KORELASI KEBIASAAN MEROKOK DENGAN VISCERAL *ADIPOSITY INDEX* PADA PEKERJA MINYAK DAN GAS

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

DANIEL RAMA WIBISANA
030002300020

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

Bidang Ilmu : Komunitas

PROPOSAL SKRIPSI

KORELASI KEBIASAAN MEROKOK DENGAN *VISCERAL ADIPOSITY INDEX* PADA PEKERJA MINYAK DAN GAS

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

DANIEL RAMA WIBISANA
030002300020

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

KORELASI KEBIASAAN MEROKOK DENGAN *VISCERAL ADIPOSITY INDEX* PADA PEKERJA MINYAK DAN GAS

Daniel Rama Wibisana
NIM 030002300020

Telah disetujui untuk diuji di hadapan
Tim Penguji Proposal Skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Rabu, Tanggal 1 Juli 2026

Pembimbing



dr. Magdalena Wartono, MKK
NIK: 2600/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Daniel Rama Wibisana
NIM	:	030002300020
Program Studi	:	Kedokteran
Alamat Korespondensi	:	Jl. Taman Soka II Blok N2/18, Bekasi Selatan
Telepon/ mobile	:	081918550182
E-mail	:	030002300020@std.trisakti.ac.id
Judul Skripsi	:	Korelasi Kebiasaan Merokok dengan *Visceral Adiposity Indeks* pada Pekerja Minyak dan Gas

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Juli 2026



Daniel Rama Wibisana

NIM 030002300030

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL ..... **i**
PERSETUJUAN ..... **ii**
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... **iii**
DAFTAR ISI ..... **iv**
DAFTAR TABEL ..... **vi**
DAFTAR GAMBAR ..... **vii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **viii**
DAFTAR ARTI SINGKATAN ..... **ix**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.3.1 Tujuan umum 2
1.3.2 Tujuan khusus 2
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 3
1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan 3
1.5.2 Bagi profesi/institusi 3
1.5.3 Bagi masyarakat 3

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI **2**
2.1 Tinjauan pustaka 2
2.1.1 Pekerja MIGAS 2
2.1.2 *Visceral Adiposity Index* (VAI) 2
2.1.2.1 Definisi 2
2.1.2.2 Epidemiologi 3
2.1.2.3 Faktor-faktor yang dapat meningkatkan nilai VAI 3
2.1.2.4 Cara perhitungan VAI 5
2.1.3 Kebiasaan merokok 6
2.1.3.1 Definisi 6
2.1.3.2 Epidemiologi 6
2.1.3.3 Cara pengukuran 7
2.1.3.4 Dampak 7
2.1.4 Tingkat aktivitas fisik 8
2.1.4.1 Definisi 8
2.1.4.2 Epidemiologi 8
2.1.4.3 Cara pengukuran 9
2.1.4.4 Dampak 9
2.1.5 Tingkat stres kerja 10
2.1.5.1 Definisi 10
2.1.5.2 Epidemiologi 10

2.1.5.3 Cara pengukuran 10
2.1.5.4 Dampak 10
2.1.6 Hubungan kebiasaan merokok, aktivitas fisik, dan tingkat stres dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI) 11
2.2 Ringkasan pustaka..... 13
2.3 Kerangka teori..... 17

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 18
3.1 Kerangka konsep..... 18
3.2 Definisi operasional 19

BAB IV METODE 22
4.1 Desain..... 22
4.2 Lokasi dan waktu 22
4.3 Populasi dan subjek..... 22
4.3.1 Populasi..... 22
4.3.1.1 Populasi target..... 22
4.3.1.2 Populasi terjangkau..... 22
4.3.1.3 Subjek 22
4.3.1.3.1 Kriteria pemilihan subjek 22
4.3.1.3.2 Perhitungan jumlah subjek 23
4.4 Bahan dan instrumen..... 25
4.5 Analisis statistik 26
4.5.1 Analisis Univariat 26
4.5.2 Analisis Bivariat 26
4.5.3 Analisis Multivariat 26
4.6 Alur kerja penelitian..... 28
4.7 Etika penelitian 28
4.8 Penjadwalan penelitian 29

DAFTAR PUSTAKA..... 30
LAMPIRAN..... 33

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ringkasan pustaka 13
Tabel 2. Definisi operasional 19
Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian 29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka teori 17
Gambar 2. Kerangka konsep 18
Gambar 3. Alur kerja 28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy table* 33
Lampiran 2. *Informed consent* 35
Lampiran 3. Formulir persetujuan responden 36
Lampiran 4. Formulir Kriteria Eksklusi 37
Lampiran 5. Formulir Indeks Brinkman 38
Lampiran 6. Kuisioner IPAQ-SF 39
Lampiran 7. Kuisioner K6 40
Lampiran 8. Tabel Data Perhitungan Visceral Adiposity Index 41

DAFTAR ARTI SINGKATAN

ABSI : *A Body Shape Index*

ATD : *Adipose Tissue Dysfunction*

BF : *Body Fat*

BMI : *Body Mass Index*

CI : *Confidence Interval*

CT : *Computed Tomography*

CVD : *Cardiovascular Disease*

FMCG : *Fast-Moving Consumer Goods*

GATS : *Global Adult Tobacco Survey*

HDL : *High-Density Lipoprotein*

HR : *Hazard Ratio*

IB : Indeks Brinkman

IMT : Indeks Massa Tubuh

IPAQ : International Physical Activity Questionnaire

IPAQ-SF : *International Physical Activity Questionnaire - Short Form*

IQR : *Interquartile Range*

K6 : *Kessler Psychological Distress Scale 6-item*

K10 : *Kessler Psychological Distress Scale 10-item*

MASLD : *Metabolic Dysfunction-associated Steatotic Liver Disease*

MCU : *Medical Check-up*

MET / METs : *Metabolic Equivalent of Task*

MIGAS : Minyak dan Gas Bumi

MRI : *Magnetic Resonance Imaging*

NAFLD : *Non-Alcoholic Fatty Liver Disease*

NHANES : *National Health and Nutrition Examination Survey*

OR : *Odds Ratio*

PA : *Physical Activity*

PCOS : *Polycystic Ovary Syndrome*

Rs : Korelasi *Spearman* (*Spearman Rank Correlation*)

SD : *Standard Deviation*

SE : *Standard Error*

TG : Trigliserida

VAI : *Visceral Adiposity Index*

VAT : *Visceral Adipose Tissue*

VFA : *Visceral Fat Area*

VFM : *Visceral Fat Mass*

VLDL : *Very Low-Density Lipoprotein*

WC : *Waist Circumference*

WHO : *World Health Organization*

WHR : *Waist-to-Hip Ratio*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pekerja Minyak dan Gas Bumi (MIGAS) menghadapi lingkungan kerja berisiko tinggi, jam kerja panjang, serta sistem kerja *routing on/off*.[1] Kondisi yang terisolasi ini sering memicu adopsi gaya hidup kurang gerak (*sedentary*) dan asupan kalori berlebih dari fasilitas makanan (*catering*) yang tidak terkontrol.[2] Hal ini mengakibatkan tingginya angka obesitas pada pekerja; studi mencatat 80,4% pekerja MIGAS di Bojonegoro dan 48,3% pekerja di Perusahaan MIGAS "X" mengalami *overweight* dan obesitas.[1,3] Penumpukan lemak, terutama di area viseral perut, sangat berbahaya karena terkait erat dengan risiko kardiovaskular dan penyakit metabolik.[4] Oleh karena itu, penggunaan *Visceral Adiposity Index* (VAI) direkomendasikan sebagai indikator yang secara superior lebih peka memprediksi disfungsi lemak viseral dibandingkan dengan sekadar mengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) semata.[5,6]

Tingginya akumulasi lemak viseral pada pekerja sangat dipengaruhi oleh tingkat aktivitas fisik dan stres kerja.[2,3] Kurangnya ruang gerak membuat pekerja MIGAS dengan jenis pekerjaan *sedentary* memiliki peluang 1,194 kali lebih besar mengalami obesitas, sementara pekerja dengan tingkat aktivitas fisik yang kurang berisiko hingga 15,2 kali lipat mengalami lonjakan obesitas.[1,3] Di sisi lain, ritme kerja *shift* dan beban psikososial memicu stres kronis. Stres ini mengaktivasi pelepasan hormon kortisol yang secara medis mendorong pergeseran penumpukan lemak secara spesifik ke area sentral (perut), sehingga meningkatkan inflamasi sistemik.[2,7]

Selain kurang gerak dan stres, merokok merupakan faktor perilaku penyumbang risiko utama.[8,9] Terdapat sebuah paradoks medis di mana perokok secara umum memiliki berat badan atau IMT lebih rendah, namun memiliki adipositas viseral (lemak perut) yang jauh lebih tinggi, sejalan dengan tingginya dosis jumlah rokok yang dihisap (*dose-dependent*). Secara patofisiologis, paparan nikotin memicu efek anti-estrogenik dan merangsang pelepasan hormon stres, yang

memaksa tubuh menimbun lemak di organ viseral sehingga nilai VAI melambung tinggi. Sebaliknya, intervensi berhenti merokok terbukti mampu menurunkan kembali nilai VAI secara signifikan sejak bulan ketiga.[7,9,10]

Kesenjangan (*gap*) pada kajian kesehatan pekerja MIGAS di Indonesia saat ini adalah evaluasi obesitas yang masih sangat terbatas pada pengukuran IMT secara umum.[1,3] Lebih lanjut, belum ada penelitian komprehensif yang menganalisis korelasi kebiasaan merokok, tingkat aktivitas fisik, dan stres kerja secara bersamaan (multivariat) terhadap nilai VAI pekerja MIGAS di Bojonegoro.[1] Penelitian ini sangat penting dilakukan untuk membuktikan faktor manakah yang paling dominan memengaruhi disfungsi lemak viseral, sehingga hasilnya dapat menjadi landasan perumusan program *wellness* dan pencegahan penyakit kardiometabolik yang akurat dan tepat sasaran.[2]

1.2 Perumusan masalah

- Apakah terdapat korelasi antara tingkat aktifitas fisik dengan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja MIGAS?
- Apakah terdapat korelasi antara tingkat stres kerja dengan nilai Visceral Adiposity Index (VAI) pada pekerja MIGAS?
- Apakah terdapat korelasi antara kebiasaan merokok dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja migas?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Untuk meningkatkan upaya deteksi dini dan pengelolaan risiko kardiometabolik pada pekerja migas dengan menentukan hubungan kebiasaan merokok, tingkat aktifitas fisik, dan tingkat stres kerja dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja migas.

