



**PENGARUH PAPARAN KEBISINGAN KRONIS TERHADAP KADAR
GLUKOSA DARAH PADA PEKERJA PEMOTONGAN KAYU DI
KECAMATAN ARJASA, KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

Luluk Mauludyahwati

NIM 152010101033

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019



**PENGARUH PAPARAN KEBISINGAN KRONIS TERHADAP KADAR
GLUKOSA DARAH PADA PEKERJA PEMOTONGAN KAYU DI
KECAMATAN ARJASA, KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

Luluk Mauludyahwati

NIM 152010101033

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN:

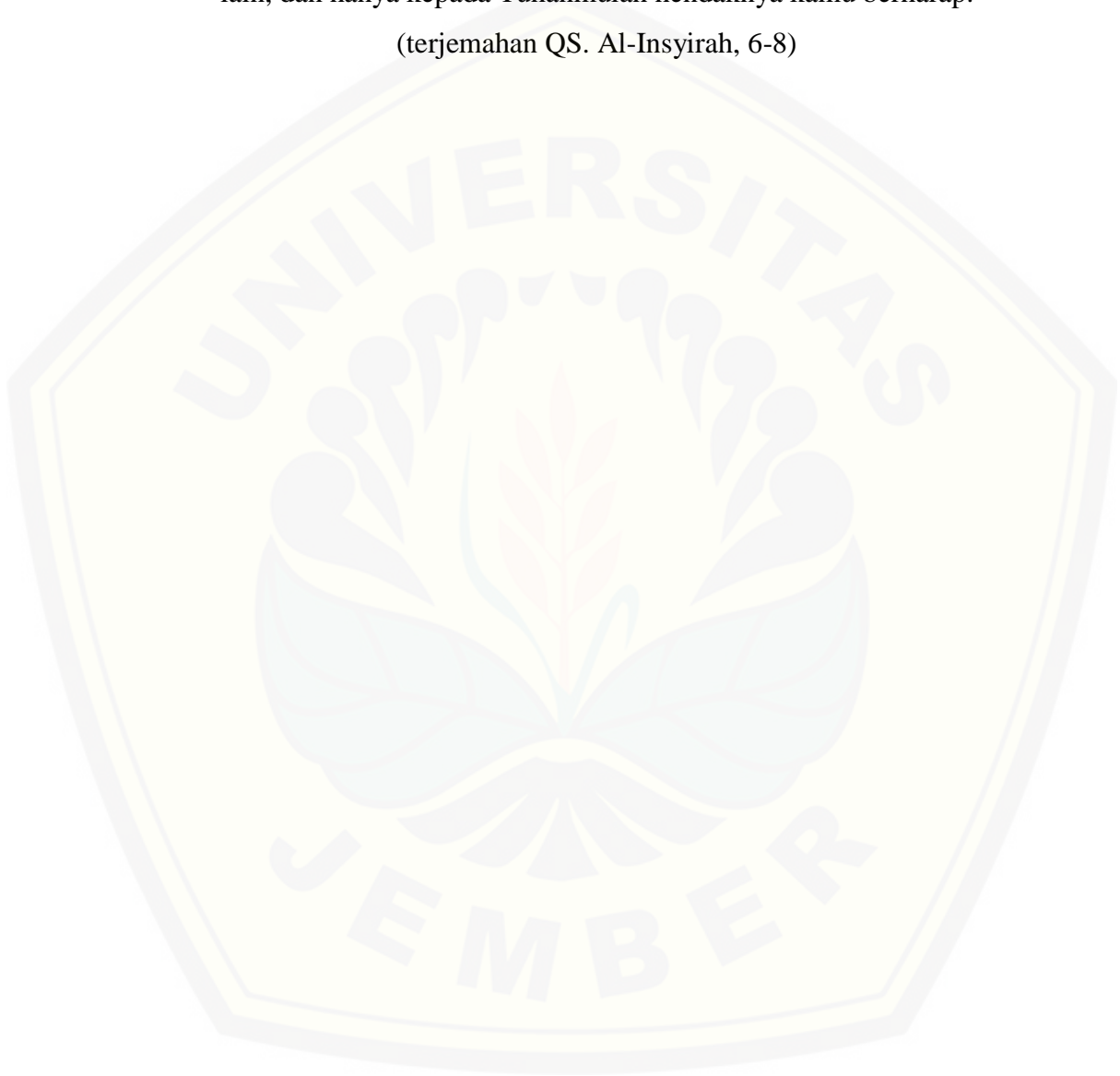
Alhamdulillah, dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan segala ketulusan, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah Yang Maha Esa, Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta memberikan banyak kemudahan dalam setiap kesulitan saya;
2. Nabi Muhammad SAW dan para sahabatnya yang telah memberikan suri tauladan bagi umat Islam;
3. Kedua orang tua saya, Ayahanda Nur hidayat dan Ibunda Khusnul Khotimah yang telah memberikan doa, semangat, dukungan, dan kasih sayang yang luar biasa;
4. Kakak saya, dr. M.Munif Rizatul Q. yang telah memberikan bimbingan dan semangat hingga saya mampu menempuh pendidikan kedokteran ini;
5. Guru-guru saya dari TK dan MI Mizhomiyah, SMPN 1 Jombang, SMAN 2 Jombang, dan para dosen Fakultas Kedokteran Universitas Jember
6. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

(terjemahan QS. Al-Insyirah, 6-8)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Luluk Mauludyahwati

NIM : 152010101033

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Paparan Kebisingan Kronis terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pekerja Pemoangan Kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Januari 2019

Yang menyatakan,

Luluk Mauludyahwati

NIM 152010101033

SKRIPSI

**PENGARUH PAPARAN KEBISINGAN KRONIS TERHADAP KADAR
GLUKOSA DARAH PADA PEKERJA PEMOTONGAN KAYU DI
KECAMATAN ARJASA, KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Luluk Mauludyahwati

NIM 152010101033

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Adelia Handoko, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Ulfa Elfiah, M.Kes, Sp. BP-RE (K)

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Paparan Kebisingan Kronis terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pekerja Pemotongan Kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember” karya Luluk Mauludyahwati telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 28 Januari 2019

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

dr. Nindya Shinta R., M.Ked.,Sp.T.H.T-KL
NIP. 197808312005012001

Anggota II,

dr. Adelia Handoko, M.Si
NIP. 198901072014042001

Anggota I,

dr. Erfan Efendi, Sp.An
NIP. 196803281999031001

Anggota III,

dr. Ulfa Elfiah, M.Kes, Sp. BP-RE (K)
NIP. 197607192001112001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp. BA
NIP. 197304241999031002

RINGKASAN

Pengaruh Kebisingan Kronis terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pekerja Pemotongan Kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember; Luluk Mauludyahwati, 152010101033; 2019: 56 halaman; Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Kebisingan merupakan salah satu permasalahan yang terjadi pada para pekerja. Sekitar 80% kebisingan bersumber dari penggunaan mesin pada aktivitas industri. Dampak negatif kesehatan yang ditimbulkan akibat kebisingan dibagi menjadi dua, yaitu dampak auditori dan nonauditori. Kebisingan dapat merusak sel-sel sensori pendengaran di koklea yang menimbulkan terjadinya Noise Induced Hearing Loss (NIHL). Kebisingan juga dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Kebisingan sebagai stressor dapat menstimulasi saraf simpatis dan mengaktifasi hipotalamus pituitari adrenal (HPA) serta meningkatkan hormon stres, yaitu kortisol. Peningkatan kortisol ini dapat meningkatkan pembentukan glukosa melalui proses glukoneogenesis.

Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan desain studi *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember pada bulan Desember 2018-Januari 2019. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan kriteria inklusi: (1) diizinkan oleh pemilik usaha dagang untuk menjadi responden, (2) bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar *inform consent*, (3) berjenis kelamin laki-laki dalam keadaan sehat, (4) mempunyai masa kerja ≥ 1 tahun, (5) berusia 18-45 tahun, (6) memiliki *Body Mass Index* (BMI) normal, yaitu $18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$, (7) bekerja pada *shift* pagi, (8) pekerja tidak terpapar matahari secara langsung, (9) memiliki pola makan yang sesuai dengan angka kecukupan energi; dan kriteria eksklusi: (1) mengkonsumsi alkohol dalam kurun waktu satu bulan terakhir, (2) memiliki riwayat diabetes melitus, (3) memiliki riwayat keluarga diabetes melitus, (4) memiliki riwayat penyakit jantung, (5) memiliki riwayat hipertensi, (6) memiliki riwayat pankreatitis. Pengukuran intensitas kebisingan

menggunakan alat V&A VA8080 *sound level meter* dan pengukuran glukosa darah menggunakan alat *blood glucose meter* merk *On Call Plus*. Analisis data menggunakan uji *Statistical Package for Social Science* (SPSS). Uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji komparasi menggunakan *independent t test* dengan nilai $p < 0,05$.

Penelitian ini memperoleh sampel sebanyak 34 orang. Sebagian besar responden berusia 25-39 tahun (79,4%) dan bekerja selama lebih dari 2 tahun sejumlah 58,8%. Intensitas kebisingan pada usaha dagang pengolahan kayu melebihi nilai ambang batas kebisingan yaitu 97,5 dB(A). Sebagian besar responden memiliki pola makan dengan asupan energi dalam kriteria kurang (91,3%). Rerata kadar glukosa darah puasa pada kelompok bising (106 mg/dl) lebih tinggi daripada kelompok tidak bising (73 mg/dl). Hasil analisis data *independent t test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata kadar glukosa darah puasa yang bermakna antara kelompok yang terpapar bising dan kelompok yang tidak bising ($p=0,000$). Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan bahwa terdapat pengaruh paparan kebisingan kronis terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Paparan Kebisingan Kronis terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pekerja Pemoongan Kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp. BA selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang telah memberikan saya kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
2. dr. Adelia Handoko, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Ulfa Elfiah, M.Kes, Sp. BP-RE(K) selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. dr. Nindya Shinta Rumastika, M.Ked.,Sp.T.H.T-KL selaku Dosen Penguji Utama dan dr. Erfan Efendi, Sp. A selaku Dosen Penguji Anggota, yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran untuk penyusunan skripsi ini;
4. dr. Ali Santosa, Sp. PD selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan;
5. Ayahanda Nur Hidayat dan Ibunda Khusnul Khotimah, yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, memberikan dukungan secara moril dan materiil, memberikan kasih sayang yang tiada tara, menginspirasi dan memotivasi dalam menempuh pendidikan ini;
6. Kakak saya, dr. M. Munif Rizatul Q., yang telah memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi;
7. Pak Jono dan Bu Ade, yang telah memberikan ijin dan membantu penelitian;
8. Saudara-saudara angkatan XIII TBM Vertex, yang telah berjuang bersama menempuh roda organisasi dan mengajarkan arti persaudaraan dan keluarga;

9. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015 (Coccyx) Fakultas Kedokteran Universitas Jember, yang bersama-sama megarungi kehidupan sebagai mahasiswa kedokteran;
10. Seluruh civitas akademika Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan dan kerjasamanya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	3
1.4.2 Manfaat Aplikatif.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kebisingan	5
2.1.1 Definisi Kebisingan	5
2.1.2 Sumber Kebisingan	5
2.1.3 Jenis Kebisingan	6
2.1.4 Intensitas Kebisingan.....	7

2.1.5 Nilai Ambang Batas Kebisingan	8
2.1.6 Pengukuran Intensitas Kebisingan	9
2.1.7 Dampak Kebisingan terhadap Kesehatan.....	10
2.2 Glukosa Darah	12
2.2.1 Definisi Glukosa Darah	12
2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Glukosa Darah	12
2.2.3 Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah.....	14
2.3 Pengaruh Kebisingan terhadap Kadar Glukosa Darah	16
2.4 Kerangka Konsep	18
2.5 Hipotesis Penelitian	19
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Jenis Penelitian	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2.1 Tempat Penelitian.....	20
3.2.2 Waktu Penelitian	20
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	20
3.3.1 Populasi	20
3.3.2 Sampel	20
3.3.3 Besar Sampel.....	21
3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel.....	21
3.4 Variabel Penelitian	21
3.4.1 Variabel Bebas.....	21
3.4.2 Variabel Terikat.....	21
3.5 Definisi Operasional	22
3.6 Instrumen Penelitian	23
3.6.1 <i>Sound Level Meter</i>	23
3.6.2 <i>Blood Glucose Meter</i>	23
3.6.3 Lembar Identitas Pekerja	23
3.6.4 <i>Microtoise</i>	24
3.6.5 Timbangan badan	24
3.6.6 Lembar <i>Inform Consent</i>	24

