

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

#### 4.1.1. Karakteristik Subjek Penelitian

Sampel penelitian diambil di sekitar terminal Condong Catur dan terminal Jombor di Yogyakarta dengan kriteria eksklusi berupa sampel darah yang tidak mencukupi, sampel darah rusak, riwayat penyakit ginjal seperti batu ginjal, gagal ginjal kronik, infeksi saluran kemih. Selama periode pengambilan data di dapatkan 72 sampel, satu sampel dikeluarkan dari penelitian karena sampel darah yang didapat rusak sehingga tidak bisa dilakukan pemeriksaan. Sehingga sampel yang didapatkan berjumlah 71 sampel. Sampel kemudian di uji di laboratorium RS Grhasia Yogyakarta untuk memeriksa kadar kreatinin dan Laboratorium Instrumentasi Fisika Dasar dan Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UII untuk kadar timbal.

**Tabel 5.** Karakteristik Dasar Subjek Penelitian

	Jumlah	Persentase
Usia		
a. <40 tahun	23	32.4
b. ≥40 tahun	48	67.6
Jenis kelamin		
a. Laki-laki	51	71.8
b. Perempuan	20	28.2
Status Merokok		
a. Merokok	47	66.2
b. Tidak merokok	24	33.8
Penggunaan alat pelindung		
a. Menggunakan	10	14.1
b. Tidak menggunakan	61	85.9
Pendidikan terakhir		
a. Rendah (tidak sekolah, SD, SMP)	36	50.7
b. Tinggi (SMA, D3, S1)	35	49.3
Pekerjaan		
a. Pekerja Terminal	44	62.0
b. Wiraswasta	27	38.0
Lama kerja		
a. ≤ 10	40	56.3
b. > 10	31	43.7
Durasi kerja		
a. ≤ 9	57	80.3
b. > 9	14	19.7

**Tabel 6.** Karakteristik Subjek Berdasarkan Kadar Kreatinin dan Timbal

	Mean Kreatinin (mg/dl)	Mean Timbal (mcg/dl)	Jumlah
Usia			
a. <40 tahun	1.10	0.86	23
b. ≥40 tahun	1.21	0.66	48
Jenis kelamin			
a. Laki-laki	1.27	0.70	51
b. Perempuan	0.92	0.80	20
Status Merokok			
a. Merokok	1.25	0.70	47
b. Tidak merokok	1.04	0.79	24
Penggunaan alat pelindung			
a. Menggunakan	1.26	0.60	10
b. Tidak menggunakan	1.16	0.75	61
Pendidikan terakhir			
a. Rendah (tidak sekolah, SD, SMP)	1.17	0.50	36
b. Tinggi (SMA, D3, S1)	1.18	0.97	35
Pekerjaan			
a. Pekerja Terminal	1.24	0.90	44
b. Wiraswasta	1.06	0.44	27
Lama kerja			
a. ≤ 10	1.09	0.85	40
b. > 10	1.28	0.58	31
Durasi kerja			
a. ≤ 9	1.22	0.70	57
b. > 9	1.00	0.85	14
Total	1.18	0.73	71

Pada table 5 telah diuraikan bahwa mayoritas subjek penelitian berusia ≥40 tahun yakni sebanyak 48 orang dengan persentase sebesar 67,6%. Dalam penelitian tersebut subjek penelitian paling banyak berjenis kelamin laki-laki yakni sebesar 51 orang dengan persentase sebesar 71,8%. Mayoritas subjek penelitian didominasi kebiasaan tidak merokok yakni sebesar 47 orang dengan persentase sebesar 66,2%. Dalam melakukan pekerjaan sehari-hari, kebanyakan subjek penelitian memiliki kebiasaan tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker yakni sebanyak 61 orang atau dengan persentase 85,9%. Subjek penelitian juga mayoritas didominasi dengan pendidikan rendah (tidak sekolah, SD, SMP) sebesar 36 orang dengan persentase sebesar 50,7%. Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan pendidikan rendah adalah pendidikan

terakhir tidak sekolah, SD dan SMP. Sedangkan untuk pendidikan tinggi yang dimaksud ialah pendidikan terakhir SMA/ sederajat, D3, S1 dan S2. Pekerjaan mayoritas subjek adalah bekerja sebagai pekerja terminal sebanyak 44 orang atau persentase sebesar 62,0%. Dengan lama bekerja di terminal kurang dari 10 tahun sebanyak 40 orang atau persentase sebesar 56,3%. Dengan durasi pekerjaan mayoritas subjek adalah  $\leq 9$  jam perhari sebanyak 57 orang dengan persentase 80,3%.

