

**KORELASI KADAR TIMBAL DARAH TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA
WARGA DISEKITAR TERMINAL CONDONG CATUR DAN JOMBOR
YOGYAKARTA**

Karya Tulis Ilmiah

Untuk memenuhi sebagian syarat
Memperoleh Derajat Sarjana Kedokteran

Program Studi Pendidikan Dokter



Oleh :
Nurriskha
12711096

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2019

LEMBAR PENGESAHAN
KARYA TULIS ILMIAH

KORELASI KADAR TIMBAL DARAH TERHADAP KADAR GULA
DARAH PADA WARGA DISEKITAR TERMINAL CONDONG CATUR
DAN JOMBOR YOGYAKARTA

Disusun dan diajukan oleh:

Nurriskha

12711096

Telah diseminarkan tanggal: 24 Juli 2019

dan telah disetujui oleh:

Penguji

Pembimbing Utama


dr. Rahma Yuantari, M.Sc, Sp. PK


dr. Sani Rachman Soleman, M.Sc

Ketua Program Studi Kedokteran - Program Sarjana


dr. Umatul Khoiriyah, M.Med.Ed, Ph.D

Disahkan

Dekan

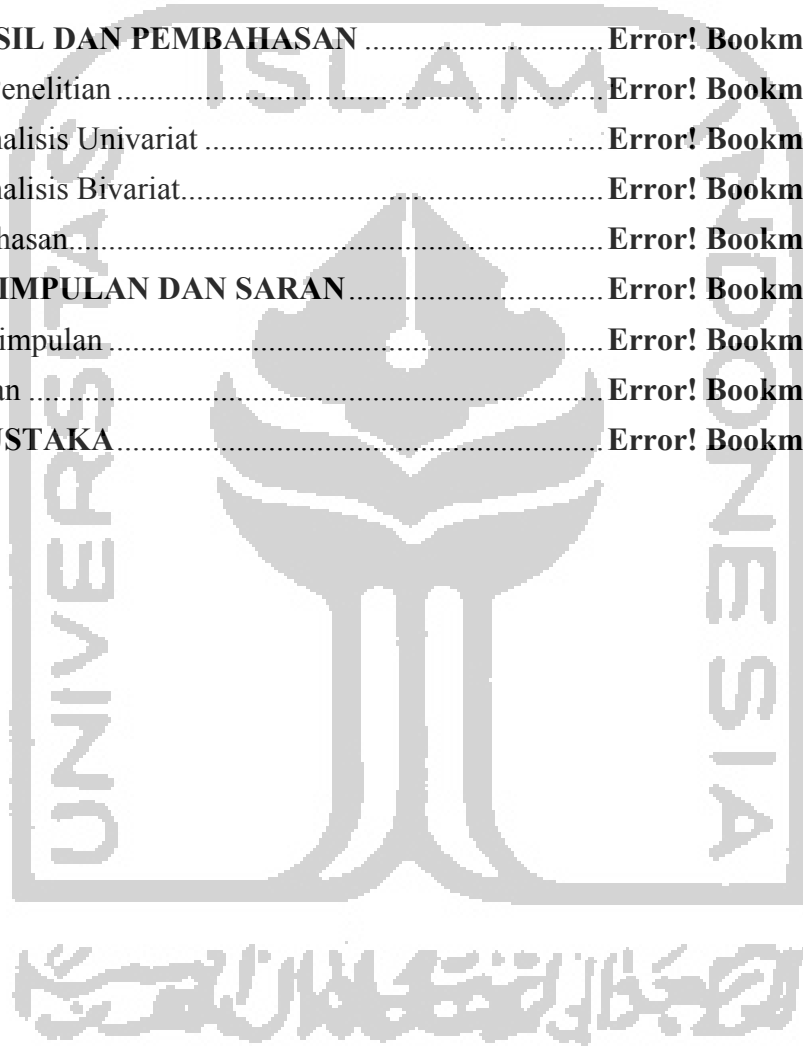


dr. Linda Rosita, M.Kes, Sp.PK

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
BAB I. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. LATAR BELAKANG	Error! Bookmark not defined.
1.2. PERUMUSAN MASALAH	Error! Bookmark not defined.
1.3. TUJUAN PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
1.4. MANFAAT PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
1.5. KEASLIAN PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Telaah pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Timbal	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Glukosa Darah	Error! Bookmark not defined.
2.1.4. Hubungan Kadar Timbal Darah Dengan Perubahan Kadar Gula Darah .	Error! Bookmark not defined.
2.2. Kerangka Teori	Error! Bookmark not defined.
2.3. Kerangka Konsep	Error! Bookmark not defined.
2.4. Hipotesis Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB III. METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Jenis dan Rancangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Populasi dan Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1. Populasi	Error! Bookmark not defined.
3.3.2. Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.3. Teknik Sampling	Error! Bookmark not defined.
3.4. Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1. Variable Bebas	Error! Bookmark not defined.
3.4.2. Variabel Terikat	Error! Bookmark not defined.
3.5. Definisi Operasional	Error! Bookmark not defined.
3.5.1. Kadar Timbal Darah	Error! Bookmark not defined.
3.5.2. Glukosa Darah	Error! Bookmark not defined.
3.5.3. Warga di Sekitar Terminal	Error! Bookmark not defined.

3.5.4.	Pekerja di Sekitar Terminal	Error! Bookmark not defined.
3.6.	Instrumen Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6.1.	Bahan dan Alat Pemeriksaan Gula Darah.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.2.	Alat Pemeriksaan Kadar Timbal Dalam Darah	Error! Bookmark not defined.
3.6.3.	Bahan dan Alat Pencatatan Data Pasien	Error! Bookmark not defined.
3.7.	Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.8.	Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.9.	Etika Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1.	Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.	Analisis Univariat	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.	Analisis Bivariat.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.	Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1.	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.



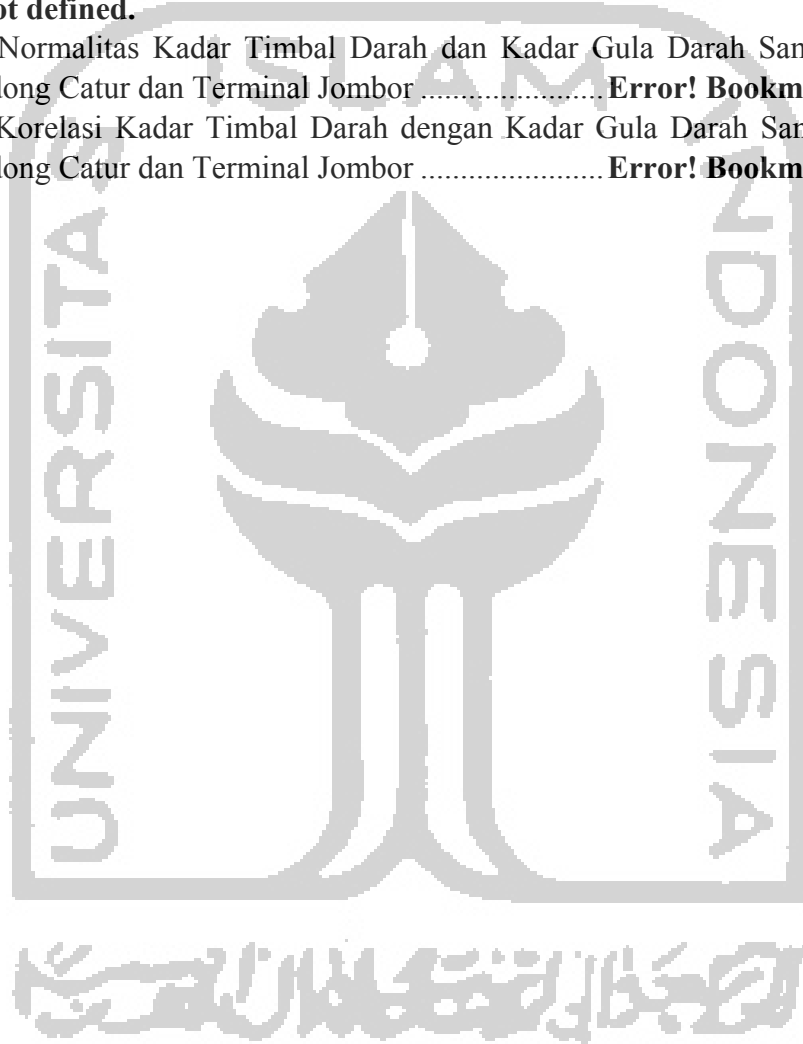
DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Skema Kerangka Teori Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. Skema Kerangka Konsep Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kadar tes laboratorium darah untuk diagnosis diabetes dan prediabetes (PERKENI, 2015).....	E
rror! Bookmark not defined.	
Tabel 2. Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. Data Analisis Univariat.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Nilai Rerata Kadar Timbal Darah pada Responden Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Tabel 5. Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
Tabel 6. Uji Normalitas Kadar Timbal Darah dan Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. Uji Korelasi Kadar Timbal Darah dengan Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

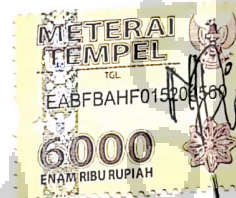
Lampiran 1. Lembar Inform Consent	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2. Lembar Kesediaan	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Kuisisioner Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4. Statistika Deskriptif	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5. Hasil Univariat	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Hasil Bivariat	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 7. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik	33



HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Mei 2019



Nurriskha



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim,

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil'aalamin. Segala puji bagi Allah SWT Tuhan Seluruh Alam yang telah memberikan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga Karya Tulis Ilmiah (KTI) yang berjudul "Korelasi Kadar Timbal Darah Terhadap Kadar Gula Darah Pada Warga Disekitar Terminal Condong Catur dan Jombor".

Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Dalam proses penelitian dan penyusunan KTI, tentunya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis senantiasa dibimbing oleh dosen pembimbing dan dosen penguji dengan penuh kesabaran. Selain itu, penulis juga selalu mendapat dukungan dan do'a dari beberapa pihak hingga akhir penyusunan KTI ini. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. dr. Sani Rachman Soleman, M.Sc, selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu dan selalu sabar dalam membimbing saya selama proses penyusunan KTI. Pembimbing juga memberikan saran dan motivasi agar penyusunan Karya Tulis Ilmiah dapat selesai tepat waktu.
2. dr. Rahma Yuantari, M.Sc, Sp.PK, selaku dosen penguji yang telah membimbing secara sabar dan memberikan masukan dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah saya ini.
3. dr. Linda Rosita, M. Kes, Sp.PK. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
4. dr. Umatul Khoiriyah, M.Med.Ed.,Ph.D. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
5. Orang tua saya yang sangat saya sayangi dan cintai, yakni H. Kadarisman AMp dan Hj. Khamariah S. Tr. Keb serta adik-adik saya Mulia Kharis dan Dara Fatikha yang selalu memberikan penulis semangat, motivasi, do'a, dan dukungan tiada henti dalam berbagai aspek.
6. Sahabat-sahabat saya dan pihak-pihak tertentu yang selalu menemani, mendo'akan, memotivasi, serta telah membantu kelancaran penyusunan KTI ini Fahreza Ambraini, Nafidhatul Ula, Aulia Dian Ashari, Indah Maryana dan M. Fathsahri.
7. Seluruh teman-teman sejawat FK UII angkatan 2012, terima kasih atas kenangan, bantuan serta dukungannya selama ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam KTI ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala bentuk koreksi, saran maupun kritik yang membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan demi perbaikan kualitas KTI ini. Semoga KTI ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak. Aamiin ya robbal 'alamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 24 Juli 2019



Nurriskha



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
HALAMAN PERNYATAAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
INTISARI	xi
ABSTRAK	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Keaslian Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Telaah pustaka	5
2.1.1. Timbal	5
2.1.3. Glukosa Darah	6
2.1.4. Hubungan Kadar Timbal Darah Dengan Perubahan Kadar Gula Darah	7
2.2. Kerangka Teori	9
2.3. Kerangka Konsep	9
2.4. Hipotesis Penelitian	10
BAB III. METODE PENELITIAN	12
3.1. Jenis dan Rancangan Penelitian	12
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.3. Populasi dan Subjek Penelitian	12
3.3.1. Populasi	12
3.3.2. Subjek Penelitian	12
3.3.3. Teknik Sampling	12
3.4. Variabel Penelitian	13
3.4.1. Variable Bebas	13
3.4.2. Variabel Terikat	13
3.5. Definisi Operasional	14

3.5.1.	Kadar Timbal Darah	14
3.5.2.	Glukosa Darah	14
3.5.3.	Warga di Sekitar Terminal.....	14
3.5.4.	Pekerja di Sekitar Terminal	14
3.6.	Instrumen Penelitian	14
3.6.1.	Bahan dan Alat Pemeriksaan Gula Darah.....	14
3.6.2.	Alat Pemeriksaan Kadar Timbal Dalam Darah	14
3.6.3.	Bahan dan Alat Pencatatan Data Pasien	15
3.7.	Tahapan Penelitian.....	15
3.8.	Analisis Data.....	16
3.9.	Etika Penelitian	16
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1.	Hasil Penelitian	17
4.1.1.	Analisis Univariat	17
4.1.2.	Analisis Bivariat.....	18
4.2.	Pembahasan.....	19
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN	21
5.1.	Kesimpulan	21
5.2.	Saran	21
DAFTAR PUSTAKA		22
Lampiran 1. Lembar Inform Consent		24



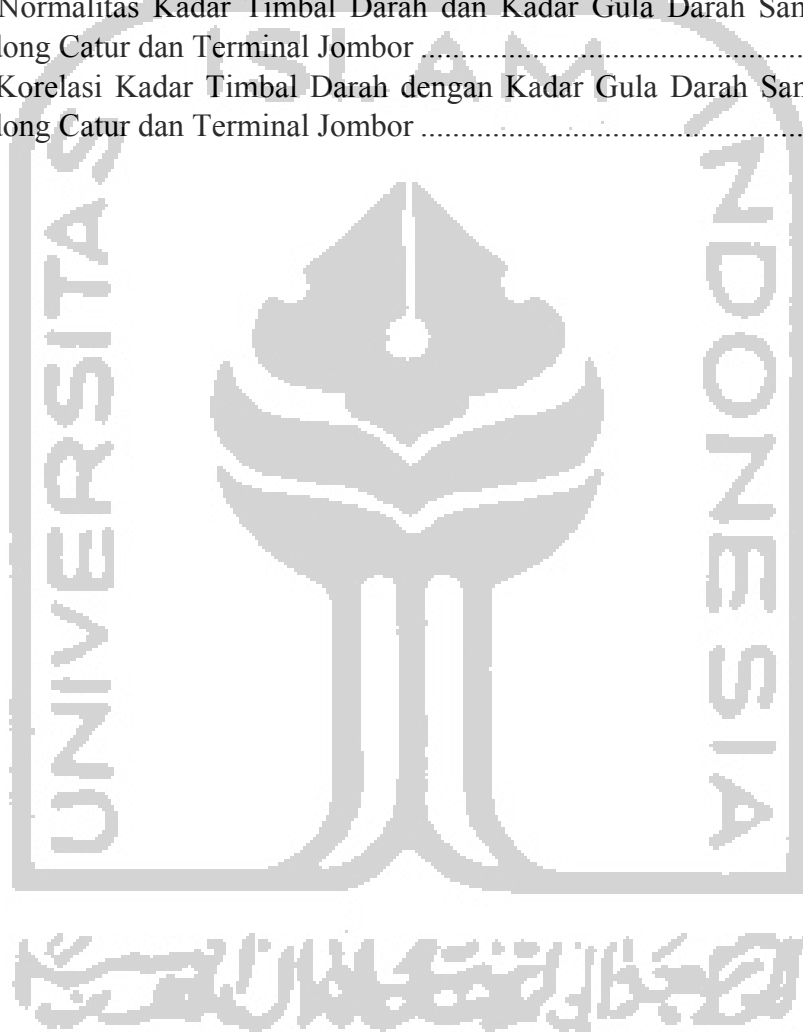
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema Kerangka Teori Penelitian.....	9
Gambar 2. Skema Kerangka Konsep Penelitian.....	9



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kadar tes laboratorium darah untuk diagnosis diabetes dan prediabetes (PERKENI, 2015).....	7
Tabel 2. Tahapan Penelitian.....	15
Tabel 3. Data Analisis Univariat.....	17
Tabel 4. Nilai Rerata Kadar Timbal Darah pada Responden Penelitian.....	17
Tabel 5. Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor	18
Tabel 6. Uji Normalitas Kadar Timbal Darah dan Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor	18
Tabel 7. Uji Korelasi Kadar Timbal Darah dengan Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor	18



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Inform Consent	24
Lampiran 2. Lembar Kesediaan	26
Lampiran 3. Kuisisioner Penelitian	27
Lampiran 4. Statistika Deskriptif	28
Lampiran 5. Hasil Univariat	29
Lampiran 6. Hasil Bivariat	30
Lampiran 7. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik	33



INTISARI

Latar belakang : Pesatnya pertumbuhan penduduk di dunia dan semakin cepatnya perkembangan industri menyebabkan semakin pesat pula penggunaan dan distribusi timbal. Timbal digunakan sebagai bahan dasar pembuatan cat, isi baterai dan aki. Hal ini menimbulkan konsekuensi pencemaran limbah industri yang mengandung timbal disamping pencemaran udara dari pembakaran gas kendaraan bermotor yang tidak sempurna. Pencemaran timbal dilingkungan dapat menyebabkan gangguan pada tubuh manusia yang menyebabkan gangguan fisiologis, beberapa penyakit yang dapat ditimbulkan sebagai dampak pencemaran timbal adalah anemia, penyakit paru dan diabetes.

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi kadar timbal darah dengan kadar gula di dalam darah pada warga yang tinggal dan bekerja di sekitar terminal Condong Catur dan terminal Jombor Yogyakarta.

Metode : Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *cross sectional* pada warga di sekitar terminal dengan jumlah besar sample 72 yang diambil dengan teknik *consecutive sampling*. Kriteria inklusi penelitian ini adalah individu yang bekerja dan bertempat tinggal di sekitar Terminal Condong Catur dan Jombor selama 1 tahun, bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian, menandatangani *informed consent*, usia minimal 18 tahun. Variabel terdiri dari variabel bebas yaitu kadar timbal darah yang diukur dengan teknik *Atomic Absorption Spectofotometer* dan variabel terikat yaitu kadar gula darah yang diukur dengan stick gula darah. Analisis dengan menggunakan *Spearman Correlation*.

Hasil : Hasil analisis *Pearson Correlation* didapatkan p value 0,048 dan *coefficient correlation* 0,229.

Simpulan : Terdapat korelasi antara kadar timbal darah dengan kadar gula darah pada warga di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor Yogyakarta.

Kata kunci : *Timbal darah, Gula darah, Terminal*

ABSTRAK

Background : The rapid population growth in the world and the rapid development of the industry also causes the rapid use and distribution of lead. Lead is used as the basis for making paint, battery charger and accumulator. This raises the consequences of pollution from industrial waste containing lead in addition to air pollution from incomplete combustion of motor vehicle gas. Lead pollution in the environment can cause interference with the human body that causes physiological disorders, some diseases that can be caused as a result of lead pollution are anemia, lung disease and diabetes.

Objective : This study aims to determine whether there is a correlation of blood lead levels with blood sugar levels in residents who live and work around the Condong Catur terminal and Jombor terminal in Yogyakarta.