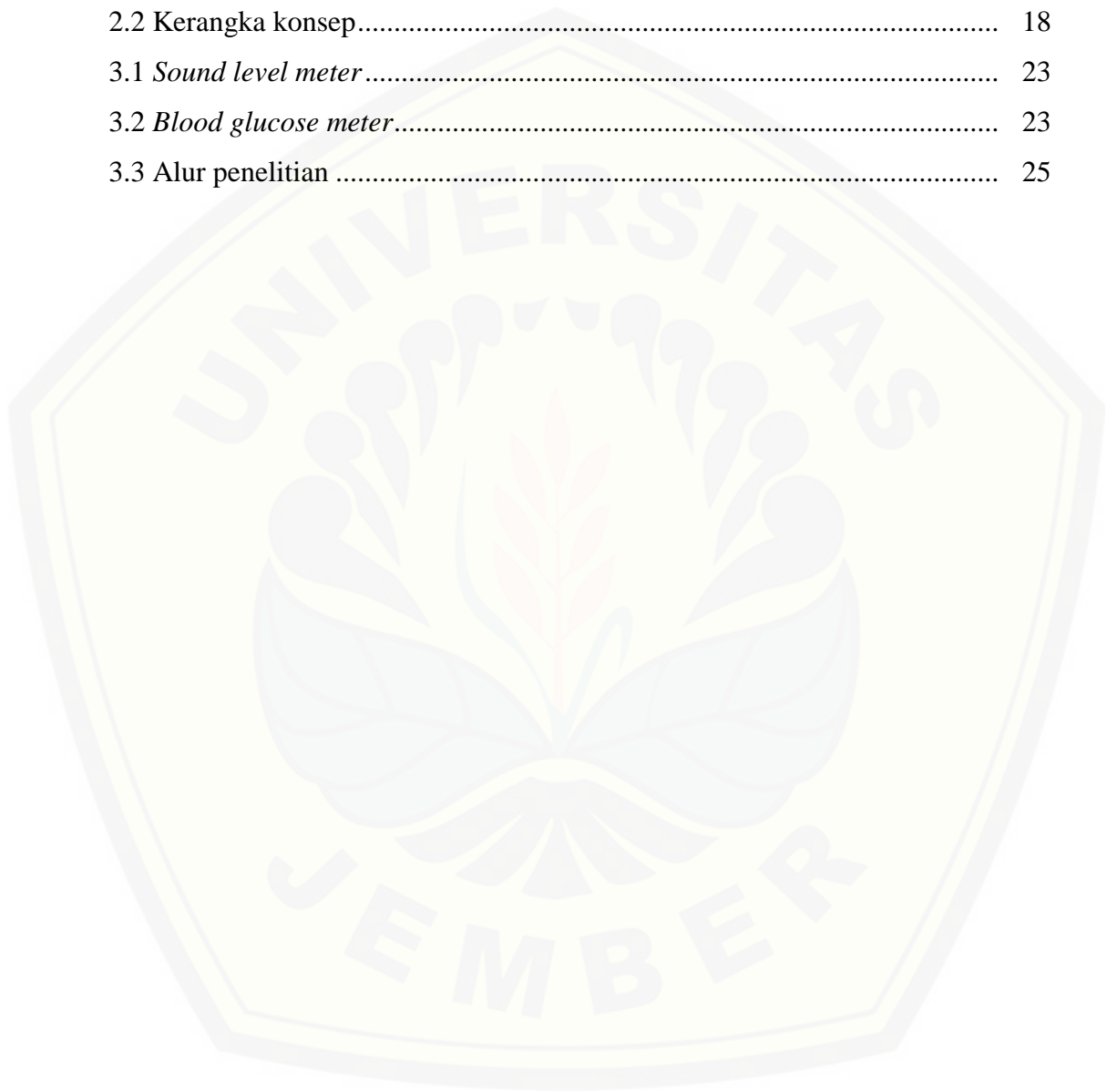
3.7 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	24
3.8 Prosedur Penelitian	25
3.8.1 Alur Penelitian.....	25
3.8.2 Analisis Data	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Karakteristik Responden.....	26
4.1.2 Intensitas Kebisingan.....	27
4.1.3 Pola Makan Responden	27
4.1.4 Kadar Glukosa Darah Responden.....	28
4.2 Pembahasan	29
4.3 Keterbatasan Penelitian	30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sumber kebisingan.....	6
2.2 Skala intensitas kebisingan	8
2.3 Nilai ambang batas kebisingan	9
3.1 Definisi operasional	22
4.1 Distribusi frekuensi karakteristik responden	26
4.2 Distribusi frekuensi nilai asupan energi.....	27
4.3 Kadar glukosa darah puasa responden.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ritme sirkadian sekresi kortisol.....	17
2.2 Kerangka konsep.....	18
3.1 <i>Sound level meter</i>	23
3.2 <i>Blood glucose meter</i>	23
3.3 Alur penelitian	25



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Lembar persetujuan menjadi responden penelitian	38
3.2 Lembar informasi penelitian.....	39
3.3 Lembar identitas pekerja	41
3.4 <i>Food recall</i> 24 jam	43
3.5 Angka kecukupan energi	44
3.6 Prosedur kerja penggunaan <i>sound level meter</i>	45
3.7 Prosedur kerja penggunaan <i>blood glucose meter</i>	46
3.8 Prosedur kerja pengukuran tinggi badan	47
3.9 Prosedur kerja pengukuran berat badan	48
3.10 Lembar persetujuan etik penelitian	49
3.11 Lembar persetujuan ijin penelitian	51
3.12 Lembar rekomendasi bebas plagiasi.....	53
4.1 Tabulasi responden penelitian	54
4.2 Hasil pengukuran intensitas kebisingan	55
4.3 Hasil uji statistik.....	56

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebisingan menjadi salah satu permasalahan yang terjadi pada pekerja. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari kegiatan dalam waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48, 1996). Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405 Tahun 2002, kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang membahayakan dan mengganggu kesehatan manusia. Sekitar 80% kebisingan bersumber dari penggunaan mesin pada aktivitas industri (Berivan, 2014). Diperkirakan lebih dari 600 juta individu di dunia terpapar kebisingan di lingkungan kerja (Taban *et al.*, 2017), sekitar 20 juta masyarakat di Amerika terpapar bising lebih dari 85 dB(A) (Setiawan, 2011).

Kondisi perkembangan industri yang modern seperti saat ini dan tingginya penggunaan mesin dalam proses produksi menimbulkan polusi suara dan berdampak negatif pada kesehatan para pekerja. Tenaga kerja berisiko terpapar kebisingan secara intens yang berbahaya bagi kesehatan (Rusjadi *et al.*, 2011). Dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat kebisingan dibagi menjadi dua, yaitu dampak terhadap auditori dan nonauditori. Kebisingan dapat merusak sel-sel sensori pendengaran di koklea yang menimbulkan *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) (Basner *et al.*, 2013). Kebisingan juga dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular, hipertensi, diabetes, gangguan psikologis, gangguan hormonal dan peningkatan glukosa darah (Narmadha *et al.*, 2013; Cui *et al.*, 2016; Taban *et al.*, 2017). Liu *et al.* (2018) menyebutkan bahwa ada keterkaitan antara kebisingan kronik dan peningkatan risiko terjadinya diabetes. Seseorang yang terpapar kebisingan dalam kurun waktu 1-5 tahun, meningkatkan risiko diabetes 14% lebih tinggi dibandingkan seseorang yang tidak terpapar kebisingan (Liu *et al.*, 2018). Kebisingan akan meningkatkan hormon glukokortikoid, kemudian menghambat sekresi insulin oleh sel β pankreas dan mengurangi sensitivitas insulin di hati dan otot rangka sehingga meningkatkan risiko diabetes melitus tipe 2 (Sorensen *et al.*, 2013).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah meliputi keturunan, usia, diet, obesitas, olahraga, dan konsumsi alkohol (Chan *et al.*, 2009; Wu *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2017). Faktor lain yang mempengaruhi glukosa darah berasal dari lingkungan kerja, yaitu kebisingan (Taban *et al.*, 2017). Kebisingan dapat menyebabkan gangguan kesehatan dipengaruhi oleh masa kerja, intensitas bising, lama paparan, dan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) (Berivan, 2014).

Pengaruh paparan kebisingan terhadap kadar glukosa darah didukung oleh penelitian yang dilakukan Taban *et al.* (2017) pada 24 mencit yang terpapar bising dengan intensitas 90 dB(A) selama 30 hari dengan durasi 8 jam/hari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kortisol dan glukosa darah puasa. Glukosa darah puasa sebelum pemberian paparan bising sebesar 102 mg/dl meningkat menjadi 169 mg/dl. Penelitian ini menunjukkan bahwa mencit yang diberikan stresor berupa paparan kebisingan mengalami stres. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sorensen *et al.* (2013) pada penduduk di Denmark membahas mengenai hubungan paparan kebisingan di jalan raya dengan peningkatan risiko diabetes. Penelitian lain yang dilakukan oleh Zare *et al.* (2018) pada pekerja industri di Iran menyebutkan bahwa *occupational noise exposure* dapat meningkatkan konsentrasi hormon kortisol, hormon ini dapat dijadikan sebagai *biomarker* untuk melihat efek kebisingan terhadap stres. Hasil penelitian serupa mengenai efek kebisingan di tempat kerja di Iran dengan intensitas >80 dB(A) menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada konsentrasi kortisol (Fouladi *et al.*, 2012).

Suara bising yang ditimbulkan berasal dari gesekan terus-menerus antara mesin gergaji dan gelondongan kayu. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan peneliti, usaha dagang pengolahan kayu di Kecamatan Arjasa, Jember menggunakan mesin gergaji dengan intensitas bising rerata 97,7 dB(A) yang melebihi nilai ambang batas kebisingan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai “Pengaruh paparan kebisingan kronis terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah “Adakah pengaruh paparan kebisingan kronis terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember?”.

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas, maka penelitian ini mempunyai tujuan umum dan tujuan khusus yang diuraikan sebagai berikut.

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh paparan kebisingan kronis terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a) Mengetahui karakteristik pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.
- b) Menilai tingkat intensitas kebisingan usaha dagang pengolahan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.
- c) Menilai pola makan pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.
- d) Menilai kadar glukosa darah pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat

Penelitian ini mempunyai manfaat teoritis dan aplikatif yang diuraikan sebagai berikut.

1.4.1 Manfaat Teoritis

Secara teoritis diharapkan penelitian ini dapat memberikan tambahan ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja, khususnya mengenai pengaruh intensitas kebisingan terhadap kadar glukosa darah.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagi pekerja, penelitian ini dapat memberikan informasi dan pemahaman kepada para pekerja untuk lebih memperhatikan dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat paparan kebisingan di lingkungan kerja.
- b. Bagi pimpinan usaha dagang pengolahan kayu, penelitian ini dapat memberikan informasi terkait data hasil penelitian yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan perusahaan dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja.
- c. Bagi institusi pendidikan, penelitian ini dapat menambah bahan kepustakaan dan acuan penelitian selanjutnya.
- d. Bagi peneliti, penelitian ini dapat menambah keilmuan dibidang penelitian dan menambah pengetahuan dibidang kesehatan dan keselamatan kerja.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebisingan

2.1.1 Definisi Kebisingan

Kebisingan (*noise*) diartikan sebagai suara yang tidak diinginkan dan berpotensi mengganggu kesehatan, berasal dari pekerjaan atau *non* pekerjaan (Neitzel *et al.*, 2014). Kebisingan adalah bunyi yang mengganggu atau membahayakan kesehatan manusia (Keputusan Menteri Kesehatan No. 1405, 2002). Kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan dari kegiatan dalam waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48, 1996). Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki, berasal dari alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 13, 2011).

Bunyi atau suara yang didengar sebagai rangsangan saraf sensori pendengaran berasal dari getaran yang ditimbulkan oleh sumber bunyi. Getaran merambat melalui media elastis (udara, air, padatan) secara longitudinal. Suara mempunyai frekuensi yang bervariasi, umumnya suara bising terjadi pada frekuensi yang tinggi. Apabila bunyi tersebut tidak dikehendaki karena mengganggu, maka bunyi tersebut dapat dinyatakan sebagai kebisingan (Hansen, 1995).

2.1.2 Sumber Kebisingan

Sumber bising di industri berasal dari penggunaan mesin-mesin dalam proses produksi. Kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin akibat dari adanya gesekan terus-menerus antara bahan baku produksi dengan peralatan kerja yang pada umumnya terbuat dari metal. Selain itu, pergerakan udara, padatan, dan cairan dengan tekanan tertentu dalam proses kerja industri dapat menghasilkan suara dengan frekuensi tinggi yang dapat menimbulkan kebisingan (Sihar, 2005). *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) menyebutkan sumber kebisingan dan intensitasnya dalam Tabel 2.1 sebagai berikut.