Pada tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata dari kreatinin dan timbal. Pada penelitian ini subjek penelitian mayoritas berusia  $\geq 40$  tahun sebesar 48 orang, dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1,21 dan rata-rata kadar timbal 0,66. Subjek penelitian juga di dominasi berjenis kelamin laki-laki berjumlah 51 orang dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1,27 dan rata-rata kadar timbal 0,70. Dalam penelitian ini subjek peneliti mayoritas berkebiasaan merokok, berjumlah 47 orang dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1,25 dan rata-rata kadar timbal 0,70. Subjek yang bekerja di terminal banyak yang tidak menggunakan alat pelindung seperti masker berjumlah 61 orang dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1.16 dan rata-rata kadar timbal 0,75. Untuk Pendidikan terakhir subjek penelitian ini mayoritas berpendidikan rendah (tidak sekolah, SD, SMP) berjumlah 36 orang dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1.17 dan rata-rata kadar timbal 0,50.

Sebagian besar subjek penelitian bekerja sebagai pekerja terminal yang berjumlah 44 orang dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1,24 dan rata-rata kadar timbal 0,90. Sebagian besar subjek penelitian telah lama bekerja di terminal  $\leq 10$  tahun berjumlah 40 orang dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1,09 dan rata-rata kadar timbal 0,85. Sementara dalam bekerja sehari rata-rata subjek penelitian berdurasi kerja di terminal per hari adalah  $\leq 9$  jam berjumlah 57 orang dengan memiliki rata-rata kadar kreatinin 1.22 dan rata-rata kadar timbal 0,70.

#### 4.1.2. Uji Normalitas

Uji normalitas ialah uji yang digunakan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak. Uji normalitas akan dilakukan sebelum melakukan uji korelasi untuk menentukan jenis uji korelasi yang digunakan. Uji normalitas dapat dilakukan dengan dua metode, yakni metode *Kolmogorov-Smirnov* apabila jumlah sampel lebih dari 50 dan metode *Shapiro-Wilk* apabila jumlah sampel kurang dari 50 (Dahlan, 2014). Berikut ialah hasil uji normalitas pada penelitian ini :

**Tabel 7.** Uji Normalitas

Tests of Normality			
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Statistic	Df	Sig.
Kadar Kreatinin Darah	0.151	71	0.000
Kadar Timbal Darah	0.283	71	0.000

Pada penelitian ini menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* karena jumlah sampel sebanyak 71. Distribusi data dalam uji normalitas dikatakan normal apabila nilai  $p > 0,05$  (Dahlan, 2014). Hasil uji normalitas yang dilakukan terhadap dua variabel menunjukkan data penelitian tidak normal karena nilai signifikan pada variabel kadar timbal  $p : 0,000$  kreatinin  $p : 0.000$  yang berarti  $< 0.05$ .

#### 4.1.3. Analisis Korelasi

Hasil analisis uji korelasi akan terdapat tiga komponen yakni koefisien korelasi dengan lambang  $r$ , nilai korelasi dengan lambang  $p$  dan jumlah data keseluruhan dengan lambang  $n$ . Koefisien korelasi yang bernilai positif menunjukkan hubungan yang berbanding lurus, artinya semakin tinggi nilai variabel A maka akan berpengaruh semakin tinggi nilai variabel B. Sedangkan, koefisien korelasi yang bernilai negatif menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik, yakni semakin tinggi nilai variabel A maka akan berpengaruh nilai variabel B semakin rendah. Koefisien korelasi juga dapat menggambarkan kekuatan korelasi secara statistik antar variabel dengan melihat nilai  $r$ . Apabila nilai  $r = 0$  -  $< 0,2$  maka menunjukkan korelasi sangat lemah, nilai  $r > 0,2-0,4$  menunjukkan korelasi lemah, nilai  $r > 0,4 - 0,6$  menunjukkan korelasi sedang,

