

KARYA AKHIR

**PEMBERIAN DIET NUSANTARA MAKASSAR TERHADAP
VISCERAL ADIPOSITY INDEX (VAI) PADA INDIVIDU DENGAN
RESIKO SINDROM METABOLIK**

**IMPLEMENTATION OF NUSANTARA MAKASSAR DIET FOR
VISCERAL ADIPOSITY INDEX (VAI) IN INDIVIDUALS WITH RISK OF
METABOLIC SYNDROME**

A Arsyi Adlina Putri Sadikin



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS
DEPARTEMEN ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024



**PEMBERIAN DIET NUSANTARA MAKASSAR TERHADAP
VISCERAL ADIPOSITY INDEX (VAI) PADA INDIVIDU DENGAN
RESIKO SINDROM METABOLIK**

**IMPLEMENTATION OF NUSANTARA MAKASSAR DIET FOR
VISCERAL ADIPOSITY INDEX (VAI) IN INDIVIDUALS WITH RISK OF
METABOLIC SYNDROME**

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Ilmu Gizi Klinik

Pendidikan Dokter Spesialis

Disusun dan diajukan oleh

A. Arsyi Adlina Putri Sadikin

Kepada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS ILMU GIZI
KLINIK**

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



LEMBAR PENGESAHAN KARYA AKHIR

Pemberian Diet Nusantara Makassar Terhadap Visceral Adiposity Index (VAI) Pada Individu Dengan Resiko Sindrom Metabolik

Disusun dan diajukan oleh:

A. Arsyi Adlina Putri Sadikin
Nomor Pokok : C175202009

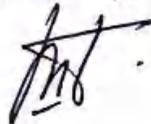
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Studi Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 8 Mei 2024

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing I



Prof.Dr.dr.Nurpudji A. Daud, MPH,Sp.GK(K),FRSPH
NIP. 195610201985032001

Pembimbing II



Dr. dr. A. Yasmin Syaikh, M.Sc, SpGK(K)
NIP. 198011172006042018

Ketua Program Studi,



Prof.Dr.dr.Nurpudji A. Daud, MPH,Sp.GK(K),FRSPH
NIP. 195610201985032001

Dekan Fakultas Kedokteran,



Prof.Dr.dr.H. Nurul Hasyid, M.Kes,Sp.PD-KGH,Sp.GK
NIP. 196805301996032001



**HALAMAN PENGESAHAN
KARYA AKHIR**

**Program Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin**

**Pemberian Diet Nusantara Makassar Terhadap
Visceral Adiposity Indeks (VAI)
Pada Individu Dengan Resiko Sindrom Metabolik**

Disetujui untuk diseminarkan:

Nama : dr. A. Arsyi Adlina Putri Sadikin
Nomor Pokok : C175201009
Hari / Tanggal : Rabu/ 8 Mei 2024
Tempat : Ruang Pertemuan Gizi Klinik LL5 RSP UNHAS

Pembimbing I



(Prof. Dr. dr. Nurpudji A Taslim, MPH, Sp.GK(K))

Pembimbing II



(Dr. dr. A. Yasmin Syaiki, M.Sc, Sp.GK(K))

Mengetahui,

**Kepala Pusat Program Pendidikan Dokter Spesialis
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin**




Dr. dr. A.M. Takdir Musba, Sp.An-KMN
NIP. 19741031200801 1009



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

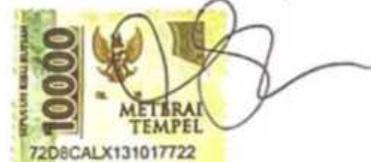
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : A. Arsyi Adlina Putri Sadikin
Nomor Induk Mahasiswa : C175202009
Program Studi : Ilmu Gizi Klinik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 8 Mei 2024

Yang menyatakan,



10000
METRAL
TEMPEL
7208CALX131017722

A. Arsyi Adlina Putri Sadikin



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan karunia-Nya sehingga karya akhir ini dapat diselesaikan. Karya akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari bahwa karya akhir ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. dr. Nurpudji A. Taslim, M.Ph, Sp.GK (K), FSRPH sebagai dosen pembimbing penelitian, dosen pembimbing akademik dan juga Ketua Program Studi Ilmu Gizi Klinik yang senantiasa mendukung penulis melalui bimbingan, arahan, dan motivasi selama masa pendidikan.
2. Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc, Sp.GK (K) sebagai penilai karya akhir yang senantiasa memberikan motivasi, arahan, dan bimbingan dalam proses penyelesaian karya akhir ini.
3. Prof. dr. Agussalim Bukhari, M.Med, Ph.D, Sp.GK (K) sebagai penilai karya akhir yang mendukung penulis melalui bimbingan, nasehat, dan motivasi selama masa Pendidikan dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini.
4. dr. A. Yasmin Syauki, Ph.D, Sp.GK sebagai dosen pembimbing penelitian yang senantiasa mendukung penulis melalui bimbingan dan nasihat selama masa pendidikan dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini.
5. dr.Aminuddin, M.Nut & Diet, Ph.D, Sp.GK sebagai penilai karya akhir dan Ketua Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar yang senantiasa memberikan motivasi, bimbingan dan nasihat selama masa pendidikan dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini
6. dr. Mardiana Madjid, M.Kes, Sp.GK(K), dr. Nurbaya Syam, M.Kes, Sp.GK(K), dr. Nur Ainun Rani, M.Kes, Sp.GK(K), dr. Nur Ashari, M.Kes, Sp.GK(K), dr. srini Safitri, M.Kes, Sp.GK(K), dr. Aryanti R. Bamahry, M.Kes, Sp.GK(K), dr. ndi Faradillah, M.Kes, Sp.GK(K) sebagai dosen saya yang senantiasa



mendukung penulis melalui bimbingan, nasehat, dan motivasi selama masa pendidikan.