Tabel 2.1 Sumber kebisingan

Sumber Kebisingan	Intensitas dB(A)
<i>Chain saw</i>	110
<i>Grader, scraper</i>	107
<i>Jackhammer</i>	102
<i>Bulldozer</i>	100
<i>Electric grinder</i>	98
<i>Nail gun</i>	97
<i>Forklift</i>	93
<i>Belt sander</i>	90
<i>Backhoe</i>	85

Sumber: *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*, 2011

2.1.3 Jenis Kebisingan

Menurut Leksono (2009) kebisingan dibagi menjadi tiga, yaitu:

- Bising pendengaran (*Audible noise*), yaitu bising dengan frekuensi bunyi antara 31,5 – 8000 Hz.
- Bising pekerjaan (*Occupational noise*), yaitu bising yang ditimbulkan akibat mesin produksi.
- Bising impulsif (*Impuls noise*), yaitu bising yang disebabkan oleh bunyi menyentak seperti bunyi ledakan.

Buchari (2007) membagi jenis kebisingan berdasarkan sifat dan spektrum frekuensi bunyi menjadi 5, yaitu:

- Bising kontinyu berspektrum frekuensi luas, yaitu bising yang relatif tetap dalam batas 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut. Misalnya mesin produksi.
- Bising kontinyu berspektrum frekuensi sempit, yaitu bising yang relatif tetap, tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (500, 1000, 4000 Hz). Misalnya katup gas.
- Bising terputus-putus (*intermittent noise*), yaitu bising yang tidak terjadi secara terus menerus, misalnya kebisingan di jalan raya atau di bandara.

- d. Bising impulsif, yaitu bising yang mengalami perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu cepat, misalnya suara ledakan atau tembakan.
- e. Bising impulsif berulang, yaitu bising yang mengalami perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu cepat dan terjadi secara berulang-ulang, misalnya mesin tempa.

Luxson (2010) membagi jenis kebisingan berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia menjadi tiga, yaitu:

- a. *Irritating noise* (bising yang mengganggu), yaitu bunyi yang memiliki intensitas tidak terlalu keras, misalnya mendengkur.
- b. *Masking noise* (bising yang menutupi), yaitu bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas
- c. *Damaging noise* (bising yang merusak), yaitu bunyi dengan intensitas yang melebihi nilai ambang batas kebisingan (NAB). Bunyi jenis ini akan menurunkan atau merusak fungsi pendengaran.

2.1.4 Intensitas Kebisingan

Intensitas didefinisikan sebagai besarnya tekanan yang dipindahkan oleh bunyi. Tekanan bunyi sangat bervariasi, antara 0,0002–200 *microbar* (1 *microbar*= 1 dyne/cm²). Intensitas atau arus energi per satuan luas dinyatakan dalam satuan *decibel* (dB). *Decibel* yaitu perbandingan logaritmis antara tekanan bunyi tertentu dengan suara tekanan dasar yang besarnya 0,0002 *microbar* (0,0002 dyne/cm²) sesuai dengan ambang dengar telinga normal pada frekuensi 1000 Hz atau sama dengan 0 dB (Isnarningsih, 2009). Skala intensitas kebisingan mempunyai beberapa kategori dari sangat tenang sampai menyebabkan kerusakan pendengaran (Purnawan, 2017). Skala tersebut berdasarkan sumber kebisingan yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 sebagai berikut.

Tabel 2.2 Skala intensitas kebisingan

Skala	Intensitas (dB)	Sumber Kebisingan
Kerusakan pendengaran	120	Batas dengar tertinggi
Menyebabkan tuli	100-110	Mesin uap, halilintar
Sangat hiruk	80-90	Jalan raya, perusahaan yang sangat gaduh
Kuat	60-70	Lalu lintas ramai, radio, kantor gaduh
Sedang	40-50	Rumah yang gaduh, kantor, percakapan yang kuat, radio
Tenang	20-30	Rumah yang tenang, auditorium, percakapan
Sangat tenang	10-20	Batas pendengaran terendah

Sumber: Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Purnawan, 2017)

2.1.5 Nilai Ambang Batas Kebisingan

Berdasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 70 Tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan adalah nilai yang mengatur level kebisingan berdasarkan durasi pajanan bising yang mewakili kondisi dimana hampir semua pekerja terpajan bising berulang-ulang tanpa menimbulkan gangguan pendengaran dan memahami pembicaraan normal. NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 dB(A). NAB kebisingan dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut.

Tabel 2.3 Nilai ambang batas kebisingan

Satuan	Durasi Pajanan Kebisingan	Level Kebisingan (dB(A))
Jam	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
	Menit	30
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
Detik		28,12
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124
	1,76	127
	0,88	130
	0,44	133
0,22	136	
0,11	139	

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 70, 2016.

2.1.6 Pengukuran Intensitas Kebisingan

Pengukuran intensitas kebisingan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM). *Sound level meter* mengukur intensitas kebisingan antara 30-130 dB(A) (Putri *et al.*, 2016). *Sound level meter* mempunyai komponen dasar yang terdiri atas mikrofon, *amplifer*, jaringan pengukuran, dan layar meter pembacaan (Hastuti, 2005). Prinsip kerja SLM yaitu apabila ada objek yang bergetar, maka akan terjadi

perubahan tekanan udara yang kemudian akan ditangkap oleh sistem dalam *sound level meter*. Selanjutnya intensitas kebisingan akan muncul pada layar dan dinyatakan dalam satuan *decibel* (dB) (Putri *et al.*, 2016).

Tipe SLM yang banyak digunakan untuk pengukuran level pajanan kebisingan ada 3 macam, yaitu (Hastuti, 2005):

- a. *Non-integrating sound level meter*, digunakan untuk memperkirakan suara keadaan konstan, seperti suara yang selama pengukuran tidak berfluktuasi lebih dari 8 dB. Tipe ini tidak bisa digunakan untuk pengukuran kebisingan impulsif.
- b. *Integrating sound level meter*, digunakan untuk alat survey pajanan kebisingan kerja. Tipe ini dapat digunakan untuk mengukur kebisingan tipe impulsif dan kondisi yang fluktuatif
- c. *Noise dosemeter*, instrument yang secara otomatis mengintegrasikan energi suara yang diterima dan memberikan laporan hasil dalam dosis kebisingan (*Noise dose*).

2.1.7 Dampak Kebisingan terhadap Kesehatan

Kebisingan dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan, yaitu dampak *auditory* dan *non auditory*.

a. Dampak *auditory*

Paparan kebisingan di suatu lingkungan kerja yang berkepanjangan dan terus menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran atau disebut juga *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL). *Noise Induced Hearing Loss* dicirikan dengan kehilangan pendengaran sensorineural, bilateral, *irreversible*, dan progresif (Metidieri *et al.*, 2013). Paparan bising menyebabkan kerusakan pada struktur telinga bagian dalam yaitu sel-sel rambut silia di koklea (Sareen *et al.*, 2014). Respon terhadap stimulasi oleh stereosilia pada sel-sel rambut menjadi berkurang. Semakin tinggi intensitas bunyi, sel-sel rambut akan semakin rusak dan timbul degenerasi pada saraf pendengaran (Salawati, 2013).

b. Dampak *non auditory*

Selain menimbulkan dampak negatif terhadap pendengaran, kebisingan juga dapat mengganggu:

1) Kadar glukosa darah

Paparan kebisingan yang melebihi nilai ambang batas menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah (Narmadha, 2013). Penelitian yang dilakukan Setiawan (2011) pada 24 mencit, menyatakan bahwa terdapat hubungan lama paparan kebisingan intensitas 90 dB(A) dengan peningkatan kadar glukosa darah sewaktu pada mencit. Penelitian serupa dilakukan oleh Taban *et al.* (2017) pada 24 mencit yang terpapar bising dengan intensitas 90 dB(A) selama 30 hari dengan durasi 8 jam/hari. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan yang bermakna pada kortisol dan glukosa darah puasa. Kebisingan dianggap sebagai stresor yang dapat menstimulasi saraf simpatis dan mengaktivasi hipotalamus pituitari adrenal (HPA), kemudian HPA akan mensekresi *Corticotropin Releasing Hormone* (CRH) untuk merangsang sekresi *Adrenocorticotropic Hormone* (ACTH) dan ACTH akan meningkatkan produksi hormon kortisol. Kortisol merupakan hormon yang berperan dalam respon stres. Hal ini berkaitan dengan efek metaboliknya, yaitu meningkatkan kadar glukosa darah melalui proses glukoneogenesis di hati (Guyton & Hall, 2006).

2) Sistem kardiovaskular

Paparan kebisingan menyebabkan peningkatan denyut jantung dan tekanan darah. Gopinath *et al.* (2011) menyebutkan bahwa pekerja berpotensi mengalami 60% peningkatan risiko meninggal akibat penyakit kardiovaskular 10 tahun kemudian akibat terpapar kebisingan dengan intensitas tinggi. Kebisingan akut akan memicu kondisi stres yang dapat menstimulasi saraf simpatis dan meningkatkan hormon stres (epinefrin dan norepinefrin) yang menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah sehingga menaikkan *cardiac output* dan resistensi perifer (Hastuti, 2005).

3) Kualitas tidur

Paparan kebisingan secara terus menerus dapat menyebabkan gangguan tidur (Charlotte *et al.*, 2007). Penelitian sebelumnya pada 12 orang yang terpapar

kebisingan dengan intensitas 85 dB(A) selama 12 jam menunjukkan adanya perubahan diantaranya yaitu pemendekan siklus tidur, penurunan REM, dan peningkatan *deep sleep* pada siklus tidur kedua (Ananth *et al.*, 2003). Paparan kebisingan di malam hari berpotensi untuk mempersingkat durasi tidur dan mengurangi kualitas tidur (Michaud *et al.*, 2007).

2.2 Glukosa Darah

2.2.1 Definisi Glukosa Darah

Glukosa darah adalah glukosa yang terdapat dalam darah. Glukosa dalam darah bersumber dari absorpsi karbohidrat dalam makanan, perubahan dari asam amino menjadi glukosa, dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka. (Rachmawati, 2015).

2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Glukosa Darah

Berikut ini faktor yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah.

a. Kebisingan

Kebisingan dianggap sebagai stressor yang dapat menstimulasi sistem saraf simpatis dan aktivasi hipotalamus pituitari adrenal (HPA). Kemudian, HPA mensekresi CRH untuk merangsang sekresi ACTH dan kortisol. Efek ini dihasilkan dari perubahan siklus sinyal dari hipotalamus selama 24 jam. Kecepatan sekresi CRH, ACTH, dan kortisol diatur oleh ritme sirkadian yang dikendalikan oleh *suprachiasmatic nuclei* (SCN) di hipotalamus. Sekresi kortisol tertinggi terjadi pada awal pagi hari, kemudian menurun sepanjang hari, dan mencapai kadar terendah pada malam hari. Kortisol merupakan hormon yang berperan dalam respon stres. Hal ini berkaitan dengan efek metaboliknya, yaitu meningkatkan kadar glukosa darah melalui proses glukoneogenesis di hati. Kortisol akan memobilisasi asam amino dari jaringan ekstrahepatik, terutama dari otot. Akibatnya ketersediaan asam amino di dalam plasma untuk masuk dalam proses glukoneogenesis di hati meningkat sehingga akan terjadi peningkatan pembentukan glukosa (Guyton & Hall, 2006).

b. Keturunan

Glukosa darah yang tinggi dikaitkan dengan risiko diabetes melitus (Stanifer *et al.*, 2016). Diabetes melitus (DM) cenderung diturunkan, bukan ditularkan. Kembar identik akan berisiko lebih tinggi terkena DM dibandingkan dengan kembar yang tidak identik. Jika salah satu dari orang tua menderita DM tipe 2, risiko anak terkena DM tipe 2 sebesar 40%. Jika kedua orang tua menderita DM tipe 2, risiko akan meningkat menjadi 70% (Leoni, 2012). Gen pembawa diabetes melitus mempengaruhi fungsi sel beta pankreas dalam memproduksi insulin (Mufidah, 2016).

c. Usia

Risiko terjadinya intoleransi glukosa meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Menurut PERKENI (2015), pemeriksaan diabetes melitus harus dilakukan pada usia lebih dari 45 tahun. *The Hormone Foundation* menyatakan bahwa orang memasuki masa penuaan akan mengalami perubahan pada sistem endokrin. Perubahan dalam hal ini adalah produksi dan sekresi hormon termasuk insulin sehingga diabetes melitus rentan terjadi pada orang tua (Mufidah, 2016).