nilai  $r > 0,6-0,8$  menunjukkan korelasi kuat dan nilai  $r = 0,8-1,00$  menunjukkan korelasi sangat kuat. Hasil uji korelasi dikatakan bermakna apabila nilai  $p < 0,05$  (Dahlan, 2014).

### Hubungan Kadar Timbal dan Kadar Kreatinin

Analisa bivariat pada tahap ini diteliti hubungan kadar kreatinin dan kadar timbal dengan menggunakan uji *Spearman Rank*, dapat diketahui sebagai berikut:

**Tabel 8.** Hubungan Kadar Timbal dan Kadar Kreatinin

	Kreatinin
Kadar timbal darah	$r : 0.053$ $p : 0.661$ $n : 71$

Tabel diatas menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar kreatinin dan kadar timbal, dengan nilai *significancy* pada hasil menunjukan ( $p = 0,661 > 0,05$ ) dengan kekuatan korelasi sangat lemah yakni sebesar 0,053 dan arah korelasi bernilai positif. Arah korelasi yang bernilai positif pada penelitian ini menunjukkan apabila kadar timbal meningkat, maka akan terjadi peningkatan kadar kreatinin.

### 4.2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukan bahwa tidak terdapat hubungan kadar timbal dan kadar kreatinin, dengan nilai *significancy* menunjukan ( $p = 0.661 > 0,05$ ) dengan kekuatan korelasi sangat lemah yakni sebesar 0.053 dan arah korelasi bernilai positif. Arah korelasi yang bernilai positif pada penelitian ini menunjukkan apabila kadar timbal meningkat, maka kadar kreatinin juga akan meningkat. Hal ini disebabkan oleh paparan timbal yang rendah. Menurut *Adult Blood Lead Epidemiology and Surveillance* (ABLES) bagian dari CDC kenaikan timbal darah didefinisikan sebagai timbal darah yang berjumlah  $> 5 \text{mcg/dl}$ , sedangkan Departemen Kesehatan Amerika Serikat merekomendasikan agar kadar timbal tidak lebih dari  $10 \text{mcg/dl}$ . Dari 71 responden ditemukan hanya 34 orang yang terdeteksi keberadaan timbal dalam darahnya dan sisanya sebesar 37

responden tidak terdeteksi. Mean timbal menunjukkan 0.73 mcg/dl dengan nilai minimum 0 mcg/dl dan maksimum 5mcg/dl dimana dari 71 responden tersebut hanya satu orang yang memiliki kadar timbal sebesar 5mcg/dl.

Penelitian lain yang mendukung penelitian ini adalah penelitian oleh Mujaj *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara kadar kreatinin dan kadar timbal darah. Penelitian tersebut membahas tentang hubungan paparan timbal dengan penurunan fungsi ginjal, dimana salah satu ukuran yang digunakan adalah kadar kreatinin. Pada penelitian ini responden yang digunakan adalah para pekerja yang bekerja di pabrik baterai (timbal) dan pabrik daur ulang. Semua responden penelitian ini adalah orang yang baru bekerja di pabrik tersebut dan sebelumnya tidak memiliki riwayat bekerja di tempat yang terpapar timbal.