Methods : This study uses a cross sectional study design on residents around the terminal with a large number of samples 72 taken by consecutive sampling techniques. The inclusion criteria of this study were individuals who worked and lived around the Condong Catur Terminal and Jombor Terminal for one year, were willing to participate in the study, signed an informed consent, a minimum age of 18 years. The variables consisted of independent variables, namely blood lead levels measured by the Atomic Absorption Spectrophotometer technique and the dependent variable was blood sugar levels measured by blood sugar sticks. Analysis using Spearman Correlation.

Results : Pearson Correlation analysis results obtained p value 0.048 and coefficient correlation 0.229.

Conclusion : There is a correlation between blood lead levels and blood sugar levels in residents in Condong Catur Terminal and Jombor Terminal in Yogyakarta.

Key words: *Blood lead, Blood glucose, Terminal*

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pertumbuhan penduduk yang pesat di dunia dan semakin cepatnya perkembangan industri menyebabkan semakin pesat pula penggunaan dan distribusi Pb (plumbum) atau yang biasa dikenal dimasyarakat dengan sebutan timbal. Timbal merupakan suatu logam alami yang dapat ditemukan di dalam tanah, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui beberapa cara yaitu pencernaan, pernafasan dan kulit (Cahyani dkk, 2016). Pada dasarnya timbal dapat digunakan dalam bidang industri seperti pembuatan cat, batrai aki dan industri lainnya, namun dampak terhadap kesehatan harus diperhatikan (Ardillah, 2017), (Mulyadi dkk, 2015), (Cahyani dkk, 2016).

Akumulasi timbal dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan saraf, gangguan pembekuan darah, ginjal, jantung dan sistem reproduksi (Ardillah, 2017). Akumulasi timbal di ginjal dapat bermanifestasi gangguan fungsi ginjal dan anemia (Mulyadi dkk, 2015), (Riskiawati, 2012), sedangkan akumulasi di hormon dapat menyebabkan diabetes. Mekanisme terjadinya diabetes dapat disebabkan induksi Stress Oksidatif melalui jalur sinyal intraseluler sehingga mengganggu produksi insulin. *Reactive Oxygen Specific* dapat menyebabkan hambatan sinyal insulin oleh pankreas sehingga terjadi resistensi insulin. (Mulyadi dkk, 2015) (Leff dkk, 2018).

Penelitian tentang dampak timbal terhadap gangguan hormon masih sedikit. Timbal yang banyak ditemukan pada hasil pembakaran kendaraan bermotor yang tidak sempurna dapat mencemari penduduk, khususnya warga atau penduduk di sekitar terminal bis. Di Yogyakarta terdapat dua terminal bus Condong Catur dan Jombor dimana aktivitas kendaraan bermotor sangat tinggi, selain itu aktivitas warga juga cukup tinggi. Tingginya aktivitas kendaraan bermotor dan warga tersebut dikhawatirkan dapat berpengaruh terhadap kesehatan warga sekitar. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melihat korelasi paparan timbal dengan kadar gula darah pada warga sekitar terminal Condong Catur dan Jombor Yogyakarta.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :
Apakah terdapat korelasi kadar timbal darah dengan kadar gula di dalam darah pada warga yang tinggal dan bekerja di sekitar terminal Condong Catur dan terminal Jombor ?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

Untuk mengetahui apakah terdapat korelasi kadar timbal darah dengan kadar gula di dalam darah pada warga yang tinggal dan bekerja di sekitar terminal Condong Catur dan terminal Jombor.

1.4. MANFAAT PENELITIAN

1.4.1. Peneliti

Mengetahui korelasi kadar timbal terhadap kadar gula di dalam darah pada penduduk sekitar terminal bis di condong catur dan jombor.

1.4.2. Ilmu Kedokteran

Menambah informasi tentang hubungan kadar timbal terhadap kadar gula di dalam darah sehingga kedepan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai korelasi timbal dengan fungsi organ endokrin lainnya.

1.4.3. Masyarakat

Untuk menambah pengetahuan tentang hubungan kadar timbal terhadap kadar gula di dalam darah sehingga dapat dilakukan antisipasi atau pencegahan terhadap bahaya timbal terhadap kesehatan.

1.5. KEASLIAN PENELITIAN

No	Judul	Nama Pengarang dan Tahun	Desain Penelitian	Subjek dan Variabel	Perbedaan
1.	<i>Lead, Diabetes, Hypertensi on, and Renal Function: The Normative Aging Study.</i>	Shirng-Wern Tsaih, Susan Korrick, Joel Schwartz, Chitran, Antonio Aro, David Sparro and Howard Hu. 2004.	<i>Cohort Perspective</i>	Subjek pada penelitian terdiri dari 2.280 pria dari wilayah Boston Raya yang berusia 21-	Pada penelitian ini penulis menggunakan desain penelitian yang berbeda yaitu kuantitatif dengan metode

			80 tahun.	<i>crosssectional</i> . Terdapat perbedaan juga pada subjek penelitian, yaitu diambil dari individu yang tinggal dan bekerja di sekitar terminal.	
2.	<i>Environmental Lead Exposure Accelerates Progressive Diabetic Nephropathy in Type II Diabetic Patients.</i>	Wen-Hung Huang, Ja-Liang Lin, Dan-Tzu Lin-Tan, Ching-Wei Hsu, Kuan-Hsing Chen, and Tzung-Hai Yen. 2013.	<i>Cohort Perspective</i>	Pasien berusia 30-83 tahun yang memiliki diabetes mellitus tipe II dengan nefropati dan yang menerima perawatan lanjutan di Chang Gung Memorial selama lebih dari 1 tahun memenuhi syarat untuk dimasukkan dalam penelitian jika mereka memenuhi semua kriteria.	Pada penelitian ini penulis menggunakan desain penelitian yang berbeda yaitu kuantitatif dengan metode <i>crosssectional</i> . Terdapat perbedaan juga pada subjek penelitian, yaitu diambil dari individu yang tinggal dan bekerja di sekitar terminal.
3.	<i>Association between blood lead, blood pressure</i>	Abdulbari Bener E. Obineche M. Gillett M. A. H. Pasha B. Bishawi. 2001.	<i>Comparative Study.</i>	Subjek pada penelitian adalah 110 orang pekerja industri yang	Pada penelitian ini penulis menggunakan desain penelitian yang berbeda yaitu kuantitatif

and risk of diabetes and heart disease in workers.

terpapar timah di tempat kerja dan 110 pekerja non industri yang tidak terpapar timah di kota Al-Ain, Emirate Abu-Dhabi, UEA.

dengan metode *crosssectional*. Terdapat perbedaan juga pada subjek penelitian, yaitu diambil dari individu yang tinggal dan bekerja di sekitar terminal.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Telaah pustaka

2.1.1. Timbal

Timbal di dalam tabel periodik unsur kimia termasuk logam golongan IV-A yang tidak dapat dipecah lagi menjadi bahan lain, selain dapat menstabilkan senyawa lain karena secara kimiawi timbal merupakan logam berat yang memiliki titik uap yang rendah (Sari dkk, 2014). Timbal digunakan secara luas dalam bidang pertambangan, peleburan, bahan bakar minyak, kebutuhan komersial untuk menunjang aktivitas manusia, sehingga menyebabkan tingginya kontaminasi lingkungan yang bersifat toksik (Jaishankar dkk, 2014), (Sari dkk, 2014) .

Timbal dalam industri motor berguna sebagai bahan bakar untuk meningkatkan nilai oktan dalam bentuk *Tetra Ethyl Lead* atau *Tetra Methyl Lead* (Ardillah, 2017). Paparan timbal di tempat kerja dapat melalui saluran pencernaan dan pernafasan dalam bentuk Pb karbonat dan Pb sulfat. Pekerja sopir, pedagang asongan, pengamen, polisi lalu lintas, petugas SPBU merupakan jenis pekerjaan yang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan akibat paparan timbal (Ardillah, 2017).

2.1.2. Dampak Timbal Terhadap Kesehatan

Timbal yang masuk kedalam tubuh dapat menimbulkan beberapa efek pada manusia di antaranya : Pada sistem saraf yang merupakan organ yang menjadi target paling sensitif dan target utama toksisitas yang disebabkan oleh timbal. Efek yang ditimbulkan pada orang dewasa lebih menonjol pada saraf perifer dan pada anak-anak lebih menonjol pada sistem saraf pusat. Paparan timbal yang berulang pada sistem saraf perifer juga akan mempengaruhi neuropati perifer menyebabkan kelemahan otot. Pada anak-anak dengan kadar timbal yang besar dapat terpengaruh dengan pertumbuhannya dan perkembangan, penurunan kecerdasan, gangguan memori. Pada paparan tingkat tinggi dapat menyebabkan kerusakan otak permanen dan pada paparan yang rendah dapat mempengaruhi IQ, perilaku, konsentrasi dan perhatian terhadap anak. Efek pada ginjal pada paparan tingkat tinggi ($> 60 \mu\text{g} / \text{dL}$) pada ginjal dapat menyebabkan disfungsi ginjal, sedangkan pada tingkat yang lebih rendah ($< 10 \mu\text{g} / \text{dL}$) dapat menyebabkan kelainan fungsi ginjal (Flora *et al*, 2012).

Efek Kardiovaskular, keracunan timbal yang kronis dan akut menyebabkan kerusakan jantung dan pembuluh darah yang dapat berpotensi menyebabkan kematian. Keracunan timbal akan menyebabkan terjadinya hipertensi dan penyakit

kardiovaskular lain. Gangguan yang ditimbulkan lainnya ialah penyakit jantung koroner, kelainan serebrovaskular dan penyakit vaskular perifer; (d) Efek pada tulang, tempat utama penyimpanan timbal dalam tubuh manusia adalah tulang. Pada orang dewasa, 85-95% timbal disimpan dalam tulang, berbeda dengan anak-anak, penyimpanan timbal yang lebih tinggi mencapai 70% berada di dalam jaringan lunak pada anak-anak (Flora et al, 2012).