d. Olahraga

Olahraga dapat menurunkan kadar glukosa darah melalui peningkatan insulin yang membantu transportasi glukosa ke otot. Transportasi glukosa terjadi secara difusi dibantu oleh protein pembawa, *glucose transporter* (GLUT). Olahraga dapat meningkatkan jumlah reseptor insulin dan GLUT4 pada membran plasma sel otot (Adams, 2013). Olahraga yang dilakukan secara teratur sebanyak 3-5 kali perminggu selama sekitar 30-45 menit akan memperbaiki sensitifitas insulin sehingga membantu mengontrol kadar glukosa darah (PERKENI, 2015).

e. Diet

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa konsumsi makanan yang mengandung karbohidrat dalam jumlah yang tinggi dapat meningkatkan faktor risiko diabetes melitus tipe 2 (Meyer *et al.*, 2000). Karbohidrat dalam jumlah tinggi yang dimaksud adalah >65% dari total asupan energi yang masuk dalam tubuh. Diet tinggi serat dapat membantu sensitivitas insulin dalam mengatur kadar glukosa darah (Jung *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Halton *et al.* (2008)

menyebutkan bahwa diet rendah karbohidrat dan tinggi serat dapat mengurangi risiko diabetes.

f. Obesitas

Pada obesitas (BMI ≥ 30 kg/m²) dan *overweight* (BMI 25-29,9 kg/m²) terjadi penumpukan lemak yang berlebihan didalam tubuh (Nuttal, 2015). Akumulasi lemak ini menyebabkan resistensi insulin melalui proses inflamasi. Tingginya sel lemak adiposit dalam tubuh akan meningkatkan produksi berbagai macam sitokin proinflamasi, seperti TNF- α (Tumor Necrosis Factor- α), IL-6 (Interleukin-6), dan IL-1 (Interleukin-1) yang menyebabkan kerusakan pada *Insulin Receptor Substrate* (IRS) (Thakur *et al.*, 2010). Terganggunya *signaling* pada IRS menyebabkan gagalnya translokasi molekul transmembran GLUT4 ke membran sel. Hal tersebut menghambat pengambilan glukosa ke dalam sel sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat (Deng *et al.*, 2010)

g. Alkohol

Konsumsi alkohol berkaitan dengan kejadian hipoglikemia karena metabolisme karbohidrat akan terganggu. Metabolisme alkohol (etanol) mengganggu kerja enzim yang berperan dalam proses glukoneogenesis dan lipolisis. Proses ini melibatkan enzim alkohol dehidrogenase (ADH). Perubahan etanol menjadi asetaldehid menghasilkan zat reduktif yang berlebihan di hati, terutama NADH. Peningkatan NADH ini yang mengganggu proses glikogenolisis (Wulandari *et al.*, 2018).

2.2.3 Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

Terdapat 2 jenis pemeriksaan untuk mengetahui kadar glukosa darah (Ningsih, 2008), yaitu:

a. Pengukuran glukosa darah kapiler

Pengukuran glukosa darah kapiler menggunakan alat *blood glucose meter*. Desain *portable* dari alat ini memudahkan pengguna untuk mengoperasikannya, memudahkan untuk pengambilan sampel, membutuhkan sampel darah yang sedikit, dan memperoleh hasil pada periode waktu yang cepat dengan biaya yang murah (*cost effective*) (Firgiansyah, 2016). Pengambilan sampel darah kapiler dilakukan pada ujung jari ke 3 atau ke 4 dengan menggunakan metode *prick test*. Pemeriksaan

ini menggunakan *strip* khusus untuk pemeriksaan glukosa. Pada *strip* ini mengandung bahan kimia yang apabila ditetesi darah akan bereaksi dalam 1-2 menit. Setelah itu akan muncul hasil pengukuran glukosa darah pasien (Ningsih, 2008). Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) menyatakan bahwa perbedaan hasil pengukuran glukosa darah menggunakan glukometer dan pemeriksaan laboratorium sebesar $< 20\%$ ketika hasil laboratorium > 100 mg/dl dan < 15 mg/dl ketika hasil laboratorium < 100 mg/dl (Kotwal *et al.*, 2012).

b. Pengukuran glukosa darah vena

Pengukuran dilakukan dengan cara mengambil darah dari vena mediana cubiti menggunakan spuit. Pemeriksaan ini membutuhkan keahlian khusus untuk pengambilan sampel darah, biasanya dilakukan oleh petugas laboratorium. Pengukuran ini bisa dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer, namun kekurangannya adalah membutuhkan reagen, memerlukan sampel darah yang banyak, dan biaya yang mahal (Firgiansyah, 2016).

Menurut ADA (2018) terdapat berbagai cara untuk memeriksa kadar glukosa darah, yaitu:

a. Kadar glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan kadar darah sewaktu adalah pemeriksaan glukosa darah yang dapat dilakukan kapan saja, tanpa memperhatikan makanan terakhir yang dikonsumsi. Kadar glukosa darah sewaktu dapat dikatakan normal jika tidak melebihi 200 mg/dl.

b. Kadar glukosa darah puasa

Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa adalah pemeriksaan glukosa yang dilakukan setelah seseorang berpuasa selama minimal 8 sampai 10 jam. Nilai normal kadar glukosa darah puasa berkisar antara 70-100mg/dl.

c. Uji Toleransi Glukosa Oral

Pemeriksaan kadar glukosa darah dilaksanakan sebelum dan dua jam setelah mengkonsumsi glukosa sebanyak 75 gram yang dilarutkan dalam 300 ml air. Hasil pemeriksaan dapat dikatakan normal jika kurang dari 140 mg/dl.

d. Uji HBA1C

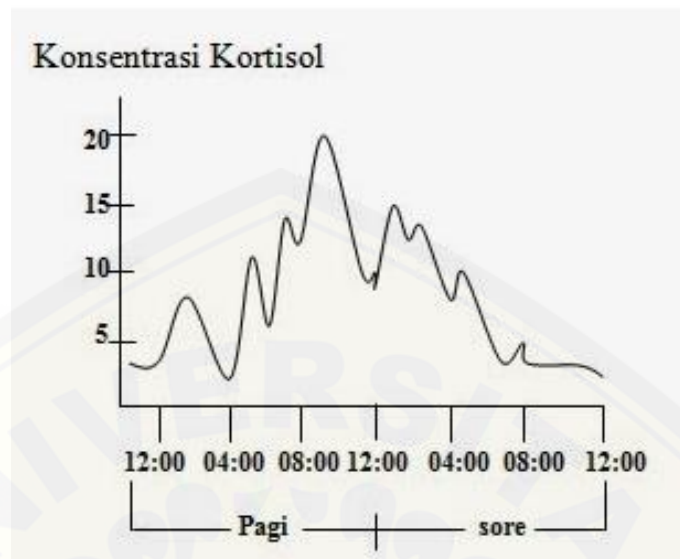
Uji HBA1C mengukur kadar glukosa darah rata-rata dalam 2 sampai 3 bulan terakhir. Hasil pemeriksaan dapat dikatakan normal jika kurang dari 5-7%.

2.3 Pengaruh Kebisingan terhadap Kadar Glukosa Darah

Kebisingan didefinisikan sebagai bunyi dari kegiatan dalam waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48, 1996). Sekitar 80% kebisingan bersumber dari penggunaan mesin pada aktivitas industri (Berivan, 2014). Penggunaan mesin yang mendukung proses produksi berpotensi menimbulkan kebisingan. Tenaga kerja berisiko terpapar kebisingan secara intens yang dapat berdampak negatif pada kesehatan (Rusjadi *et al.*, 2011). Salah satu dampak yang muncul yaitu peningkatan kadar glukosa darah.

Faktor lingkungan yang berpengaruh yaitu kebisingan di tempat kerja (Taban *et al.*, 2017). Kebisingan kronik menginduksi respon stres (Cui *et al.*, 2016). Kebisingan dianggap sebagai stressor yang dapat menstimulasi sistem saraf simpatis dan aktivasi hipotalamus pituitari adrenal (HPA). Kemudian HPA akan mengeluarkan *corticotropin releasing hormone* (CRH) untuk merangsang sekresi *adrenocorticotropin hormone* (ACTH) dengan segera diikuti peningkatan sekresi hormon glukokortikoid berupa kortisol oleh korteks adrenal dalam beberapa menit. Kecepatan sekresi CRH, ACTH, dan kortisol diatur oleh ritme sirkadian yang dikendalikan oleh *suprachiasmatic nuclei* (SCN) di hipotalamus. Sekresi kortisol tertinggi terjadi pada awal pagi hari, kemudian menurun sepanjang hari, dan mencapai kadar terendah pada malam hari. Kadar kortisol tertinggi kira-kira 20 µg/dl pada pagi hari dan paling rendah kira-kira 5 µg/dl pada tengah malam. Efek ini dihasilkan karena adanya perubahan siklus sinyal hipotalamus selama 24 jam seperti yang digambarkan dalam Gambar 2.1 sebagai berikut (Guyton & Hall, 2006; Gagliardi, 2011).

Gambar 2.1 Ritme sirkadian sekresi kortisol



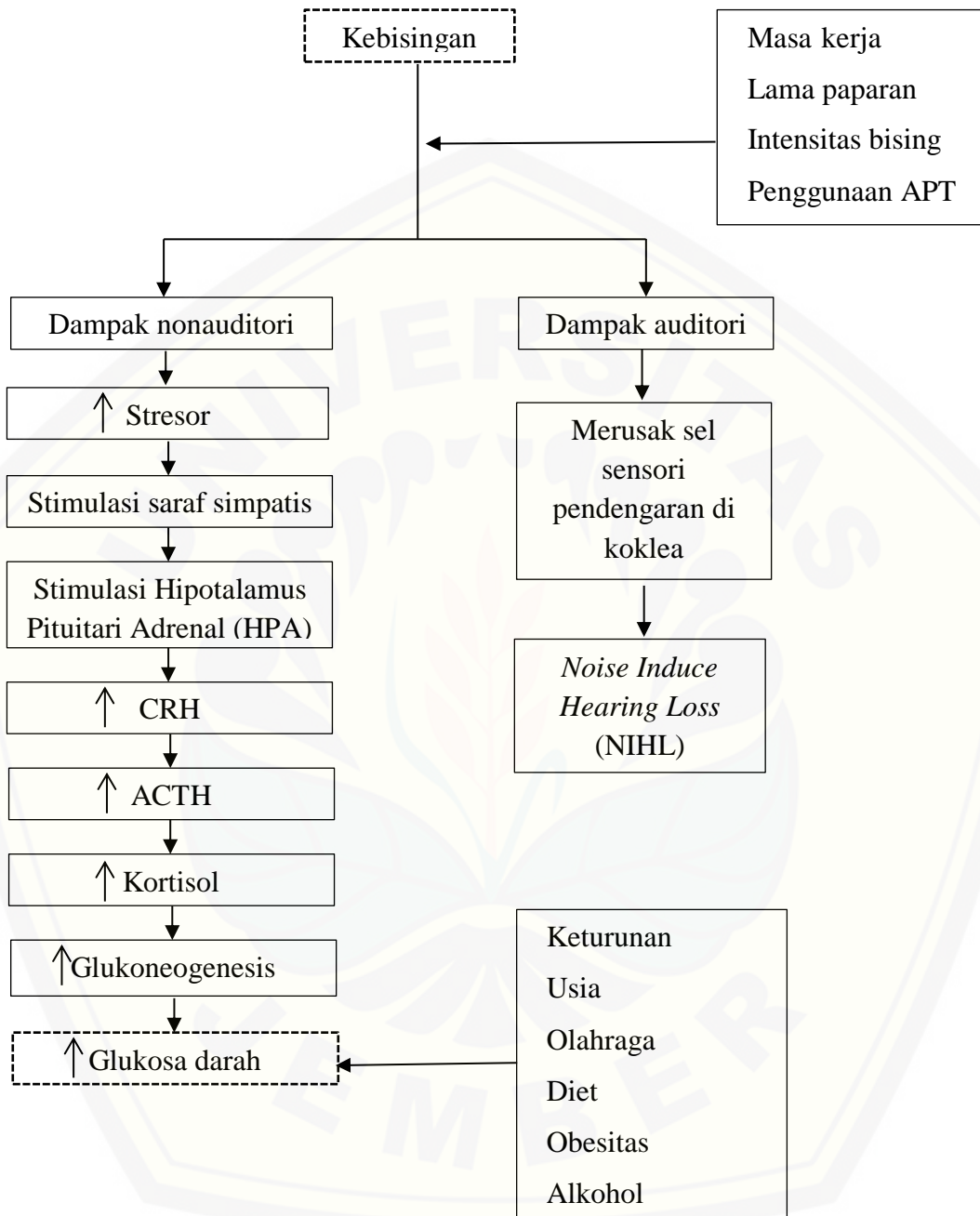
Sumber: Guyton & Hall, 2006

Kortisol merupakan hormon stres yang berperan kondisi stres. Hal ini berkaitan dengan efek metaboliknya, yaitu meningkatkan glukosa darah dengan menggunakan cadangan protein dan lemak melalui proses glukoneogenesis di hati, kortisol dapat meningkatkan kecepatan glukoneogenesis sebesar 6 sampai 10 kali lipat. Peningkatan kecepatan glukoneogenesis dan berkurangnya pemakaian glukosa oleh sel tubuh menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Keadaan ini disebabkan oleh dua efek kortisol, yaitu:

1. Kortisol meningkatkan enzim-enzim yang dibutuhkan untuk mengubah asam amino menjadi glukosa. Glukokortikoid berupa kortisol mengaktifkan transkripsi DNA di inti sel hati dan pembentukan RNA *messenger* yang kemudian digunakan untuk penyusunan enzim-enzim yang dibutuhkan dalam proses glukoneogenesis di sel hati.
2. Kortisol akan memobilisasi asam amino dari jaringan ekstrahepatik, terutama dari otot. Akibatnya, asam amino yang tersedia di dalam plasma untuk masuk dalam proses glukoneogenesis di hati semakin banyak sehingga akan terjadi peningkatan pembentukan glukosa (Guyton & Hall, 2006).

