



# Obesitas

dan Hubungannya dengan Konsentrasi

# High Sensitivity C-Reactive Protein

pada Lansia

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA**

**NOMOR 28 TAHUN 2014  
TENTANG HAK CIPTA**

**PASAL 113  
KETENTUAN PIDANA  
SANKSI PELANGGARAN**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).



**Dr. Jasrida Yunita, SKM, M.Kes.**

**Editor: Dr. Tri Siswati, SKM, M.Kes**

# **Obesitas**

dan Hubungannya dengan Konsentrasi

# **High Sensitivity C-Reactive Protein**

pada Lansia



Global Aksara Pers

# **Obesitas dan Hubungannya dengan Konsentrasi *High Sensitivity C-Reactive Protein* Pada Lansia**

*Diterbitkan pertama kali dalam bahasa Indonesia  
oleh Penerbit Global Aksara Pers*

**ISBN: 978-623-462-060-3**

x + 146 hal.; Ukuran B5 (15,5 x 23 cm)

Cetakan Pertama, Mei 2022

Copyright © Mei 2022 Global Aksara Pers

Penulis : Dr. Jasrida Yunita, SKM, M.Kes.  
Penyunting : Dr. Tri Siswati, SKM, M.Kes  
Desain Sampul : Hamim Thohari M.  
Layouter : Hamim Thohari M.

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan bentuk dan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit.

Diterbitkan oleh:



CV. Global Aksara Pers  
Anggota IKAPI, Jawa Timur, 2021,  
No. 282/JTI/2021  
Jl. Wonocolo Utara V/18 Surabaya  
+628977416123/+628573269334  
[www.globalaksarapers.com](http://www.globalaksarapers.com)



## PRAKATA PENULIS

Puji syukur kepada Tuhan yang maha Kuasa yang telah memberikan izin-Nya sehingga penulisan buku ini berjalan dengan lancar. Buku yang disajikan cukup banyak mengulas tentang masalah RLPTB pada lansia sehingga dapat disimpulkan dengan beberapa poin yakni: (1) Nilai titik potong RLPTB  $\geq 0,55$  pada pria dan RLPTB  $\geq 0,55$  pada wanita sangat akurat dalam memprediksi obesitas sentral. (2) Proporsi perubahan konsentrasi hs-CRP yang menjadi berisiko inflamasi dari pralansia hingga lansia adalah 36,2%. (3) Proporsi perubahan obesitas sentral dari pralansia hingga lansia berdasarkan LP adalah 18,5% dan berdasarkan RLPTB adalah 22,3%. (4) Ada pengaruh perubahan LP terhadap perubahan konsentrasi hs-CRP setelah dikontrol oleh perubahan gejala depresi, perubahan pekerjaan, dan interaksi jenis kelamin dengan LP, serta ada pengaruh perubahan RLPTB terhadap perubahan konsentrasi hs-CRP setelah dikontrol oleh perubahan aktifitas fisik, perubahan pekerjaan, dan interaksi jenis kelamin dengan RLPTB. (5) Indeks RLPTB lebih kuat dibanding indeks LP dalam memprediksi konsentrasi hsCRP.

Dimana, pralansia yang mengalami peningkatan nilai RLPTB dari tidak obesitas sentral menjadi obesitas sentral saat lansia berisiko 8,6 kali mengalami peningkatan konsentrasi hs-CRP sedangkan pralansia yang mengalami peningkatan LP dari tidak obesitas sentral menjadi obesitas sentral saat lansia berisiko 4,9 kali mengalami peningkatan konsentrasi hs-CRP.

Saran dan kritik sangat penulis harapkan demi kesempurnaan naskah ini. Semoga bermanfaat.

31 Maret 2022

Penulis



# DAFTAR ISI

PRAKATA PENULIS.....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II MENGENAL KONSEP PENUAAN.....	8
BAB III MENGENAL CRP DAN MASALAH	
OBESITAS .....	14
A. Kadar C-Reactive Protein (CRP) .....	14
B. Obesitas.....	16
1. Indeks Masa Tubuh (IMT).....	22
2. Lingkar Pinggang (LP).....	26
3. Rasio Lingkar Pinggang Tinggi Badan (RLPTB) .....	28
BAB IV HUBUNGAN OBESITAS DENGAN	
KONSENTRASI hs-CRP .....	33
BAB V FAKTOR YANG BERHUBUNGAN	
DENGAN KONSENTRASI hs-CRP .....	37
A. Faktor Individu.....	37
1. Genetik .....	37
2. Usia .....	38
3. Jenis Kelamin.....	39
B. Faktor Kesehatan.....	41
1. Kesehatan Mental (Depresi).....	41
2. Penyakit Kronik .....	43
3. Asupan Makanan (Food Intake).....	47

C. Faktor Perilaku Kesehatan.....	51
1. Kebiasaan Merokok.....	51
2. Aktifitas Fisik .....	53
3. Konsumsi Alkohol.....	55
D. Faktor Sosial Ekonomi dan Lingkungan .....	57
1. Pendidikan.....	57
2. Pekerjaan.....	58
3. Pendapatan.....	59
4. Suku/Etnis .....	60
5. Status Perkawinan.....	61
6. Lingkungan Tempat Tinggal .....	63
<b>BAB VI ANALISA TENTANG RLPTB PADA</b>	
<b>LANSIA .....</b>	<b>65</b>
A. Penentuan Titik Potong Optimal RLPTB pada Lansia Pria .....	65
B. Penentuan Titik Potong Optimal RLPTB pada Lansia Wanita .....	70
C. Validitas Eksternal Nilai RLPTB Lansia Pria dan Wanita .....	75
D. Gambaran Karakteristik Subjek dari Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014) .....	77
E. Gambaran Karakteristik Subjek Berdasarkan Kejadian Obesitas Sentral dari Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014) .....	84
F. Gambaran Konsentrasi hs-CRP dari Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014) .....	86
G. Gambaran Perubahan Karakteristik Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014) .....	88

BAB VII KAJIAN KRITIS RLPTB PADA LANSIA ANTARA ASPEK DAN FAKTOR- FAKTORNYA .....	92
A. Akurasi RLPTB pada Lansia Berdasarkan Gold Standard LP .....	92
B. Obesitas Sentral Berdasarkan LP dan RLPTB dari Pralansia Hingga Lansia .....	95
C. Perubahan Konsentrasi hs-CRP dari Pralansia Hingga Lansia.....	98
D. Hubungan Perubahan LP dengan Perubahan Konsentrasi hs-CRP .....	101
E. Hubungan Perubahan RLPTB dengan Perubahan Konsentrasi hs-CRP .....	104
F. Determinan Perubahan Obesitas Sentral dengan Perubahan Konsentrasi hs-CRP .....	107
1. Konsumsi Makan.....	107
2. Perilaku Merokok .....	110
3. Aktifitas Fisik .....	114
4. Gejala Depresi .....	116
5. Penyakit Hipertensi.....	120
6. Pekerjaan.....	122
7. Jenis Kelamin.....	124
G. Perbandingan Kekuatan Hubungan LP dan RLPTB sebagai Prediktor Konsentrasi hs-CRP.....	127
DAFTAR PUSTAKA.....	133
BIOGRAFI PENULIS .....	146





# PENDAHULUAN

## BAB

## I

Lanjut usia (lansia) dikatakan sebagai tahap akhir perkembangan pada daur kehidupan manusia. Persatuan Bangsa-Bangsa (PBB) menyatakan bahwa 60 tahun atau lebih merujuk pada lanjut usia atau lansia (WHO SEARO, 2018). Menurut pasal 1 ayat (2) Undang-undang No. 13 tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia juga dinyatakan bahwa usia lanjut adalah seseorang yang telah mencapai usia 60 (enam puluh) tahun keatas.