Terdapatnya timbal di dalam tulang tergantung pada beberapa faktor, seperti dosis/tingkat paparan timbal, usia, kehamilan, kehamilan dan ras; (e) Efek pada hematopoetik, timbal dapat menyebabkan proses sintesis hemoglobin dapat terganggu. Penghambatan yang disebabkan oleh timbal dengan cara menghambat enzim yang berperan didalam sintesis hemoglobin. Enzim yang dihambat berupa δ -aminolevulinic acid dehydratase (ALAD). Tingginya kadar timbal didalam darah juga mengurangi jangka hidup eritrosit dengan menyebabkan rapuhnya membran sel. Gabungan dua proses ini menyebabkan anemia. Anemia yang disebabkan karena keracunan timbal dapat menyebabkan anemia hemolitik (Flora et al, 2012).

Timbal dapat mempengaruhi hormon khususnya hormon insulin melalui induksi stress oksidatif yang dapat menyebabkan perubahan lipid membran sehingga menyebabkan peningkatan kerentanan lipid peroksidasi, penurunan kolin fosfatidil, hambatan ROS dan peningkatan asam arakhidonat. Sistem biomolekuler di dalam sel mengalami hambatan yang menyebabkan proses fosforilasi, sehingga terjadi penurunan insulin dan resistensi insulin yang menyebabkan diabetes (Leff dkk, 2018).

2.1.3. Glukosa Darah

Glukosa merupakan karbohidrat terpenting yang paling banyak diserap ke dalam aliran darah. Glukosa merupakan bahan bakar utama dalam jaringan tubuh yang memiliki fungsi menghasilkan energi (Amir dkk, 2015). Peningkatan kadar glukosa darah normal secara bertahap terjadi pada usia setelah 50 tahun, selain itu dapat juga dipengaruhi oleh konsumsi makanan yang mengandung gula sehingga merangsang pankreas untuk mengeluarkan insulin. Kadar glukosa darah bervariasi dipengaruhi oleh aktivitas fisik, konsumsi makanan dan minuman serta obat-obatan (Murray dkk, 2001) (Price & Anderson, 2005) (Guyton & Hall, 2007).

Tabel 1 dibawah ini menjelaskan kadar normal gula darah pada manusia berdasarkan konsensus Perkumpulan Endokrinologi Indonesia tahun 2015.

Tabel 1. Kadar tes laboratorium darah untuk diagnosis diabetes dan prediabetes (PERKENI, 2015)

		Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
Kadar Glukosa Darah Sewaktu (mg/dL)	Plasma Vena	< 100	100-199	≥ 200
	Darah Kapiler	< 90	90-199	≥ 200
Kadar Glukosa Darah Puasa (mg/dL)	Plasma Vena	< 100	100-125	≥ 126
	Darah Kapiler	< 90	90-99	≥ 100

2.1.4. Hubungan Kadar Timbal Darah Dengan Perubahan Kadar Gula Darah

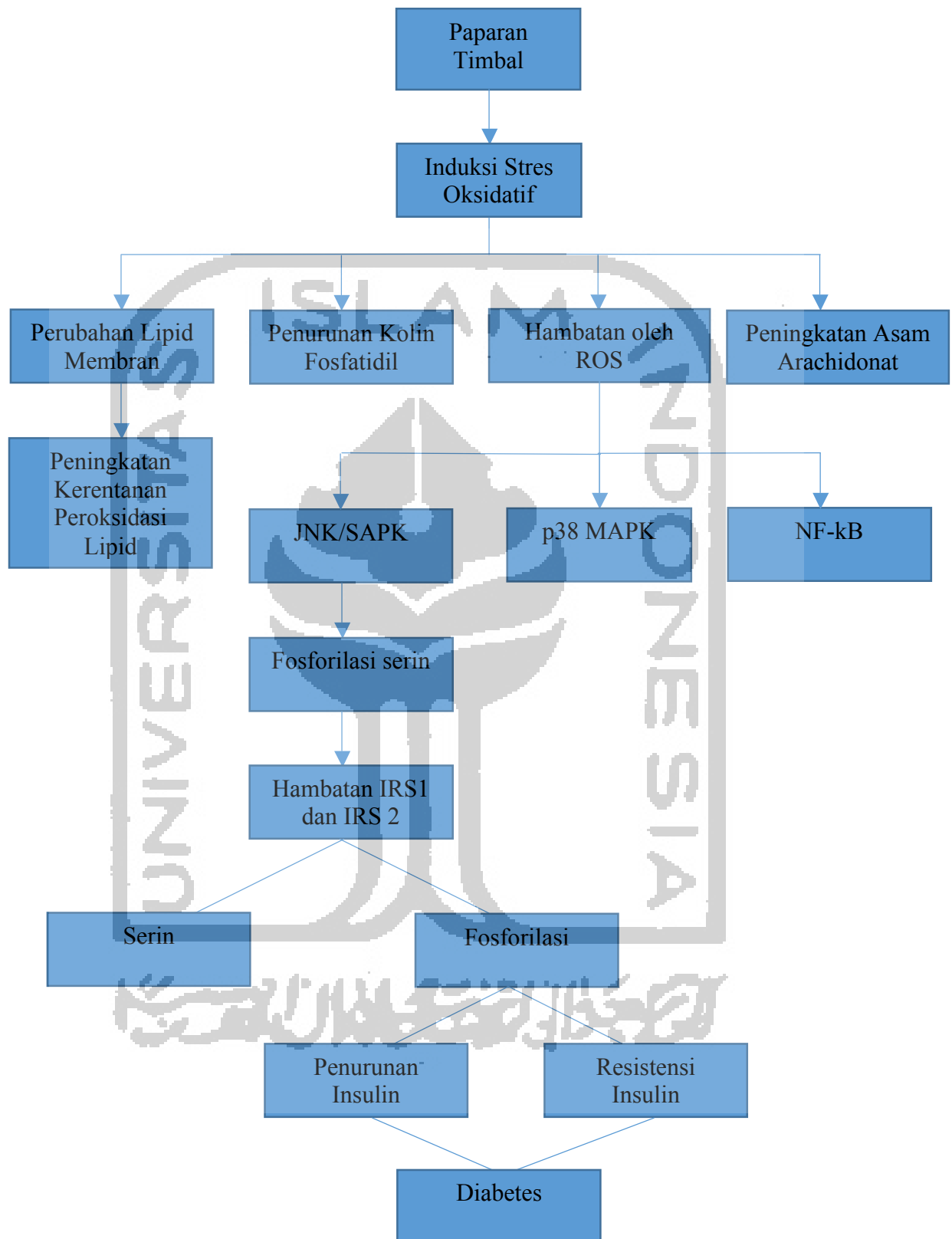
Timbal dapat memicu terjadinya perubahan kadar gula darah yang disebabkan induksi Stress Oksidatif sehingga menghambat jalur sinyal insulin oleh *Reactive Oxygen specific* (ROS). Dampak dari permasalahan ini menyebabkan resistensi insulin dan diabetes (Leff dkk, 2018). Timbal tidak sama seperti logam berat lainnya dimana timbal tidak dapat mengubah keadaan valensinya namun dapat meningkatkan tekanan oksidatif pada mikroorganisme. Timbal dapat menyebabkan perubahan komposisi lipid dengan cara meningkatkan kerentanan terhadap peroksidasi lipid dan dapat mengubah komposisi lipid membran, menurunkan kadar kolin fosfatidil dan meningkatkan asam arakhidonat (Leff dkk, 2018).

Di dalam darah timbal dapat mengikat oksihemoglobin, merangsang pembentukan superoksida, aktivasi enzim porphobilinogen synthase (*aminolaevulinate dehydratase*; ALAD) dalam biosintesis heme. Mekanisme ini disebabkan karena timbal berikatan dengan reseptor di dalam pembuluh darah untuk memindahkan zink esensial di siklus katalitik sehingga menghambat aktivitas ALAD. Pada sistem endokrin, stress oksidatif menyebabkan diabetes dimana ROS mengaktifkan sinyal intraseluler melalui JNK/SAPK, p38 MAPK dan NF-kB. Aktivasi JNK akan menghasilkan fosforilasi serin dan menghambat *Insuline Reseptor Substrate* (IRS) 1 dan 2 yang dibutuhkan untuk sinyal serin atau treonin kinase dan fosforilase. Aktivasi JNK tersebut pada akhirnya menyebabkan penurunan sinyal insulin oleh sel beta pankreas sehingga menyebabkan resistensi insulin. Peningkatan sensitifitas sel beta tersebut disebabkan karena rendahnya enzim

antioksidan superoksida dismutase, katalase dan glutathione peroksidase. Tubuh merespon dengan mengekspresikan gen eksogen dan antioksidan seperti asam lipoat, N-asetil sistein dan vitamin C sehingga dapat mengurangi resistensi insulin. (Leff dkk, 2018).