2.4 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut.



 Diteliti
 ↑ Meningkatkan

Gambar 2.2 Kerangka Konsep

2.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh paparan kebisingan kronis terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah analitik observasional, yaitu peneliti melakukan analisis mengenai hubungan variabel bebas dan variabel terikat dengan rancangan penelitian menggunakan pendekatan *cross sectional*, yaitu peneliti melakukan pengukuran pada satu waktu tertentu (Notoatmodjo, 2005).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di unit dagang pengolahan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018-Januari 2019.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah yang memenuhi kriteria sebagai berikut.

a. Kriteria inklusi meliputi:

- 1) pekerja diizinkan oleh pemilik usaha dagang untuk menjadi responden
- 2) pekerja bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar *inform consent*
- 3) pekerja berjenis kelamin laki-laki dalam keadaan sehat
- 4) pekerja mempunyai masa kerja ≥ 1 tahun
- 5) pekerja berumur 18-45 tahun
- 6) memiliki *Body Mass Index* (BMI) normal, yaitu 18,5 – 24,9 kg/m²

- 7) bekerja pada *shift* pagi
- 8) pekerja tidak terpapar sinar matahari secara langsung
- 9) memiliki pola makan yang sesuai dengan angka kecukupan energi

b. Kriteria eksklusi meliputi:

- 1) mengonsumsi alkohol dalam kurun waktu satu bulan terakhir
- 2) memiliki riwayat diabetes melitus
- 3) memiliki riwayat keluarga diabetes melitus
- 4) memiliki riwayat penyakit jantung
- 5) memiliki riwayat hipertensi
- 6) memiliki riwayat pankreatitis

3.3.3 Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini adalah semua responden dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *total sampling*.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian adalah kebisingan pada unit dagang pengolahan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian adalah kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di unit dagang pengolahan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian ini dijelaskan dalam Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Definisi operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Klasifikasi	Alat Ukur	Skala
1	Kebisingan	Bunyi berasal dari mesin gergaji kayu. Pengukuran kebisingan disesuaikan dengan jarak dan posisi responden bekerja dan dinyatakan dalam satuan desibel skala A (dBA).	Ya: > 85 dB(A) Tidak: ≤85 dB(A)	<i>Sound level meter</i>	Nominal
2	Kadar glukosa darah	Kadar glukosa darah yang diukur adalah glukosa darah puasa. Darah diambil dengan metode <i>prick test</i> , yaitu menusukkan jarum pada ujung jari ke 3 atau ke 4 pada tangan yang tidak dominan dan dinyatakan dalam satuan mg/dl.		<i>Blood glucose meter</i>	Rasio
3	Pola Makan	Pola makan yang diukur adalah asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak.	Asupan energi: cukup (70-110% AKG) kurang (<70% AKG) Asupan Karbohidrat, protein, lemak : cukup (80-110% AKG) kurang (<80% AKG)	<i>Food Recall</i> 24 jam	Ordinal

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 *Sound Level Meter*

Kebisingan pada penelitian ini diukur menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) dengan spesifikasi rentang pengukuran antara 30 dB – 130 dB(A) (Putri *et al.*, 2016). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah V&A VA8080 *sound level meter*. Prosedur penggunaan SLM dapat dilihat pada Lampiran 3.6. Contoh alat SLM dapat dilihat dalam Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 *Sound level meter* (Sumber: Shanghai Yihua V&A instrument, 2005)

3.6.2 *Blood Glucose Meter*

Kadar glukosa darah responden diukur menggunakan alat *blood glucose meter*. Glukometer yang digunakan pada penelitian adalah merk *On Call Plus* yang dapat membaca glukosa berkisar antara 20-600 mg/dl. Prosedur penggunaan *blood glucose meter* dicantumkan dalam Lampiran 3.7. Contoh alat *blood glucose test meter* dapat dilihat dalam Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 *Blood glucose test meter* (Sumber: ACON Laboratories, 2014)

3.6.3 Lembar Identitas Pekerja

Lembar identitas pekerja digunakan untuk mengumpulkan data responden yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian berdasarkan kriteria inklusi dan

eksklusi. Lembar tersebut berisi nama, usia, jenis kelamin, masa kerja, riwayat penyakit, riwayat konsumsi alkohol, dan riwayat konsumsi makanan yang diperoleh dengan metode *food recall* 24 jam sebanyak 2 kali pengukuran pada hari yang tidak berurutan.

3.6.4 *Microtoise*

Microtoise digunakan untuk mengukur tinggi badan responden dan dinyatakan dalam satuan centimeter (cm). Prosedur kerja pengukuran berat badan dicantumkan dalam Lampiran 3.8.

3.6.5 Timbangan Badan

Timbangan badan digunakan untuk mengukur berat badan responden dan dinyatakan dalam satuan kilogram (kg). Prosedur kerja pengukuran berat badan dicantumkan dalam Lampiran 3.9.

3.6.6 Lembar *Inform Consent*

Lembar *inform* menjelaskan informasi mengenai penelitian dan lembar *consent* berisi pernyataan calon responden bahwa yang bersangkutan bersedia menjadi sampel penelitian.

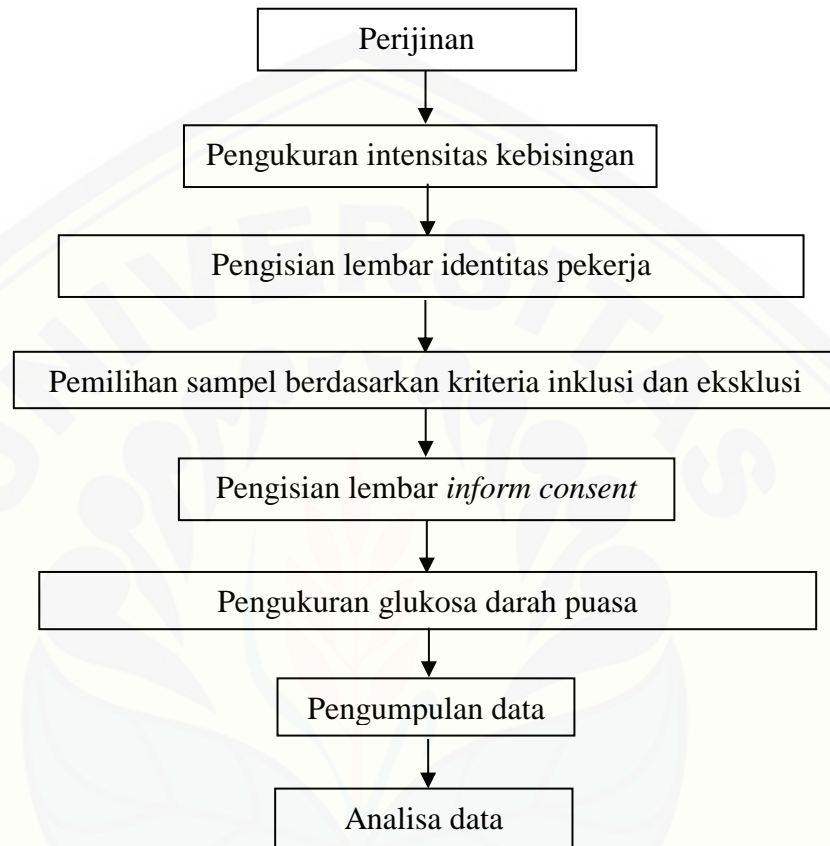
3.7 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer, yaitu data diperoleh peneliti secara langsung. Data karakteristik pekerja didapatkan dari responden melalui lembar identitas pekerja. Data intensitas kebisingan diperoleh dari pengukuran di beberapa lokasi usaha dagang pengolahan kayu menggunakan alat *sound level meter*. Data glukosa darah diperoleh dari pengukuran glukosa darah puasa menggunakan alat *blood glucose meter* ketika responden bekerja.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Alur Penelitian

Alur penelitian dijelaskan dalam Gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Alur penelitian

3.8.2 Analisa Data

Uji statistik penelitian-ini menggunakan uji *Statistical Package for Social Science* (SPSS). Analisis univariat dengan statistik deskriptif bertujuan untuk mengetahui karakteristik responden. Analisis bivariat menggunakan uji komparasi menggunakan *independent sample t-test* bila data terdistribusi normal. Namun, bila data terdistribusi tidak normal, digunakan uji *U-Mann Whitnay*. Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak menggunakan *Shapiro-wilk*. Hasil dianggap bermakna bila $p < 0,05$.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh paparan kebisingan kronis terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Kabupaten Jember.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, saran pada penelitian selanjutnya adalah perlu dilakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih banyak dan perbandingan besar sampel yang sama. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengukuran kadar kortisol sebagai indikator terhadap stres. Pengukuran pola konsumsi makanan menggunakan alat bantu *food model* sehingga hasil pengukuran bisa lebih representatif. Perlu memperhatikan kepatuhan responden terhadap faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- ACON *Diabetes Care International*. 2014. On Call Plus. <http://intl.acondiabetescare.com/Products/OnCallPlus.aspx>. [Diakses pada 15 Oktober 2018].
- Adams, O. P. 2013. The impact of brief high-intensity exercise on blood glucose levels. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 6: 113-122.
- American Diabetes Association. 2018. Classification and diagnosis of diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes.
- Ananth, R., B. Gitanjali. 2003. Effect of acute exposure to loud occupational noise during daytime on the nocturnal sleep architecture, heart rate, and cortisol secretion in healthy volunteers. *Journal of Occupational Health*. 45(3): 146-152.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2015. Luas Kawasan Hutan Menurut Fungsinya. <https://jemberkab.bps.go.id/statictable/2015/03/13/74/luas-kawasan-hutan-ha-menurut-fungsinya-2013.html>. [Diakses pada 14 November 2018].
- Basner, M., W. Babisch, A. Davis, M. Brink, C. Clark, S. Janssen, dan S. Stanfeld. 2013. *Auditory and non-auditory effects of noise on health*.
- Berivan, H. M. 2014. Noise level and annoyance of industrial factories in Duhok city. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 8(5).
- Buchari. 2007. Kebisingan Industri dan Hearing Conversation Program. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/1435>. [Diakses pada 10 oktober 2018].
- Chan, J. C. N., V. Malik, W. Jia, T. Kadowaki, C. S. Yajnik, K. Yoon, dan F. B. Hu. 2009. Diabetes in Asia: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. *Journal of the American Medical Association*. 301(20): 2129-2140.
- Charlotte, C. dan S. Stephen. 2007. The effect of transportation noise on health and cognitive development: A review of recent evidence. *International Journal of Comparative Psychology*. 20(2): 145-158.