Menurut (Evans and Elinder, 2011) berbagai macam penelitian telah dilakukan untuk mengetahui hubungan paparan timbal dengan fungsi ginjal yang dilihat dari laju filtrasi glomerulus maupun kadar kreatinin. Beberapa penelitian mendapatkan bahwa tidak terdapat hubungan antara paparan timbal dan fungsi ginjal. Seperti pada penelitian Lim, Chia dan Ong (2001) mengenai paparan timbal pada pekerja pabrik plastik PVC tanpa menggunakan kelompok kontrol, menunjukkan tidak ditemukan bukti bahwa paparan timbal berhubungan dengan laju filtrasi glomerulus. Pada penelitian lain oleh Wang, Lee and Chiou (2002) yang dilakukan terhadap pekerja pada pabrik baterai (timbal) pada laki-laki sebanyak 68 orang dan perempuan sebanyak 49 orang dengan rentan paparan 0,2 hingga 10 tahun tanpa kelompok kontrol, ditemukan bahwa tidak ada bukti antara paparan timbal dengan gagal ginjal kronik. Dari penelitian Weaver, Jaar and Schwartz (2005) yang dilakukan pada pekerja yang terpapar timbal dengan rata-rata 8,2 tahun paparan menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan timbal dengan penurunan laju filtrasi glomerulus. Pada penelitian Orisakwe, Nwachukwu and Osadolor (2007) pada pekerja pabrik cat yang terpapar selama kurang-lebih 0,5-20 tahun tidak ditemukan hubungan antara paparan timbal dengan penurunan laju filtrasi glomerulus.

Hasil penelitian-penelitian di atas mungkin disebabkan karena rendahnya rata-rata kadar timbal dalam darah pada responden. Walau pun secara umum

kadar paparan timbal yang ada pada pekerja yang beresiko lebih tinggi dari masyarakat umum. Diduga karena pabrik tempat bekerja yang terpapar timbal memiliki alat pelindung diri yang baik, sehingga kadar timbal yang masuk ke tubuh lebih minimal (Evans and Elinder, 2011).

Selain itu menurut National Research Council (2013) orang dewasa dengan level timbal rendah maupun terpapar secara kronik atau rekuren yang hanya memiliki kadar timbal darah sebesar 30 sampai 70 mcg/dL kemungkinan tidak akan memberi gejala sama sekali atau dengan gejala yang tidak spesifik seperti sakit kepala, kelelahan, insomnia dan lain-lain. Bahkan untuk memberikan efek jangka panjang terhadap ginjal dan jantung paparan yang terkandung dalam darah paling tidak sebesar 5 sampai 10 mcg/dL.

Namun dalam penelitian lain seperti pada Florencia *et al.*, (2018) mengenai hubungan paparan timbal dengan fungsi ginjal pada masyarakat di Swedia menunjukkan hasil bahwa terjadi penurunan fungsi ginjal pada masyarakat yang terpapar oleh timbal. Penelitian ini melibatkan sekitar 6000 lebih responden dengan umur antara 40 hingga 60 tahun lebih dan *follow up* yang dilakukan lebih dari tiga tahun. Namun, penelitian ini tidak menjelaskan secara spesifik bentuk dan sumber paparan timbal para responden.

Dalam penelitian lain oleh Ubuo *et al.*, (2014) mengenai hubungan paparan timbal dengan nefrotoksik dimana salah satu marker fungsi ginjal yang digunakan adalah kreatinin, penelitian ini melibatkan pekerja bengkel sebagai subjek penelitian dan dibandingkan dengan subjek control. Penelitian ini mengungkapkan bahwa pada kelompok eksperimen rata-rata kadar timbalnya melebihi standar dari CDC, yaitu lebih dari 10 mcg/dL. Bahkan beberapa responden didapati mengalami gejala seperti sakit kepala, nyeri otot dan lain-lain.

Dari penelitian lain menurut Buser *et al.*, (2016) yang dilakukan untuk mengetahui hubungan penurunan fungsi ginjal dengan paparan timbal dan kadmium menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara keduanya baik hubungan timbal dengan penurunan fungsi ginjal maupun kadmium dengan penurunan fungsi ginjal. Penelitian ini tidak hanya melihat keadaan timbal dan kadmium dalam darah, tetapi juga timbal dan kadmium dalam urin. Namun penelitian ini

juga memaparkan ada kemungkinan kejadian dimana pada orang yang telah mengalami penurunan laju filtrasi glomerulus oleh penyebab lain selain timbal dan kadmium akan mempengaruhi hasil penelitian. Orang yang mengalami penurunan laju filtrasi glomerulus akan menyebabkan pembuangan timbal dan kadmium melalui urin akan semakin sedikit sehingga terjadi penumpukan timbal dan kadmium di dalam darah.