Populasi lansia di dunia pada tahun 2015 sekitar 900 juta dan diperkirakan berjumlah 2 miliar tahun 2050 (WHO, 2018a). Di Indonesia, tahun 2017 jumlah penduduk lansia sekitar 23,4 juta (8,97%) meningkat menjadi 25,64 juta (9,60%) tahun 2019 dari total penduduk, sehingga Indonesia termasuk negara berpenduduk struktur tua/*ageing population* (BPS, 2017, 2019). Berdasarkan kelompok umur lansia, proporsi pralansia (45-59 tahun) sekitar 17,16%; lansia muda (60-69 tahun) sekitar 6,12%; lansia madya (70-79 tahun) sekitar 2,66%; dan lansia tua (80 tahun atau lebih) sekitar 0,82% (BPS, 2019).

Penuaan populasi manusia di seluruh dunia semakin diakui sebagai masalah penting dengan implikasi sosial, kesehatan masyarakat, dan ekonomi. Pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan lansia membutuhkan pemahaman menyeluruh tentang fisiologi penuaan dan mekanisme yang mendasari penyakit dan gangguan terkait usia. Beberapa dekade terakhir, faktor risiko yang terkait dengan penuaan dan penyakit terkait usia telah diselidiki. Peradangan kronis

dianggap sebagai faktor kunci yang berkontribusi terhadap penuaan (Tang, Fung, & Xu, 2017).

Peradangan kronis terjadi sebagaimana ditentukan oleh peningkatan kadar plasma C-reaktif protein (CRP) (Zeyda & Stulnig, 2009). CRP merupakan suatu jenis protein yang dihasilkan di hati ketika terjadi cedera akut, peradangan, atau infeksi. *High-sensitivity C-reactive protein* (hs-CRP) merupakan pemeriksaan konsentrasi hs-CRP yang sangat sedikit dan sensitif (Zuliani et al., 2009).

CRP >3 mg/L dapat sebagai penanda kejadian risiko tinggi terhadap jantung, diabetes melitus (DM), dan juga sindrom metabolik (De Ferranti & Mozaffarian, 2008; Knight, 2015; Zuliani et al., 2009). Penelitian pada ras Afrika-Amerika dan Kaukasia di Carolina Amerika menemukan ada hubungan konsentrasi hs-CRP dengan kejadian DM dengan rerata konsentrasi hs-CRP 3,19 mg/L (Kraus et al., 2007). Pada kelompok sindrom metabolik juga ditemukan rerata konsentrasi hs-CRP sekitar 3,62 mg/L (Horakova et al., 2011). CRP juga diyakini sebagai faktor yang sangat erat hubungannya dengan obesitas sentral (Blaha et al., 2011). Beberapa penelitian membuktikan bahwa ada hubungan obesitas (baik obesitas umum maupun obesitas sentral) dengan konsentrasi hs-CRP (Ishii et al., 2012; Silva et al., 2014; Zuliani et al., 2009). Rerata konsentrasi hs-CRP pada kejadian obesitas berada pada kategori inflamasi sedang (1-3 mg/L) (Silva et al., 2014; Zuliani et al., 2009).

Obesitas didefinisikan sebagai kelebihan lemak tubuh yang tidak sehat, yang meningkatkan risiko penyakit dan kematian (Amarya et al., 2014; Cetin & Nasr, 2014; Ladabaum et al, 2014; WHO, 2017). Obesitas merupakan faktor prediktor penyakit kronis dan dikaitkan dengan sejumlah kondisi termasuk diabetes, hipertensi, penyakit jantung, dan kanker tertentu (Bombak, 2014; Browning et al., 2010).

Obesitas merupakan tantangan kesehatan masyarakat yang serius di seluruh dunia. Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan komposisi tubuh, penurunan massa otot, massa tulang, dan peningkatan total lemak tubuh (Sanjay, Kumar, & Madhusudan, 2017). Penyebab mendasar obesitas adalah ketidakseimbangan energi antara kalori yang dikonsumsi dengan kalori yang dikeluarkan (MOH New Zealand, 2013; WHO, 2017). Kebiasaan diet yang salah dan kurang aktivitas fisik juga meningkatkan obesitas (Sanjay et al., 2017). Selain itu penyebab terjadinya obesitas dikaitkan juga dengan masalah genetik atau fisiologis tubuh yang berdampak pada perubahan fungsi metabolik dan dapat meningkatkan pemasukan energi. Pemasukan energi dikaitkan dengan keadaan emosional, kondisi lingkungan dan faktor perilaku seperti merokok, suku, perilaku makan, pekerjaan, gangguan tidur dan aspek sosial lainnya (Amarya et al., 2014).

Berbagai indeks antropometri telah digunakan untuk memperkirakan obesitas atau lemak total atau lemak perut dalam menilai risiko penyakit terutama jantung dan diabetes. Penilaian antropometri yang paling banyak dikenal adalah Indeks Massa Tubuh (IMT), dihitung sebagai berat badan (dalam kg) dibagi dengan kuadrat tinggi (dalam m) (Amarya et al., 2014; Ladabaum et al., 2014). Seseorang dengan IMT 30 kg/m<sup>2</sup> atau lebih dianggap obesitas, sedangkan IMT sama dengan atau lebih dari 25 kg/m<sup>2</sup> dianggap kelebihan berat badan (WHO, 2017).

IMT berkorelasi dengan lemak tubuh total, tetapi tidak membedakan lemak dari otot atau distribusi lemak tubuh lainnya. Upaya untuk menilai distribusi lemak dilakukan dengan rasio lingkaran pinggang terhadap lingkaran pinggul (RLPP). Hal ini terbukti menjadi prediktor risiko kesehatan yang baik dan populer selama bertahun-tahun (Browning et al., 2010). Alternatif lain yang digunakan untuk mengukur

obesitas sentral atau perut adalah Lingkar Pinggang (LP) dan Rasio Lingkar Pinggang Tinggi Badan (RLPTB) (Ashwell & Gibson, 2016; Voruganti & Commuzzi, 2012; Yoo, 2016).