1.3.2 Tujuan khusus

- Untuk menentukan korelasi tingkat aktivitas fisik dengan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja migas di Bojonegoro.
- Untuk menentukan korelasi tingkat stres kerja dengan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja migas di Bojonegoro.

- Untuk menentukan hubungan antara kebiasaan merokok dengan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja migas di Bojonegoro.

1.4 Hipotesis

- Terdapat korelasi antara kebiasaan merokok dengan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja MIGAS.
- Terdapat korelasi antara tingkat aktifitas fisik dengan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja MIGAS.
- Terdapat korelasi antara tingkat stres kerja dengan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja MIGAS.

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Memberikan data awal mengenai korelasi kebiasaan merokok, Tingkat aktifitas fisik, dan Tingkat stress kerja dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja MIGAS sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang kedokteran kerja dan metabolik.

1.5.2 Bagi profesi/institusi

Menjadi bahan pertimbangan bagi tenaga kesehatan kerja dan perusahaan MIGAS dalam pengembangan program skrining, edukasi risiko kardiometabolik, pengendalian kebiasaan merokok, serta peningkatan aktivitas fisik, dan manajemen stres kerja.

1.5.3 Bagi masyarakat

Memberikan informasi mengenai dampak merokok, tingkat aktifitas fisik, dan tingkat stres kerja terhadap lemak visceral dan risiko penyakit kardiometabolik sehingga dapat meningkatkan kesadaran untuk menerapkan gaya hidup sehat.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Pekerja MIGAS

Pekerja Minyak dan Gas Bumi (MIGAS) adalah tenaga kerja yang terlibat dalam kegiatan eksplorasi, eksploitasi, produksi, dan pengolahan minyak serta gas bumi pada sektor hulu dan hilir. Aktivitas ini dilakukan baik pada fasilitas *onshore* (*rig* darat, kilang, pipa transmisi) maupun *offshore* (anjungan lepas pantai).[11,12]

Secara nasional, jumlah pekerja MIGAS di Indonesia diperkirakan mencapai 200.000–300.000 orang, dengan sektor *onshore* mendominasi produksi domestik dan jumlah tenaga kerja.[11,12] Populasi ini didominasi oleh laki-laki usia produktif, yang berkaitan dengan tuntutan fisik pekerjaan dan sistem kerja rotasi. Karakteristik demografis tersebut juga berimplikasi pada profil risiko kesehatan tertentu, termasuk prevalensi kebiasaan merokok yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum.[4]

Dengan karakteristik lingkungan kerja yang spesifik dan komposisi populasi yang khas, pekerja MIGAS merupakan kelompok dengan faktor risiko kesehatan yang berbeda dibandingkan populasi umum, sehingga relevan untuk dikaji dalam konteks risiko kardiometabolik.

2.1.2 *Visceral Adiposity Index* (VAI)

2.1.2.1 Definisi

Visceral Adiposity Index (VAI) merupakan indeks matematis yang digunakan untuk memperkirakan distribusi dan fungsi lemak visceral berdasarkan kombinasi parameter antropometri dan profil lipid. Berbeda dengan indeks massa tubuh (IMT) yang hanya menggambarkan status berat badan secara umum, VAI dirancang untuk merefleksikan disfungsi jaringan adiposa yang berkaitan dengan risiko kardiometabolik. *Visceral Adiposity Index* tidak mengukur lemak visceral secara langsung seperti *CT-scan* atau *MRI*, namun memiliki korelasi yang baik dengan adipositas intraabdominal dan risiko metabolik, dengan akurasi diagnostik yang lebih tinggi dibandingkan IMT Tunggal.[6,13]

Nilai VAI dipengaruhi oleh beberapa faktor. Lingkar pinggang mencerminkan akumulasi lemak sentral, yang secara langsung berkaitan dengan lemak visceral. Indeks Massa Tubuh berperan sebagai indikator massa tubuh total yang dikombinasikan dengan distribusi lemak sentral untuk meningkatkan presisi estimasi. Kadar trigliserida yang tinggi mencerminkan gangguan metabolisme lipid dan peningkatan asam lemak bebas dalam sirkulasi, yang sering ditemukan pada individu dengan resistensi insulin. Sebaliknya, kadar HDL-kolesterol yang rendah berkaitan dengan peningkatan risiko aterosklerosis dan sindrom metabolik.[6,13,14]

2.1.2.2 Epidemiologi

Epidemiologi nilai VAI tinggi menunjukkan prevalensi signifikan pada populasi usia produktif global, dengan 20-35% dewasa memiliki VAI >2.5 (batas risiko kardiometabolik), naik 15% per dekade akibat urbanisasi dan pola makan barat. Jurnal Amato *et al.* melaporkan VAI tinggi berkorelasi independen dengan *adipose tissue dysfunction* (ATD) dari hasil penelitian kohort terhadap subjek Eropa Kaukasia (n>5.000), dan dapat memprediksikan kejadian diabetes tipe 2 (OR=2.29 pria) dan penyakit kardiovaskular (HR=1.5-2.0 per unit).[6]

2.1.2.3 Faktor-faktor yang dapat meningkatkan nilai VAI

A. Faktor Perilaku & Lingkungan Kerja

Merokok merupakan faktor perilaku dominan yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai VAI, baik pada perokok konvensional maupun pengguna pipa air (*water-pipe*). Peningkatan nilai VAI menunjukkan hubungan linier positif terhadap durasi merokok serta intensitas jumlah rokok yang dihisap per hari, terutama pada perokok berat yang menghisap >20 batang per hari.[9,15] Secara patofisiologi, paparan nikotin memicu penumpukan lemak sentral melalui efek anti-estrogenik, stimulasi lipolisis, dan peningkatan sekresi hormon stres seperti kortisol.[9,12] Sebaliknya, penghentian merokok (*smoking cessation*) terbukti menurunkan nilai VAI secara signifikan sejak bulan ketiga.[4]

Konsumsi alkohol dalam dosis tinggi (*at-risk alcohol consumption >14 drinks/week*) merupakan faktor perancu kuat yang secara langsung memengaruhi nilai VAI.[9] Alkohol yang dikonsumsi secara berlebihan mengalami metabolisme di hati dan memicu peningkatan sintesis asam lemak bebas serta gangguan oksidasi

lipid, yang secara klinis bermanifestasi pada lonjakan kadar trigliserida serum.[12] Mengingat trigliserida merupakan salah satu komponen pembilang utama dalam rumus matematis VAI,[6] kebiasaan konsumsi alkohol yang tinggi akan melambungkan nilai VAI secara signifikan. Konsumsi rutin makanan ultra-proses (*ultra-processed foods*) yang padat kalori serta minuman manis dengan kadar fruktosa tinggi secara langsung mendorong translokasi asam lemak bebas menjadi deposit lemak visceral.[12] Tingkat aktivitas fisik yang rendah atau jenis pekerjaan yang bersifat banyak duduk (*sedentary*) meningkatkan risiko terjadinya obesitas sentral dan akumulasi lemak intraabdominal secara signifikan.[3,12] Terakhir, sebagai bagian dari faktor perilaku dan lingkungan kerja yang merugikan, tingkat stres kerja yang tinggi dapat meningkatkan nilai Visceral Adiposity Index (VAI) melalui peningkatan sekresi hormon kortisol yang memicu pelampiasan pada makanan (emotional eating), sehingga secara langsung mendorong penumpukan lemak visceral.[16,17]

B. Karakteristik Sosiodemografi

Nilai VAI cenderung mengalami peningkatan seiring bertambahnya usia, dengan peningkatan prevalensi yang nyata pada individu berusia di atas 45 hingga 60 tahun akibat penurunan metabolisme basal dan eksaserbasi resistensi insulin.[3,5] Faktor hormonal memainkan peran regulasi yang besar dalam distribusi lemak tubuh. Laki-laki secara biologis memiliki kecenderungan bawaan untuk menumpuk lemak di area abdomen (*apple-shaped adiposity*) akibat pengaruh hormon androgenik, yang tecermin dari tingginya rerata nilai VAI pada populasi laki-laki.[18] Sementara pada perempuan, risiko lonjakan jaringan lemak viseral meningkat drastis pascamenopause akibat penurunan hormon estrogen yang berfungsi mengarahkan adiposa ke area subkutan.[12] Kelompok etnis Asia memiliki kerentanan genetik khas berupa fenomena *"thin-fat"*, di mana individu cenderung menimbun lemak viseral dalam volume yang tinggi (sehingga nilai VAI memburuk) meskipun IMT atau berat badan mereka tampak normal secara klinis jika dibandingkan dengan ras lain.[12]

C. Faktor Kondisi Patologis dan Penyakit Penyerta

Gangguan fungsi hati kronis termasuk *Metabolic Dysfunction-associated Steatotic Liver Disease* (MASLD/NAFLD), fibrosis hati, hingga infeksi virus hepatitis C memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap peningkatan nilai VAI.[6,19] Mekanisme deskriptifnya, jaringan lemak viseral yang mengalami disfungsi (*adipose tissue dysfunction*) akan melepaskan fluks asam lemak bebas (*free fatty acids*) dalam jumlah besar secara langsung ke dalam sirkulasi portal menuju hati.[12] Akumulasi asam lemak bebas ini menyebabkan infiltrasi lemak pada hepatosit dan memicu resistensi insulin hepatik berat. Kondisi ini mendisrupsi kemampuan hati dalam meregulasi lipid, sehingga terjadi peningkatan sekresi *Very Low-Density Lipoprotein* (VLDL) yang kaya akan trigliserida ke dalam darah, serta penurunan sintesis apolipoprotein A-I yang berakibat pada merosotnya kadar HDL-kolesterol.[6,12] Karena rumus kalkulasi VAI mengombinasikan parameter fisik dengan dislipidemia fungsional ini (tingginya trigliserida dan rendahnya HDL), maka derajat keparahan gangguan fungsi hati berbanding lurus dengan tingginya nilai kardiometabolik pada indeks VAI.[6]

Berbagai kondisi patologis yang mendisrupsi sistem hormonal dapat memicu disfungsi jaringan adiposa secara tajam, seperti akromegali aktif, prolaktinoma, dan sindrom Cushing.[6]Penyakit sistemik seperti hipertensi dan Diabetes Melitus tipe 2 berjalan seiring dengan tingginya nilai VAI, di mana indeks ini memiliki nilai prediktif yang superior untuk mendeteksi risiko kardiometabolik dini tanpa memerlukan pencitraan mahal.[5,6,13,18]

2.1.2.4 Cara perhitungan VAI

Pengukuran nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) didasarkan pada model empiris-matematis yang diformulasikan secara spesifik berdasarkan jenis kelamin. Pengukuran indeks ini dilakukan secara komprehensif dengan mengombinasikan parameter fisik antropometri sederhana dan parameter fungsional profil lipid darah. Komponen antropometri yang diukur meliputi Lingkar Pinggang atau *Waist Circumference* (WC) dalam satuan sentimeter (cm) dan Indeks Massa Tubuh (IMT/BMI) dalam satuan kg/m². Sementara itu, komponen biokimia darah puasa yang digunakan meliputi kadar Trigliserida (TG) dan kolesterol *High-Density*

Lipoprotein (HDL), di mana keduanya diekspresikan dalam satuan mmol/L.[6,13] Berdasarkan keempat komponen pembentuk tersebut, nilai VAI dihitung menggunakan persamaan rumus yang diusulkan oleh Amato *et al*. sebagai berikut:

- Pada Laki-laki: VAI = [WC / (39.68 + (1.88 × BMI))] × (TG / 1.03) × (1.31 / HDL).
- Pada Perempuan: VAI = [WC / (36.58 + (1.89 × BMI))] × (TG / 0.81) × (1.52 / HDL).