Menurut Evans and Elinder (2011) adanya berbagai perbedaan hasil dari penelitian-penelitian di atas tentu disebabkan oleh berbagai faktor seperti usia, jenis kelamin dan lain-lain. Faktor seperti jenis pekerjaan, penggunaan alat pelindung diri, lama paparan timbal juga sangat berpengaruh terhadap proses patologi oleh paparan timbal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mean timbal pada perempuan 0.80 mcg/dl lebih tinggi dari pada laki-laki yang hanya 0.70 mcg/dl. Jika ditinjau dari jenis kelamin, penulis belum menemukan bahwa jenis kelamin mempengaruhi kadar timbal dalam tubuh, namun sebaliknya dampak yang disebabkan oleh timbal berbeda pada laki-laki maupun perempuan. Dimana hal ini terjadi jika paparan timbal diperoleh pada masa anak-anak (Singh *et al.*, 2018). Timbal memberikan dampak yang berbeda pada laki-laki maupun perempuan. Penelitian oleh Haghighi *et al.*, (2013) tentang pengaruh kadar timbal darah dengan hormon reproduksi laki-laki pada pekerja pabrik baterai dengan rata-rata lama kerja 15 tahun diperoleh bahwa kadar timbal darah tidak bisa memprediksi perubahan hormon pada laki-laki. Penelitian lain oleh Singh *et al.*, (2018) menemukan bahwa timbal mengganggu fungsi reproduksi pada wanita seperti menstruasi abnormal, aborsi spontan, hipermenorea, polimenorea dan lain-lain. Meskipun jenis kelamin tidak mempengaruhi kadar timbal darah, namun jenis kelamin dapat mempengaruhi kadar kreatinin pada darah dimana menurut Lujambio *et al.*, (2014) kadar kreatinin pada laki-laki lebih tinggi dari perempuan. Hal ini dicurigai dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar mean timbal responden dengan umur kurang dari 40 tahun adalah 0.86 mcg/dl, sedangkan responden dengan umur lebih 40 tahun adalah 0.66 mcg/dl. Hal ini didukung penelitian oleh Mujaj *et al.*, (2015) yang menemukan bahwa kadar timbal pada usia muda bisa



lebih tinggi dari usia tua. Pada penelitian tersebut pasien dengan umur rata-rata 30.4 tahun memiliki kadar timbal sekitar 3.1-6.3 mcg/dl, sedangkan pasien dengan umur rata-rata 27.3 tahun memiliki kadar timbal lebih dari 6.3 mcg/dl. Namun, sebenarnya kadar timbal pada usia dewasa tua relatif sama, kadar timbal pada usia tua akan lebih tinggi jika pasien telah mencapai umur lebih 70 tahun (Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR], 2007). Pada penelitian ini hanya terdapat satu responden dengan umur 70 tahun atau lebih. Penyebab tingginya kadar timbal pada usia tua adalah setelah timbal diabsorpsi, timbal kemudian akan berdistribusi ke darah, jaringan lunak, dan tulang. Timbal yang masuk ke peredaran darah sebagian akan berikatan dengan eritrosit, dan sebagian lainnya menetap di plasma darah dan menyebar di jaringan sekitar (Alwaleedi, 2016). Sekitar 95 persen beban timbal tubuh berada di tulang, karena timbal yang menetap di tulang memiliki waktu paruh berdekade-dekade. Timbal dapat lepas dari tulang saat terjadi resorpsi tulang seperti osteoporosis yang dialami pada usia tua, dimana setelah lepas dari tulang, timbal akan masuk kembali dan beredar dalam darah sehingga kadar timbal darah menjadi lebih tinggi (Vig and Hu, 2000). Dalam penelitian lain orang yang mengalami penurunan laju filtrasi glomerulus akan menyebabkan pembuangan timbal dan kadmium melalui urin akan semakin sedikit sehingga terjadi penumpukan timbal dan kadmium di dalam darah menurut (Buser *et al.*, 2016). Tidak hanya timbal, kadar kreatinin pada orang yang lebih tua juga berbeda menurut Tiao *et al.* (2002) terjadi peningkatan kadar kreatinin seiring bertambahnya umur dimana pada perempuan peningkatan terjadi pada umur 40 tahun pada perempuan dan 60 tahun pada laki-laki.