LP sangat berkorelasi dengan ukuran lemak perut dan dianggap mewakili lemak yang tersimpan di bagian perut tanpa melihat tinggi pendeknya seseorang (Browning et al., 2010). LP dapat digunakan sebagai alat skrining untuk penyakit metabolik (Voruganti & Commuzzi, 2012), memantau diet pasien, dan olah raga (Klein et al., 2007). Pengukuran LP sangat sederhana dan murah, namun efektif untuk menilai distribusi lemak tubuh (Yang, Xin, Feng, & Yang, 2017). Ukuran LP untuk orang Asia menurut *World Health Organization* (WHO) adalah <90 cm untuk pria dan <80 cm untuk wanita (IDF, 2005; Matoba et al., 2012).

RLPTB juga sebagai indeks obesitas sentral. RLPTB mempertimbangkan tinggi badan, sehingga penyesuaian titik potong dapat digunakan pada berbagai populasi (Browning et al., 2010). RLPTB dapat memprediksi penyakit tidak menular seperti kardiovaskuler maupun metabolik (Gu et al., 2018; Yoo, 2016). RLPTB telah digunakan sebagai proksi obesitas sentral untuk jaringan adipositas sentral (visceral) yang telah diterima sebagai penanda risiko kesehatan awal (*early health risk*) (Ashwell & Gibson, 2016). RLPTB juga merupakan alat skrining yang sederhana dan efektif sebagai indeks antropometri (Silva et al., 2014).

Dari ketiga indeks obesitas, RLPTB merupakan indeks yang lebih baik dibandingkan dengan LP dan IMT untuk membedakan beberapa morbiditas (Ashwell & Gibson, 2016; Cai et al., 2013). Menurut Yang et al. (2017), RLPTB dianggap terbaik sebagai indeks obesitas karena kemungkinan perbedaan dalam tinggi badan, dimana orang Asia dianggap lebih pendek dari pada orang Kaukasia, dan penggunaan RLPTB mempertimbangkan variasi ketinggian dan akan lebih akurat dalam mempresentasikan adiposa sentral. Namun,

penggunaan LP juga sudah menjadi *gold standard* dalam menetapkan obesitas sentral. LP selama ini digunakan untuk menyaring individu yang berisiko lebih besar untuk metabolik, karena LP terkait erat dengan perubahan metabolisme karbohidrat dan lemak (Voruganti & Commuzzi, 2012). WHO juga telah menetapkan LP sebagai indeks obesitas sentral (IDF, 2005). Akan tetapi banyak penelitian membuktikan bahwa RLPTB lebih baik dalam memprediksi penyakit dibanding dengan LP ataupun IMT (Cai et al., 2013; Corrêa et al., 2017).

Berdasarkan data WHO tahun 2017, prevalensi obesitas di seluruh dunia meningkat hampir tiga kali lipat antara tahun 1975 dan 2016. Tahun 2016 diperkirakan orang dewasa berusia 18 tahun dan lebih tua mengalami kelebihan berat badan. Sekitar lebih dari 1,9 miliar atau 39% (39% pria dan 40% wanita) dan lebih dari 650 juta atau 13% (11% pria dan 15% wanita) mengalami obesitas (WHO, 2017). *Global Nutrition Report* tahun 2020 melaporkan kejadian obesitas tahun 2016 sebesar 11,1% pada pria dan 15,1% pada wanita, serta target yang diharapkan dapat dicapai di tahun 2025 adalah 10,4% pada pria dan 14,4% pada wanita (Development Initiatives, 2020).

Survey terhadap orang dewasa di China menemukan prevalensi obesitas 68,9% yang dilihat dari kombinasi IMT, LP, dan RLPP (Xu et al., 2016). Penelitian yang sama di China pada populasi 18-96 tahun juga menemukan 65,99% pria dan 65,97% wanita mengalami obesitas sentral (Fu et al., 2014). Survey terhadap lansia di Amerika menemukan bahwa 48% dan 43% lansia memiliki risiko gizi sedang dan tinggi (Sheats et al, 2015). Di Inggris, tingkat obesitas berdasarkan IMT (30 kg/m<sup>2</sup>) telah meningkat sebesar 30% pada wanita, 40% pada pria, dan 50% pada anak-anak dalam dekade terakhir menghasilkan 23% orang dewasa menjadi obesitas pada 2007 dan prognosis 50% untuk 2050 (Zeyda & Stulnig, 2009). Di

India, beberapa studi berbasis komunitas yang dilakukan di daerah perkotaan menunjukkan bahwa prevalensi obesitas di kalangan lansia bervariasi antara 40,5% - 54% (Sanjay et al., 2017).

Pada populasi dewasa di Indonesia berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007, proporsi obesitas sekitar 10,5% dan obesitas sentral sekitar 18,8% (Kemenkes RI, 2008). Angka ini meningkat berdasarkan Riskesdas tahun 2013, proporsi obesitas sekitar 15,4% dan obesitas sentral 26,6% (Kemenkes RI, 2013). Angka ini meningkat lagi berdasarkan data Riskesdas 2018 yaitu proporsi obesitas menjadi 21,8% dan obesitas sentral 31,0% (Kemenkes RI, 2018). Semua bukti ini menunjukkan bahwa kejadian obesitas meningkat setiap tahunnya dan situasi obesitas serta konsekuensinya kemungkinan akan semakin buruk dalam waktu dekat.

Dalam beberapa tahun terakhir, semakin banyak bukti telah muncul bahwa obesitas dikaitkan dengan peradangan atau inflamasi yang secara kausal terlibat dalam pengembangan resistensi insulin (Silva et al., 2014; Vidyasagar et al., 2013). Pada kelompok individu dengan obesitas sentral melalui pengukuran LP didapatkan kejadian inflamasi sekitar 37,9% (masing-masing konsentrasi hs-CRP sedang (1-3 mg/L) sekitar 40,8% dan hs-CRP tinggi (>3 mg/L) sekitar 35,0%) (Steppuhn et al., 2019). Berdasarkan pengukuran RLPTB, kejadian konsentrasi hs-CRP tinggi pada individu obesitas sentral adalah sekitar 25,85% (Chen et al., 2013). Penelitian Silva et al. (2014) membuktikan ada korelasi positif antara RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP dengan kejadian obesitas sebesar 30%. Penelitian Palacios et al. (2012) menemukan kejadian obesitas sentral berdasarkan LP yang berisiko tinggi terhadap kardio metabolik adalah 48,6% namun dengan RLPTB menemukan angka 80,3% yang

diklasifikasi berisiko tinggi pada nilai RLPTB risiko tinggi  $\geq 0,5$ .

Di antara pengukuran obesitas sentral, selain LP yang menjadi *gold standar* dalam menentukan obesitas sentral, RLPTB juga merupakan alat yang sangat baik dan juga sensitif untuk membedakan kemungkinan obesitas terkait dengan risiko kardiovaskular untuk kedua jenis kelamin. RLPTB juga merupakan alat yang sangat baik untuk membedakan morbiditas lain, seperti diabetes melitus, dislipidemia aterogenik dan sindrom metabolik. Parameter lain dalam memprediksi perkembangan penyakit kardiovaskuler adalah kadar plasma CRP. CRP sebagai penanda inflamasi berhubungan langsung dengan persentase lemak dan mendukung gagasan bahwa CRP mungkin meningkat pada individu obesitas (Silva et al., 2014).