Metode pengukuran yang menggabungkan parameter fisik dan fungsional lemak ini terbukti menjadi indikator klinis yang sangat andal dan akurat untuk mengevaluasi disfungsi jaringan lemak viseral yang tersembunyi.[6,13,18] Dengan melakukan pengukuran secara lengkap sesuai formula di atas, nilai VAI dapat digunakan secara praktis sebagai prediktor kuat terjadinya risiko kardiometabolik, tanpa harus menggunakan alat ukur yang mahal dan berisiko radiasi seperti *Computed Tomography* (*CT*) *scan* atau *Magnetic Resonance Imaging* (*MRI*).[6]

2.1.3 Kebiasaan merokok

2.1.3.1 Definisi

Kebiasaan merokok adalah aktivitas membakar dan menghisap produk tembakau, kemudian menghirup dan menghembuskan asap yang dihasilkan, sehingga menyebabkan paparan kronis terhadap nikotin, tar, karbon monoksida, dan berbagai zat toksik lain yang berdampak buruk bagi kesehatan perokok maupun orang di sekitarnya. Dalam kajian kesehatan masyarakat, kebiasaan merokok umumnya diklasifikasikan menjadi perokok aktif (menghisap rokok secara rutin), mantan perokok (pernah merokok tetapi telah berhenti), dan bukan perokok; perokok aktif sendiri sering dibedakan lagi menurut jumlah rokok yang dikonsumsi per hari, misalnya perokok ringan, sedang, dan berat.[20]

2.1.3.2 Epidemiologi

Secara epidemiologis, merokok masih sangat lazim pada kelompok usia produktif dan pekerja. Laporan *Global Adult Tobacco Survey* (GATS) Indonesia 2021 yang dirilis Kementerian Kesehatan RI dan WHO menunjukkan bahwa 34,5% orang dewasa menggunakan tembakau, dengan prevalensi jauh lebih tinggi pada laki-laki yaitu 65,5%, dan sekitar 44,8% orang dewasa dilaporkan terpapar asap

rokok di tempat kerja.[11] Secara global, WHO juga melaporkan bahwa meskipun prevalensi perokok dewasa menurun dalam satu dekade terakhir, proporsi perokok tetap tinggi di negara berpendapatan menengah, terutama pada laki-laki dan kelompok pekerja yang menghadapi stres kerja dan tuntutan fisik tinggi.[20] Secara internasional, kajian sistematis dan meta-analisis pada pekerja industri menunjukkan bahwa prevalensi perokok saat ini di kalangan pekerja industri sekitar 39% (95% CI 29–48%), lebih tinggi dibanding populasi umum, dan pekerja industri lebih banyak terpapar rokok sepanjang hidupnya sehingga memiliki risiko kesehatan yang lebih besar; hal ini menggambarkan situasi serupa dengan kelompok pekerja fisik berisiko tinggi seperti pekerja migas.[8]

2.1.3.3 Cara pengukuran

Pengukuran kebiasaan merokok dalam penelitian ini dilakukan menggunakan Indeks Brinkman (IB), yaitu indikator kuantitatif yang menggambarkan dosis kumulatif pajanan rokok sepanjang hidup responden. Indeks Brinkman dihitung dengan mengalikan rata-rata jumlah batang rokok yang dihisap per hari dengan lama merokok dalam tahun (IB = batang/hari × tahun). Data dikumpulkan melalui wawancara terstruktur menggunakan kuesioner yang menanyakan rata-rata jumlah batang rokok per hari dan lama merokok dalam tahun, kemudian responden diklasifikasikan menjadi perokok ringan (IB 0–199), perokok sedang (IB 200–599), dan perokok berat (IB ≥ 600).[21] Pendekatan ini relevan karena merokok dikaitkan dengan perubahan epigenetik pada jaringan adiposa visceral yang dapat berkontribusi terhadap akumulasi lemak visceral dan gangguan metabolik, yang selanjutnya dapat tercermin pada peningkatan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI).[22]

2.1.3.4 Dampak

Kebiasaan merokok memberikan dampak sistemik terhadap metabolisme tubuh yang secara langsung memengaruhi komponen-komponen penyusun *Visceral Adiposity Index* (VAI). Studi yang meneliti efek penghentian merokok terhadap kadar VAI menemukan bahwa perokok aktif memiliki nilai VAI secara bermakna lebih tinggi dibandingkan bukan perokok, dan nilai tersebut mengalami penurunan signifikan setelah subjek berhenti merokok, yang mengonfirmasi

hubungan langsung antara paparan rokok dengan peningkatan disfungsi jaringan adiposa visceral.[4] Selain itu, asosiasi antara merokok sigaret dengan peningkatan adipositas visceral juga terbukti pada berbagai kelompok populasi, di mana perokok aktif menunjukkan akumulasi lemak visceral yang lebih besar dibandingkan bukan perokok setelah dikontrol terhadap faktor perancu lain seperti usia, jenis kelamin, dan aktivitas fisik.[15]

Secara kausal, analisis pengacakan Mendelian (Mendelian randomisation) pada populasi besar membuktikan bahwa merokok seumur hidup secara bermakna meningkatkan deposisi lemak abdominal, khususnya lemak visceral yang tercermin dari peningkatan rasio pinggang-pinggul, dengan efek yang bersifat dose-dependent terhadap intensitas dan durasi merokok.[10] Mekanisme yang mendasari hal ini mencakup stimulasi nikotin terhadap sistem saraf simpatis yang meningkatkan kadar kortisol dan asam lemak bebas plasma, sehingga mendorong peningkatan sintesis trigliserida dan penurunan HDL kolesterol — dua komponen yang secara langsung masuk ke dalam rumus perhitungan VAI.[4] Dalam konteks pekerja migas yang terpapar berbagai faktor risiko metabolik tambahan seperti *shift work* dan stres kerja, dampak merokok terhadap komponen VAI ini menjadi semakin relevan untuk diteliti.[18]

2.1.4 Tingkat aktivitas fisik

2.1.4.1 Definisi

Aktivitas fisik didefinisikan sebagai pergerakan yang melibatkan otot-otot tubuh dan membutuhkan energi tambahan di luar metabolisme basal dasar.[23] Dalam lingkungan kerja, intensitas aktivitas fisik sangat dipengaruhi oleh posisi pekerjaan; di mana pekerjaan yang tidak banyak melibatkan aktivitas fisik, mengharuskan duduk lama, serta meminimalkan pergerakan dalam waktu yang panjang sering disebut sebagai pekerjaan *sedentary*.[17]

2.1.4.2 Epidemiologi

Kurangnya pergerakan fisik merupakan fenomena yang sangat umum ditemukan pada lingkungan kerja modern. Pekerja dengan gaya kerja *sedentary* lebih banyak menghabiskan waktu berjam-jam untuk duduk dan beraktivitas di depan layar. Gaya hidup yang pasif atau perilaku menetap secara terus-menerus di

meja kerja ini telah diidentifikasi sebagai prediktor utama terjadinya peningkatan ukuran lingkar pinggang serta akumulasi komposisi lemak visceral secara nyata di dalam tubuh pekerja.[16,17]

2.1.4.3 Cara pengukuran

Tingkat aktivitas fisik pada populasi dewasa dapat diukur secara baku menggunakan instrumen *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). Kuesioner ini mengukur durasi dan frekuensi pergerakan fisik responden (seperti aktivitas berjalan, aktivitas sedang, dan aktivitas berat) dalam 7 hari terakhir. Instrumen IPAQ telah diadaptasi ke dalam bahasa Indonesia dan diuji validitas psikometrinya, serta terbukti sangat reliabel dengan nilai konsistensi internal (*Cronbach's alpha*) mencapai 0,884. Pengeluaran energi kemudian dihitung dengan metode konversi standar *Metabolic Equivalent of Task* (MET) yang disesuaikan dengan intensitas pergerakan: berjalan (3,3 METs), aktivitas sedang (4,0 METs), dan aktivitas berat (8,0 METs).[23,24]

2.1.4.4 Dampak

Secara biologis, kurangnya aktivitas fisik akan menghambat proses pembakaran energi dalam tubuh, sehingga kelebihan kalori tersebut diubah dan ditimbun menjadi jaringan lemak visceral pada rongga perut.[16] Akan tetapi, efektivitas aktivitas fisik dalam membakar lemak memiliki mekanisme yang kompleks. Pada individu yang sudah berstatus kelebihan berat badan atau obesitas, sering kali terjadi fenomena kompensasi energi (*energy compensation*). Akibat adanya kompensasi ini, intervensi peningkatan aktivitas fisik baru mampu memberikan dampak penurunan pada *Visceral Adiposity Index* (VAI) apabila dilakukan dalam dosis yang ekstrem dan melampaui ambang batas 150 MET-jam/minggu.[25] Lebih lanjut, literatur terbaru juga menemukan bahwa dampak aktivitas fisik terhadap penurunan lemak perut dibatasi oleh faktor usia. Penurunan massa lemak visceral seringkali tidak terlihat nyata pada populasi pekerja usia muda dibandingkan dengan kelompok usia lanjut, yang sangat dipengaruhi oleh interaksi hormonal dan penurunan laju metabolisme basal seiring dengan bertambahnya usia.[26]