- Cui, B., Z. Gai, X. She, R. Wang, dan Z. Xi. 2016. Effect of chronic noise on glucose metabolism and gut microbiota-host inflammatory homeostasis in rats. *Scientific Report*. 6:36693.
- Deng, Y. dan P. E. Scherer. 2010. Adipokines as novel biomarkers and regulators of the metabolic syndrome. *Annals of The New York Academy of Sciences*. 1212: E1-E19.
- Firgiansyah, A. 2016. Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Spektrofotometer dan Glukometer. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Fouladi, D. B., P. Nassiri, E. M. Monazzam, S. Farahani, G. Hassanzadeh. 2012. Industrial noise exposure and salivary cortisol in blue collar industrial workers. *A Bimonthly Inter-disciplinary International Journal*. 14(59): 184-189.
- Gagliardi, L. 2011. Regulation of Cortisol Secretion in Humans: Relation to Vasopressin Action at the Adrenals in Macronodular and Micronodular Adrenocortical Tumours; and Well-Being in Addison's Disease. University of Adelaide.
- Goodman, W. K., J. Janson, dan J. M. Wolf. 2017. Meta-analytical assessment of the effect of protocol variations on cortisol responses to the Trier Social Stress Test. *Psychoneuroendocrinology*. 80: 26-35.
- Gopinath, B., A. Thiagalingam, E. Teber, dan P. Mitchell. 2011. Exposure to workplace noise and risk of cardiovascular disease events and mortality among older adults. *Preventive Medicine*. 53: 390-394.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 2006. Metabolisme Karbohidrat dan Pembentukan Adenosin Trifosfat. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi Kesebelas. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Halton, T. L., S. Liu, J. E. Manson, dan F. B. Hu. 2008. Low-carbohydrate-diet score and risk of type 2 diabetes in women. *American Society for Nutrition*. 87: 339.
- Hansen, C. H. 1995. Fundamentals of Acoustics. Geneva: the Office of Occupational Health, World Health Organization.
- Hastuti, E. 2005. Faktor-faktor Risiko Kenaikan Tekanan Darah pada Pekerja yang Terpajan Kebisingan di Bandara Ahmad Yani Semarang. *Tesis*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

- Humas Pemerintah Kabupaten Jember. 2014. Potensi Perkebunan dan Kehutanan. <https://jemberkab.go.id/potensi-perkebunan-dan-kehutanan/>. [Diakses pada 30 September 2018].
- Ising, H. dan C. Braun. 2000. Acute and chronic endocrine effect of noise. *Noise & Health*. 2(7): 7-24.
- Isnarningsih, E. 2009. Pengaruh Intensitas Kebisingan terhadap Kelelahan Tenaga Kerja di Bagian Welding 2B dan Bagian P2 Shipping CBU di PT X Plant II Jakarta Utara. *Laporan Khusus*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Jung, C. H. dan K. M. Choi. 2017. Impact of high-carbohydrate diet on metabolic parameters in patients with type 2 diabetes. *Journal Nutrients*. 9: 322.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996. *Baku Tingkat Kebisingan*. 25 November 1996. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/SK/XI/2002. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri*. 19 November 2002. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khani, S., dan J. A. Tayek. 2001. Cortisol increase gluconeogenesis in humans: its role in the metabolic syndrome. *Clinical Science*. 101: 739-747.
- Kotwal, N. dan A. Pandit. 2012. Variability of capillary blood glucose monitoring measured on homeglucose monitoring device. *Indian Journal of Endocrinology and metabolism*. 16(8): 248-251.
- Leksono, R. A. 2009. Gambaran Kebisingan di Area Kerja *Shop C-D* Unit Usaha Jembatan PT Bukaka Teknik Utama Tahun 2009. *Skripsi*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Program Studi Sarjana Ekstensi Kekhususan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Depok.
- Leoni, A. P. 2012. Hubungan Umur, Asupan Protein, dan Faktor Lainnya dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Pegawai Satlantas dan Sumda di Polresta Depok Tahun 2012. *Skripsi*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Program Studi Gizi Depok.
- Li, X., C. Wang, H. Fan, X. Wang, M. Zhang, C. Jia, F. Chai, Y. Chen, B. Hu, J. Yuan, Y. Dong, J. Wang. 2015. Association between joint of heat and noise and metabolic syndrome in steel workers. *Journal of Hygiene Research*. 44(1): 77-81,90.

- Liu, L., Y. Huang, C. Fang, H. Zhang, J. Yang, C. Xuan, F. Wang, H. Lu, S. Cao, Y. Wang, S. Li, J. Sha, M. Zha, M. Guo, J. Wang. 2018. Chronic noise-exposure exacerbates insulin resistance and promotes the manifestations of the type 2 diabetes in a high-fat diet mouse model. *Plos One*. 13(3): e0195411.
- Luxson, M., S. Darlina, dan T. Malaka. 2010. Kebisingan di tempat kerja. *Jurnal Kesehatan Bina Husada*. 6(2): 79.
- Metidieri, M. M., H. F. S. Rodrigues, F. J. M. B. O. Filho, D. P. Ferraz, A. F. A. Neto, dan S. Torres. 2013. Noise-Induced Hearing Loss (NIHL): literature review with a focus on occupational medicine. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 17(2): 208-212.
- Meyer, K. A., L. H. Kushi, D. R. Jacobs, J. Slavin, T. A. Sellers, dan A. R. Folsom. 2000. Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *American Society for Clinical Nutrition*. 71(4): 921.
- Michaud, D. S., S. Fidell, K. Pearsons, K. C. Campbell, dan S. E. Keith. 2007. Review of field studies of aircraft noise-induced sleep disturbance. *Journal of the Acoustical Society of America*. 121(1): 32-41.
- Mufidah, Z. 2016. Perbedaan Kadar Glukosa Darah Puasa antara Bidan yang Bekerja *Shift* dan *Non-Shift* di RSUD dr. Soetomo Surabaya. *Skripsi*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.
- Narmadha, M. P., M. Fezil, dan B. Benson. 2013. Influence of occupational noise on insulin, blood glucose, homocysteine, blood pressure and heart rate. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Science*. 3(2): 14-19.
- Neitzel, R. L., E. B. Svensson, S. K. Sayler, dan J. A. Christin. 2014. A comparison of occupational and nonoccupational noise exposures in Sweden. *Noise & Health*. 16(72): 270-278.
- Ningsih, N. 2008. Uji Diagnostik Pengukuran Glukosa Vena dan Kapiler dan Faktor yang Mempengaruhi Gangguan Metabolism Karbohidrat dalam Proses Asuhan Gizi Klinik. *Tesis*. Makassar: Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Notoatmodjo, S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nuttal, F.Q. 2015. Obesity, BMI, and health: A critical review. *Nutrition Research*. 50(3).

- Occupational Safety and Health Administration*. 2011. *Worker Safety Series Protecting Your Self from Noise in Construction*. Amerika Serikat: Department of Labor.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016. *Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri*. 23 Desember 2016. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011. *Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Fakor Kimia di Tempat Kerja*. 28 Oktober 2011. Jakarta: Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.
- Purnawan, F. D. 2017. Perbandingan Rerata Ambang Dengar antara Tenaga Kerja yang Mendapat Paparan Bising Tinggi dan Rendah di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri. *Skripsi*. Lampung: Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Putri, S. D., A. Pudji, dan I. D. G. H. Wisana. 2016. Sound Level Meter Dilengkapi Penyimpanan Data. *Seminar Tugas Akhir*. Surabaya: Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Rachmawati, N. 2015. Gambaran Kontrol dan Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus di Poliklinik Penyakit dalam RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
- Rudijanto, A., A. Yuwono, A. Shahab, A. Manaf, B. Pramono, D. Lindarto, D. Purnamasari, H. Sanusi, H. Zufry, H. Novida, K. Suastika, K. W. Sucipto, L. Sasiarini, M. P. Dwipayana, M. R. Saraswati, N. N. Soetedjo, P. Soewondo, S. A. Soelistijo, Sugiarto, dan Y. A. Langi. 2015. *Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2015*. Penerbit PB PERKENI.
- Rusjadi, D. dan M. R. Palupi. 2011. Kajian metode sampling pengukuran kebisingan dari Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996. *Jurnal standardisasi*. 13(3): 176-183.
- Salawati, L. 2013. Noise-induced hearing loss. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 13(1).
- Sareen, A. dan V. Singh. 2014. Noise-induced hearing loss: a review. *Otolaryngology Online Journal*. 4(2).
- Setiawan, I. 2011. Hubungan kebisingan dengan peningkatan kadar glukosa darah sewaktu pada mencit. *Jurnal bidang kedokteran dan kesehatan*. 7(15).

- Shanghai Yihua V&A Instrument. 2005. VA8080 Sound level meter. <http://www.mastech.com.cn/html/en/products-VA8080.htm>. [Diakses pada 30 September 2018].
- Sihar, T. B. T. 2005. Kebisingan di Tempat Kerja (Occupational Noise). Yogyakarta: Andi.
- Silva, E. F. F., C. M. M. Ferreira, dan L. D. Pinho. 2017. Risk factors and complications in type 2 diabetes outpatients. *Revista da Associacao Medica Brasileira*. 63(7): 621-627.
- Sorensen, M., Z. J. Andersen, R. B. Nordsborg, T. Becker, A. Tjonneland, K. Overvad, dan O. Raaschou. 2013. Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: a cohort study. *Environmental Health Perspective*. 121(2).
- Stanifer, J. W., C. R. Cleland, G. J. Makuka, J. R. Egger, V. Maro, H. Maro, F. Karia, U. D. Patel, M. J. Burton, dan H. Philipin. 2016. Prevalence, risk factors, and complication of diabetes in the Kilimanjaro Region: Population-based study from Tanzania. *PloS One*. 11(10).
- Taban, E., S. B. Mortazav, S. Vosoughi, A. Khavanin, dan H. A. Mahabadi. 2017. Noise exposure effect on blood glucose, cortisol and weight changes in the male mice. *Health Scope*. 6(2).
- Thakur, A. K., C. G. Patel, dan V. Kumar. 2010. Role of cytokines in obesity and type 2 diabetes. *Pharmacology Research Laboratory*. 221.
- Wu, Y., Y. Ding, Y. Tanaka, dan W. Zhang. 2014. Risk factors contributing to type 2 diabetes and recent advances in the treatment and prevention. *International Journal of Medical Sciences*. 11(11): 1185-1200.
- Wulandari, D. dan W. Kurnianingsih. 2018. Pengaruh usia, stres, dan diet tinggi karbohidrat terhadap kadar glukosa darah. *Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*. 8(1).
- Zare, S., M. R. Baneshi, R. Hemmatjo, S. Ahmadi, M. Omvidar, B. F. Dehaghi. 2018. The effect of occupational noise exposure on serum cortisol concentration of night-shift industrial workers: A field study. *Safety and Health at Work*.

LAMPIRAN

Lampiran 3.1 Lembar Persetujuan Menjadi Responden Penelitian

No. Sampel:

LEMBAR PERSETUJUAN

PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : _____

Alamat : _____

No. Hp : _____

telah memahami segala informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan oleh Luluk Mauludyahwati (NIM. 152010101033) dengan judul penelitian “Pengaruh paparan kebisingan terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Jember” dan menyatakan bersedia untuk berpartisipasi tanpa ada paksaan dari pihak manapun sebagai responden penelitian dengan catatan sebagai berikut.

1. Penelitian ini tidak berisiko membahayakan bagi diri saya.
2. Data atau catatan pribadi tentang penelitian ini akan dirahasiakan dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.
3. Saya berhak mengundurkan diri dari penelitian tanpa ada saksi apapun.
4. Saya merasa terganggu dengan lingkungan kerja yang bising.

Demikian pernyataan persetujuan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab untuk menjadi responden penelitian “Pengaruh paparan kebisingan terhadap kadar glukosa darah pada pekerja pemotongan kayu di Kecamatan Arjasa, Jember”.

Jember, _____2018

Saksi

Responden Penelitian

tanda tangan

tanda tangan

(Nama Terang)

(Nama Terang)

Lampiran 3.2 Lembar Informasi Penelitian

LEMBAR INFORMASI PENELITIAN

Selamat sore,

Perkenalkan, saya, Luluk Mauludyahwati, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember sedang melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Paparan Kebisingan Kronis terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pekerja Pemotongan Kayu di Kecamatan Arjasa, Jember”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan kebisingan kronis terhadap kadar gula darah pada para pekerja pemotongan kayu. Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi dan pemahaman kepada Saudara untuk lebih memperhatikan dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat paparan kebisingan di tempat kerja. Teori yang ada menjelaskan bahwa lingkungan kerja yang bising dapat mempengaruhi kadar gula darah karena kebisingan akan memicu stres yang dapat meningkatkan hormon stres, yaitu kortisol. Hormon ini dapat menaikkan pembentukan gula darah.

Saudara bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Apabila Saudara memilih untuk ikut serta dalam penelitian, Saudara juga dibebaskan untuk mengundurkan diri setiap saat tanpa dikenai sanksi apapun. Apabila Saudara bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini, Saudara akan diminta menandatangani lembar persetujuan, mengisi lembar identitas diri, mengisi kuisisioner mengenai makanan yang anda konsumsi selama 24 jam terakhir, penimbangan berat badan, pengukuran tinggi badan, dan pengukuran kadar gula darah menggunakan alat glukometer. Alat ini memerlukan sedikit sampel darah anda, sehingga akan dilakukan penusukan jarum pada jari ketiga atau keempat. Hasil pengukuran gula darah bisa langsung dilihat saat itu juga. Semua pembiayaan yang berhubungan dengan penelitian akan ditanggung oleh peneliti sehingga tidak memberatkan subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan saat anda bekerja

Untuk keperluan penelitian, saya memohon kesediaan Saudara untuk menjadi sukarelawan dalam penelitian ini dan menjawab pertanyaan dengan sejujurnya. Semua data penelitian akan dirahasiakan. Semua dokumen yang mencantumkan identitas hanya akan saya gunakan untuk pengolahan data dan

bersifat anonim. Bila terdapat hal yang kurang dimengerti, Anda dapat bertanya langsung pada saya atau menghubungi saya di nomor 081325259444. Jika Anda setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, mohon untuk mengisi surat persetujuan yang telah disediakan. Atas kerjasama Saudara, saya mengucapkan terimakasih.