## MENGENAL KONSEP PENUAAN

Di dalam PMK 25 tentang Rencana Aksi Nasional Lanjut Usia tahun 2016, dijelaskan bahwa lansia terdiri dari pralansia (45-59 tahun), lansia (60-69 tahun), dan lansia risiko tinggi (70 tahun atau lebih). Kelompok umur ini menjadi target pemerintah dalam pelayanan kesehatan lansia (Kemenkes RI, 2016). WHO mengelompokkan lansia menjadi 4 kelompok yaitu: usia pertengahan (*middle age*): usia 45-59 tahun; lansia (*elderly*): usia 60-74 tahun; lansia tua: 75-90 tahun; dan sangat tua: usia diatas 90 tahun (Fatmah, 2010).

Perubahan yang membentuk dan mempengaruhi penuaan sangat kompleks. Secara biologis dan fisiologis terjadi penurunan fungsi tubuh yang menyebabkan peningkatan risiko penyakit, dan penurunan kemampuan individu. Pada akhirnya berdampak kepada kematian. Perubahan ini juga sangat dipengaruhi oleh lingkungan dan perilaku individu. Selain perubahan biologis, juga terjadi perubahan lainnya pada usia yang lebih tua. Termasuk disini adalah pergeseran peran dan posisi sosial, dan kebutuhan untuk mengatasi hilangnya hubungan dekat. Lansia lebih cenderung memilih kegiatan yang lebih sedikit dan lebih berarti, mengoptimalkan kemampuan yang ada melalui latihan dan penggunaan teknologi baru, dan kemungkinan kehilangan beberapa kemampuan dengan mencari cara lain untuk menyelesaikan tugas (WHO, 2015).

Penuaan adalah proses alami dimana terjadi perubahan dari dewasa sehat menjadi lemah secara perlahan karena berkurangnya cadangan pada sebagian besar sistem faal dan

akan mengakibatkan tubuh menjadi rentan dan mudah terserang penyakit serta akhirnya mengalami kematian. Adapun penyakit yang sering muncul adalah penyakit tidak menular, seperti hipertensi, kekakuan/pengerasan pembuluh darah (aterosklerosis), diabetes mellitus, penyakit paru menahun, gangguan tulang dan sendi (osteoarthritis), kanker, dan sebagainya. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor baik dari diri sendiri maupun lingkungan yang saling terkait dan mempengaruhi. Berbagai penyakit tersebut dapat diminimalkan dengan upaya menua sehat, dan mengacu pada konsep menua aktif (Rahardjo, Asir, Kusdhany, Dewi, & Agustin, 2014).

Proses menua adalah suatu proses alamiah yang tidak dapat dihindari, namun dapat disikapi melalui perilaku hidup bersih dan sehat agar menjadi lansia yang sehat, aktif dan produktif (Rahardjo et al., 2014). "Menua Sehat" didefinisikan sebagai proses untuk mengembangkan dan menjaga kemampuan fungsional yang menciptakan kesejahteraan pada lansia. Sasaran secara keseluruhan adalah kesejahteraan dan menjalankan hidup yang bernilai bagi seseorang. Menua sehat tidak menggambarkan motivasi atau sukses individu, namun lebih kepada bagaimana masyarakat dapat membuat seseorang untuk berfungsi dan melakukan hal-hal yang memiliki nilai baginya, khususnya pada saat lansia. Terdapat beragam aspek agar sejahtera, dan beragam sektor harus turut berkontribusi (WHO, 2016).

Dalam mengembangkan respon kesehatan masyarakat terhadap penuaan, tidak hanya mempertimbangkan pendekatan untuk memperbaiki kerugian yang terkait dengan penuaan tetapi juga yang dapat memperkuat pemulihan, adaptasi dan pertumbuhan psikososial. Kekuatan ini mungkin sangat penting dalam membantu orang menavigasi sistem dan mengumpulkan sumber daya yang

akan memungkinkan mereka untuk menangani masalah kesehatan yang sering muncul di usia lebih tua (WHO, 2015).

Proses menua adalah sesuatu yang tidak dapat dihindari. Perubahan yang terjadi pada proses menua adalah perubahan yang progresif terhadap fisik, jiwa dan status sosial individu. Melalui pendekatan siklus hidup yang dimulai dari seorang ibu mempersiapkan kehamilannya, sampai bayi lahir, balita, anak usia sekolah dan remaja, dewasa, dan pra lanjut usia, akan sangat menentukan kuantitas dan kualitas hidup lansia serta kesehatannya di kemudian hari. Baiknya pelayanan kesehatan di semua tahapan siklus hidup, maka masa lanjut usia akan menjadi lebih berkualitas (Kemenkes RI, 2016). Proses penuaan melibatkan perubahan fisiologis dan nutrisi yang dimanifestasikan oleh tinggi dan penurunan berat badan, kehilangan massa otot dan massa lemak meningkat (Sánchez-garcía et al., 2007).

Menurut Rahardjo et al. (2014), perubahan yang terjadi pada proses menua dikelompokkan secara garis besar sebagai berikut:

- a. Perubahan biologis (perubahan fisik): Dalam proses penuaan terjadi perubahan pada sel, sistem syaraf, sistem pendengaran, sistem penglihatan, sistem kardiovaskuler, sistem respirasi, sistem genitourinaria, sistem 10 endokrin, sistem kulit, sistem muskuloskeletal dan sistem gastrointestinal. Perubahan yang terjadi akibat proses menua dapat menurunkan daya tahan fisik yang ditandai dengan semakin rentannya lansia terhadap serangan berbagai penyakit yang dapat menyebabkan kematian.
- b. Perubahan psikososial: Sering dikaitkan dengan peran sebagai pribadi, dalam keluarga, masyarakat dan pekerjaan. Hal tersebut tidak lepas dari perubahan dalam cara hidup, kondisi ekonomi, jabatan, kesepian,

kehilangan hubungan dengan anggota keluarga atau teman, perubahan konsep dan citra diri serta kesadarannya akan kematian.