2.1.5 Tingkat stres kerja

2.1.5.1 Definisi

Stres kerja merupakan suatu kondisi ketegangan fisik dan psikis yang dapat memengaruhi emosi, proses berpikir, serta keseimbangan kondisi tubuh seorang pekerja dalam menghadapi tuntutan pekerjaannya.[27] Pada industri dengan produksi yang berlangsung terus-menerus (seperti pemberlakuan sistem *shift*), stres kerja umumnya dipicu oleh tuntutan fisik yang berat, jam kerja yang tidak menentu, tekanan di lingkungan kerja, hingga adanya potensi konflik dengan keluarga.[27]

2.1.5.2 Epidemiologi

Gangguan mental emosional dan stres kronis merupakan ancaman kesehatan serius yang persentasenya terus meningkat di kalangan usia dewasa produktif. Pada pekerja yang mengadopsi lingkungan kerja *sedentary* dan monoton, tingginya beban pekerjaan dan minimnya pergerakan membuat mereka rentan mengalami tingkat stres yang tinggi; di mana lebih dari separuh pekerjanya dilaporkan berada pada kategori stres tingkat berat.[17]

2.1.5.3 Cara pengukuran

Distres psikologis diukur secara spesifik menggunakan instrumen *Kessler Psychological Distress Scale* (K10 atau versi pendeknya K6). Instrumen skrining ini digunakan untuk mengukur frekuensi munculnya gejala distres, seperti perasaan sedih, gugup, keputusasaan, dan kelelahan emosional selama 30 hari terakhir. Kuesioner ini telah divalidasi serta diverifikasi secara kultural untuk populasi remaja akhir dan dewasa di Indonesia. Instrumen versi bahasa Indonesia ini terbukti sangat reliabel untuk digunakan, dengan nilai *Cronbach's alpha* yang tinggi (di atas 0,80).[28,29]

2.1.5.4 Dampak

Stres kerja kronis memberikan dampak buruk yang nyata bagi kesehatan kardiometabolik. Secara patofisiologis, stres memicu tubuh untuk memproduksi hormon kortisol dalam jumlah tinggi yang akan merangsang sinyal lapar. Hal ini mendorong pekerja untuk mencari pelampiasan melalui perilaku makan berbasis emosi (*emotional eating*) yang sering kali tidak terkontrol. Pada pekerja *sedentary*,

tingginya asupan energi akibat stres ini secara langsung memperlebar ukuran lingkar pinggang dan meningkatkan risiko sindrom metabolik.[17]

Namun demikian, stres kerja tidak dapat diklaim sebagai penyebab tunggal mutlak dari akumulasi lemak visceral. Ketiadaan korelasi langsung antara stres dan penumpukan lemak ini dijelaskan oleh variasi mekanisme koping (*coping mechanism*) pada masing-masing individu dalam merespons tekanan pekerjaan. Meski sebagian besar pekerja melampiaskan stresnya pada makanan, namun sebagian pekerja lain mengadopsi mekanisme berfokus pada masalah (*problem-focused coping*) untuk mengatasi beban kerjanya, atau justru mengalami penurunan nafsu makan saat sedang tertekan akibat beban pekerjaan yang tinggi.[16,17]

2.1.6 Hubungan kebiasaan merokok, aktivitas fisik, dan tingkat stres dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI)

Peningkatan penumpukan lemak di organ dalam atau Visceral Adiposity Index (VAI) pada pekerja merupakan manifestasi patologis yang kompleks dari gaya hidup buruk dan tekanan lingkungan kerja.[7,9] Salah satu penyumbang risiko perilaku utama adalah kebiasaan merokok. Secara patofisiologis, paparan nikotin dari rokok memiliki efek anti-estrogenik dan merangsang stimulasi kortisol yang memaksa pergeseran deposisi lemak menuju jaringan intraabdomen.[7,9] Penelitian oleh Khaira *et al.* membuktikan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kadar nikotin ($p=0,013$) dan jenis rokok yang dihisap ($p=0,025$) terhadap peningkatan rasio lingkar pinggang-panggul (WHR) yang merupakan indikator obesitas sentral.[7] Hal ini diperkuat oleh studi populasi dari Clair *et al.* yang menunjukkan bahwa terdapat tren peningkatan obesitas abdominal yang signifikan seiring bertambahnya jumlah dosis rokok yang dihisap per hari, baik pada laki-laki ($p=0,03$) maupun perempuan ($p<0,01$).[9]

Selain perilaku merokok, tingkat aktivitas fisik memegang peranan krusial dalam metabolisme pembakaran energi. Berbagai studi telah membuktikan bahwa minimnya aktivitas fisik berkorelasi kuat dengan tingginya nilai adipositas viseral. Penelitian oleh Rizkiah *et al.* pada pekerja kantoran membuktikan adanya hubungan yang sangat signifikan antara aktivitas fisik yang kurang/ringan dengan tingginya penumpukan lemak viseral ($p=0,002$).[16] Hal ini dikonfirmasi oleh studi berskala

besar dari Tao *et al.* yang menemukan bahwa peningkatan aktivitas fisik memiliki asosiasi negatif yang signifikan terhadap penurunan nilai VAI pada populasi umum (p=0,003), serta pada individu dengan status *overweight*/obesitas (p=0,012).[25] Namun, literatur terbaru juga menemukan nuansa yang kontroversial; studi Moon *et al.* membuktikan bahwa korelasi signifikan antara kurangnya aktivitas fisik dengan obesitas viseral ternyata hanya ditemukan pada kelompok pekerja usia 50-59 tahun (p=0,032), sementara pada kelompok pekerja usia muda dampaknya tidak signifikan secara statistik.[26] Tao *et al.* juga menegaskan adanya fenomena kompensasi energi (*energy compensation*), di mana aktivitas fisik pada orang yang sudah kelebihan berat badan baru bisa menurunkan VAI jika dilakukan dalam dosis yang sangat ekstrem, yakni melampaui 150 MET-jam/minggu.[25]

Di sisi lain, beban lingkungan kerja sering kali memicu stres yang meningkatkan sekresi hormon kortisol dan memicu perilaku makan berbasis emosi (*emotional eating*). Studi oleh Atmaka *et al.* pada pekerja sedentary membuktikan bahwa gaya kerja yang memicu stres memiliki korelasi yang signifikan dengan parameter penyusun VAI, seperti peningkatan lingkar pinggang (p=0,036), kadar kolesterol (p=0,044), dan tekanan darah (p=0,042).[17] Akan tetapi, status stres kerja sebagai penyebab tunggal obesitas viseral masih menjadi perdebatan yang kuat di ranah akademis. Penelitian oleh Rizkiah *et al.* menemukan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat stres kerja secara langsung dengan terbentuknya lemak viseral (p=0,137). Temuan kontra ini sangat konsisten dengan hasil riset Atmaka *et al.* yang juga menemukan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara tingkat stres (p=0,683) maupun gaya kerja dengan persentase lemak viseral (p=0,128). Ketiadaan korelasi langsung ini dijelaskan oleh mekanisme koping (*coping mechanism*) yang bervariasi pada tiap individu saat merespons stres; di mana sebagian pekerja justru kehilangan nafsu makan saat sedang berada di bawah tekanan pekerjaan.[16,17]

2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 2.1 Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Hussain *et al*.	Baghdad & Sulaimani (Irak)	Cross-sectional	528 pria sehat (176 non-perokok, 178 perokok rokok, 174 perokok shisha)	VB: Kebiasaan merokok (status, jenis, durasi, rate) VT: Nilai VAI, toleransi glukosa (2-hr GT), penanda hematologi	-	Paparan rokok berkorelasi positif dengan akumulasi lemak (VAI naik), intoleransi glukosa, dan disfungsi hematologis. Terdapat korelasi positif yang kuat antara durasi merokok konvensional dengan lonjakan nilai VAI ($r = 0,501$; $p < 0,001$), serta intoleransi glukosa 2-jam ($r = 0,906$; $p < 0,001$).
Clair *et al*.	Lausanne (Swiss), 2003–2011	Observasional berbasis populasi (Cross-sectional)	6.123 populasi Kaukasia (usia 35-75 tahun)	VB: Kebiasaan merokok (jumlah rokok per hari/dosis) VT: Lingkar Pinggang (WC), IMT, Lemak tubuh (BF)	-	Terdapat hubungan dose-dependent (bergantung dosis). Semakin banyak jumlah rokok dihisap per hari, semakin tinggi akumulasi lemak sentral (Lingkar Pinggang). Dibandingkan perokok ringan, perokok berat berisiko jauh lebih tinggi mengalami obesitas abdominal pada laki-laki (OR = 1,94; p untuk tren = 0,03) dan perempuan (OR = 2,15; p untuk tren < 0,01).