7. Keluarga besar saya, khususnya kedua orang tua dan adik tercinta atas limpahan kasih sayang, kesabaran, dukungan, dan khususnya doa yang tak pernah terputus untuk penulis selama masa Pendidikan.
8. Teman seangkatan MPPDS Departemen Ilmu Gizi Klinik Januari 2021, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, bantuan dan doa yang menyertai kita selama pendidikan.
9. Teman Penelitian saya, atas kesabaran menjalani dan menyelesaikan penelitian ini bersama-sama.
10. Semua rekan-rekan residen Ilmu Gizi Klinik untuk semua dukungan dan kebersamaannya selama masa pendidikan.

Akhir kata, penulis berharap semoga apa yang tertulis dalam tesis ini dapat menjadi bagian dari pengembangan ilmu pengetahuan saat ini, serta dapat memberi kontribusi yang nyata bagi Universitas Hasanuddin dan bangsa Indonesia.

Penulis,

A. Arsyi Adlina Putri Sadikin



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ABSTRAK

Pengantar: Indonesia terkenal dengan sumber daya alamnya yang melimpah yang dimanfaatkan untuk menghasilkan makanan bergizi. Adopsi masakan modern gaya barat yang menggeser hidangan tradisional Indonesia dapat berkontribusi pada prevalensi sindrom metabolik yang lebih tinggi di negara ini. *Visceral Adiposity Index* (VAI) merupakan indikator klinis jaringan adiposa disfungsi, mendeteksi risiko metabolik sebelum timbulnya sindrom metabolik atau masalah kardiovaskular. Tujuan penelitian adalah untuk mengamati indeks adipositas visceral di antara individu yang berisiko sindrom metabolik.

Metode: Sebanyak 58 peserta, pria dengan lingkar pinggang ≥ 80 cm dan wanita dengan lingkar pinggang ≥ 90 cm, diacak untuk dikelompokkan untuk grup diet Nusantara Makassar ($n = 30$) dan Diet Seimbang ($n = 28$) selama 8 minggu. Peserta disajikan paket Diet Makassar Nusantara untuk makan siang setiap hari yang disiapkan menggunakan bahan-bahan lokal, sedangkan untuk sarapan dan makan malam peserta diberikan paket makan. Indeks massa tubuh peserta, lingkar pinggang, lipoprotein densitas tinggi, dan kadar trigliserida dianalisa sebelum dan sesudah intervensi untuk menghitung VAI mereka.

Hasil: Kami menganalisis 50 peserta yang menyelesaikan 8 minggu penelitian. Peserta kelompok diet Nusantara Makassar mengalami penurunan asupan kalori dan VAI sebelum dan sesudah intervensi masing-masing $p = 0,000$ dan $p = 0,061$.

Kesimpulan: Setelah intervensi, tampak penurunan VAI pada kelompok Diet Nusantara Makassar. Tren positif ini menunjukkan bahwa dengan intervensi yang lebih lama dan lebih intensif, dapat memberikan efek menguntungkan bagi individu dengan risiko sindrom metabolik.

KATA KUNCI: *Visceral Adiposity Index*; sindrom metabolik; Diet Tradisional Makassar; pembatasan kalori; Diet Tradisional



ABSTRACT

Introduction: Indonesia is renowned for its abundant natural resources utilized to produce nutritious diet. The adoption of Western-style cuisine over traditional Indonesian dishes may contribute to a higher prevalence of metabolic syndrome in the country. Visceral Adiposity Index (VAI) a clinical indicator of dysfunctional adipose tissue, detecting metabolic risks prior to the onset of metabolic syndrome or cardiovascular issues. The aim of study is to observe visceral adiposity index among individuals at risk of metabolic syndrome.

Methods: A total of 58 participants, men with ≥ 80 cm waist circumference and women with ≥ 90 cm a waist circumference, randomized to Makassar Nusantara diet (n = 30) and Balanced Diet (n = 28) for a duration of 8 weeks. Participants were served Makassar Nusantara Diet package for lunch each day, prepared using locally sourced ingredients and for breakfast and dinner participants were given meal plan. We assessed participants' body mass index, waist circumference, high-density lipoprotein, and triglyceride levels before and after intervention to calculate their Visceral adiposity index.

Result: We analyzed 50 participants whom completed 8 weeks of the study. Participant in Makassar Nusantara diet group has decreased calorie intake and visceral adiposity index before and after intervention with $p=0.000$ and $p=0.061$ respectively.

Conclusion: Following the intervention, we observed decrease of visceral adipose index in Makassar Nusantara Diet group. The positive trend suggests that with a longer and more intensive intervention, there can be beneficial effects for individuals with risk of metabolic syndrome.