Lampiran 3.3 Lembar Identitas Pekerja

LEMBAR IDENTITAS PEKERJA

Nama pewawancara : _____
Tanggal : _____
No sampel : _____

Petunjuk pengisian: Isi salah satu kolom () dengan tanda (√)

A. Karakteristik Diri

1. Nama lengkap : _____
2. TTL : _____
3. Usia : _____ tahun
4. Jenis Kelamin : Laki-laki Perempuan
5. Alamat : _____
6. Pekerjaan : _____
7. Berat Badan : _____ kg
8. Tinggi Badan : _____ cm

B. Pekerjaan

9. Berapa lama Anda telah bekerja di unit dagang ini?

Jawab: (_____ tahun/ _____ bulan)

10. Dari pukul berapa hingga pukul berapa Anda bekerja?

Jawab: Pukul _____ s/d _____ WIB

11. Di sektor apa Anda bekerja di unit dagang ini?

Pemotongan Lainnya

12. Apakah Anda menggunakan alat pelindung telinga ketika bekerja ?

Jawab: Ya Tidak

C. Riwayat Kesehatan

13. Apakah Anda mengidap penyakit jantung ?

Ya Tidak

14. Apakah Anda mengidap penyakit diabetes melitus?

Ya Tidak

15. Apakah dalam keluarga Anda ada yang mengidap penyakit diabetes melitus ?

Ya Tidak

16. Apakah Anda mengidap penyakit hipertensi ?

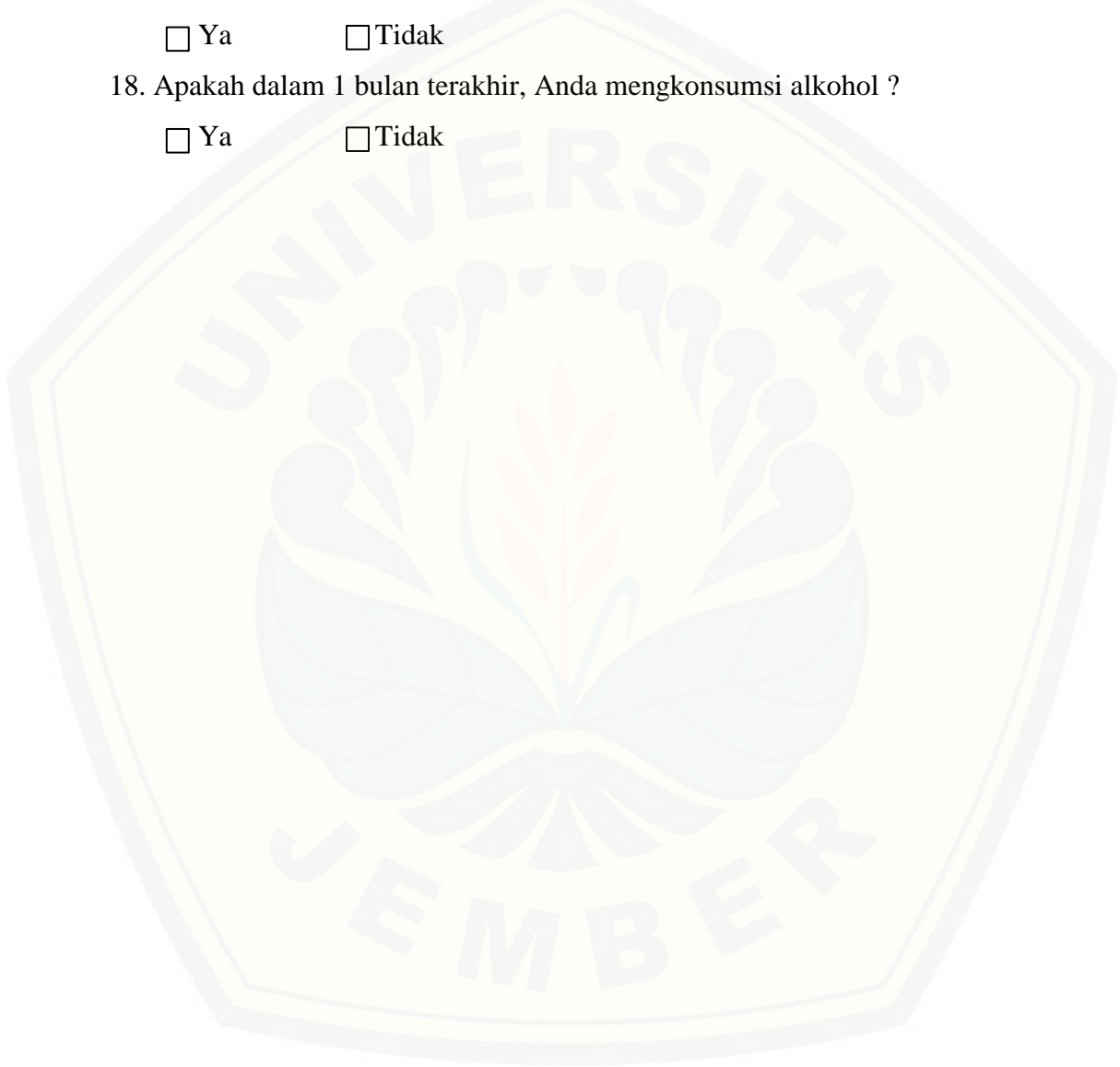
Ya Tidak

17. Apakah Anda mengidap penyakit pankreatitis ?

Ya Tidak

18. Apakah dalam 1 bulan terakhir, Anda mengkonsumsi alkohol ?

Ya Tidak



Lampiran 3.4 Food Recall 24 Jam

LEMBAR KUESIONER FOOD RECALL 24 JAM

Nama pewawancara : _____

Tanggal : _____

No sampel : _____

Waktu makan	Menu makanan	Banyaknya	
		URT	Berat (gram)
Pagi/ jam:			
Selingan pagi/jam:			
Siang/jam:			
Selingan siang/jam:			
Malam/jam:			
Selingan malam/jam:			

Keterangan:

URT : Ukuran rumah tangga

Lampiran 3.5 Angka Kecukupan Energi

Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat dan Air yang dianjurkan untuk orang Indonesia (perorang perhari)

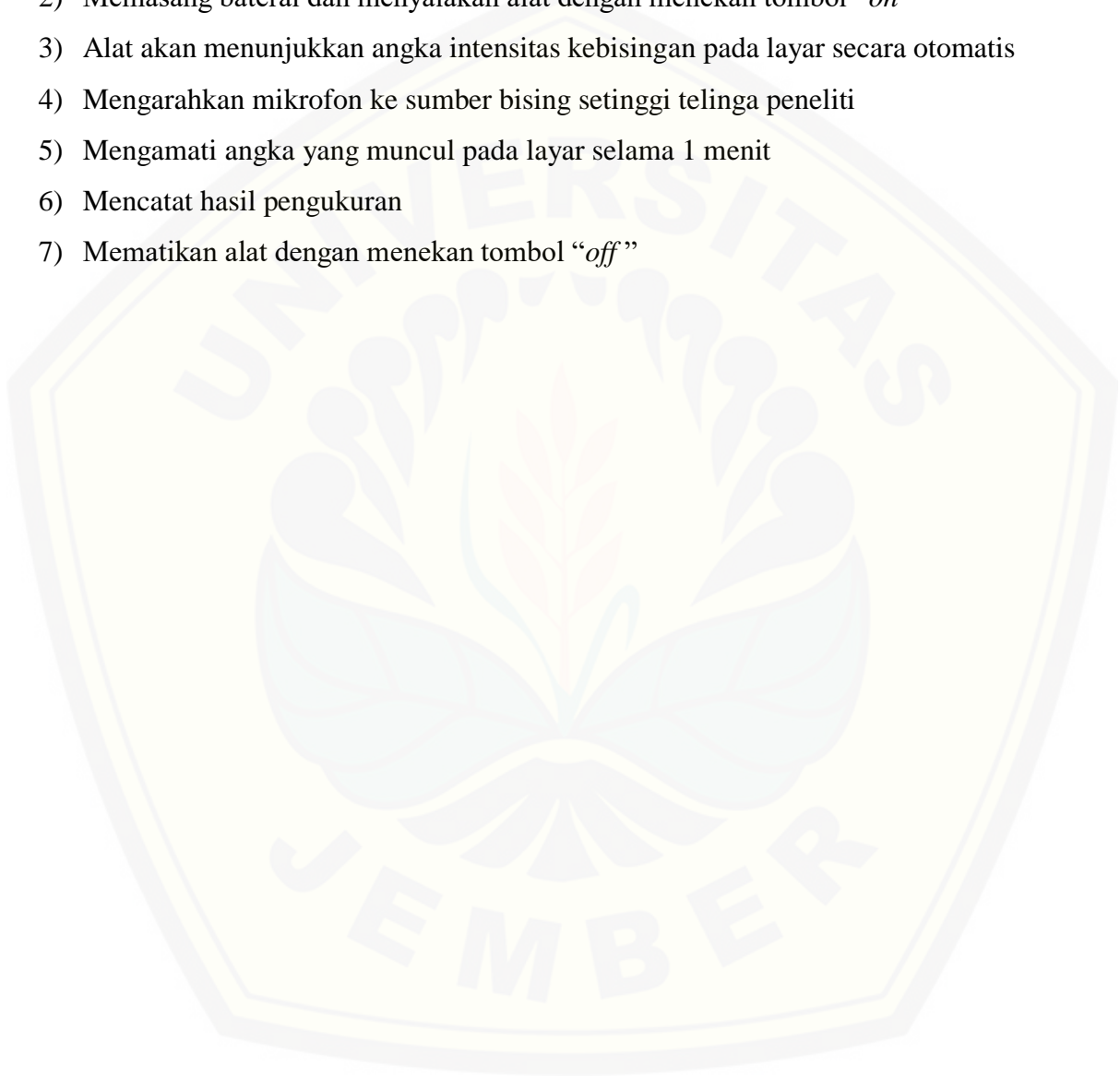
Kelompok umur	BB (kg)	TB (kg)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (ml)
Laki-Laki								
10-12 tahun	34	142	2100	56	70	289	30	1800
13-15 tahun	46	158	2475	72	83	340	35	2000
16-18 tahun	56	165	2675	66	89	368	37	2200
19-29 tahun	60	168	2725	62	91	375	38	2500
30-49 tahun	62	168	2625	65	73	394	38	2600
50-64 tahun	62	168	2325	65	65	349	33	2600
65-80 tahun	60	168	1900	62	53	309	27	1900
80+ tahun	58	168	1525	60	42	248	22	1600



Lampiran 3.6 Prosedur Kerja Penggunaan *Sound Level Meter*

Pengukuran kebisingan menggunakan alat *sound level meter* dilakukan oleh peneliti saat mesin gergaji beroperasi. Pengukuran dilakukan sesuai dengan posisi dan jarak responden bekerja. Prosedur kerja *sound level meter* sebagai berikut.

- 1) Menentukan satu lokasi sumber bising yang sering digunakan responden
- 2) Memasang baterai dan menyalakan alat dengan menekan tombol “on”
- 3) Alat akan menunjukkan angka intensitas kebisingan pada layar secara otomatis
- 4) Mengarahkan mikrofon ke sumber bising setinggi telinga peneliti
- 5) Mengamati angka yang muncul pada layar selama 1 menit
- 6) Mencatat hasil pengukuran
- 7) Mematikan alat dengan menekan tombol “off”



Lampiran 3.7 Prosedur Kerja Penggunaan *Blood Glucose Meter*

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan oleh peneliti menggunakan alat *blood glucose meter*. Kadar glukosa darah yang diukur yaitu glukosa darah puasa sebanyak 2 kali pengukuran. Prosedur kerja *blood glucose meter* sebagai berikut.