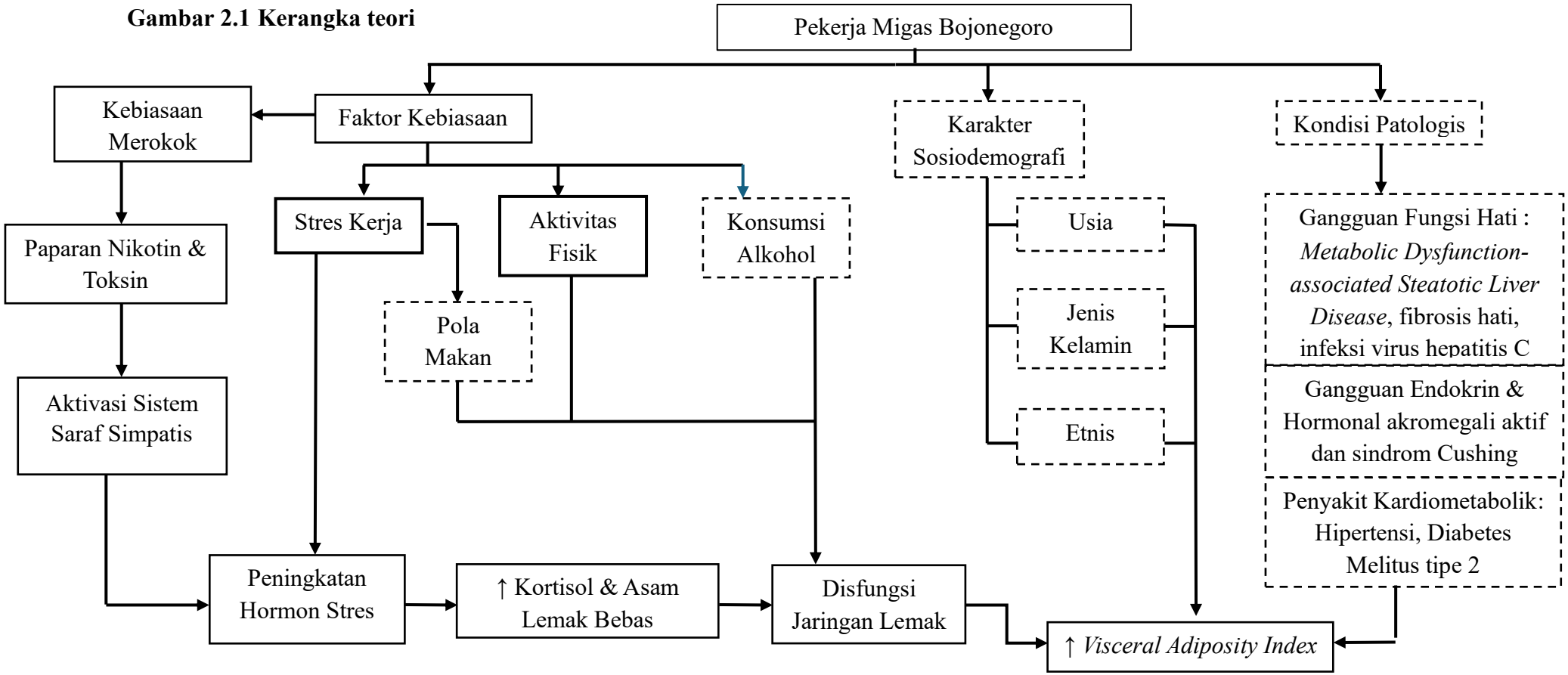
Pekgor *et al.*	Konya (Turki), 2016	Prospektif	70 pasien program berhenti merokok di klinik	VB: Berhenti merokok VT: Nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI)	Diukur baseline & bulan ke-3	Meskipun berat badan, IMT, dan Lingkar Pinggang bertambah setelah berhenti merokok, namun nilai VAI justru menurun secara signifikan secara keseluruhan (p = 0,001). Penurunan sangat signifikan terlihat pada laki-laki (p = 0,005) dan individu obesitas dengan IMT lebih dari sama dengan 25 kg/m² (p < 0,001).
Carrasquilla *et al*.	Multi-kohort Eropa (UK Biobank & GIANT)	Mendelian randomization (Analisis Genetik)	> 1 juta peserta dewasa dengan data genomik	VB: Inisiasi merokok, life-time smoking, intensitas merokok VT: WHR, Lemak abdominal/viseral	Data kohort 10-20 tahun	*Life-time smoking* dan inisiasi merokok terbukti secara kausal meningkatkan jaringan lemak viseral abdomen. Inisiasi merokok secara kausal menaikkan rasio lingkar pinggang-panggul/WHR dengan estimasi efek 0,13 (95% CI: 0,10–0,16) terlepas dari nilai BMI.
Rizkiah *et al.* (2023)	Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Banten, 2021–2022	*Cross-sectional*	76 pekerja	VB: Beban glikemik, aktivitas fisik, stres kerja. VT: Lemak visceral.	-	Terdapat hubungan yang bermakna antara kurangnya aktivitas fisik dengan penumpukan lemak visceral (p=0,002). Namun, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat stres kerja dengan terbentuknya lemak visceral (p=0,137). Hal ini disebabkan oleh

						respons perilaku makan setiap individu yang berbeda saat menghadapi stres.
Tao *et al.* (2024)	Amerika Serikat (Data NHANES 2015–2018)	*Cross-sectional*	4.312 partisipan dewasa (3.441 dengan *overweight*/obesitas)	VB: *Physical Activity* (PA) / Aktivitas fisik. VT: *Visceral Adiposity Index* (VAI).	-	Peningkatan aktivitas fisik memiliki korelasi negatif yang signifikan terhadap nilai VAI secara umum (p=0,003) dan pada obesitas (p=0,012). Namun akibat efek kompensasi energi, aktivitas fisik pada orang yang sudah obesitas baru berdampak menurunkan VAI secara signifikan jika dilakukan dengan dosis ekstrem melampaui 150 MET-jam/minggu
Moon *et al.* (2024)	Daegu, Korea Selatan, 2017	*Cross-sectional*	456 peserta *medical check-up*	VB: *Physical activity.*VT: *Abdominal obesity* (WC), *Visceral obesity* (VFA melalui CT scan).	-	Dampak aktivitas fisik terhadap lemak perut sangat dibatasi oleh usia. Korelasi signifikan antara kurangnya aktivitas fisik dengan obesitas visceral hanya ditemukan pada kelompok usia 50-59 tahun (p=0,032). Pada kelompok usia yang lebih muda, dampaknya tidak signifikan secara statistik akibat perbedaan respons hormonal dan metabolisme (p=0,944 untuk usia <40 tahun; dan p=0,347 untuk usia 40-49 tahun).

Khaira, Sulastri, Semiarty	Kec. Koto Tangah (Padang, Sumbar)	Cross-sectional	103 nelayan	VB: Status merokok, derajat merokok, jenis rokok, kadar nikotin VT: Waist to Hip Ratio (WHR) / Rasio lingkar pinggang-panggul	-	Tidak ada hubungan bermakna antara status merokok (p=0,156), derajat merokok (p=0,261), dan jenis rokok dengan WHR.
Atmaka *et al.* (2025)	Kalla Group, Makassar (Sulawesi Selatan), 2023	*Cross-sectional*	133 pekerja dengan jenis pekerjaan *sedentary*	VB: *Working style* (Gaya kerja). VT: Stres (K10), mekanisme koping, sindrom metabolik (termasuk lingkar pinggang), komposisi tubuh (persentase lemak visceral).	-	Tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara gaya kerja dengan tingkat stres (p=0,683) maupun persentase lemak visceral (p=0,128) secara langsung

2.3 Kerangka teori

Gambar 2.1 Kerangka teori

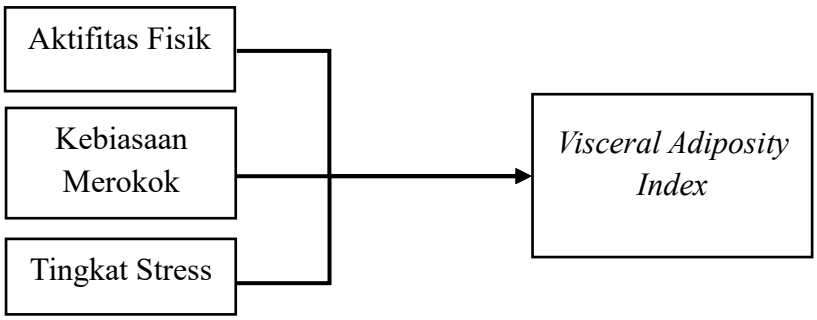


Variabel Diteliti ——————

Variabel yang tidak diteliti - - - - - -

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep



Gambar 3.1 Kerangka konsep

3.2 Definisi operasional

Tabel 3.1 Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Visceral Adiposity Index	Nilai indeks yang menggambarkan distribusi dan fungsi lemak visceral, dihitung dari lingkar pinggang, IMT, trigliserida, dan HDL-kolesterol dengan rumus spesifik jenis kelamin, menggunakan data hasil MCU terakhir.	Data lingkar pinggang, berat badan, tinggi badan, trigliserida, dan HDL-kolesterol diambil dari hasil pemeriksaan medical check-up (MCU) rutin pekerja migas yang tercatat di rekam medis perusahaan.	Peneliti mengambil data lingkar pinggang (cm), berat badan (kg), tinggi badan (m), trigliserida (TG, mmol/L), dan HDL-kolesterol (mmol/L) dari rekam medis. Menghitung BMI = berat (kg) / tinggi² (m²). Menghitung VAI dengan rumus: Laki laki: "VAI"=[WC/(39,68+1,88×BMI)]×(TG/1,03)×(1,31/HDL) Perempuan: "VAI"=[WC/(36,58+1,89×BMI)]×(TG/0,81)×(1,52/HDL)	Angka VAI tiap responden (nilai kontinu).	Rasio	Amato MC, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, *et al. Visceral adiposity index*: an indicator of *adipose tissue dysfunction.* Int J Endocrinol. 2014;2014:730827. Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4009335/
Kebiasaan merokok (Indeks	Dosis kumulatif pajanan rokok sepanjang hidup responden yang dihitung dari rata-rata jumlah batang	Kuesioner penelitian (wawancara terstruktur).	Menghitung Indeks Brinkman (IB) = batang rokok per hari × lama merokok (tahun).	Nilai IB tiap responden (numerik)	Rasio	Fadila N, *et al. The correlation between smoking cumulative dose based on Brinkman index and peak*

Brinkman)	rokok yang dihisap per hari dikalikan lama merokok dalam tahun.				*expiratory flow rate. Health Sci Rep*. 2024;7(4):e1210. Available from: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11221063/
Aktivitas Fisik	Tingkat aktivitas fisik yang dilakukan oleh responden secara rutin (dalam 7 hari terakhir), yang dikuantifikasi berdasarkan energi metabolik yang dikeluarkan untuk aktivitas berjalan, sedang, dan berat.	Kuesioner *International Physical Activity Questionnaire - Short Form* (IPAQ-SF)	Peneliti mewawancarai/mengisi kuesioner IPAQ-SF responden. Skor dihitung dengan mengalikan durasi per hari (menit), frekuensi per minggu (hari), dan nilai *Metabolic Equivalent of Task* (MET) standar tiap aktivitas: • Berjalan = 3,3 METs • Sedang = 4,0 METs • Berat = 8,0 METs Keseluruhan nilai kemudian dijumlahkan secara total.	Skor total aktivitas fisik responden dalam satuan MET-menit/minggu (nilai numerik kontinu).	Rasio	Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. *International Physical Activity Questionnaire: 12-Country Reliability and Validity. Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1381-1395.