WORDS: Visceral Adiposity Index; Metabolic Syndrome; Traditional Makassar Diet; Calorie Restriction; Traditional Diet

DAFTAR ISI

DAFTAR SINGKATAN	ix
DAFTAR TABEL DAN GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Hipotesis Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sindrom Metabolik	6
2.2 Jaringan Adiposa	8
2.3 Lemak Viseral dan Sindrom Metabolik.....	9
2.4 Visceral Adiposity Index	10
2.5 Hubungan Diet Nusantara dengan Lemak Visceral pada Sindrom Metabolik ...	11
BAB III KERANGKA PENELITIAN	14
3.1 Kerangka Teori.....	14
3.2 Kerangka Konsep	14
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	15
4.1. Jenis Penelitian	15
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian	15
4.3. Populasi dan Sampel Penelitian	15
4.4. Kriteria Inklusi.....	16
4.5. Kriteria Eksklusi.....	17
4.6. Kriteria drop out	17
4.7 Izin Penelitian dan Ethical Clearance.....	17
Identifikasi dan Klasifikasi Variabel.....	17
Definisi Operasional	18
Teknik dan Prosedur Penelitian	20



4.11.	Alur Penelitian	22
4.12.	Pengolahan dan Analisa Data	22
BAB V HASIL PENELITIAN		23
5.1.	Gambaran Umum Sampel Penelitian	23
5.2.	Karakteristik Sampel Penelitian	23
BAB VI PEMBAHASAN		29
6.1.	Peran Restriksi Kalori	29
6.2.	Peran Medium Chain Fatty Acid.....	30
6.3.	Peran Serat dan mikronutrien	31
6.4.	Peran Omega-3	33
BAB VII PENUTUP		34
7.1.	Limitasi	34
7.2.	Kesimpulan.....	34
7.3.	Saran.....	34



DAFTAR SINGKATAN

<i>WAT</i>	<i>White Adipose Tissue</i>
<i>BAT</i>	<i>Brown Adipose Tissue</i>
<i>BMI</i>	<i>Body Mass Index</i>
<i>CRP</i>	<i>C-Reactive Protein</i>
<i>FFA</i>	<i>Free Fatty Acid</i>
<i>ECM</i>	<i>Extra Cellular Matrix</i>
<i>SVFI</i>	<i>Stroma Vascular Fraction</i>
<i>VAI</i>	<i>Visceral Adiposity Index</i>
<i>WC</i>	<i>Waist Circumference</i>
<i>LP</i>	<i>Lingkar Perut</i>
<i>IL</i>	<i>Interleukin</i>
<i>NLR</i>	<i>Neutrophil to Lymphocyte Ratio</i>
<i>TG</i>	<i>Triglyceride</i>
<i>HDL-C</i>	<i>High Density Lipoprotein</i>
<i>PUFA</i>	<i>Polyunsaturated Fatty Acid</i>
<i>MUFA</i>	<i>Monounsaturated Fatty Acid</i>
<i>MCFA</i>	<i>Medium Chain Fatty Acid</i>
<i>TLC</i>	<i>Total Lymphocyte Count</i>
<i>TNF</i>	<i>Tumor Necrosis Factor</i>
<i>DMT2</i>	<i>Diabetes Mellitus Tipe 2</i>
<i>ROS</i>	<i>Reactive Oxygen Species</i>
<i>RAAS</i>	<i>Renin-angiotensin-aldosterone system'</i>
<i>MET</i>	<i>Metabolic Equivalent of Task</i>
<i>KET</i>	<i>Kebutuhan Energi Total</i>
<i>ECM</i>	<i>Extracellular Matrix</i>



DAFTAR TABEL DAN GAMBAR

Tabel 1. Perbandingan Komposisi Diet Mediterranean dan Diet Nusantara ...	4
Tabel 2. Perbandingan Indeks Massa Tubuh WHO dan Asia Pasifik	8
Tabel 3. Contoh Komposisi Diet Nusantara	14
Grafik 1. Patofisiologi Sindrom Metabolik	10
Grafik 2. Alur Diagram Penelitian.....	21
Gambar 1. Hubungan Jaringan Adiposa Viseral dengan Atherosklerosis.....	11



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sindrom metabolik adalah sebuah rangkaian gangguan metabolik berkaitan yang terdiri dari obesitas sentral, hipertensi, gangguan metabolisme gula darah, peningkatan kadar lemak, yang dapat meningkatkan faktor resiko terjadinya penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus tipe 2 dan penyakit kronik lainnya. Prevalensi Sindrom metabolik di dunia menurut data sebelumnya mencapai 20% di seluruh dunia dan 21.66% di Indonesia, prevalensi sindrom metabolik di Indonesia bervariasi sesuai provinsi, etnis dan marker yang diamati.(1,2)

Jaringan adiposa dianggap sebagai organ endokrin yang berubah pada sindrom metabolik dan terlibat dalam perkembangan resistensi insulin terkait obesitas. Ada dua jenis jaringan adiposa yang berbeda: *White Adipose Tissue* (WAT) atau jaringan adiposa putih dan *Brown Adipose Tissue* (BAT) atau jaringan adiposa coklat. WAT bertindak sebagai penyimpan energi dengan mengakumulasi asam lemak bebas sedangkan BAT memiliki kapasitas untuk mengalami thermogenesis dengan membakar kalori. WAT dapat dibagi lagi menjadi dua depot utama: subkutan dan visceral. WAT subkutan membentuk lapisan di bawah kulit di hipodermis sedangkan WAT visceral mengelilingi organ dalam di rongga perut dan mediastinum. WAT disimpan pada lokasi tertentu seperti lemak mesenterika di antara usus dan lemak retroperitoneal di sekitar ginjal; setiap simpanan WAT terdiri dari adiposit dan fraksi vaskular stroma (SVF). Meskipun adiposit adalah sel unilokular padat yang didukung oleh jaringan kapiler yang padat, SVF terdiri dari matriks ekstra seluler (ECM) yang menyatukan berbagai sel seperti pra-adiposit, sel induk, fibroblas, sel endotel vaskular, dan sel imun.(3)