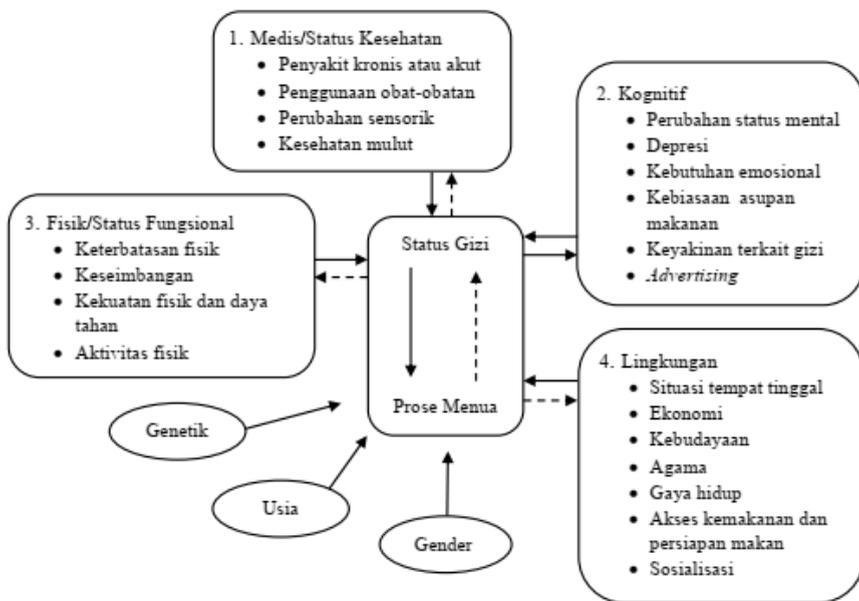
- c. Perubahan spiritual/keagamaan: Makin tua seseorang biasanya diikuti dengan perubahan dalam kehidupan spiritualnya, sehingga makin mendekatkan diri dengan Sang Pencipta melalui berbagai kegiatan baik pribadi maupun kelompok. Dengan demikian akan makin bisa mensyukuri kehidupan. Perubahan kehidupan spiritual ini dipengaruhi oleh nilai yang dianut sesuai dengan keyakinan dan budaya di mana lansia berada.

Proses menua sudah dimulai sejak dalam kandungan. Asupan gizi serta gaya hidup yang dijalani sejak ibu hamil, bayi, balita, anak usia sekolah dan remaja akan menentukan kondisi fisik dan kesehatan saat dewasa dan lansia. Asupan gizi dan gaya hidup kurang sehat berdampak pada penurunan daya tahan tubuh dan rentan terhadap berbagai penyakit. Kurang gizi semasa dalam kandungan berdampak pada berbagai penyakit seperti penyakit peredaran darah, diabetes dan gangguan metabolisme saat dewasa nanti. Gizi buruk juga berdampak terhadap struktur tulang anak yang berkontribusi terhadap terjadinya osteoporosis di masa dewasa. Kelebihan berat badan serta obesitas yang terjadi pada remaja berdampak terhadap kejadian penyakit kronis saat dewasa dan lansia nanti. Gaya hidup dan terpapar asap rokok, konsumsi alkohol berlebihan, pola makan yang tidak sehat, atau paparan zat-zat beracun di tempat kerja juga berpengaruh terhadap kesehatan lansia (Kemkes RI, 2016).

Keadaan gizi adalah suatu akibat dari keseimbangan antara konsumsi dan penyerapan zat gizi serta zat-zat tertentu. Ekspresi dari keadaan keseimbangan dalam bentuk variabel tertentu disebut dengan status gizi (Supriasa, Bakri, & Fajar, 2012). Status gizi adalah keadaan kesehatan seseorang

secara keseluruhan karena dipengaruhi oleh kadar nutrisi dan diet (Ugalde, 2016).

Menurut Munoz, Peck, & Bernstein (2016), status gizi orang dewasa yang dijelaskan pada gambar 2 ditentukan oleh genetika, usia, jenis kelamin, status kesehatan, status fungsional, kognisi dan faktor lingkungan. Pada gambar 2.1 juga menunjukkan bahwa status gizi mempengaruhi bagaimana seseorang menua, dan pada gilirannya proses penuaan mempengaruhi status gizi individu.



Gambar 2.1. Hubungan Proses Menua dan Status Gizi

Individu mungkin memiliki kebutuhan asupan energi yang lebih rendah dan membutuhkan lebih banyak makanan padat nutrisi (yaitu makanan yang mengandung nutrisi tinggi, namun rendah kalori) dengan bertambahnya usia. Selanjutnya, mereka mungkin memiliki kebutuhan makanan dan/atau suplemen yang lebih tinggi yang kaya akan nutrisi antioksidan, kalsium, serat, asam folat, seng, dan vitamin A,

B12, C, D, dan E untuk mengatasi masalah terkait usia termasuk pada penyakit kronis, kepadatan tulang rendah, penglihatan buruk, dan gangguan kognitif. Penelitian telah menunjukkan bahwa lansia memiliki masalah dalam memenuhi rekomendasi nasional untuk setiap kelompok makanan khususnya kelompok gandum dan kelompok susu. Selanjutnya, dari enam kondisi kesehatan yang paling sering terjadi dilaporkan pada lansia yaitu, hipertensi yang tidak terkontrol (34%), radang sendi yang terdiagnosis (50%), semua jenis penyakit jantung (32%), kanker (23%), diabetes (19%), dan sinusitis (14%), empat adalah penyakit kronis terkait nutrisi. Hal ini tidak mengherankan mengingat 80% lansia memiliki setidaknya satu diagnosis penyakit kronis; dan 50% memiliki lebih dari dua. Pola makan dan gizi yang sehat dengan kuantitas dan kualitas yang tepat sangat penting untuk pemeliharaan kesehatan serta pencegahan dan penundaan penyakit kronis dan kecacatan untuk semua umur, khususnya lansia (Sheats et al., 2015).

Status kesehatan berkaitan erat dengan proses penuaan, dan gizi adalah salah satu faktor yang memiliki efek positif atau negatif pada proses penuaan. Di Selandia Baru pada tahun 1997 sekitar 11.000 kematian, atau 40 persen dari semua kematian orang dewasa, diperkirakan disebabkan oleh efek gabungan dari total kolesterol tinggi, tekanan darah sistolik tinggi, IMT tinggi, dan sayuran dan buah yang tidak memadai. asupan dan tingkat aktivitas fisik. Sekitar 8.000 hingga 9000 kematian mencerminkan pola makan yang buruk dan 2000 hingga 3000 mencerminkan aktivitas fisik yang tidak memadai (MOH New Zealand, 2013).

# MENGENAL CRP DAN MASALAH OBESITAS

## A. Kadar *C-Reactive Protein (CRP)*

CRP adalah komponen penting dari sistem kekebalan tubuh, seperangkat protein kompleks yang dibuat tubuh kita ketika menghadapi infeksi besar atau trauma. CRP ditemukan hampir 70 tahun yang lalu oleh para ilmuwan yang mengeksplorasi respons peradangan manusia. Peran yang dimainkan CRP dalam penyakit jantung, baru-baru ini terungkap. Setiap orang membuat CRP, tetapi dalam jumlah yang berbeda tergantung pada berbagai faktor, termasuk genetika serta kebiasaan gaya hidup. Rata-rata pada orang yang merokok, hipertensi, kelebihan berat badan, dan gagal berolahraga cenderung memiliki tingkat CRP yang tinggi, sedangkan orang yang kurus dan atletis cenderung memiliki tingkat yang lebih rendah. Meskipun demikian, hampir setengah dari variasi tingkat CRP antara orang yang berbeda diwariskan dari orang tua (Ridker, 2003).

