanyakan pedagang atau konsumen hanya memberikan emas batangan dan jarang ada yang memberi serbuk emas yang belum diolah. Emas batangan yang telah diterima kemudian digiling untuk membentuk besar emas yang diinginkan. Setelah didapatkan besar bentuk yang diinginkan, emas kemudian dipanaskan agar mudah dibentuk sesuai pesanan. Setelah dipanaskan dan telah berbentuk perhiasan kemudian dicelupkan ke cairan air keras timah yang mengandung Asam Klorida (HCl). Perhiasan emas yang telah jadi kemudian diberikan kepada konsumen atau disalurkan ke berbagai toko perhiasan yang di Kota Makassar. Selain menjual perhiasan emas yang telah jadi, para pengrajin juga biasanya menjual atau mengolah kembali debu atau serbuk emas sisa pengolahan yang dijumpai pada meja tempat kerja atau lantai. Bahkan karpet dan juga lumpur dari tempat saluran pembuangan air limbah yang terdapat di rumah pengrajin emas dapat dijual ke beberapa tukang pelebur emas untuk diolah kembali. Tukang pelebur emas biasanya berkeliling dari setiap rumah pengrajin untuk menyapu debu emas atau mengambil lumpur dari saluran pembuangan. Debu ataupun lumpur ini kemudian didulang lalu dipanaskan dengan menggunakan tambaha merkuri. Penambahan merkuri ini digunakan sebagai bahan pemisah emas dari unsur logam lainnya.

Penggunaan merkuri dalam proses pengerjaan emas selain sebagai bahan pelebur juga digunakan sebagai pembersih atau pemurni emas yang telah jadi. Berdasarkan hasil wawancara air keras yang telah digunakan akan dibuang ke saluran pembuangan. Hal ini akan berdampak terhadap ekosistem lingkungan disekitar lokasi pengrajin emas. Merkuri yang ditemukan dalam urine pengrajin emas disebabkan oleh salah satunya penggunaan air keras perak. Akan tetapi, pada penelitian ini, responden yang tidak menggunakan air keras perak juga ditemukan positif mengandung merkuri dalam urinenya. Selain penggunaan merkuri, proses pengerjaan emas juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi. Perilaku pengrajin emas tidak

memperdulikan keselamatan kerjanya. Bahkan banyak pengrajin emas yang melakukan pekerjaannya tanpa menggunakan baju. Hal ini dapat menyebabkan merkuri bisa masuk tidak melalui inhalasi saja, melainkan dapat masuk kedalam tubuh melalui kulit (Bagia et al., 2023).

Analisis Hubungan Kadar Merkuri dalam Urine dengan Gangguan Neurologi pada Pengrajin Emas

Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam urine dan masalah neurologi berbanding lurus. Apabila kadar merkuri dalam urine tinggi, maka pengrajin emas tersebut mengalami masalah neurologi. Hal ini didukung oleh pernyataan (Gibb & Leary, 2014) dalam penelitian metanalisis dampak merkuri terhadap kesehatan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa paling tinggi kadar merkuri yang ditemukan sesuai dengan masalah neurologi yang ditimbulkan. Pada penelitian ini ditemukan sebagian besar responden mengalami 2 gejala gangguan neurologi. Hasil pengumpulan data menunjukkan terdapat beberapa responden yang mengalami tremor. Selain tremor, juga ditemukan adanya perubahan warna pada gusi. Perubahan warna pada gusi juga sangat dipengaruhi oleh kebiasaan merokok responden. Timbulnya gangguan neurologi akibat paparan merkuri bersifat kronis seperti tremor. Dampak yang ditimbulkan muncul pada waktu yang lama. Rata-rata urine pengrajin ditemukan merkuri didalamnya namun, masih banyak yang dalam keadaan normal. Merkuri dalam jumlah tersebut masih dapat ditolerir oleh tubuh (Rice et al., 2014). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Suhelmi, 2018) menunjukkan bahwa pengrajin emas telah mengalami berbagai gejala gangguan neurologi. Masalah neurologi yang terjadi pada pengrajin emas disebabkan oleh penggunaan merkuri dalam prosesnya. Hal ini juga didukung oleh (Corral et al., 2013), penelitian yang dilakukan di Chile menunjukkan 71% pengrajin emas yang juga telah mengalami gangguan neurologi. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Anglen et al., 2015) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar Hg dengan masalah neurologi, salah satunya tremor.