Visceral Adiposity Index (VAI) dapat digunakan sebagai penanda risiko kardio-metabolik karena mencerminkan distribusi lemak perut dan dislipidemia. Hal ini telah terbukti berhubungan dengan resistensi terhadap kerja insulin, kelainan keseimbangan glukosa dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular pada orang-orang dengan obesitas sentral. Indeks ini dihitung berdasarkan model matematika spesifik jenis kelamin, yang menghubungkan beberapa ukuran antropometri seperti indeks massa tubuh dan lingkar perut dengan beberapa parameter laboratorium yaitu trigliserida (TG) dan *High*



density lipoprotein (HDL). Selain itu, indeks VAI juga merupakan alat yang berguna untuk mendeteksi Sindrom Metabolik pada anak-anak dan remaja. (4)

Tingginya prevalensi dislipidemia, kelebihan berat badan, dan obesitas pada wanita Indonesia khususnya etnis Minangkabau diyakini erat kaitannya dengan pola makan yang buruk. Sekitar 20,7% asupan energi berasal dari lemak jenuh (>10%), dengan rasio asam lemak tak jenuh ganda terhadap lemak jenuh hanya 0,15. Menurut rekomendasi bersama *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) dan *World Health Organization* (WHO), asupan lemak harian maksimum tidak melebihi 30–35% dari kebutuhan energi total (KET), tergantung pada usia, jenis kelamin, dan sejumlah faktor gaya hidup. Jika kebutuhan energi 2000 kkal/hari, maka asupan lemak total maksimal harus mencapai sekitar 67 g/hari (30% KET). Asupan lemak dari makanan dianggap sebagai salah satu faktor penting dalam menjaga pola makan sehat menurut WHO. Penambahan berat badan berlebihan pada orang dewasa dapat dikurangi dengan menjaga asupan lemak total di bawah 30% KET. Selain itu, risiko terkena penyakit tidak menular dapat diturunkan dengan mengurangi asupan lemak jenuh (<10% KET), mengurangi asupan lemak trans (<1% KET), dan mengganti lemak jenuh dan lemak trans dengan lemak tak jenuh.(5,6)

Berdasarkan *Indonesia Individual Food Consumption Survey* (IFCS) 2014, rata-rata total asupan lemak penduduk Indonesia adalah 53,3 g/kapita/hari, dengan 27% penduduk mengonsumsi lemak melebihi batas yang dianjurkan (>67 g/hari). Selain itu, Hatma dkk. melaporkan bahwa asupan lemak orang dewasa Indonesia (≥ 18 tahun) dari berbagai etnis (Minangkabau, Sunda, Jawa, dan Bugis) berkisar antara 38,6 hingga 64,6 g/kapita/hari (atau setara dengan 29,5–35,8% KET), dengan Asupan asam lemak jenuh berkisar antara 19,8% hingga 25,3% KET. Korelasi positif antara asupan lemak total dan asupan lemak jenuh juga ditemukan dalam penelitian tersebut. Penggunaan sumber lemak jenuh lainnya, minyak sawit, dan protein sumber daya hewani di kalangan penduduk Minangkabau cukup tinggi karena warisan tradisional mereka dalam pengolahan makanan. Rata-rata, sebuah rumah tangga dengan tiga atau empat anak menggunakan 250 g minyak goreng setiap hari. Menurut



yang direkomendasikan, namun kualitas (yaitu komposisi asam lemak) dari lemak yang dikonsumsi masih perlu mendapat perhatian lebih lanjut. Informasi mengenai kontribusi berbagai sumber makanan terhadap asupan lemak juga penting, sehingga konsumen dapat membuat pilihan yang lebih baik mengenai asal/sumber makanan mereka, dan pemerintah dapat mengembangkan strategi yang lebih tepat untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas asupan lemak. (5,6)

Diet Mediterranean yang komposisi nutrisi dipaparkan pada tabel 1, sangat terkait erat dengan kawasan budidaya zaitun tradisional di wilayah Mediterania dan secara historis dikaitkan dengan rendahnya tingkat penyakit kronis dan tingginya harapan hidup orang dewasa, meskipun perubahan pola makan dan gaya hidup selama beberapa dekade terakhir telah mengaburkan hal ini. Hubungan. Diet mediterranean tradisional ditandai dengan tingginya asupan makanan nabati (buah-buahan, sayuran, roti dan sereal lainnya (biasanya diolah secara minimal), kentang, kacang-kacangan, kacang-kacangan dan biji-bijian); pangan yang diproses secara minimal, segar sesuai musim, dan ditanam secara lokal; buah-buahan segar sebagai makanan penutup khas, dengan manisan yang mengandung gula atau madu beberapa kali seminggu; Sumber protein yang diutamakan adalah berasal dari ikan laut dan unggas, sedangkan daging merah bukan protein utama. Asupan minyak zaitun yang tinggi (terutama minyak zaitun virgin dan extra-virgin) yang digunakan sebagai sumber utama lemak.(7,8)