Tingkat Stres (Stres Kerja)	Tingkat distres psikologis non-spesifik atau stres emosional yang secara faktual dialami oleh responden di lingkungan kerjanya selama 30 hari terakhir.	Kuesioner Kessler *Psychological Distress Scale* (K6)	Peneliti mewawancarai/mengisi kuesioner K6 yang terdiri dari 6 item pertanyaan mengenai frekuensi gejala stres selama 30 hari terakhir. Jawaban dinilai dengan skala Likert 5 poin (0 = tidak pernah, 1 = sedikit, 2 = kadang-kadang, 3 = sebagian besar waktu, 4 = selalu). Skor dari keenam pertanyaan tersebut kemudian dijumlahkan.	Skor total tingkat stres responden dengan rentang skor 0 hingga 24 (nilai numerik kontinu).	Rasio	Kessler RC, Barker PR, Colpe LJ, Epstein JF, Gfroerer JC, Hiripi E, et al. *Screening for serious mental illness in the general population. Arch Gen Psychiatry*. 2003;60(2):184-189.

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain potong lintang (*cross-sectional*) yang bertujuan menganalisis korelasi antara kebiasaan merokok, aktifitas fisik, tingkat stres dan nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja migas.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilakukan di lingkungan kerja pekerja migas ExxonMobil Cepu Limited. di Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur. Pengambilan data primer (kuesioner kebiasaan merokok, tingkat stres, aktifitas fisik dan data demografis) dan pengumpulan data sekunder (hasil *medical check-up*) dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2026 sesuai dengan jadwal yang disetujui oleh pihak perusahaan dan komite etik.

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja sektor minyak dan gas bumi (MIGAS) di ExxonMobil Cepu Limited Kabupaten Bojonegoro yang terpapar lingkungan kerja migas dan memiliki risiko gangguan kardiometabolik.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau adalah seluruh pekerja migas *onshore* yang bekerja di ExxonMobil Cepu Limited di Kabupaten Bojonegoro dengan usia dibawah 45 tahun.

4.3.1.3 Subjek

Subjek penelitian adalah anggota populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi, serta bersedia berpartisipasi dengan menandatangani informed consent.

4.3.1.3.1 Kriteria pemilihan subjek

- Pekerja migas laki-laki yang masih aktif bekerja di ExxonMobil Cepu Limited Bojonegoro.

- Pekerja usia dewasa dibawah 45 tahun.
- Bersedia menandatangani informed consent.
- Memiliki data hasil *medical check-up* 3 bulan terakhir yang lengkap mencakup data lingkar pinggang, berat badan, tinggi badan, trigliserida, dan HDL-kolesterol.
- **Kriteria eksklusi:**
  - Pekerja yang sedang menggunakan obat penurun profil lipid seperti *statin* atau *fibrat*, kortikosteroid jangka panjang dalam 6 bulan terakhir.
  - Pekerja dengan penyakit gangguan fungsi hati kronis termasuk *Metabolic Dysfunction-associated Steatotic Liver Disease* (MASLD/NAFLD), fibrosis hati, hingga infeksi virus hepatitis C.
  - Pekerja dengan kebiasaan konsumsi alkohol berlebih (*alcohol abuse >14 drinks/week*) atau obat-obatan terlarang.
  - Pekerja yang sudah berhenti merokok selama 3 bulan atau lebih.
  - Pekerja yang menggunakan rokok elektrik (*e-cigarette*).
  - Pekerja yang memiliki keterbatasan gerak struktural, disabilitas fisik berat, atau riwayat cedera muskuloskeletal yang menghalangi mereka untuk melakukan aktivitas fisik normal.

4.3.1.3.2 Perhitungan jumlah subjek

Jumlah subjek minimal dalam penelitian ini dihitung berdasarkan rumus besar sampel untuk uji korelasi dengan data numerik, dengan mempertimbangkan koefisien korelasi yang diperoleh dari penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Nagayama *et al*. melaporkan korelasi positif antara paparan merokok kumulatif (pack-years) dan indeks obesitas abdominal *A Body Shape Index (ABSI)*, dengan koefisien korelasi sekitar 0,31 pada laki-laki (R s = 0,312). ABSI merupakan indeks obesitas abdominal yang mencerminkan akumulasi lemak viseral, sehingga secara konsep sejalan dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI). Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti menggunakan r = 0,31 sebagai nilai korelasi yang diharapkan antara Indeks Brinkman dan VAI.[30]

Rumus besar sampel yang digunakan adalah:

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} + Z_{\beta}}{0{,}5 \times \ln \frac{1+r}{1-r}} \right)^2 + 3$$

dengan $Z_{\alpha/2} = 1{,}96$ (α = 0,05, dua sisi), $Z_{\beta} = 0{,}84$ (power 80%), dan $r = 0{,}31$.[30] Substitusi nilai menghasilkan:

$$\frac{1+r}{1-r} = \frac{1{,}31}{0{,}69} \approx 1{,}8986, \ln(1{,}8986) \approx 0{,}641$$

$$0{,}5 \times \ln \frac{1+r}{1-r} \approx 0{,}3205$$

$$Z_{\alpha/2} + Z_{\beta} = 2{,}80, \frac{2{,}80}{0{,}3205} \approx 8{,}73$$

$$n_0 = (8{,}73)^2 + 3 \approx 79{,}2 \Rightarrow 80 \text{ subjek}$$

Karena populasi terjangkau pekerja migas laki-laki dengan usia dibawah 45 tahun sebanyak 74 orang, dilakukan koreksi populasi terbatas dengan rumus:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}} = \frac{80}{1 + \frac{79}{74}} = \frac{80}{2{,}0676} \approx 38,69 \Rightarrow 39 \text{ subjek}$$

Untuk mengantisipasi kemungkinan data tidak lengkap, besar sampel ditambah 15% sehingga menjadi sekitar 46 subjek.

Meskipun perhitungan menetapkan jumlah sampel minimal sebanyak 46 subjek, penelitian ini akan melibatkan subjek dalam jumlah yang lebih besar dari batas minimal tersebut. Mengingat populasi terjangkau secara keseluruhan berjumlah 74 orang, teknik pemilihan subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode total sampling (sampel jenuh). Melalui metode total sampling ini, seluruh pekerja dalam populasi terjangkau yang berjumlah 74 orang tersebut akan direkrut secara keseluruhan menjadi subjek penelitian, asalkan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pendekatan ini dipilih untuk menghindari bias penarikan sampel, sehingga hasil uji korelasi dan regresi linier ganda menjadi jauh lebih akurat, representatif, dan kuat secara statistik.

4.4 Bahan dan instrumen

Dalam penelitian ini dibutuhkan data primer yaitu data tingkat kebiasaan merokok, tingkat aktivitas fisik, dan tingkat stres kerja. Data tingkat kebiasaan merokok didapatkan dari wawancara menggunakan kuesioner Indeks Brinkman yang mencakup lama merokok (tahun) dan rata-rata jumlah rokok yang dihisap dalam satu hari (batang). Lalu dihitung menggunakan rumus Indeks Brinkman sebagai berikut; IB = batang/hari × tahun, yang menghasilkan skor numerik berskala rasio.

Selanjutnya, data tingkat aktivitas fisik diukur menggunakan kuesioner *International Physical Activity Questionnaire - Short Form* (IPAQ-SF). Berdasarkan pengisian kuesioner, durasi (menit) dan frekuensi (hari) responden pada tiap intensitas aktivitas akan dikalikan dengan nilai standar Metabolic Equivalent of Task (MET), yakni: berjalan (3,3 METs), aktivitas sedang (4,0 METs), dan aktivitas berat (8,0 METs). Hasil perkalian dari ketiga intensitas tersebut kemudian dijumlahkan secara total untuk menghasilkan skor akhir aktivitas fisik dalam satuan MET-menit/minggu yang berupa data numerik kontinu (skala rasio).

Terakhir, data tingkat stres kerja didapatkan menggunakan kuesioner *Kessler Psychological Distress Scale* (K6) yang menanyakan 6 item gejala stres selama 30 hari terakhir. Saat pengisian, setiap item dijawab menggunakan skala Likert 5 poin, yang diberi bobot skor 0 ("tidak pernah") hingga 4 ("selalu/sepanjang waktu"). Skor dari keenam jawaban responden tersebut kemudian ditotalkan untuk menghasilkan skor akhir stres kerja dengan rentang nilai 0 hingga 24, yang merupakan data numerik berskala rasio.

Dibutuhkan juga data sekunder berupa hasil *Medical Check-up* dalam 3 bulan terakhir yang mencakup lingkar pinggang (cm), berat badan (kg), tinggi badan (m), trigliserida (TG, mmol/L), dan HDL -kolesterol (mmol/L). Lalu diperlukan perhitungan nilai BMI responden dengan rumus sebagai berikut; BMI = berat (kg) / tinggi² (m^2). Dilanjutkan dengan perhitungan nilai VAI responden dengan rumus perhitungan VAI Laki-Laki sebagai berikut;

$$VAI = [WC / (39.68 + (1.88 \times BMI))] \times (TG / 1.03) \times (1.31 / HDL).$$

4.5 Analisis statistik

4.5.1 Analisis Univariat

Analisis univariat akan dilakukan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik responden yang terdiri atas usia, masa kerja, variabel bebas yang meliputi paparan merokok kumulatif (Indeks Brinkman), tingkat aktivitas fisik (skor MET-menit/minggu dari kuesioner IPAQ-SF), dan tingkat stres kerja (skor kuesioner K6), serta variabel tergantung berupa nilai Visceral Adiposity Index (VAI). Mengingat data yang dikumpulkan dalam penelitian ini seluruhnya merupakan data kontinu (numerik), maka hasil analisis univariat akan disajikan dalam bentuk nilai rerata (mean) dan standar deviasi jika data berdistribusi normal, atau nilai median dan rentang interkuartil (*interquartile range*) jika data berdistribusi tidak normal.

4.5.2 Analisis Bivariat

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik berbasis komputer. Analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan antara masing-masing variabel bebas, yaitu tingkat konsumsi rokok kumulatif (Indeks Brinkman), tingkat aktivitas fisik (skor IPAQ-SF), dan tingkat stres kerja (skor K6), dengan variabel tergantung yaitu nilai *Visceral Adiposity Index* (VAI). Sebelum dilakukan analisis korelasi, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel penelitian berukuran kurang dari 200 subjek ($p > 0,05$ menandakan data berdistribusi normal, sedangkan $p < 0,05$ menandakan data tidak berdistribusi normal).