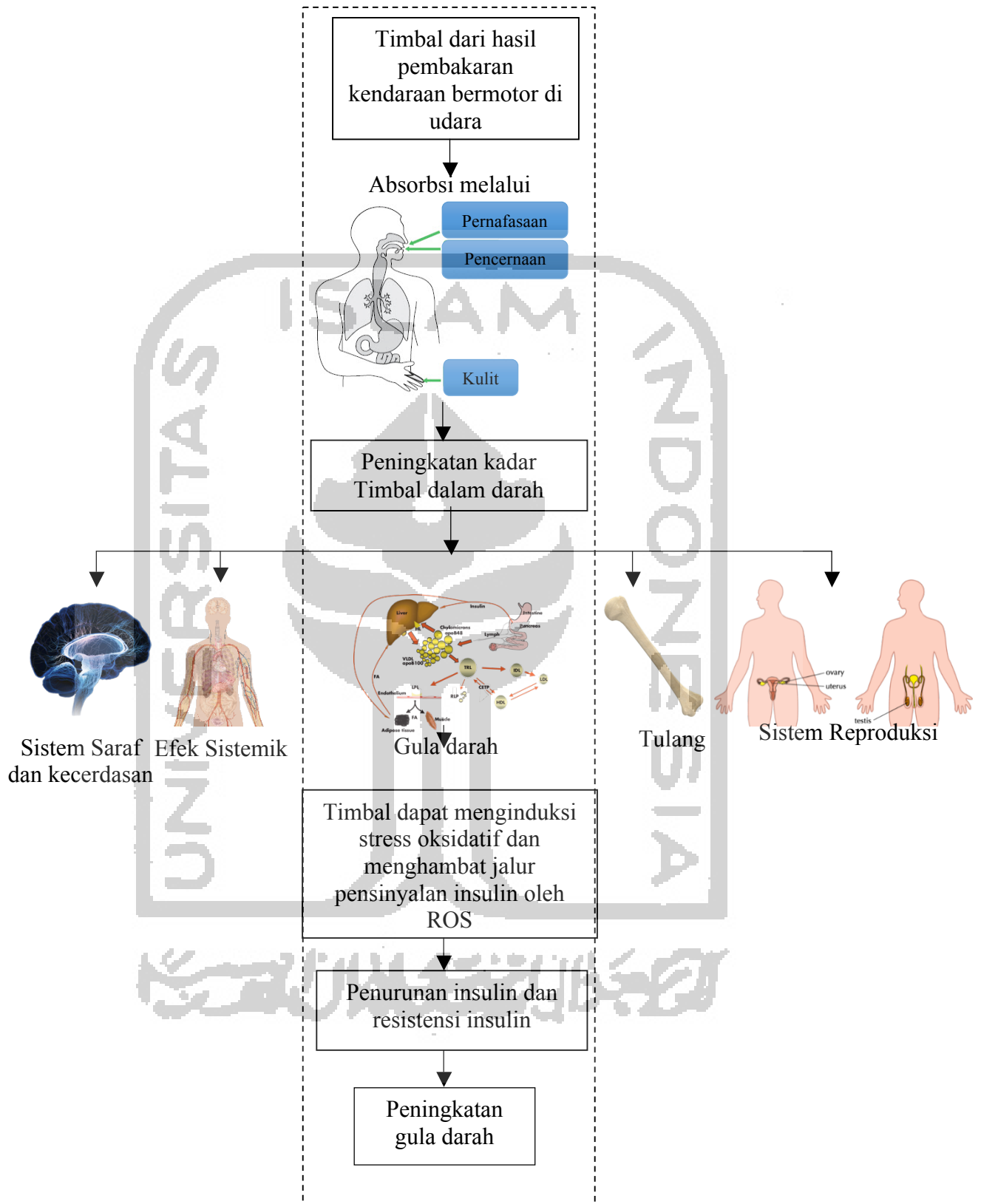


2.2. Kerangka Teori



Gambar 1. Skema Kerangka Teori Penelitian

2.3. Kerangka Konsep



Gambar 2. Skema Kerangka Konsep Penelitian

2.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat korelasi kadar timbal di dalam darah dapat mengakibatkan peningkatan kadar gula dalam darah pada warga yang tinggal dan bekerja di terminal Condong Catur dan terminal Jombor.



BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis dan desain penelitian ini adalah analisis observasional dengan metode *cross sectional*. Dalam penelitian cross-sectional, peneliti mencari hubungan antara variabel bebas (faktor risiko) dengan variabel tergantung (efek) dengan melakukan pengukuran sesaat (Sastroasmoro & Ismael, 2014).

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di dua tempat, yaitu di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor untuk pengecekan kadar gula darah pada masyarakat yang tinggal dan bekerja di sekitar terminal. Penelitian dilakukan pada bulan Maret-April 2019. Proses penelitian berlangsung selama 3 hari, 1 hari di Terminal Condong Catur dan 2 hari di Terminal Jombor.

3.3. Populasi dan Subjek Penelitian

3.3.1. Populasi

Semua individu yang terpapar timbal dari emisi gas kendaraan secara aktif karena bekerja dan bermukim di sekitar terminal di Yogyakarta.

3.3.2. Subjek Penelitian

a. Kriteria Inklusi

Individu yang bekerja dan bertempat tinggal di sekitar Terminal Condong Catur dan Jombor selama 1 tahun, bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian, menandatangani informed consent, usia minimal 18 tahun.

b. Kriteria Eksklusi

Individu yang memiliki Indeks Masa Tubuh ≥ 30 atau masuk kedalam kategori obesitas.

3.3.3. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nonprobabilitas dengan metode *consecutive sampling*. Pada penelitian *consecutive sampling*, penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2016).

a. Besar Sampel

Besar sampel dari penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus besar sampel korelasi.

$n = \left\{ \frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln \left\{ \frac{1+r}{1-r} \right\}} \right\}^2 + 3$ <p>Type equation here.</p>	<p>Keterangan :</p> <p>$Z\alpha : 1.96$</p> <p>$Z\beta : 1,645$</p> <p>$r : 0.49$</p>
---	--

$$n = \left\{ \frac{1.96 + 0.84}{0,5 \ln \left\{ \frac{1+0.49}{1-0.49} \right\}} \right\}^2 + 3$$

$r = 0.49$

$$n = \left\{ \frac{3.605}{0,5 \ln \left\{ \frac{1.49}{0.51} \right\}} \right\}^2 + 3$$

$$n = \left\{ \frac{2.8}{0,5 \ln \{ 2.92156862745 \}} \right\}^2 + 3$$

$$n = \left\{ \frac{2.8}{0.53606033661} \right\}^2 + 3$$

$$n = \{6.724989248\}^2 + 3$$

$$n = 45.225480386 + 3$$

$$n = 48.225480386$$

$$n = 48 \rightarrow 50$$

3.4. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel-variabel yang diukur adalah:

3.4.1. Variable Bebas

Dalam penelitian ini variabel bebasnya ialah kadar timbal dalam darah.

3.4.2. Variabel Terikat

Dalam penelitian ini variabel terikat yang digunakan ialah kadar gula (glukosa) dalam darah.

3.5. Definisi Operasional

3.5.1. Kadar Timbal Darah

Kadar timbal darah dalam penelitian ini ialah data mengenai kadar timbal dalam darah subyek penelitian yang diambil dari darah vena sebanyak 2,5 cc yang diambil pada pagi hari sekitar pukul 08.00 hingga 11.30 WIB dan didahului *inform consent*. Pemeriksaan kadar timbal dilakukan di Laboratorium Instrumentasi, Fisika Dasar dan Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UII dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Skala pengukuran variabel ini menggunakan skala numerik.

3.5.2. Glukosa Darah

Glukosa darah yang ada dalam penelitian ini adalah data mengenai kadar gula darah puasa dari subjek penelitian yang diambil sedikit dari darah vena yang diambil pada pagi hari sekitar pukul 08.00 hingga 11.30 WIB dan telah didahului dengan melakukan *inform consent*. Pemeriksaan kadar gula darah dilakukan langsung di tempat penelitian dengan menggunakan alat pengukuran darah otomatis. Skala pengukuran variabel ini menggunakan skala numerik.

3.5.3. Warga di Sekitar Terminal

Warga yang bertempat tinggal di sekitar Terminal Condong Catur atau Jombor yang berjarak maksimal 100 meter dari terminal.

3.5.4. Pekerja di Sekitar Terminal

Individu yang bekerja di terminal Condong Catur dan Jombor dalam kurun waktu minimal 1 bulan dan bekerja minimal 6 jam per hari.

3.6. Instrumen Penelitian

3.6.1. Bahan dan Alat Pemeriksaan Gula Darah

1. Alat untuk mengambil sampel darah: spuit 3 ml
2. Lanset
3. Kapas alkohol untuk mengelap sisa pengambilan sampel darah
4. Alat pengukuran gula darah otomatis: Strip glukosa darah dan alat glukometer.

3.6.2. Alat Pemeriksaan Kadar Timbal Dalam Darah

1. Sampel darah *whole blood*

2. Spektro fotometer serapan atom (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) tipe PinAAcle 900T merk Perkin elmer
3. AAS dengan atomisasi tungku grafit (lampu katoda timbal)
4. *Hot Plate* dan *Stirer*
5. Pipa atau mangkuk grafit
6. Gelas piala 50 ml
7. Labu ukur 1000 ml, 100 ml dan 50 ml
8. Pipet mohr
9. Kaca Arloji

3.6.3. Bahan dan Alat Pencatatan Data Pasien

1. Alat tulis
2. Kertas *Inform Consent*
3. Kertas data diri pasien

3.7. Tahapan Penelitian

Tabel 2. Tahapan Penelitian

No	Pelaksanaan
1.	Persiapan : <ul style="list-style-type: none"> - Konsultasi judul dengan dosen pembimbing KTI - Membuat laporan penelitian beserta kegiatan bimbingan - Seminar proposal penelitian - Membuat dan mengurus surat ijin penelitian - Menghubungi responden melalui <i>Short Message Service</i> (SMS)
2.	Pengambilan data : <ul style="list-style-type: none"> - <i>Inform Consent</i> kepada subjek penelitian - Pengambilan darah di Terminal Condong Catur dan Jombor
3.	Pengolahan data : <ul style="list-style-type: none"> - Memasukkan data pada file excel
4.	Membuat laporan <ul style="list-style-type: none"> - Menyusun laporan penelitian - Pembuatan naskah publikasi

5. Seminar hasil

3.8. Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya akan di rekapitulasi dengan menggunakan SPSS dan dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan prosentasi yang dituangkan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Analisis data meliputi analisis deskriptif dan uji hipotesis dengan menggunakan *Pearson* jika persebaran data normal dan menggunakan *Spearman* apabila persebaran data tidak normal.