Tabel 1. Perbandingan Komposisi Diet Mediteranean dan Diet Indonesia (9)

Zat Gizi	Diet Mediterranean	Diet Indonesia
Energi	2226 kkal	1762.4 kkal
Karbohidrat	238.2 g (42.8%)	231.8 g (52.5%)
Protein	91.9 g (14.9%)	76.3 g (17.32%)
Lemak	89.9 g (36.6%)	58.5 g (30.2%)
Saturated Fatty acid	25.9 g (9.0%)	20.7 g (14.35)
Monounsaturated Fatty Acid	56.3 g (18.8%)	8.1 g (5.06%)
Polyunsaturated Fatty Acid	13.3 g (4.8%)	6.2 g (3.6%)



komposisi nutrisi diet rata-rata masyarakat Indonesia juga dipaparkan pada makanan Indonesia seringkali dikonotasikan secara salah sebagai makanan tidak sehat oleh karena banyak memakai santan dalam pengolahannya.

Makanan tradisional Indonesia menggunakan banyak bumbu disamping kelapa. Penelitian Lipoeto (9) menjelaskan bahwa lemak jenuh yang dikonsumsi oleh orang Indonesia adalah lemak dari rantai pendek dan sedang atau *Medium Chain fatty Acid* (MCFA) adalah lemak yang terbukti mudah teroksidasi dan baik untuk penanggulangan obesitas (10) serta bersifat anti inflamasi.

Diet Nusantara adalah panduan diet menu seimbang berbasis menu makanan daerah yang disebut dengan Diet Nusantara yang sebelumnya telah dilakukan di Padang dan Medan. Dalam penelitian ini Diet Nusantara daerah Makassar disusun dengan pola makan sehat dengan komposisi nutrisi yang makanan laut terutama ikan sehubungan dengan Makassar merupakan sebuah kota maritim di pesisir selatan pulau Sulawesi, mengandung olahan kelapa dan kaya akan rempah yang mempunyai kadar antioksidan yang cukup tinggi. Peneliti bermaksud untuk melihat potensi Diet Nusantara pada individu dengan resiko sindrom metabolik dengan menilai efeknya terhadap *Visceral Adiposity Index* (VAI).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana level *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik
2. Bagaimana *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik setelah mendapatkan intervensi menu Diet Nusantara dibandingkan kelompok kontrol
3. Apakah ada efek pemberian diet nusantara dengan *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan diet Nusantara terhadap *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik

3.2. Tujuan Khusus

1. Menilai level *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik.



2. Menilai level *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik setelah mendapatkan intervensi menu Diet Nusantara dibandingkan kelompok kontrol.
3. Menilai efek pemberian diet nusantara dengan *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik.

1.4. Hipotesis Penelitian

Terdapat efek pemberian Diet Nusantara dengan *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1 Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang efek pemberian Diet Nusantara dengan *Visceral Adiposity Index* pada individu dengan resiko sindrom metabolik sehingga menjadi informasi tambahan bagi penelitian selanjutnya.

1.5.2 Aplikasi Klinis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk pemahaman proses penyakit, kemungkinan pengembangan upaya preventif, tatalaksana, penentuan prognosis dan pemantauan pada individu dengan resiko sindrom metabolik



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sindrom Metabolik

2.1.1 Definisi

Sindrom metabolik adalah sebuah rangkaian gangguan metabolik berkaitan yang terdiri dari obesitas sentral, hipertensi, gangguan metabolisme gula darah, peningkatan kadar lemak, yang dapat meningkatkan faktor resiko terjadinya penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus tipe 2 dan penyakit kronik lainnya.(1)

Identifikasi tanda atau gejala awal Sindrom Metabolik sangat penting untuk mencegah kondisi kesehatan dan penyakit penyerta, seperti penyakit kardiovaskular, yang masih menjadi salah satu penyebab utama kematian di seluruh dunia. Di antara komponen Sindrom Metabolik, kadar glukosa darah, trigliserida, dan kolesterol HDL memerlukan tes darah invasif. Oleh karena itu, pengembangan dan validasi indeks antropometri tunggal untuk Sindrom Metabolik dengan penerapan sederhana untuk mengidentifikasi tanda-tanda awal sangat penting untuk mempercepat diagnosis dan diharapkan mencegah berkembangnya penyakit terkait.(11)

Sampai saat ini, Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah parameter yang paling banyak digunakan untuk mengevaluasi kelebihan berat badan dan obesitas, dan didasarkan pada hubungan antara berat badan dan tinggi badan. Namun, metode ini tidak mempertimbangkan massa tubuh tanpa lemak, sehingga tidak efektif dalam mengevaluasi lemak tubuh atau obesitas.(11)

2.1.2 Epidemiologi

Prevalensi Sindrom metabolik di dunia menurut data sebelumnya mencapai 20% di seluruh dunia dan 21.66% di Indonesia, prevalensi sindrom metabolik di Indonesia bervariasi sesuai provinsi, etnis dan marker yang amati.(2)