CRP merupakan suatu jenis protein yang dihasilkan di hati ketika terjadi cedera akut, peradangan atau infeksi (Zuliani et al., 2009). Penanda inflamasi penting dalam obesitas adalah CRP (De Ferranti & Mozaffarian, 2008). *High Sensitivity C-Reactive Protein (hs-CRP)* adalah merupakan pemeriksaan dalam mengukur konsentrasi hs-CRP yang sangat sedikit dan lebih sensitif. Hal ini sangat diperlukan dalam memperkirakan risiko kardiovaskuler (Knight, 2015; Sproston & Ashworth, 2018).

Penelitian selama dekade terakhir telah menunjukkan bahwa terlalu banyak peradangan dalam beberapa keadaan dapat memiliki efek buruk, terutama pada pembuluh darah yang membawa oksigen dan nutrisi ke seluruh jaringan tubuh. Para ilmuwan sekarang memahami bahwa atherosclerosis (proses yang mengarah ke akumulasi kolesterol di arteri) dalam banyak hal merupakan gangguan inflamasi pembuluh darah, seperti arthritis adalah gangguan inflamasi pada tulang dan sendi. Banyak penelitian telah menemukan bahwa penanda darah yang mencerminkan proses peradangan meningkat di antara individu yang berisiko tinggi untuk penyakit jantung di masa depan. Peradangan itu penting di semua fase penyakit jantung, termasuk inisiasi dini plak aterosklerotik di dalam arteri, serta ruptur akut plak-plak yang menyebabkan serangan jantung dan kematian mendadak. Sampai saat ini, penanda peradangan yang tersedia tidak cocok untuk digunakan di kedokteran. Sebaliknya, CRP sangat stabil dan cukup mudah diukur (Ridker, 2003).

Menurut *Centers for Disease Control* (CDC) dan *American Heart Association* (AHA), nilai CRP untuk risiko rendah kardiovaskuler adalah  $<1$  mg/L, risiko sedang (moderat) 1-3 mg/L, dan risiko tinggi  $>3$  mg/L. Jika nilai CRP  $>10$  mg/L, maka nilai tersebut lebih menandakan terjadinya peradangan yang bersifat akut dan bukan sebagai risiko kardiovaskuler (Knight, 2015). Nilai CRP  $>3$  mg/L juga dapat sebagai penanda kejadian diabetes melitus (Ridker, 2003) dan sindrom metabolik (Zuliani et al., 2009). Penanda inflamasi penting dalam obesitas yaitu CRP (De Ferranti & Mozaffarian, 2008).

Tabel 2.1. Risiko Kardiovaskuler Berdasarkan Level CRP

Risiko	Level CRP
Rendah	<1 mg/L
Rata-rata	1-3 mg/L
Tinggi	>3 mg/L
Inflamasi akut	>10 mg/L

Sumber: (Knight, 2015)

Semakin banyak bukti yang menghubungkan peradangan kronis dengan berbagai proses penyakit utama, penelitian terhadap CRP semakin banyak. Upaya untuk menyatakan seseorang dengan CRP tinggi, seperti nilai di atas tingkat tertentu (misalnya 10 mg/L) apakah karena peradangan kronis atau akut, biasanya dilakukan pengukuran berulang (setelah setidaknya 2 minggu) dengan pembacaan awal 10 mg/L, untuk membedakan antara peningkatan jangka pendek dan berkelanjutan (Ishii et al., 2012).

## B. Obesitas

Obesitas didefinisikan sebagai akumulasi lemak abnormal atau berlebihan yang berisiko terhadap kesehatan. Ukuran yang umum digunakan untuk obesitas adalah IMT. Seseorang dengan IMT 30 kg/m<sup>2</sup> atau lebih umumnya dianggap obesitas (Bombak, 2014; WHO, 2017). Seseorang dengan IMT yang sama dengan atau lebih dari 25 kg/m<sup>2</sup> dianggap kelebihan berat badan (WHO, 2017). Selain IMT, berbagai macam indeks berat badan lainnya digunakan untuk mengukur kelebihan berat badan dan obesitas, seperti lingkaran pinggang, RLPTB, RLPP dan lain-lain.

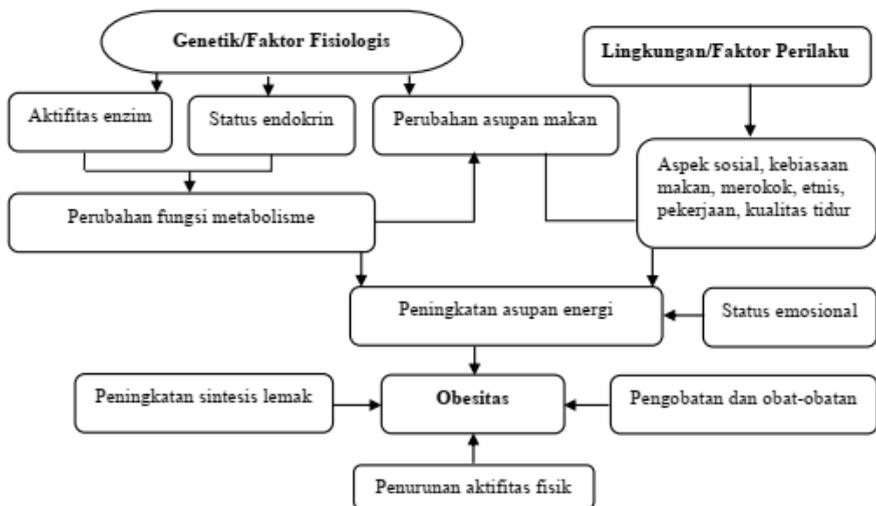
Penuaan dikaitkan dengan perubahan yang ditandai dalam komposisi tubuh. Setelah 30 tahun, massa bebas lemak (Fat Free Mass/FFM) yang sebagian besar terdiri dari otot semakin menurun, sedangkan massa lemak meningkat. Massa lemak mencapai puncaknya sampai usia 70 tahun.

Setelah usia 70, kedua indeks (FFM dan massa lemak) menurun. Selain perubahan kuantitatif FFM dan massa lemak, penuaan juga dikaitkan dengan redistribusi lemak tubuh dan FFM. Lemak intra-abdominal meningkat, sementara lemak subkutan dan total lemak tubuh menurun. Lemak tubuh terakumulasi ketika input energi melebihi pengeluaran energi. Asupan energi tidak berubah atau bahkan menurun dengan penuaan. Perubahan kadar hormon juga memerankan peranan penting dalam obesitas (Villareal & Shah, 2015).

Obesitas menjadi penyakit yang sangat kompleks, tidak hanya terbatas pada gangguan gen tunggal tetapi ditemukan karena gangguan lain atau akibat dari beberapa gangguan gen lain. Oleh karena itu, obesitas dibagi menjadi tiga subkelompok: Monogenic, Syndromic dan Polygenic atau obesitas umum. Tipe obesitas pertama tampaknya sangat berat karena nafsu makan yang meningkat dan berkurangnya rasa kenyang. Tipe kedua, obesitas yang terjadi karena kelainan kromosom. Tipe ketiga, poligenik/obesitas umum adalah karena adanya variasi DNA dalam berbagai gen secara simultan. Secara potensial, banyak varian poligenik (kebanyakan > 100) berperan dalam pengaturan berat badan. Jika seseorang memiliki banyak varian poligenik untuk peningkatan berat badan, obesitas dapat terjadi dan setiap varian akan memiliki frekuensi yang lebih tinggi daripada individu normal/kurus. Dasar obesitas poligenik juga menyiratkan bahwa satu set spesifik varian poligenik yang relevan untuk obesitas dapat bervariasi dari individu ke individu (Alonso et al., 2010; Rao et al, 2014).