3.9. Etika Penelitian

Peneliti akan berusaha melaksanakan etika penelitian berupa :

1. Penelitian dilakukan mengikuti peraturan yang telah ditentukan oleh Universitas Islam Indonesia maupun prosedur yang telah diterapkan oleh tempat penelitian di terminal Condong Catur dan terminal Jombor.
2. Tidak melakukan manipulasi data dan berlaku jujur.
3. Peneliti tidak mencantumkan nama responden pada lembar pengumpulan data untuk menjaga kerahasiaan identitas responden.
4. Kerahasiaan informasi dijamin oleh peneliti.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Analisis Univariat

Tabel 3. Data Analisis Univariat

Variable	Kategori	n	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	51	70,8
	Perempuan	21	29,2
Usia	< 30 tahun	11	15,3
	31-40 tahun	12	16,7
	41-50 tahun	22	30,6
	51-60 tahun	20	27,8
	> 61 tahun	7	9,7
Lama Tinggal	≥ 5 tahun	53	73,6
	<5 tahun	19	26,4
Merokok	Iya	49	68,1
	Tidak	23	31,9
Indek Massa Tubuh (IMT)	Abnormal	43	59,7
	Normal	29	
Tekanan Darah	Hipertensi	43	59,7
	Normal	29	40,3
Kadar Gula Darah Puasa	Tinggi	56	77,8
	Normal	16	22,2
Kadar Timbal Darah	Tinggi	22	30,6
	Normal	50	69,4

Berdasarkan tabel 3 dapat disimpulkan responden paling banyak adalah laki-laki (70,8%), usia antara 41-50 tahun (30,6%), lama tinggal ≥ 5 tahun (73,6%), merokok (68,1%), IMT abnormal (59,7%), hipertensi (59,7%), kadar gula darah puasa tinggi (77,8%) dan kadar timbal darah normal (69,4%).

Tabel 4. Nilai Rerata Kadar Timbal Darah pada Responden Penelitian

Kadar Timbal Darah	Frekuensi (Mean ± SD)	Persentase
Normal	50 (2,8823 ug/L ± 2,7831)	69,4%
Tidak Normal	22 (19,3455 ug/L ± 9,6696)	30,6%
Total	72 (7,912764 ug/L ± 9,5562779)	100,0%

Sumber: Lampiran 2, Hasil Olah Data.

Berdasarkan tabel 4 didapatkan sebagian besar sampel penelitian di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor dengan kadar timbal darah normal sebesar 50 (69,4%) sampel. Nilai rata-rata kadar timbal darah sampel penelitian di Terminal Condong Catur dan Terminal

Jombor adalah 7,91 ug/L. Hal ini dapat disimpulkan kadar timbal darah adalah normal (≤ 10 ug/L).

Tabel 5. Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor

Kadar Gula Darah	Frekuensi (Mean \pm SD)	Persentase
Diabetes Melitus	13 (178,4615 mg/dL \pm 54,6163)	18,1%
Tidak Diabetes Melitus	59 (108,9492 mg/dL \pm 11,3751)	81,9%
Total	72 (121,50 mg/dL \pm 36,536)	100,0%

Sumber: Lampiran 2, Hasil Oah Data.

Berdasarkan tabel 5 didapatkan sebagian besar sampel penelitian di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor dengan kadar gula darah tidak mengalami diabetes melitus sebanyak 59 (81,9%) sampel. Nilai rata-rata kadar gula darah sampel penelitian di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor adalah 121,50 mg/dL. Hal ini dapat disimpulkan rerata responden tidak mengalami DM.

4.1.2. Analisis Bivariat

Tabel 6. Uji Normalitas Kadar Timbal Darah dan Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor

Variabel	t-hitung	p Value	Keterangan
Kadar Timbal Darah	1,299	0,055	Normal
Kadar Gula Darah	1,125	0,076	Normal

Sumber: Lampiran 3, Hasil Oah Data.

Berdasarkan tabel 6 didapatkan p value $> 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar timbal darah dan kadar gula darah terdistribusi normal.

Tabel 7. Uji Korelasi Kadar Timbal Darah dengan Kadar Gula Darah Sampel di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor

Variabel	r-hitung	p Value	Keterangan
Kadar Timbal Darah - Kadar Gula Darah	0,229	0,048	Signifikan

Sumber: Lampiran 3, Hasil Oah Data.

Berdasarkan hasil analisis *Pearson Correlation* didapatkan p value 0,048, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara kadar timbal darah dengan kadar gula darah puasa, sedangkan r hitung didapatkan 0,229 yang artinya berhubungan sangat lemah. Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar timbal

dalam darah maka semakin tinggi kadar gula darah pada responden di terminal Condong Catur dan terminal Jombor.

4.2. Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan kadar timbal darah normal sebanyak 50 responden atau 69,4%, rerata 7,91 SD 9,55. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Huang *et al* (2013), Ambarwanto *et al* 2015, Fibrianti dan Azizah (2015) dan Candra *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa kadar timbal darah pada penelitian tersebut normal yaitu $\leq 10 \mu\text{g/dL}$.

Pada penelitian ini kadar timbal darah normal karena sebagian besar responden bekerja tidak tetap di sekitar terminal sehingga kemungkinan terpapar timbal di sekitar terminal tidak besar. Timbal (Pb) pada dasarnya masuk melalui tubuh melalui oral, inhalasi dan dermal (Cahyani *et al.*, 2016). Dampak kesehatan disebabkan karena paparan timbal dapat bermanifestasi pada sistem organ termasuk sistem hormon yang dapat menginduksi stress oksidatif. Stress oksidatif mengganggu sinyal intraseluler sekresi insulin oleh *reactive oxygen specific* yang menyebabkan resistensi insulin (Ardillah, 2017) (Leff *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini didapatkan 59 responden atau 81,9% dengan rerata kadar gula darah 121,50 mg/dL SD 36,53 tidak mengalami diabetes melitus. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tsaih *et al.*, (2004), Meloh *et al.*, (2015), Nugroho & Okti (2010) yang menyatakan bahwa sebagian sampel kadar gula darah responden normal atau tidak mengalami diabetes. Diabetes terjadi disebabkan aktivasi ROS intraseluler melalui JNK/SAPK, p38 MAPK dan NF- κ B. Aktivasi komponen tersebut menghasilkan fosforilasi dan menghambat insulin reseptor substrat (IRS 1 dan 2) yang dibutuhkan untuk signal *serin* atau *treonin kinase* dan fosforilasi. Pada paparan jangka panjang sel B pankreas menjadi sangat sensitif terhadap ROS yang disebabkan rendahnya kadar enzim antioksidan termasuk SOD, katalase dan GPx (Leff *et al.*, 2018).

Hasil analisis *Pearson Correlation* didapatkan hasil terdapat hubungan antara paparan timbal dengan kadar gula darah. Namun kekuatan hubungannya sangat rendah yaitu 0,229, artinya semakin tinggi kadar timbal darah maka semakin tinggi kadar gula darah pada responden penelitian. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bener *et al.*, (2001) dan Aini (2017). Timbal pada dasarnya dapat meningkatkan tekanan oksidatif di dalam sel yang dapat mengubah komposisi lipid membran, menurunkan kolin fosfatidil, meningkatkan sintesis asam arakhidonat, menyebabkan resistensi insulin dan mengikat oksihemoglobin yang dapat merangsang pembentukan superoksida. Dampak paparan timbal terhadap hormon insulin seperti yang telah dijelaskan di atas adalah melalui aktivasi ROS yang mengganggu sinyal intraseluler dalam sekresi insulin.

4.3. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah rancangan penelitian yang digunakan dengan menggunakan cross-sectional tidak mampu melihat perjalanan penyakit diabetes yang disebabkan karena paparan timbal dikemudian hari. Proses pengambilan sampel merupakan keterbatasan penelitian karena resiko rusaknya sampel ketika pengambilan darah, proses pengiririman dan pengolahan sampel di laboratorium, sehingga mengurangi besar sampel yang diharapkan. Penelitian ini belum dapat mengendalikan variabel lain seperti riwayat penyakit yang dapat mengalami diabetes pada responden penelitian yang disebabkan karena diperlukan biaya penelitian yang besar untuk mengendalikan variabel tersebut.