Obesitas di Indonesia terus menerus meningkat naik, terutama pada masyarakat yang tinggal di perkotaan. Data dari *Badan Pusat Statistik* sejak 2013 – 2018 memperlihatkan peningkatan masyarakat obesitas dengan IMT



$\geq 25 \text{ kg/m}^2$ hingga 29.3% dalam 5 tahun dan ditemukan lebih banyak wanita yang didiagnosa dengan Sindrom Metabolik (12). Hasil Survei Kesehatan Nasional terkini menunjukkan bahwa prevalensi dislipidemia di Indonesia, berdasarkan kadar kolesterol total (TC) dan LDL yang tidak normal, masing-masing berjumlah sekitar 30% dan 74%. Prevalensi dislipidemia lebih tinggi ditemukan pada perempuan dibandingkan laki-laki. Selain itu, prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas di kalangan perempuan telah mencapai 53% (didefinisikan sebagai $\text{IMT} \geq 25,0$), sedangkan prevalensi obesitas abdominal adalah sekitar 46% (didefinisikan sebagai lingkaran pinggang $\geq 80 \text{ cm}$). (6)

Tabel 2. Perbandingan Indeks Massa Tubuh WHO dan Asia Pasifik (13)

	WHO (BMI)	Asia-Pacific (BMI)
Underweight	< 18.5	< 18.5
Normal	18.5–24.9	18.5–22.9
Overweight	25–29.9	23–24.9
Obese	≥ 30	≥ 25

Abbreviations: WHO, World Health Organization; BMI, body mass index.

2.1.3 Faktor Resiko

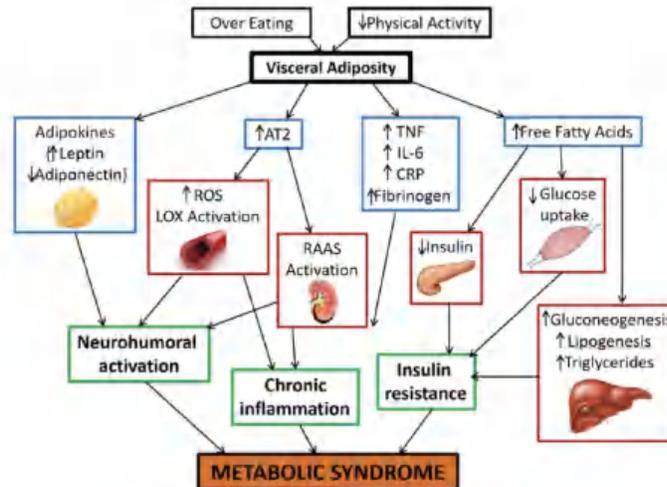
Sindrom Metabolik pertama kali muncul di PubMed pada tahun 1940. Sindrom Metabolik bukan merupakan sebuah penyakit semata, namun sebuah istilah yang berfungsi sebagai payung faktor risiko bagi individu mengalami peningkatan risiko penyakit. Alberti dkk. menggambarkan definisi global Sindrom Metabolik pada tahun 2009 di mana tiga temuan abnormal akan membuat seseorang memenuhi syarat untuk Sindrom Metabolik. Faktor risiko seperti peningkatan tekanan darah, dislipidemia (peningkatan trigliserida dan penurunan HDL), peningkatan glukosa puasa, dan obesitas sentral diusulkan oleh *International Diabetes Federation dan American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute*. (1)



4 Patofisiologi

Patofisiologi Sindrom Metabolik mencakup beberapa mekanisme kompleks yang belum sepenuhnya diketahui. Masih diperdebatkan apakah

berbagai elemen Sindrom Metabolik membentuk patologi yang berbeda atau berada dalam proses patogenik yang umum dan lebih luas. Selain faktor genetik dan epigenetik, beberapa gaya hidup dan lingkungan seperti makan berlebihan dan kurangnya aktivitas fisik telah diidentifikasi sebagai kontributor utama terhadap perkembangan Sindrom Metabolik. Peran asupan kalori tinggi terhadap adipositas visceral telah terbukti menjadi pemicu penting yang mengaktifkan sebagian besar jalur Sindrom Metabolik. Di antara mekanisme yang diusulkan, resistensi insulin, peradangan kronis, dan aktivasi neurohormonal tampaknya berperan penting dalam perkembangan Sindrom Metabolik dan transisi selanjutnya menjadi penyakit Kardiovaskular dan DM Tipe 2.(14)



Grafik 1. Patofisiologi Sindrom Metabolik (15)

2.2 Jaringan Adiposa

Jaringan adiposa dianggap sebagai organ endokrin yang berubah pada sindrom metabolik dan terlibat dalam perkembangan resistensi insulin terkait obesitas. Ada dua jenis jaringan adiposa yang berbeda: *White Adipose Tissue* (WAT) atau jaringan adiposa putih dan *Brown Adipose Tissue* (BAT) atau jaringan adiposa coklat. WAT bertindak sebagai penyimpan energi dengan mengakumulasi asam lemak bebas sedangkan BAT memiliki kapasitas untuk mengalami thermogenesis dengan membakar kalori. WAT dapat dibagi lagi menjadi dua depot utama: subkutan dan visceral. WAT subkutan membentuk lapisan di bawah kulit di hipodermis sedangkan WAT