Obesitas dikaitkan dengan berbagai kondisi kesehatan kronis, termasuk diabetes, hipertensi, penyakit jantung, dan kanker tertentu (Bombak, 2014; WHO, 2017). Obesitas dianggap sebagai salah satu penyebab timbulnya dan keparahan penyakit tidak menular (Amarya et al., 2014).

Berdasarkan gambar 2.2, penyebab yang mungkin terjadinya obesitas adalah masalah genetik/faktor fisiologis tubuh yang berdampak pada perubahan pola fungsi metabolik dan dapat meningkatkan pemasukan energi (energy intake) dan berakibat kepada obesitas. *Intake energy* dipengaruhi oleh keadaan emosional serta kondisi lingkungan dan faktor perilaku. Peningkatan sintesis lemak, konsumsi obat-obatan dan juga penurunan aktifitas fisik juga berdampak terhadap kejadian obesitas (Amarya et al., 2014).



Gambar 2.2. Penyebab Obesitas

Perkembangan obesitas berkaitan dengan kelebihan asupan energi terhadap pengeluaran energi. Survei gizi pada orang dewasa Selandia Baru 2008/09 menunjukkan bahwa asupan energi lebih rendah pada orang yang lebih tua dari pada total populasi orang dewasa. Meskipun orang yang lebih tua umumnya makan lebih sedikit saat mereka bertambah tua, mereka juga cenderung kurang aktif secara fisik dan lebih banyak yang tidak aktif. Orang yang lebih tua dapat mengeluarkan lebih sedikit energi sebagai akibat

hilangnya massa dan kekuatan otot tanpa lemak, karena penyakit kronis dan ketidakmampuan fungsional (MOH New Zealand, 2013).

Penyebab mendasar obesitas dan kelebihan berat badan adalah ketidakseimbangan energi antara kalori yang dikonsumsi dan kalori yang dikeluarkan. Secara umum ada peningkatan asupan makanan padat energi yang tinggi lemak dan peningkatan aktivitas fisik karena sifat yang semakin menetap dari banyak bentuk pekerjaan, mengubah moda transportasi, dan meningkatnya urbanisasi. Perubahan pola diet dan aktivitas fisik sering merupakan hasil dari perubahan lingkungan dan masyarakat yang terkait dengan pembangunan dan kurangnya kebijakan pendukung di sektor-sektor seperti kesehatan, pertanian, transportasi, perencanaan kota, lingkungan, pengolahan makanan, distribusi, pemasaran, dan pendidikan. Setelah dianggap masalah hanya di negara-negara berpenghasilan tinggi, kelebihan berat badan dan obesitas sekarang secara dramatis meningkat di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, terutama di daerah perkotaan (WHO, 2017).

Di Amerika Serikat, prevalensi obesitas di kalangan orang dewasa yang lebih tua terus meningkat dikarenakan peningkatan populasi tersebut dan juga peningkatan kejadian obesitas pada populasi tersebut. Data *the National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) menunjukkan bahwa sekitar sepertiga orang dewasa Amerika Serikat mengalami obesitas. Dalam periode 10 tahun antara 1991 dan 2000, obesitas ditemukan meningkat dari 14,7% menjadi 22,9% pada kelompok usia 60-69 tahun, dan 11,4% menjadi 15,5% pada kelompok usia >70 tahun (Villareal & Shah, 2015).

Peningkatan prevalensi obesitas berdampak pada perawatan kesehatan jangka panjang. Menurut Villareal & Shah (2015), untuk mengatasi obesitas perlu melakukan intervensi manajemen berat badan. Kombinasi dari terapi

diet, peningkatan aktivitas fisik, dan terapi perilaku dapat menyebabkan penurunan berat badan.

a. Terapi Diet

Dalam rangka untuk menurunkan berat badan agar berhasil, defisit energi harus dicapai. Diet rendah kalori yang mengurangi asupan energi sebanyak 500-750 kkal/hari menghasilkan penurunan berat 0,4-0,9 kg/minggu dan penurunan berat badan 8-10% dalam 6 bulan. Diet harus mengandung protein tinggi, suplemen multivitamin, dan mineral untuk memastikan bahwa semua persyaratan yang direkomendasikan setiap hari dipenuhi, termasuk asupan harian 1.500 mg kalsium dan 1.000 IU vitamin D untuk mencegah tulang keropos . Diet yang sangat rendah kalori (<800 kkal/hari) harus dihindari karena peningkatan risiko komplikasi medis. Individu harus dididik tentang komposisi makanan, persiapan, dan kontrol porsi dan preferensi makanan mereka harus didukung untuk meningkatkan kepatuhan. Program penurunan berat badan dan pemeliharaan yang sukses harus didasarkan pada alasan ilmiah yang kuat. Program tersebut harus aman dan memadai secara nutrisi, serta praktis dan berlaku untuk latar belakang sosial dan etnis individu.

b. Aktivitas fisik

Program latihan harus disesuaikan dengan kondisi individu. Program harus dimulai pada intensitas, durasi, dan frekuensi rendah hingga sedang untuk meningkatkan kepatuhan dan menghindari cedera muskuloskeletal. Jika memungkinkan, program harus secara bertahap dikembangkan selama beberapa minggu atau bulan menjadi upaya yang lebih lama, lebih sering, dan lebih giat. Tujuan dari olahraga teratur pada orang tua yang gemuk adalah untuk meningkatkan

fleksibilitas, daya tahan, dan kekuatan. Oleh sebab itu, program latihan multikomponen yang meliputi peregangan, aktivitas aerobik, dan latihan kekuatan direkomendasikan. Bahkan orang sangat tua atau lemah dapat berpartisipasi dalam kegiatan fisik semacam ini.

c. Modifikasi Perilaku

Modifikasi gaya hidup dan perilaku dapat difasilitasi dengan konseling dari terapis perilaku, spesialis olahraga, atau ahli gizi yang memiliki pengalaman manajemen berat badan. Penerapan perubahan dalam pola makan dan kebiasaan aktivitas orang dewasa yang lebih tua mungkin sulit. Peningkatan beban penyakit, kualitas hidup yang buruk, depresi, pendengaran dan kesulitan penglihatan, dan disfungsi kognitif mungkin membuatnya sulit untuk mengubah gaya hidup seseorang. Program perubahan gaya hidup juga harus mendorong partisipasi anggota keluarga dan penyedia perawatan untuk kepatuhan yang lebih baik.