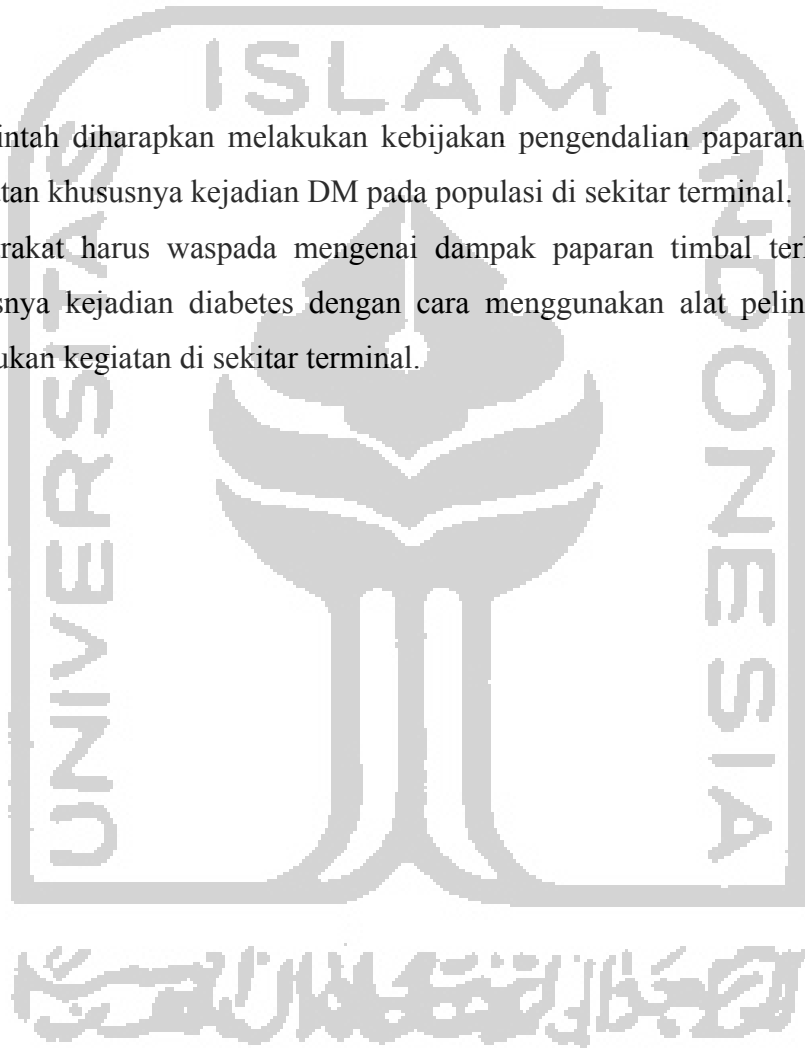
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Terdapat hubungan signifikan antara kadar timbal darah dengan kadar gula darah puasa pada responden pada penelitian di Terminal Condong Catur dan Terminal Jombor Yogyakarta.

5.2. Saran

1. Pemerintah diharapkan melakukan kebijakan pengendalian paparan timbal terhadap kesehatan khususnya kejadian DM pada populasi di sekitar terminal.
2. Masyarakat harus waspada mengenai dampak paparan timbal terhadap kesehatan khususnya kejadian diabetes dengan cara menggunakan alat pelindung diri ketika melakukan kegiatan di sekitar terminal.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. (2017). Hubungan Kadar Gula Darah Dengan Pengendalian Emosi Pada Pasien Diabetes Mellitus Rawat Inap. *Jurnal Kesehatan Hesti Wira Sakti*. Vol 5 No. 1. Hlm. 30-35
- Ambarwanto, S. T., Nurjazuli., Raharjo, M. (2015). Hubungan Paparan Timbal Dalam Darah dengan Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Industri Pengecoran Logam Di Ceper Klaten Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol 14 No. 2
- Amir, S. M. J., Wungouw, H., & Pangemanan, D. (2015). Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Bahu Kota Manado. *Notes and Queries, s6–VIII*(184), 7. <https://doi.org/10.1093/nq/s6-VIII.184.7-b>
- Ardillah, Y. (2017). Risk Factors of Blood Lead Level. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 150–155. <https://doi.org/10.26553/jikm.2016.7.3.150-155>
- Bener, A., Obineche, E., Gillet, M., Pasha, M. A. H., & Bishawi, B. (2001). Association Between Blood Pressure and Risk of Diabetes and Heart Disease in Workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 74: 375-378
- Cahyani, C. C., Setiani, O., & Hanani, Y. (2016). Perbedaan Laju Endap Darah Sebelum Dan Sesudah Pemberian Air Kelapa Hijau (*Cocos Nucifera L*) Pada Pekerja Bagian Pengecatan Di Industri Karoseri Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 4(3), 897–903. Diambil dari <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/13695>
- Fibrianti, L. D & Azizah, R. (2015). Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Dan Hipertensi Pekerja *Home Industry* Aki Bekas Di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol. 8 No. 1. 92-102
- Flora, G., Gupta, D. and Tiwari, A. (2012) ‘Toxicity of lead : A review with recent updates’, 5(2), pp. 47–58. doi: 10.2478/v10102-012-0009-2.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (Edisi 9). Jakarta: EGC.
- Huang, W. H., Lin, J. L., Lin-Tan, D. T., Hsu, C. W., Chen, K. H., & Yen, T. H. (2013). Environmental Lead Exposure Accelerates Progressive Diabetic Nephropathy in Type II Diabetic Patients. *BioMed Research International*. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/742545>
- Jaishankar, M., Tseten, T., Anbalagan, N., Mathew, B. B., & Beeregowda, K. N. (2014). Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdisciplinary toxicology*, 7(2), 60–72. <https://doi.org/10.2478/intox-2014-0009>
- Kasanah, M., Setiani, O., & Joko, T. (2016). Hubungan Kadar Timbal (Pb) Udara Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja Pengecatan Industri Karoseri Di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol. 4 No 3. ISSN: 2356-3346

- Leff, T., Stemmer, P., Tyrrell, J., & Jog, R. (2018). Diabetes and Exposure to Environmental Lead (Pb). *Toxics*, 6(3), 54. <https://doi.org/10.3390/toxics6030054>
- Meloh, M. L., Pandelaki, K & Sugeng, C. (2015). Hubungan Kadar Gula Darah Tidak Terkontrol Dan Lama Menderita Diabetes Melitus Denganfungsi Kognitif Pada Subyek Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal e-Clinic (eCl)*. Vol. 3 No. 1
- Mubarok, M. S., Suhartono, & D, N. A. Y. (2018). Pengaruh Kadar Timbal Dalam Darah Terhadap Laju Endap Darah Pada Ibu Hamil Di Daerah Pantai Kabupaten Brebes, 6, 235–240.
- Muliyadi, Mukono, H. ., & Notopuro, H. (2015). Paparan Timbal Udara Terhadap Timbal Darah, Hemoglobin, Cystatin C Serum Pekerja Pengecatan Mobil. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 87. <https://doi.org/10.15294/kemas.v11i1.3519>
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., & Rodwell, V. W. (2001). *Biokimia Harper*. Jakarta: EGC.
- PERKENI. (2015). *Indonesia, P. E. (2015). Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. PB. PERKENI.*
- Price, & Anderson, S. (2005). *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses- Proses Penyakit* (Ed 6). Jakarta: EGC.
- Sari, B. T., & Lubis, B. (2014). Hubungan antara keracunan timbal dengan anemia defisiensi besi pada anak. *The Journal of Medical School, University of Sumatera Utara*, 47(3), 164–167.
- Sastroasmoro, S., & Ismael, S. (2014). *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Jakarta: Sagung Seto.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tsaih, S. W., Korrick, S., Schwartz, J., Amarasiriwardena, C., Aro, A., Sparrow, D., & Hu, H. (2004). Lead, Diabetes, Hypertension, and Renal Function: The Normative Aging Study. *Environmtmental Health Perspective*. Vol 112

Lampiran 1. Lembar Inform Consent

LEMBAR INFORM CONSENT

Bapak/Ibu/Saudara/i yang kami hormati,

Kami, Nurriskha beserta teman-teman mahasiswa dan dosen pembimbing kami akan melakukan penelitian yang berjudul “KORELASI KADAR TIMBAL DARAH TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA WARGA DISEKITAR TERMINAL CONDONG CATUR DAN JOMBOR”. Penelitian ini dilaksanakan atas dukungan Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Indonesia dan bertujuan untuk mengetahui korelasi kadar timbal darah terhadap perubahan kadar gula dalam darah. Penelitian ini sangat bermanfaat untuk mengendalikan paparan timbal dari sisa pembakaran asap kendaraan dengan mengetahui sedini mungkin kadar timbal pada darah sehingga tidak menimbulkan keluhan kesehatan pada tubuh.

Penelitian ini membutuhkan subyek penelitian yang mempunyai karakteristik berupa individu yang bekerja minimal satu bulan dan atau yang bertempat tinggal minimal enam bulan di sekitar Terminal Condong Catur dan Jombor yang terpapar timbal dari emisi gas kendaraan bermotor secara terus menerus yang berusia ≥ 20 tahun, tidak dalam kondisi hamil, tidak sedang dalam terapi pengobatan Statin, serta bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian, dan menandatangani form kesediaan. Pada penelitian ini, kami membutuhkan minimal 50 responden.

Pada penelitian ini, Bapak/Ibu/Saudara/i akan mengisi form kesediaan dan kuesioner terlebih dahulu. Setelah itu kami akan melakukan wawancara perorangan singkat kurang lebih selama 5 menit seputar pekerjaan, lama dan durasi bekerja serta penggunaan alat pelindung diri saat bekerja. Pada saat wawancara, kami tidak merekam dengan audio maupun video. Selanjutnya, kami akan melakukan pengukuran tanda vital, berat badan, tinggi badan, lingkar perut, serta pengambilan darah sebanyak 3 cc dengan menggunakan jarum pada bagian lengan Bapak/Ibu/Saudara/i. Pengambilan darah dilakukan oleh seorang dokter selaku dosen pembimbing dan ketua penelitian ini. Setelah Bapak/Ibu/Saudara/i telah menandatangani form kesediaan, maka wajib mengikuti rangkaian penelitian hingga akhir. Apabila mengundurkan diri ditengah-tengah rangkaian penelitian tanpa alasan yang jelas, maka Bapak/Ibu/Saudara/i tidak mendapatkan uang kompensasi dan dicoret dari subyek penelitian. Pada saat pengambilan darah mungkin akan sedikit nyeri atau tidak nyaman, namun kami

akan mengantisipasinya dengan melakukan pengambilan darah sesuai dengan prosedur aturan yang ada, melakukan teknik aseptik terlebih dahulu dan menyediakan obat anti nyeri. Selain itu Bapak/Ibu/Saudara/i dapat menghentikan petugas kami dalam pengambilan darah jika terasa nyeri atau tidak nyaman dan berhak mengundurkan diri dari subyek penelitian sewaktu-waktu tanpa dikenakan sanksi.