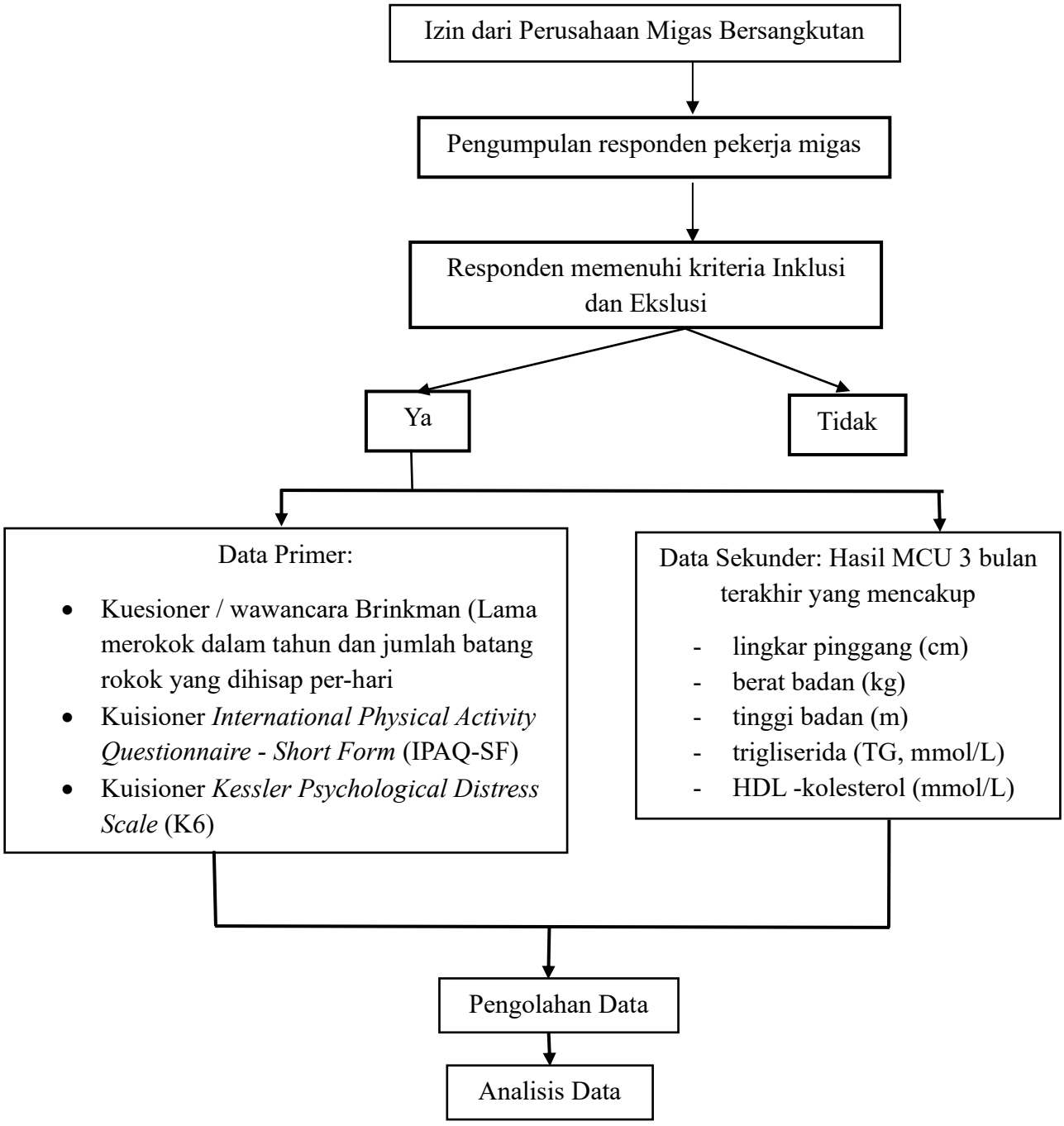
Pengujian hubungan antara masing-masing variabel bebas dengan variabel tergantung tersebut dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson dengan tingkat kemaknaan yang ditetapkan pada $p < 0,05$. Apabila asumsi uji Pearson tidak terpenuhi akibat distribusi data yang tidak normal, maka akan digunakan alternatif uji non-parametrik, yaitu uji korelasi Spearman (Rs), sehingga validitas analisis hubungan tetap terjaga meskipun terdapat keterbatasan pada distribusi data.

4.5.3 Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui variabel bebas mana yang paling dominan memengaruhi nilai Visceral Adiposity Index (VAI) secara

bersama-sama, serta untuk mengontrol efek dari variabel perancu. Mengingat seluruh variabel bebas (Indeks Brinkman, skor aktivitas fisik, dan skor tingkat stres kerja) serta variabel tergantung (nilai VAI) berskala numerik/kontinu, maka uji statistik yang digunakan adalah analisis Regresi Linier Ganda (Multiple Linear Regression). Variabel bebas yang dapat diikutsertakan ke dalam pemodelan multivariat adalah variabel yang pada hasil uji bivariat memiliki nilai $p < 0,25$. Tingkat kemaknaan untuk analisis multivariat ini ditetapkan pada $p < 0,05$.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 4.1 Alur kerja

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah mendapatkan persetujuan etik dari Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 4.1 Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	WAKTU											
	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl	Tgl
Pemilihan judul												
Penyusunan dan penyelesaian BAB I **(Pendahuluan)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB II (**Tinjauan Pustaka)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB III **(Kerangka konsep & definisi operasional)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV **(Metode)**												
Persiapan ujian												

DAFTAR PUSTAKA

1. Djaali NA, Prahastuti BS, Supriyanto. Hubungan Aktivitas Fisik Dan Pola Makan Terhadap Status Obesitas Pada Pekerja Perusahaan Minyak Dan Gas Di Bojonegoro. Jurnal Kesehatan Masyarakat Perkotaan. 2024;4(2):57–68. doi: 10.37012/jkmp.v4i2.2337
2. Li J, Hu M, Wang T, et al. Temporal trends in chronic diseases among offshore oil workers and the interaction effect of age with body mass index. Front Public Health. 2025;13. doi: 10.3389/fpubh.2025.1738126
3. Haditya R, Waren A. Faktor yang berhubungan dengan kejadian obesitas pada pekerja di perusahaan minyak dan gas X. J Sains Kesehat. 2024 Des;31(3):243-251. Available from: http://univrab.ac.id/.
4. Pekgor S, Duran C, Marakoglu K, et al. The effects of smoking cessation on visceral adiposity index levels. Niger J Clin Pract. 2018;21(6):743–51. doi: 10.4103/njcp.njcp_245_17
5. Lv C, Huo R. Association between visceral adiposity index, lipid accumulation product and type 2 diabetes mellitus in US adults with hypertension: a cross-sectional analysis of NHANES from 2005 to 2018. BMC Endocr Disord. 2024;24(1). doi: 10.1186/s12902-024-01750-x
6. Amato MC, Giordano C. Visceral adiposity index: An indicator of adipose tissue dysfunction. Vol. 2014, International Journal of Endocrinology. Hindawi Publishing Corporation; 2014. doi: 10.1155/2014/730827
7. Khaira F, Sulastri D, Semiarty R. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Waist to Hip Ratio (WHR) pada Nelayan di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. Vol. 5, Jurnal Kesehatan Andalas. 2016.
8. Abbasi-Ghahramanloo A, Janani L, Malakouti SK, et al. Prevalence of cigarette smoking and its related factors among Iranian. Med J Islam Repub Iran. 2020;34(1):1–6. doi: 10.34171/mjiri.34.150
9. Clair C, Chiolero A, Faeh D, et al. Dose-dependent positive association between cigarette smoking, abdominal obesity and body fat: Cross-sectional data from a population-based survey. BMC Public Health. 2011;11. doi: 10.1186/1471-2458-11-23
10. Carrasquilla GD, García-Ureña M, Romero-Lado MJ, et al. Estimating causality between smoking and abdominal obesity by Mendelian randomization. Addiction. 2024;119(6):1024–34. doi: 10.1111/add.16454
11. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, World Health Organization, Badan Riset dan Inovasi Nasional. Global Adult Tobacco Survey (GATS) Indonesia Report 2021. Jakarta: World Health Organization Regional Office for South-East Asia; 2024. 2021.
12. Dhokte S, Czaja K. Visceral Adipose Tissue: The Hidden Culprit for Type 2 Diabetes. Vol. 16, Nutrients. 2024. doi: 10.3390/nu16071015
13. Dos Santos Sena B, da Silva Pastich Gonçalves FCL, Maio R, et al. Visceral adiposity indices and cardiometabolic risk markers in patients with hypertension. Arch Endocrinol Metab. 2023;67(2):224–32. doi: 10.20945/2359-3997000000536

14. Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. Laporan Kinerja Tahun 2023. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral; 2024 Feb [cited 2026 Jun 17]. Available from: http://www.migas.esdm.go.id.
15. Hussain SA, Abbas AN, Abdulrahman HS, et al. Association of cigarette and water-pipe smoking with increased visceral adiposity, glycemic intolerance and hematological derangement in Iraqi healthy smokers. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences. 2022;58. doi: 10.1590/s2175-97902022e20222
16. Erlita Cahaya Rizkiah, Nadiyah Nadiyah, Anugrah Novianti, et al. Hubungan Beban Glikemik, Aktivitas Fisik, Stres Kerja Dengan Lemak Visceral Pada Pekerja Di Dinas Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Provinsi Banten. Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi. 2023;1(3):172–84. doi: 10.55606/jikg.v1i3.1487
17. Atmaka DR, Arini SY, Irwanto BSP, et al. Correlation of Working Style to Stress, Coping Mechanism and Metabolic Syndrome Risk in Sedentary Workers. Indonesian Journal of Occupational Safety and Health. 2025;14(1):15–25. doi: 10.20473/ijosh.v14i1.2025.15-25
18. Muheiyati G, Mei Y, Tao N. Association of lipid accumulation product and visceral adiposity index with the risk of hypertension among oil workers in Xinjiang, China. PeerJ. 2023;11. doi: 10.7717/PEERJ.15273
19. Liu H, Deng M, Luo G, et al. Associations between Chinese Visceral Adiposity Index and the Risk of Metabolic Dysfunction-associated Steatotic Liver Disease and Liver Fibrosis: A Large Cross-sectional Study. Iran J Med Sci. 2025;50(1):11–21. doi: 10.30476/ijms.2024.100818.3335
20. WHO report on the global tobacco epidemic, 2023 Protect people from tobacco smoke fresh and alive. 2023.
21. Mulyawan E, Setiawan JA. The correlation between smoking cumulative dose based on Brinkman Index with peak expiratory flow rate. J Gen Fam Med. 2024;25(4):193–7. doi: 10.1002/jgf2.694
22. Tsai PC, Glastonbury CA, Eliot MN, et al. Smoking induces coordinated DNA methylation and gene expression changes in adipose tissue with consequences for metabolic health 06 Biological Sciences 0604 Genetics. Clin Epigenetics. 2018;10(1). doi: 10.1186/s13148-018-0558-0
23. Dharmansyah D, Budiana D. Indonesian Adaptation of The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): Psychometric Properties. JURNAL PENDIDIKAN KEPERAWATAN INDONESIA. 2021;7(2):159–63. doi: 10.17509/jpki.v7i2.39351
24. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, et al. International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. Med Sci Sports Exerc. 2003;35(8):1381–95. doi: 10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB
25. Tao X, Xu X, Xu Y, et al. Association between physical activity and visceral adiposity index (VAI) in U.S. population with overweight or obesity: a cross-sectional study. doi: 10.1186/s12889-024-19810-1
26. Moon H, Cho YJ, Kim YA, et al. Age-specific association of physical activity on visceral obesity: Cross-sectional study. Obes Med. 2024;48. doi: 10.1016/j.obmed.2024.100542
27. Maharani AM, Ramdhan DH. Peran Psychosocial Safety Climate pada Psychological Distress dan Job Satisfaction Pada Pekerja Shift Di Industri