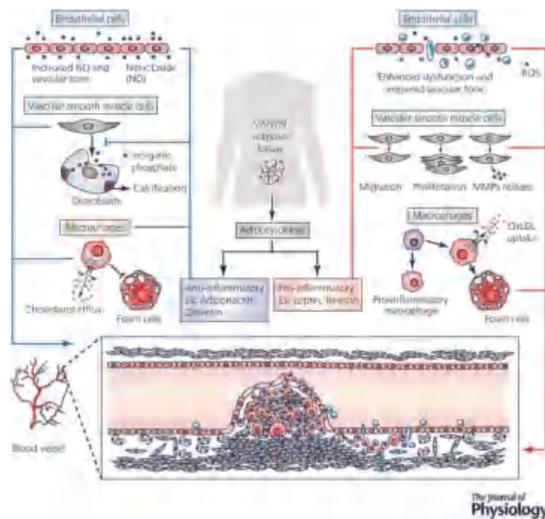
visceral mengelilingi organ dalam di rongga perut dan mediastinum. WAT disimpan pada lokasi tertentu seperti lemak mesenterika di antara usus dan lemak retroperitoneal di sekitar ginjal; setiap simpanan WAT terdiri dari adiposit dan fraksi vaskular stroma (SVF). Meskipun adiposit adalah sel unilokular padat yang didukung oleh jaringan kapiler yang padat, SVF terdiri dari matriks ekstra seluler (ECM) yang menyatukan berbagai sel seperti pra-adiposit, sel induk, fibroblas, sel endotel vaskular, dan sel imun.(3)

2.3 Lemak Viseral dan Sindrom Metabolik

Disfungsi metabolik adalah gangguan metabolisme akibat obesitas abdominal dan kontribusinya terhadap sindrom metabolik, penting untuk memahami hubungan antara penyakit yang berhubungan dengan kondisi ini. Akumulasi lemak ektopik pada jaringan sekitar visera berhubungan langsung dengan berkembangnya resistensi insulin. Resistensi insulin dianggap sebagai penyebab umum terjadinya sindrom metabolik. Selain itu, bukti menunjukkan bahwa peradangan sistemik merupakan faktor penting dalam perkembangannya, melalui perkembangan resistensi insulin. (16)

Timbunan lemak visceral (adipositas perut) berhubungan dengan perkembangan sel adiposa yang membesar dan terjadi disfungsi. Jaringan adiposa disfungsi mengeluarkan biomarker pro-inflamasi termasuk prostaglandin, protein C-reaktif (CRP), dan sitokin seperti interleukin (misalnya interleukin-6), tumor necrosis factor alpha (TNF- α), dan leptin. Dengan meningkatnya obesitas, terjadi pula penurunan kadar adiponektin, suatu adipokin antiaterosklerotik. Mediator inflamasi yang dilepaskan oleh jaringan adiposa berkontribusi terhadap perkembangan diabetes tipe II, hiperlipidemia, dan penyakit kardiovaskular. Jika terdapat proporsi lemak yang tinggi pada otot, hal ini kemungkinan besar berkontribusi terhadap disfungsi metabolisme karena peningkatan sirkulasi asam lemak bebas memerlukan sekresi insulin yang lebih besar untuk mengontrol metabolisme glukosa. (16)





Gambar 1. Hubungan Jaringan Adiposa Viseral dengan Atherosklerosis (17)

2.4 Visceral Adiposity Index

VAI adalah penanda klinis disfungsi jaringan adiposa, yang mampu mengidentifikasi risiko metabolik sebelum sindrom metabolik dan/atau komplikasi kardiovaskular berkembang.(18) Hal ini telah terbukti berhubungan dengan resistensi terhadap kerja insulin, kelainan keseimbangan glukosa dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular pada orang dewasa. Indeks ini dihitung berdasarkan model matematika spesifik jenis kelamin yang menghubungkan beberapa ukuran antropometri (IMT dan lingkaran pinggang) dengan beberapa parameter laboratorium (trigliserida dan HDL). Selain itu, indeks VAI juga merupakan alat yang berguna untuk mendeteksi Sindrom Metabolik pada anak-anak dan remaja. (4)

$$\begin{aligned}
 & \bullet \text{ Male VAI : } \left[\frac{WC (cm)}{\left\{ 39.68 + (1.88 \times \text{BMI} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right)) \right\}} \right] \times \left[\frac{\text{TG}(\text{mmol/l})}{1.03} \right] \times \left[\frac{1.31}{\text{HDL}(\text{mmol/l})} \right] \\
 & \bullet \text{ Female VAI : } \left[\frac{WC (cm)}{\left\{ 36.58 + (1.89 \times \text{BMI} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right)) \right\}} \right] \times \left[\frac{\text{TG}(\text{mmol/l})}{0.81} \right] \times \left[\frac{1.52}{\text{HDL}(\text{mmol/l})} \right]
 \end{aligned}$$

VAI: Visceral Adipose Index, WC: Waist Circumference, BMI: Body Mass Index, TG: Triglyceride, HDL: High Density Lipoprotein

Gambar 2. Rumus Perhitungan Visceral Adipose Index (VAI)(19)