- 1) Menentukan satu lokasi untuk melakukan pengukuran
- 2) Memakai *handscoon*
- 3) Menyiapkan alat *blood glucose meter*
- 4) Menghidupkan alat dengan menekan tombol power
- 5) Memasukkan jarum penusuk (lancet) kedalam *lancing device* (alat berbentuk *pen*) dan memilih nomor pada *lancing device* sesuai ketebalan kulit pasien
- 6) Memasukkan *chip* dan *stick* khusus untuk pemeriksaan glukosa
- 7) Melakukan desinfeksi menggunakan kapas berakohol pada ujung jari yang akan ditusuk dan biarkan mengering
- 8) Darah kapiler diambil dengan menggunakan lancet yang ditusuk pada jari ketiga atau keempat pada tangan kiri
- 9) Memasukkan sampel darah kapiler ke dalam strip dengan menempelkan pada bagian strip yang menyerap darah dan tunggu sampai berbunyi *beep* yang menandakan sampel darah sudah cukup
- 10) Hasil pengukuran kadar glukosa darah akan ditampilkan pada layar
- 11) Menekan ujung jari dengan kapas untuk menghentikan perdarahan
- 12) Mencabut jarum dari *lancing device* dan strip dari *glucose test*
- 13) Mematikan alat dengan menekan tombol power
- 14) Melepas *handscoon*

Lampiran 3.8 Prosedur Kerja Pengukuran Tinggi Badan

Pengukuran tinggi badan dilakukan oleh asisten peneliti yang sudah mendapat arahan dari peneliti mengenai prosedur pengukuran tinggi badan. Pengukuran dilakukan setelah responden selesai bekerja. Prosedur kerja pengukuran tinggi badan adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan satu lokasi untuk melakukan pengukuran, memilih bidang vertikal yang datar
- 2) Meletakkan *microtoise* pada lantai yang datar dan menempel pada dinding
- 3) Menarik *microtoise* ke atas sejauh 2 meter hingga *microtoise* menunjukkan angka nol
- 4) Memasang penguat seperti paku agar posisi alat tidak bergeser
- 5) Meminta responden melepaskan alas kaki dan penutup kepala
- 6) Meminta responden berdiri tegak dengan posisi kepala, punggung, pantat, tumit menempel pada dinding, pandangan lurus ke depan, dan tangan dalam posisi tergantung bebas
- 7) Menggerakkan alat sampai menyentuh bagian atas kepala responden.
- 8) Memastikan alat dalam posisi tegak lurus, berada tepat di tengah kepala responden
- 9) Membaca angka tinggi badan, pembacaan dilakukan sejajar dengan mata pengukur
- 10) Apabila pengukur lebih rendah dari yang diukur, pengukur harus berdiri di atas bangku agar hasil pembacaannya tepat
- 11) Mencatat hasil pengukuran

Lampiran 3.9 Prosedur Kerja Pengukuran Berat Badan

Pengukuran tinggi badan dilakukan oleh asisten peneliti yang sudah mendapat arahan dari peneliti mengenai prosedur pengukuran berat badan. Pengukuran dilakukan setelah responden selesai bekerja. Prosedur kerja pengukuran berat badan adalah sebagai berikut.

- 1) Menyiapkan alat timbang, muncul angka 0,00
- 2) Meminta responden naik ke alat timbang dengan posisi kaki tepat ditengah alat timbang tetapi tidak menutupi jendela baca
- 3) Meminta responden bersikap tenang dan kepala tidak menunduk (memandang lurus kedepan)
- 4) Melihat angka di jendela baca alat timbang, tunggu sampai angka tidak berubah
- 5) Mencatat hasil pengukuran

Lampiran 3.10 Lembar Persetujuan Etik Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
KOMISI ETIK PENELITIAN
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA
Nomor : 1226/H25.1.11/KE/2018

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

PENGARUH PAPARAN KEBISINGAN KRONIS TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA PEKERJA PEMOTONGAN KAYU DI KECAMATAN ARJASA KABUPATEN JEMBER

Nama Peneliti Utama : Luluk Mauludyahwati.
Name of the principal investigator

NIM : 152010101033

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 26-12-2018
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

Review Proposal :

- ~ Subyek penelitian menanda langani informed consent
- ~ Saran : adanya kompensasi bagi subyek penelitian
- ~ Peneliti mendapat ijin dari tempat penelitian
- ~ Mohon diperhatikan Kalibrasi dan Kontrol kualitas pemeriksaan Glukosa darah.

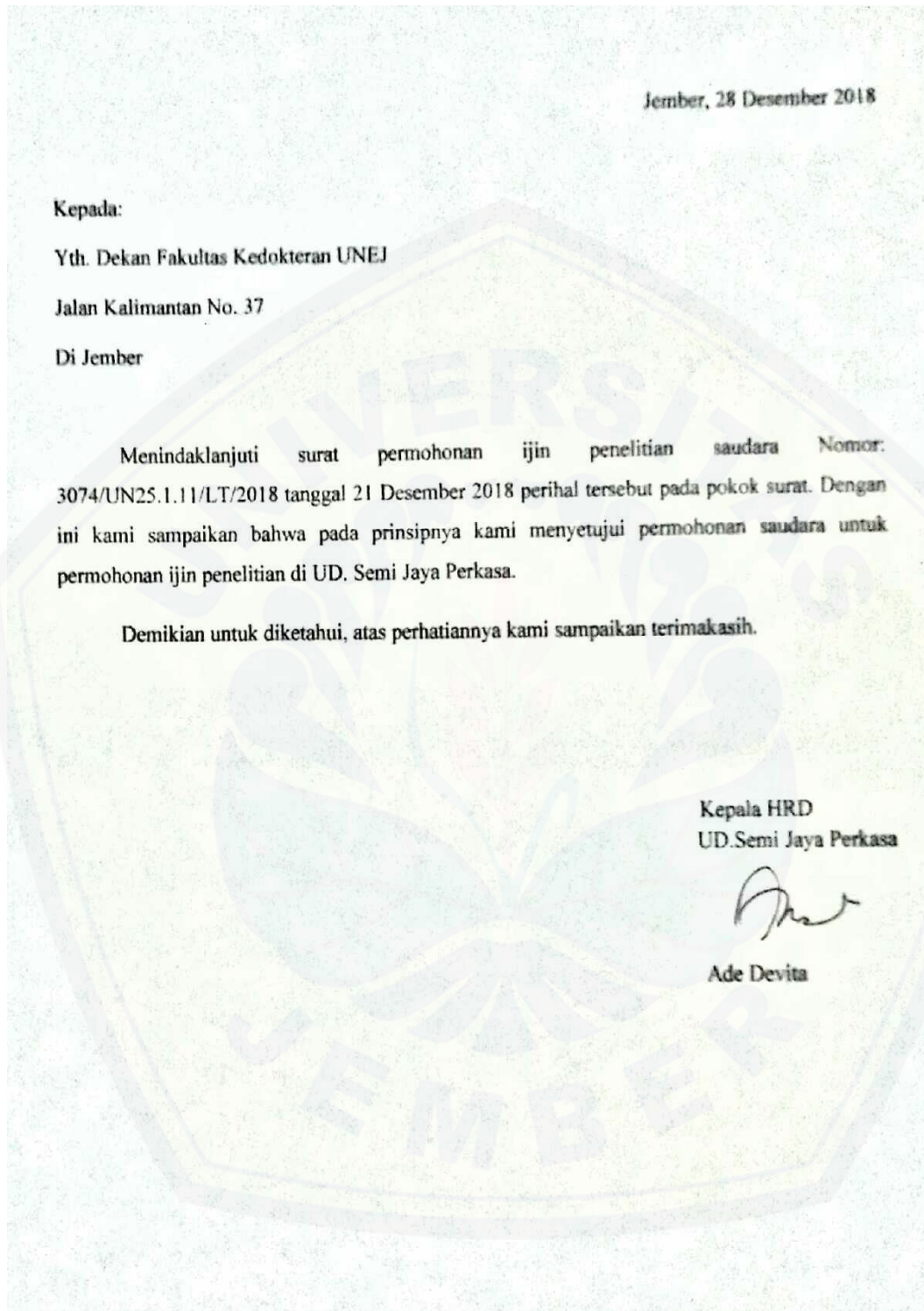
Jember,

Reviewer 26-12-2018



Nama : dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Lampiran 3.11 Lembar Persetujuan Ijin Penelitian



Jember, 29 Desember 2018

Kepada:

Yth. Dekan Fakultas Kedokteran UNEJ

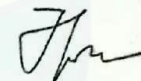
Jalan Kalimantan No. 37

Di Jember

Menindaklanjuti surat permohonan ijin penelitian saudara Nomor: 3074/UN25.1.11/LT/2018 tanggal 21 Desember 2018 perihal tersebut pada pokok surat. Dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami menyetujui permohonan saudara untuk permohonan ijin penelitian di UD. Mayoa.

Demikian untuk diketahui, atas perhatiannya kami sampaikan terimakasih.

Kepala HRD
UD. Mayoa



Jono Kusnandar

Lampiran 3.12 Lembar Rekomendasi Bebas Plagiasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGIDAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jl. Kalimantan 1/37 Kampus Tegal Boto Telp. (0331) 337877, Fax (0331) 324446
Jember 68121.

REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

Nomor : 45 /H25.1.11/KBSI/2019

Komisi bimbingan Skripsi dan Ilmiah, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi yang berjudul :

PENGARUH PAPARAN KEBISINGAN KRONIS TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PADA PEKERJA PEMOTONGAN KAYU DI KECAMATAN ARJASA, KABUPATEN JEMBER SUBANDI JEMBER

Nama Penulis : Luluk Mauludyahwati
NIM. : 152010101033
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Telah menyetujui dan dinyatakan "BEBAS PLAGIASI"

Surat Rekomendasi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 18 Januari 2019
Komisi Bimbingan Skripsi & Ilmiah
Ketua,



Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP. 19740604 200112 2 002

Lampiran 4.1 Tabulasi Responden Penelitian

Nama	Usia (Thn)	Masa Kerja (Thn)	Intensitas Bising (dB(A))	Asupan Energi (kkal)	Rerata GDP (mg/dl)
YD	20	2.5	98.1	1312.5	115
ED	22	2	98.1	1309	124
SNY	39	3	98.1	1525	133
AR	32	5	98.1	1460	99
SN	23	3	96.6	1357.5	107
SB	30	3	96.6	1480	107
SP	20	2	98.4	1420	97
MDFR	33	3.5	98.4	1888	102
NV	21	2	98.4	1316.5	97
FS	36	2	98.4	1705	104
WY	37	4	96.9	1619	110
IMR	39	3	96.9	1575	105
JHR	28	3	96.9	1322.5	102
AD	26	2	99.1	1509	101
IF	29	3.5	99.1	2454	115
SCT	30	3	99.1	1501.5	99
JK	35	3	97.2	1650	106
RF	22	2	97.2	1413	113
ADR	27	2.5	97.2	2295	117
JI	32	3	96.5	1413	97
RZ	28	2	96.5	1812.5	98
NJ	26	2	96.5	1601	82
ARK	31	3.5	97.5	1400	109
YNT	28	2.5	97.5	1439	112
DMS	25	2	97.5	1575	101
RSL	32	2.5	76.8	1609	72
SN	30	2	76.8	1472.5	70
SD	38	2	76.8	1345	78
RS	26	2	76.8	1650	68
RDW	31	2.5	76.8	1564	75
YS	27	2	76.8	1415	77
PN	32	2.5	74.2	1538	78
YD	28	2	74.2	1339	64
SMN	29	3	74.2	1354	75

Lampiran 4.2 Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan

No	Sektor Kerja	Intensitas Kebisingan (dB(A))	Kategori
1.	Pemotongan Kayu		
	Mesin I	98,1	> NAB
	Mesin II	96,6	> NAB
	Mesin III	98,4	> NAB
	Mesin IV	96,9	> NAB
	Mesin V	99,1	> NAB
	Mesin VI	97,2	> NAB
	Mesin VII	96,5	> NAB
	Mesin VIII	97,5	> NAB
	Rerata	97,5	> NAB
2.	Bongkar Muat Kayu		
	Area 1	76,8	< NAB
	Area 2	74,2	< NAB
	Rerata	75,5	< NAB

Lampiran 4.3 Hasil Uji Statistik

1. Karakteristik Responden

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Umur responden	34	20	39	29.35	5.128
Masa kerja responden	34	2.0	5.0	2.632	.7104
Valid N (listwise)	34				

2. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Rerata GDP responden	Bising	.075	30	.200*	.988	30	.976
	Tidak Bising	.138	9	.200*	.961	9	.806

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

3. Hasil Uji *Independent t test*

Group Statistics

	Kebisingan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Rerata GDP	Bising	25	106.0800	10.23849	2.04770
	Tidak Bising	9	73.0000	4.87340	1.62447

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Rerata GDP	Equal variances assumed	2.476	.125	9.254	32	.000	33.08000	3.57457	25.79883	40.36117
	Equal variances not assumed			12.656	29.17	.000	33.08000	2.61380	27.73511	38.42489