Analisis Hubungan Umur dengan Gangguan Neurologi pada Pengrajin Emas

Umur merupakan salah satu faktor yang mampu mempengaruhi terjadinya suatu penyakit pada tubuh seseorang. Pada umur pertumbuhan dan usia lanjut sangat berdampak pada fungsi organ-organ dalam tubuh. Fungsi organ seperti ginjal, hati dan otak akan mulai menurun. Seiring menurunnya fungsi organ tubuh akan berdampak pada proses metabolisme tubuh. Hal ini membuktikan bahwa umur sangat berpengaruh terhadap suatu masalah dalam tubuh seperti gangguan neurologi (Suhelmi, 2018). Dalam penelitian ini kategori umur dibagi menjadi 2 yaitu umur dengan kategori risiko tinggi dan risiko rendah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suhelmi, 2018) menunjukkan bahwa pengrajin emas yang paling banyak adalah 25-44 tahun dengan persentase sebesar 63,6%. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Harari et al., 2012), penelitian yang dilakukan di Ekuador dengan melihat paparan merkuri dengan dampaknya terhadap masalah neurologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada korelasi antara umur dengan hasil pemeriksaan masalah neurologi seperti tremor.

Analisis Hubungan Lama Paparan dengan Gangguan Neurologi pada Pengrajin Emas

Lama paparan mempunyai kaitan yang erat dengan lama paparan seorang pengrajin emas. Lama paparan yang dimaksud pada penelitian ini adalah berapa lama pengrajin emas telah bekerja sebagai pengrajin emas yang dihitung dalam tahun. Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan menunjukkan bahwa antara lama paparan dengan gangguan neurologi tidak mempunyai hubungan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Bagia et al., 2023) menemukan bahwa masa kerja tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian gangguan neurologi dengan $p = 0,101 > 0,05$. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan, banyak pengrajin emas yang telah bekerja sebagai pengrajin selama bertahun-tahun

akan tetapi dalam pengerjaannya para pengrajin tidak setiap hari melakukan proses peleburan emas. Terkadang para pengrajin hanya bekerja dua hingga tiga hari dalam seminggu tergantung dari banyak atau tidaknya pesanan konsumen yang diterima. Adapula pula beberapa pengrajin yang membatasi proses pengerjaannya dalam sebulan hanya berkerja satu hingga dua minggu saja dikarenakan juga mempunyai pekerjaan lain.

Dalam teorinya, organ utama dalam tubuh sebagai tempat merkuri adalah sistem saraf pusat. Merkuri mempunyai sifat yang dapat menembus dinding otak dengan mudah (Bagia et al., 2023). Tidak adanya hubungan antara lama paparan dengan gangguan neurologi yang timbul disebabkan oleh faktor pengganggu. Salah satu faktornya adalah masalah neurologi yang diperiksa pada penelitian ini yaitu perubahan warna pada gusi. Perubahan pada warna gusi ini juga dapat disebabkan oleh faktor kebiasaan merokok. Beberapa pengrajin emas yang ditemukan belum lama bekerja sebagai pengrajin tetapi telah merokok sejak usia yang masih muda. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Bagia et al., 2023) menunjukkan adanya hubungan antara kadar Hg dengan gejala gangguan neurologi yang dapat disebabkan oleh lama masa kerja pengrajin emas. Masa kerja sangat berperan akan timbulnya gejala neurologis karena semakin panjang masa kerja semakin besar merkuri yang terakumulasi dalam otak, hati dan ginjal.

Analisis Hubungan Umur dengan Kadar Merkuri dalam Urine Pengrajin Emas

Umur seorang pengrajin emas mampu mempengaruhi keberadaan merkuri dalam tubuh. Semakin bertambahnya umur maka akan semakin besar risiko akumulasi paparan merkuri pada tubuh. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Rokhman, 2013), menunjukkan ada hubungan signifikan antara umur dengan kadar merkuri dalam urine. Hasil penelitian ini juga tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh di Iran, hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan antara umur pekerja dengan kadar merkuri dalam urine dengan nilai $p = 0,001$. Hasil penelitian ini mengemukakan bahwa umur memberikan kontribusi terhadap kadar merkuri yang dihasilkan (Neghab et al., 2015). Penelitian lain juga dilakukan di Gorontalo Indonesia menunjukkan bahwa ada hubungan yang positif antara umur dengan paparan merkuri (Arifin et al., 2015).