Keikutsertaan Bapak/Ibu/Saudara/i dalam penelitian ini bersifat sukarela atau tanpa paksaan dari pihak manapun. Semua informasi yang berkaitan dengan identitas dan hasil penelitian akan dirahasiakan dan hanya diketahui oleh peneliti. Hasil penelitian akan dipublikasikan tanpa mencantumkan identitas Bapak/Ibu/Saudara/i. Diakhir penelitian ini, Bapak/Ibu/Saudara/I akan mendapatkan kompensasi berupa uang sejumlah Rp 50,000,00 sebagai ucapan terima kasih. Kami sangat menghargai partisipasi Bapak/Ibu/Saudara/i dalam penelitian ini. Informasi yang didapat selama penelitian ini sangat penting bagi perbaikan pengendalian paparan timbal pada penduduk dan pekerja di sekitar terminal sehingga risiko dampak kesehatan karena paparan timbal dapat ditekan atau dikurangi.

Yogyakarta, 2019

Peneliti/ Pemberi Informasi,

Penanggungjawab Penelitian/
Ketua Penelitian

(Nurriskha)

(dr. Sani Rachman Soleman, M.Sc)

Responden,

Saksi,

()

()

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Lampiran 2. Lembar Kesediaan

LEMBAR KESEDIAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama :

Usia :

Pekerjaan :

Alamat :

Menyatakan bersedia untuk mengikuti penelitian KORELASI KADAR TIMBAL DARAH TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA WARGA DISEKITAR TERMINAL CONDONG CATUR DAN JOMBOR yang dilakukan oleh:

Peneliti : Nurriskha

Penganggung jawab/ : dr. Sani Rachman Soleman, M. Sc
ketua tim penelitian

Nomor Hp : 081328157755

Alamat : Departemen IKM Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 2019

Peneliti/ Pemberi Informasi,

Penanggungjawab Penelitian/
Ketua Penelitian

(Nurriskha)

(dr. Sani Rachman Soleman, M.Sc)

Responden,

Saksi,

()

()

Lampiran 3. Kuisisioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

Mohon isi identitas dan pertanyaan dibawah ini:

Identitas Nama (inisial) :

Jenis Kelamin :

Usia :

Tempat Tinggal :

Pekerjaan :

Lama Bekerja :

Durasi Kerja Per Hari :

Pendidikan Terakhir :

Penyakit Penyerta :

Kebiasaan Merokok :

Penggunaan APD (masker) :

Berat Badan :

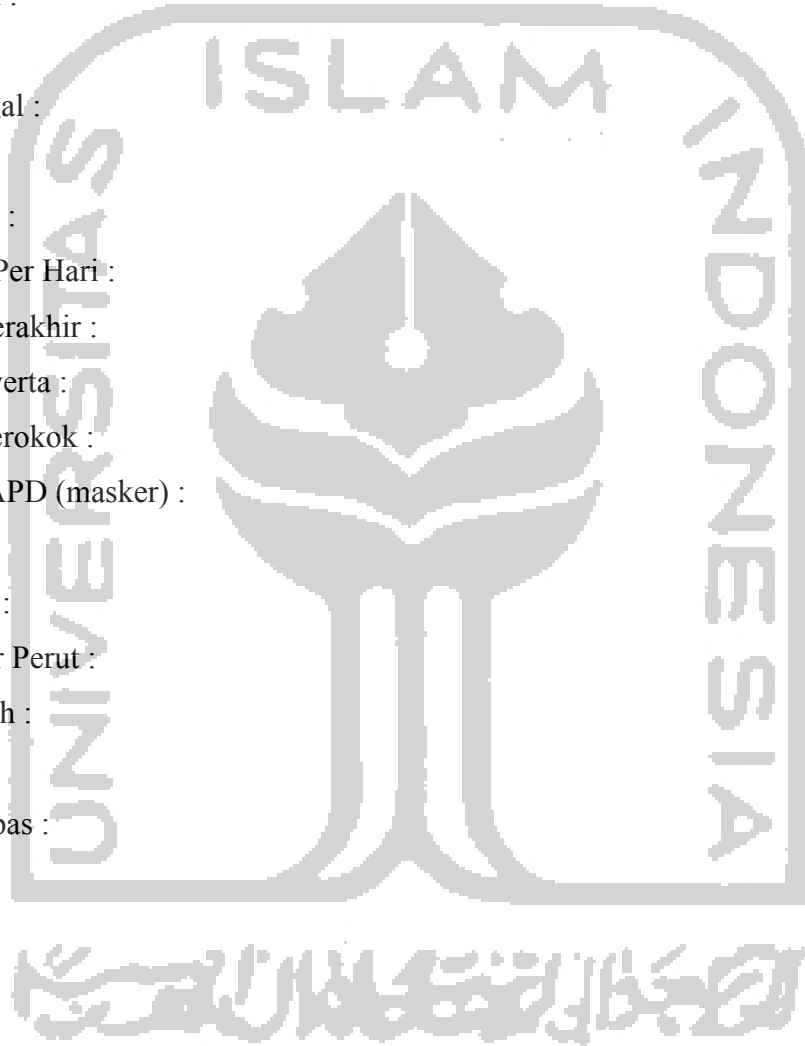
Tinggi Badan :

IMT : Lingkar Perut :

Tekanan Darah :

Denyut Nadi :

Frekuensi Napas :



Lampiran 5. HASIL UNIVARIAT

Frequencies

Kadar Timbal Darah

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	50	69,4	69,4	69,4
	Tidak Normal	22	30,6	30,6	100,0
	Total	72	100,0	100,0	

Kadar Gula Darah

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Diabetes Melitus	13	18,1	18,1	18,1
	Tidak Diabetes Melitus	59	81,9	81,9	100,0
	Total	72	100,0	100,0	

Lampiran 6. HASIL BIVARIAT

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kadar Timbal Darah * Kadar Gula Darah	72	100,0%	0	,0%	72	100,0%

Kadar Timbal Darah * Kadar Gula Darah Crosstabulation

Count

		Kadar Gula Darah		Total
		Diabetes Melitus	Tidak Diabetes Melitus	
Kadar Timbal Darah	Normal	5	45	50
	Tidak Normal	8	14	22
Total		13	59	72

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7,177 ^b	1	,007		
Continuity Correction ^a	5,506	1	,019		
Likelihood Ratio	6,652	1	,010		
Fisher's Exact Test				,016	,011
Linear-by-Linear Association	7,077	1	,008		
N of Valid Cases	72				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,97.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,301	,007
N of Valid Cases		72	

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kadar Timbal Darah (Normal / Tidak Normal)	,194	,055	,691
For cohort Kadar Gula Darah = Diabetes Melitus	,275	,101	,746
For cohort Kadar Gula Darah = Tidak Diabetes Melitus	1,414	1,018	1,965
N of Valid Cases	72		

Mantel-Haenszel Common Odds Ratio Estimate

Estimate			,194
ln(Estimate)			-1,638
Std. Error of ln(Estimate)			,647
Asymp. Sig. (2-sided)			,011
Asymp. 95% Confidence Interval	Common Odds Ratio	Lower Bound	,055
		Upper Bound	,691
	ln(Common Odds Ratio)	Lower Bound	-2,906
		Upper Bound	-,369

The Mantel-Haenszel common odds ratio estimate is asymptotically normally distributed under the common odds ratio of 1,000 assumption. So is the natural log of the estimate.

Correlations**Correlations**

		Kadar Timbal Darah	Kadar Gula Darah
Kadar Timbal Darah	Pearson Correlation	1	,229
	Sig. (2-tailed)		,048
	N	72	72
Kadar Gula Darah	Pearson Correlation	,229	1
	Sig. (2-tailed)	,043	
	N	72	72

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kadar Timbal Darah	Kadar Gula Darah
N		72	72
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	7,912764	121,50
	Std. Deviation	9,5562779	36,536
Most Extreme Differences	Absolute	,204	,284
	Positive	,175	,284
	Negative	-,204	-,160
Kolmogorov-Smirnov Z		1,299	1,125
Asymp. Sig. (2-tailed)		,055	,076

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



LAMPIRAN 7. SURAT KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK




UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN

KOMITE ETIK PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN

Sekretariat : Jl. Kaliurang Km. 14,5 YOGYAKARTA 55584

Telp. (0274) 898444 ext. 2060 Fax. (0274) 898444 ext. 2007; E-mail : ke.fkuii@yahoo.co.id

Nomor : /Ka.Kom.Et/70/KE/IV/2018

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

ETHICAL APPROVAL

Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran dan kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Islamic University of Indonesia, with regards of the protection of human rights and welfare in medical and health research, has carefully reviewed the research protocol entitled :

“Korelasi Kadar Timbal Darah dengan Parameter Lingkar Perut, Tekanan Darah, Kadar HDL, Trigliserida, Gula Darah Puasa dan Hemoglobin pada Sopir Angkutan Umum di Yogyakarta.”

Peneliti Utama : dr. Sani Rachman Soleman, M.Sc
Principal Investigator

Nama Institusi : Program Studi Pendidikan Dokter FK UII
Name of the Institution

dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
and approved the above-mentioned protocol.

Yogyakarta, 1 April 2018

Ketua

Chairman

Prof. Dr. Dra. Wiryatun Lestariana, Apt

***Ethical Approval** berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan

****Peneliti berkewajiban**

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Memberitahukan status penelitian apabila :
 - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini *ethical clearance* harus diperpanjang
 - b. Penelitian berhenti di tangan jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik dan *informed consent*

Lampiran 4. STATISTIKA DESKKRIPTIF**Descriptives****Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
Kadar Timbal Darah	72	,0015	45,7696	569,7190	7,912764	9,5562779
Kadar Gula Darah	72	79	322	8748	121,50	36,536
Valid N (listwise)	72					