2.5 Hubungan Diet Nusantara dengan Lemak Visceral pada Sindrom Metabolik

Penanganan sindrom metabolik selama ini sangat bertumpu pada model diet Mediterranean dan menurut Iglesias. Loria-Kohen (2016) dapat memperbaiki system imunitas tubuh, menurunkan obesitas, Diabetes mellitus tipe 2 (DMT2), kanker, gangguan inflamasi dan Penyakit jantung Koroner. Diet ini tinggi lemak PUFA dan MUFA, tinggi serat dan probiotik, tinggi antioksidan alamiah, mineral serta vitamin. Namun sebenarnya diet Mediterranean tidak seluruhnya cocok untuk orang Indonesia yang mempunyai postur lebih pendek dan relatif mempunyai komposisi tubuh yang menumpuk lemak lebih banyak.(20)

Diet Nusantara diharapkan dapat menjadi salah satu pola makan sehat untuk mencegah terjadinya sindrom metabolik yang diadaptasi dengan kearifan lokal nusantara dan cara agar apresiasi terhadap makanan tradisional dapat diteruskan dan diperkuat. (21) memperlihatkan bahwa perubahan pola konsumsi dari makanan tradisional ke makanan gaya barat yang tinggi kalori dan tinggi protein adalah penyebab utama meningkatnya penyakit kardiovaskuler di negara berkembang.

Tabel 3. Contoh pola makan dan komposisi Diet Nusantara

Asupan harian	Analisis Nutrisi Total
Sarapan: Nasi kuning dengan lauk ayam dan tahu tempe (hidangan lokal dengan santan)	Energi 1683.7 kkal Protein: 98,4 gr (23%)
Makan siang: Paket Diet Nusantara (Nasi dengan ikan dan tahu tempe, sayuran)	Karbohidrat : 218,4 gr (50%) Lemak 53,5 gr (27%)
Snack: Pepaya dan kacang rebus	Serat 26.1 gr
Makan malam: Nasi dengan ayam, tempe, sayuran Snack: Apel dan pepaya	Vitamin C 143 mg Natrium 455,6 mg Kalium 3711.2 mg Kalsium 739,2 mg Magnesium 567,3 mg Fosfor 1169,3 mg Zat besi 24,7 mg Seng 10.0mg



Kato melaporkan terdapat hubungan erat antara peningkatan konsumsi makanan yang kaya lemak seperti mentega, keju, roti, ham dan sosis dengan peningkatan kematian akibat penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskuler. Di negara-negara kepulauan Pasifik perubahan pola konsumsi yang tinggi serat dan karbohidrat pada saat masih di negara asal ke pola makanan negara barat setelah kepindahan mereka ke Selandia Baru dan Australia menyebabkan peningkatan berat badan serta risiko penyakit kardiovaskuler lain. (21). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjawab sejauh mana konsumsi makanan yang banyak mengandung santan namun juga mengandung sumber antioksidan seperti rempah, sayur, dan buah dapat memberikan efek perlindungan terhadap risiko penyakit.

Pada makanan, pemakaian bumbu tidak hanya untuk mendapatkan aroma, rasa dan meningkatkan penampilan makanan, tapi juga mempunyai efek kesehatan (22). Hertog (Hertog et al., 1995) dan Hollman (Hollman and Katan, 1999) membuktikan bahwa konsumsi rempah dan bumbu diakui berkontribusi cukup besar terhadap total jumlah konsumsi flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan. Studi yang dilakukan oleh (23,24), mendapatkan bahwa rempah dan bumbu yang dipakai dalam makanan menghambat oksidasi minyak dan lemak serta mencegah peroksidasi lipid sehingga menurunkan resiko penyakit kardiovaskuler.

Antioksidan dalam makanan diukur dari kandungan flavonoid. Flavonoid didefinisikan sebagai komponen polifenol yang hanya terdapat dalam makanan yang berasal dari tumbuhan (25). Kandungan zat gizi seperti vitamin C, vitamin E dan beta karoten dalam makanan telah diketahui dapat berfungsi sebagai antioksidan. Namun makanan yang kaya dengan vitamin C, E dan beta karoten tersebut juga ternyata mengandung zat non-gizi flavonoid. Flavonoid mempunyai efek biologis luas antara lain memperbaiki profil lipoprotein, mengurangi oksidasi LDL merica, gugusan glikosida pada kampferol, rhamnetin, quercetin dan amida fenolik memberikan aktifitas antioksidan (USDA 2000).

Pada Diet Nusantara Makassar, bahan makanan yang digunakan terutama ikan yang banyak didapatkan di Makassar



kemudian diolah menggunakan banyak bumbu yang memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Gabungan omega 3, MCFA, serat dan mikronutrien diharapkan dapat memberikan efek antiinflamasi, menurunkan hipertrofi adiposit dan membantu memperbaiki resistensi insulin yang mana dapat menurunkan resiko sindrom metabolik. serta menurunkan agregasi platelet. Beberapa studi besar in vitro telah memperlihatkan bahwa flavonoid dapat menghambat ataupun kadang memulai beberapa sistem enzim (26). Enzim ini terlibat dalam jalur penting yang mengatur divisi dan proliferasi agregasi sel platelet, detoksifikasi dan respon imun. Sehingga tidak heran flavonoid berperan dalam proses kanker, sistem imun dan sistem homeostatis tubuh. Efek ini terjadi karena aksi flavonoid sebagai antioksidan dan chelator terhadap kation bivalen yang bekerja melalui interaksi khusus dalam proses metabolisme tertentu (Saman et al, 1999).