Analisis Hubungan Lama Paparan dengan Kadar Merkuri dalam Urine Pengrajin Emas

Lama paparan memberikan kontribusi terhadap adanya merkuri dalam tubuh. Semakin lama pengrajin terpapar dalam pekerjaannya sehari, maka akan semakin besar pula penyerapan merkuri oleh tubuh baik melalui inhalasi maupun absorpsi. Sehingga akan semakin besar pula akumulasi kadar merkuri yang akan dihasilkan. Jumlah kadar merkuri yang diabsorpsi tubuh tergantung pada jalur masuknya, lama paparan dan bentuk senyawa merkuri yang masuk. Bentuk merkuri yang dihasilkan oleh proses pengerjaan pengrajin emas adalah bentuk merkuri unsur logamnya, bentuk unsur merkuri ini yang paling banyak ditemukan di udara dengan persentasi $>90\%$ (Prihantini & Hutagalung, 2018). Menurut (Katzhung, 2002:984-985 ; Inswiasri dan Kusnopranto dalam (Prihantini & Hutagalung, 2018) keracunan kronis yang diakibatkan merkuri melalui inhalasi uap merkuri dapat terjadi intoksikasi merkuri juga mempengaruhi susunan saraf pusat menyebabkan parestesia, ataksia, gangguan pendengaran, disakia dan penyempitan lapangan pandang secara progresif. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara lama paparan dengan kadar merkuri dalam urine. Tidak adanya hubungan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi adalah proses pengerjaan yang tidak selalu menggunakan merkuri. Faktor lain yang mempengaruhi adalah proses pengerjaan emas yang dilakukan oleh setiap pengrajin tidak dilakukan setiap hari. Pengerjaan emas hanya dilakukan apabila pengrajin mendapatkan pesanan dari konsumennya. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Asiah et al., 2015) bahwa hasil Uji Chi-Square antara lama kerja (lama paparan) dengan kadar

merkuri dalam urine menunjukkan nilai $p = <0,05$ yang berarti terdapat pengaruh jumlah lama bekerja dengan kadar merkuri dalam urine.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa: 1) terdapat hubungan antara kadar merkuri dalam urine dengan gangguan neurologi pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo Kota Makassar, 2) tidak terdapat hubungan antara umur dan lama paparan dengan gangguan neurologi pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo Kota Makassar, 3) tidak terdapat hubungan antara umur dan lama paparan dengan kadar merkuri dalam urine pada pengrajin emas di Kecamatan Wajo Kota Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anglen, J., Gruninger, S. E., Chou, H.-N., Weuve, J., Turyk, M. E., Freels, S., & Stayner, L. T. (2015). Occupational mercury exposure in association with prevalence of multiple sclerosis and tremor among US dentists. *The Journal of the American Dental Association*, 146(9), 659–668.
- Arifin, Y. I., Sakakibara, M., & Sera, K. (2015). Impacts of artisanal and small-scale gold mining (ASGM) on environment and human health of Gorontalo utara reGENCY, Gorontalo Province, Indonesia. *Geosciences (Switzerland)*, 5(2), 160–176.
- Asiah, N., Alfian, Z., Anwar, J., Siregar, Y., & Bangun, D. (2015). Pengaruh Lama Kerja Terhadap Kadar Merkuri (Hg) Dalam Urin Pekerja Tambang Emas (Studi kasus di Desa Pantan Luas Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Selatan). *Jurnal Pendidikan Kimia (JPKim)*, 7(2), 7–12.
- Bagia, M., Setiani, O., Raharjo, M., Joko, T., & Darundiati, Y. H. (2023). Hubungan Paparan Merkuri Dengan Gejala Neurologis Pada Penambang Emas Tradisional Di Kecamatan Mantikulore Kota Palu. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(2), 142–151.
- Boerleider, R. Z., Roeleveld, N., & Scheepers, P. (2017). Human biological monitoring of mercury for exposure assessment. 251–276, 2.
- Corral, S., Sáez, D., Lam, G., Lillo, P., Sandoval, R., Lancellotti, D., Radon, K., Zúñiga, L., Moraga, D., & Pancetti, F. (2013). Neurological and neuropsychological deterioration in artisanal gold miners from the town of Andacollo, Chile. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 95(2).
- Esdaile, L. J., & Chalker, J. M. (2018). The Mercury Problem in Artisanal and Small-Scale Gold Mining. *Chemistry - A European Journal*, 24(27), 6905–6916.
- Gibb, H., & Leary, K. G. O. (2014). Mercury Exposure and Health Impacts Among Individuals in The Artisanal and Small Scale Gold Mining Community : A Comprehensive Review. *Environ Health Perspect*, 122(7), 667–672.
- Hadi, & Choirul, M. (2013). Bahaya Merkuri di Lingkungan Kita. *Jurnal Skala Husada*, 175–183.
- Harari, R., Harari, F., Gerhardsson, L., Lundh, T., Skerfving, S., Strömberg, U., & Broberg, K. (2012). Exposure and toxic effects of elemental mercury in gold-mining activities in Ecuador. *Toxicology Letters*, 213(1), 75–82.
- Hussain, S., Atkinson, A., Thompson, S. ., & Khan, A. . (2008). Accumulation of Mercury and