Manufaktur FMCG. JURNAL LOCUS: Penelitian & Pengabdian. 2026;5(1):303-312.
28. Tran TD, Kaligis F, Wiguna T, et al. Screening for depressive and anxiety disorders among adolescents in Indonesia: Formal validation of the centre for epidemiologic studies depression scale – revised and the Kessler psychological distress scale. J Affect Disord. 2019;246:189–94. doi: 10.1016/j.jad.2018.12.042
29. Kessler RC, Barker PR, Colpe LJ, et al. Screening for serious mental illness in the general population. Arch Gen Psychiatry. 2003;60(2):184-189. doi: 10.1001/archpsyc.60.2.184.
30. Nagayama D, Krakauer JC, Krakauer NY, et al. Cumulative Cigarette Consumption is Associated with Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) Mediated by Abdominal Obesity Assessed by A Body Shape Index (ABSI): A Cross-Sectional Study. J Atheroscler Thromb. 2023;30(12):1870–81. doi: 10.5551/jat.64221

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy table*

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Subjek

Variabel	Mean±SD	Median (IQR)
Karakteristik		
Usia (Tahun)		
Masa Kerja (Tahun)		
Kebiasaan Merokok		
Indeks Brinkman		
Tingkat Aktivitas Fisik		
IPAQ-SF (METs)		
Tingkat Stres Kerja		
Kessler K6		
Antropometri & Profil Lipid		
Lingkar Pinggang (cm)		
Indeks Massa Tubuh (kg/m^2)		
Trigliserida (mmol/L)		
HDL-Kolestrol (mmol/L)		
Adiposity Index (VAI)		

Tabel 2. Kebiasaan Merokok (Indeks Brinkman) dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI)

Variabel	*Visceral Adiposity Index* (VAI)	
	r	p*
Kebiasaan Merokok (Indeks Brinkman)		
Tingkat Aktivitas Fisik (IPAQ-SF)		
Tingkat Stres Kerja (K6)		

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Linier Ganda terhadap *Visceral Adiposity Index* (VAI)

Variabel Independen	Koefisien Regresi (*B*)	*Standard Error* (SE)	Koefisien Standar (*Beta* /)	*p-value*
(Konstanta / Intercept)			-	
Kebiasaan Merokok (Indeks Brinkman)				
Aktivitas Fisik (Skor MET-menit/minggu)				
Tingkat Stres Kerja (Skor K6)				

Lampiran 2. ***Informed consent***

INFORMED CONSENT

Saya Daniel Rama Wibisana, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Saat ini saya sedang mengumpulkan data mengenai korelasi kebiasaan merokok dengan *Visceral Adiposity Index* (VAI) pada pekerja minyak dan gas. Pengumpulan data ini adalah salah satu bahan untuk penyusunan tugas akhir (skripsi). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan serta dapat meningkatkan kesadaran parak perokok tentang risiko terjadinya penyakit metabolic yang disebabkan oleh kebiasaan merokok.

Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saudara untuk ikut serta dalam penelitian ini. Jika Saudara bersedia menjadi partisipan, peneliti akan melakukan:

- Wawancara singkat terkait identitas (nama, usia, jenis kelamin, *shift* kerja, jenis pekerjaan, lama kerja), dan kebiasaan merokok.
- Wawancara singkat terkait pengisian kuisioner tingkat akitvitas fisik IPAQ-SF dan tingkat stres kerja K6.
- Pengambilan data dari hasil *Medical Check Up* terakhir

Bila ada pertanyaan, saudara dapat menghubungi peneliti (Daniel Rama Wibisana) di nomor telepon 081918550182. Saudara bebas untuk menolak ikut serta dalam penelitian ini dan setiap saat berhak untuk tidak melanjutkan ikut serta pada penclitian ini tanpa memberikan alasan dan tidak akan dikenakan sanksi apapun. Bila saudara bersedia untuk ikut dalam penelitian ini, saya mohon untuk membubuhkan tanda tangan pada formulir persetujuan di bawah ini.

Jakarta, ... 2026

Daniel Rama Wibisana

030002300020

Lampiran 3. Formulir persetujuan responden

FORMULIR PERSETUJUAN

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan telah saya pahami. Dengan menandatangani formulir ini saya SETUJU SECARA SUKARELA untuk ikut berperan dalam penelitian ini.

Nama peserta penelitian :

Usia :

Jenis kelamin :

Tanda tangan :

Tanggal :

Lampiran 4. Formulir Kriteria Eksklusi

No.	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Jika Anda adalah mantan perokok, apakah Anda sudah berhenti merokok selama 3 bulan atau lebih? (Lewati jika Anda perokok aktif atau tidak pernah merokok)		
2.	Apakah saat ini Anda menggunakan rokok elektrik (e-cigarette / vape)?		
3.	Apakah Anda mengonsumsi alkohol lebih dari 14 gelas standar per minggu, atau menggunakan obat-obatan terlarang?		
4.	Apakah dalam 6 bulan terakhir Anda rutin mengonsumsi obat penurun kolesterol/lemak (seperti Simvastatin, Atorvastatin, Fenofibrate) atau obat radang jangka panjang (seperti Deksametason, Prednison)?		
5.	Apakah Anda memiliki riwayat penyakit hati kronis, seperti perlemakan hati (NAFLD/MASLD), sirosis/fibrosis hati, atau infeksi Hepatitis C?		

Lampiran 5. Formulir Indeks Brinkman

Kebiasaan Merokok (Indeks Brinkman)

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Berapa batang rokok yang Anda hisap dalam satu hari?	
2.	Sudah berapa tahun Anda merokok?	

Lampiran 6. Kuisioner IPAQ-SF

No.	Pertanyaan	Jawaban
A	**AKTIVITAS FISIK BERAT** *(Aktivitas yang membutuhkan kerja fisik keras dan membuat Anda bernapas jauh lebih cepat dari biasanya, dilakukan minimal 10 menit tanpa henti).*	
1.	Selama 7 hari terakhir, berapa hari Anda melakukan aktivitas fisik **berat** seperti mengangkat beban berat, mencangkul, aerobik, atau bersepeda cepat?	_____ hari per minggu *(Jika 0 hari, langsung lanjut ke pertanyaan 3)*
2.	Berapa banyak waktu yang biasanya Anda habiskan untuk melakukan aktivitas fisik **berat** pada salah satu hari tersebut?	_____ jam _____ menit per hari
B	**AKTIVITAS FISIK SEDANG** *(Aktivitas yang membutuhkan kerja fisik sedang dan membuat Anda bernapas sedikit lebih cepat dari biasanya, minimal 10 menit tanpa henti. Tidak termasuk berjalan kaki).*	
3.	Selama 7 hari terakhir, berapa hari Anda melakukan aktivitas fisik **sedang** seperti membawa beban ringan, bersepeda santai, atau bermain tenis ganda?	_____ hari per minggu *(Jika 0 hari, langsung lanjut ke pertanyaan 5)*
4.	Berapa banyak waktu yang biasanya Anda habiskan untuk melakukan aktivitas fisik **sedang** pada salah satu hari tersebut?	_____ jam _____ menit per hari
C	**BERJALAN KAKI***(Termasuk berjalan kaki di tempat kerja, di rumah, berjalan untuk transportasi, atau jalan-jalan di waktu luang, minimal 10 menit tanpa henti).*	
5.	Selama 7 hari terakhir, berapa hari Anda **berjalan kaki** selama paling tidak 10 menit tanpa henti?	_____ hari per minggu *(Jika 0 hari, langsung lanjut ke pertanyaan 7)*
6.	Berapa banyak waktu yang biasanya Anda habiskan untuk **berjalan kaki** pada salah satu hari tersebut?	_____ jam _____ menit per hari
D	**WAKTU DUDUK** *(Waktu yang dihabiskan untuk duduk di tempat kerja, di rumah, saat belajar, atau bersantai di hari kerja)*.	
7.	Selama 7 hari terakhir, berapa banyak waktu yang Anda habiskan untuk **duduk** pada **hari kerja**?	_____ jam _____ menit per hari

Lampiran 7. Kuisioner K6

No.	Selama 30 hari terakhir, seberapa sering Anda merasa...	Tidak Pernah (0)	Sedikit Waktu / Jarang (1)	Kadang-kadang (2)	Sebagian Besar Waktu (3)	Selalu (4)
1.	Sangat sedih sehingga tidak ada satupun yang bisa menghibur Anda?					
2.	Gelisah atau gugup?					
3.	Putus asa?					
4.	Gelisah atau tidak bisa duduk diam?					
5.	Bahwa segala sesuatu membutuhkan usaha atau terasa berat?					
6.	Tidak berharga?					

Lampiran 8. Tabel Data Perhitungan Visceral Adiposity Index

Data *Visceral Adiposity Index*

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Nama	
2.	Usia	
3.	Lingkar Pinggang (cm)	
4.	Indeks Massa Tubuh (kg/m2)	
5.	Trigliserida (mmol/L)	
6.	HDL-Kolestrol (mmol/L)	