Jika dilihat dari status merokok ditemukan bahwa responden yang tidak merokok memiliki mean timbal yang lebih tinggi dari yaitu 0.79 mcg/dl dari responden yang merokok yaitu sebesar 0.70 mcg/dl. Banyak penelitian yang membuktikan bahwa perokok aktif memiliki kadar timbal yang lebih tinggi dari mereka yang tidak merokok seperti penelitian oleh (Al-ghabban, 2018). Selain itu rokok juga mengandung timbal (M *et al.*, 2012). Namun, dalam penelitian ini peneliti tidak bisa mengontol apakah responden benar-benar bebas dari paparan rokok atau malah menjadi perokok pasif. Menurut David *et al.*, (2003) kenaikan kadar timbal berhubungan dengan status perokok pasif.

Orang yang tidak menggunakan alat pelindung diri rentan terhadap paparan timbal, terutama melalui jalur pernapasan dan saluran pencernaan. Dimana terdapat tiga proses masuknya timbal dalam tubuh seperti deposisi, pembersihan mukosiliar, dan pembersihan alveolar (Alwaleedi, 2016). Menurut La-llave-león *et al.*, (2016) penggunaan alat pelindung diri menurunkan resiko keracunan timbal. Pada penelitian ini peneliti tidak mengetahui seberapa sering responden menggunakan alat pelindung diri dan apakah penggunaan alat pelindung diri digunakan saat bekerja atau tidak, serta jenis alat pelindung diri yang digunakan seperti apa. Hal ini bisa menjadi alasan mengapa pada penelitian ini mean timbal pada responden yang menggunakan alat pelindung diri lebih tinggi dari yang tidak menggunakan.

Pasien yang terpapar timbal dalam durasi yang lama juga memiliki resiko lebih tinggi. Bahkan CDC merekomendasikan agar pekerja yang terpapar paparan timbal sebesar  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dalam sehari tidak lebih dari delapan jam agar kadar timbal tidak lebih dari  $<60 \mu\text{g}/\text{dL}$  pada darah. Menurut ATSDR pembersihan 33% timbal pada paru-paru membutuhkan waktu 9 jam. Timbal memiliki waktu paruh yang sangat lama yaitu sekitar 30 hari dalam tubuh manusia yang memiliki fungsi ginjal yang normal (Rabinowitz, 1991).

#### **Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu desain penelitian yang bersifat *cross-sectional* dan data yang tidak terdistribusi normal. Penulis memilih desain penelitian *cross-sectional* dikarenakan mudah, sederhana dan tidak memerlukan waktu yang lama karena tidak ada periode *follow up*. Desain *cross-sectional* bertujuan untuk mengidentifikasi korelasi antara faktor resiko dan efek pada saat yang bersamaan. Sehingga kelemahan utama dari desain ini adalah sulit menentukan hubungan sebab dan akibat antara faktor resiko dan efek karena pengambilan data dilakukan pada saat yang bersamaan (Notoatmodjo., 2012).

Sebaiknya, penelitian untuk menilai korelasi dilakukan dengan menggunakan desain penelitian *cohort* karena dapat melihat jelas apakah kadar timbal dalam darah dapat mengakibatkan kenaikan tekanan darah dan kadar hemoglobin. Penelitian akan lebih baik apabila ada kelompok kontrol untuk membandingkan kelompok terpapar dan tidak terpapar. Keterbatasan lain pada