- its Effect On Antioxidant Enzymes in Brain, Liver, and Kidneys of Mice. *Journal of Environmental Science and Health*, 645–660.
- Izza, H. (2013). Hubungan Paparan Merkuri (Hg) Dengan Gangguan Fungsi Tiroid Pada Penambang Emas Tradisional Di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri. 12, 1.
- Khathry R Mahaffey. (2005). No Title. Mercury Exposure : Medical and Public Health Issues. *Transactions of the American clinical and climatological association*, 116.itle. Mercury Exposure : Medical and Public Health Issues. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association*, 116.
- Kristianingsih, Y. (2019). Bahaya Merkuri Pada Masyarakat Dipertambangan Emas Skala Kecil (Pesk) Lebaksitu. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(1), 32–38. <https://doi.org/10.37012/jik.v10i1.12>
- Lamakarate, S., Banne, Y., Nahor, E., Wullur, A., Rintjap, D., & Sapiun, Z. (2022). Gangguan Kesehatan Akibat Merkuri Dalam Kosmetika. *Jurnal Poltekkes Kemenkes Manado*, 1(2), 505–517.
- Neghab, M., Norouzi, M. A., Choobineh, A., Reza, M., Kardaniyan, & Zadeh, J. H. (2015). Health Effects Associated With Long-Term Occupational Exposure of Employees of a Chlor-Alkali Plant to Mercury. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 18(1), 97–106.
- Prihantini, N. N., & Hutagalung, P. (2018). Gangguan Kesehatan Akibat Paparan Merkuri Pada Pekerja Di Industri Kosmetik. *Jurnal Ilmiah Widya*, 5(1), 56–61.
- Rice, K. M., Walker, E. M., Wu, M., Gillette, C., & Blough, E. R. (2014). Environmental mercury and its toxic effects. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 47(2), 74–83. <https://doi.org/10.3961/jpmph.2014.47.2.74>
- Singga, S. (2013). Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Merkuri Pada Bone Bolango Provinsi Gorontalo Health Risk Assessment of Mercury Exposure in the Bulawa District Community , Bone Bolango Regency , Gorontalo Province. 21–28.
- Soprma, M., Kusnopranto, H., & Inswiasri, I. (2016). Kajian Risiko Kesehatan Masyarakat Akibat Pajanan Merkuri Pada Pertambangan Emas Rakyat Di Kabupaten Lebak, Banten. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 14(4). <https://doi.org/10.22435/jek.v14i4.4708.296-308>
- Steckling, N., Tobollik, M., Plass, D., Hornberg, C., Ericson, B., Fuller, R., & Bose-O'Reilly, S. (2017). Global Burden of Disease of Mercury Used in Artisanal Small-Scale Gold Mining. *Annals of Global Health*, 83(2), 234–247. <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2016.12.005>
- Suhelmi, R. (2018). Hubungan pajanan merkuri dengan gangguan neurologi terhadap pengrajin emas di kota makassar. Universitas Hasanuddin.
- Suhelmi, R., Amqam, H., & Thaha, R. M. (2020). Distribution of Neurology Symptoms in Artisanal Gold. *Jkmm*, 3(3), 57–62.
- UNEP (United Nations Environment Programme). (2012). *UNEP Annual Report*.
- WHO. (2017). *Mercury and Health*. WHO.