Salah satu alat ukur menilai obesitas adalah antropometri. Nilai antropometri berhubungan erat dengan nutrisi, susunan genetik, karakteristik lingkungan, kondisi sosial dan budaya, gaya hidup, status fungsional dan kesehatan. Indikator antropometri digunakan untuk mengevaluasi prognosis penyakit kronis dan akut, dan untuk memandu intervensi medis pada lansia. Evaluasi antropometrik yang dilakukan oleh petugas kesehatan terlatih tidak mahal, tidak invasif dan memberikan informasi terperinci mengenai berbagai komponen struktur tubuh, terutama komponen otot dan lemak, dan dapat membantu dalam menilai status gizi suatu populasi (Sánchez-garcía et al., 2007). Indikator antropometri memainkan peran kunci dalam penilaian gizi lansia (Tsai, 2012).

## 1. Indeks Masa Tubuh (IMT)

Antropometri adalah alat penting dalam penilaian gizi lansia dan digunakan untuk mengevaluasi kondisi terkait berat badan (kurus terhadap obesitas) lansia. Ini memberikan penilaian komposisi tubuh secara tidak langsung dan risiko penyakit akut dan kronis. Alat pengukuran antropometrik standar yang digunakan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) adalah Indeks Massa Tubuh (IMT) yang menggunakan rasio tinggi dan berat untuk mengklasifikasikan orang dewasa sebagai orang yang memiliki berat badan kurang, normal, kelebihan berat badan atau obesitas. Ukuran tersebut merupakan indikator untuk sejumlah risiko kesehatan seperti hipertensi, diabetes, penyakit jantung serta ukuran kekurangan gizi. Meskipun banyak digunakan dan dianggap sebagai penilaian termudah dari berat badan yang sehat, namun tetap mempertimbangkan usia, jenis kelamin atau bentuk tubuh dan komposisi. Kategori ini terutama didasarkan pada bukti dari studi morbiditas dan mortalitas pada orang dewasa muda. IMT bukan indeks sensitif untuk mengukur obesitas atau gizi kurang karena tidak dapat mengenali persentase lemak tinggi, nilai massa ramping standar rendah dan tidak memperhitungkan peningkatan otot atau kelebihan distribusi lemak. Pengukuran antropometri lainnya seperti lingkaran pinggang dan rasio pinggang-pinggul (RLPP) dianggap sebagai alternatif IMT. Karena lemak di daerah perut dikaitkan dengan peningkatan risiko kesehatan, *National Institute for and Clinical Excellence (NICE)* dan *National Institute of Health (NIH)* merekomendasikan hal ini (Fauziana et al., 2016).

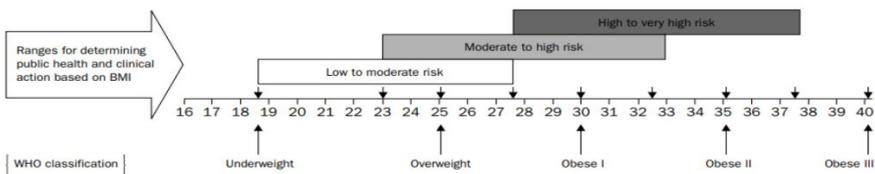
IMT juga dikenal sebagai ukuran berat per satuan tinggi. Hal ini dinyatakan sebagai kilogram berat badan per meter persegi tinggi badan. IMT memungkinkan perbandingan bobot, dengan mempertimbangkan tinggi badan. Artinya,

beberapa orang bisa memiliki berat badan rendah hanya karena mereka pendek. Sebaliknya, beberapa orang bisa berat hanya karena mereka tinggi. Secara umum, IMT sangat berkorelasi dengan lemak tubuh, namun dalam beberapa kasus, tidak demikian. Misalnya, banyak orang memiliki indeks massa tubuh tinggi tanpa gemuk karena bersifat berotot (Frisancho, 2011). IMT ukuran yang menarik karena merupakan cara yang mudah, murah dan non-invasif untuk menilai kelebihan lemak tubuh (Hankey, 2018).

IMT menyediakan ukuran populasi yang paling berguna dari kelebihan berat badan dan obesitas, karena itu sama untuk kedua jenis kelamin dan untuk semua usia orang dewasa. Namun, itu harus dianggap sebagai panduan kasar karena mungkin tidak sesuai dengan persentase lemak tubuh yang sama pada individu yang berbeda (WHO, 2018b).

Persentase relatif lemak tubuh pada IMT, jelas bervariasi dalam populasi. Tergantung pada faktor lingkungan, seperti aktifitas fisik baik di pedesaan maupun perkotaan, serta faktor fisiologis. IMT juga merupakan faktor risiko penyakit kronis (yaitu diabetes dan penyakit jantung) (WHO expert consultation, 2004).

Klasifikasi IMT menurut WHO untuk populasi Asia sebagai berikut (WHO expert consultation, 2004):



Gambar 2.3. Klasifikasi IMT untuk Populasi Asia

Titik potong IMT menurut WHO sebagai berikut:

Tabel 2.2. Titik potong IMT Menurut WHO

BMI	WHO classification	Popular description
<18.5	Underweight	'Thin'
18.5-24.9	Healthy weight	'Healthy'
25.0-29.9	Overweight	'Overweight'
30.0-34.9	Obesity I	'Obese'
35.0-39.9	Obesity II	'Obese'
40 or greater	Obesity III	'Morbidly or seriously obese'

Sumber : Hankey (2018)

Menurut Perhimpunan Gerontologi Medik Indonesia, klasifikasi IMT dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 2.3. Klasifikasi Berat Badan Berdasarkan IMT

Klasifikasi	Indeks Massa Tubuh
Berat badan kurang	<90% BB ideal atau IMT <18,5 kg/m <sup>2</sup>
Normal	18,5 - 22,9 kg/m <sup>2</sup>
Berat badan berlebih	Berat badan ideal >110% atau IMT 23 - 24,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesitas kelas I	25 - 29,9 kg/m <sup>2</sup>
Obesitas kelas II	≥30 kg/m <sup>2</sup>

Sumber: Perhimpunan Gerontologi Medik Indonesia (2017)

Hasil analisis Liu et al. (2011) menyatakan nilai IMT berguna untuk mengidentifikasi adanya beberapa faktor risiko kardiovaskular pada orang China. Penurunan nilai IMT untuk memprediksi beberapa faktor risiko metabolik kardiovaskular adalah 22,85 kg/m<sup>2</sup> dan 23,30 kg/m<sup>2</sup> pada pria dan wanita. WHO Wilayah Pasifik Barat menyarankan nilai *cut-off* obesitas sebagai IMT ≥25 kg/m<sup>2</sup> di wilayah Asia Pasifik. Sebuah studi menunjukkan titik *cut-off* yang optimal untuk IMT berkaitan dengan kehadiran setidaknya 2 faktor risiko metabolik paling rendah di Asia Timur (24 kg/m<sup>2</sup>) dan menyarankan nilai *cut-off* antropometrik seragam untuk

semua kelompok etnis Asia tidak sesuai untuk menilai obesitas. Untuk orang dewasa China, Indonesia, dan Vietnam IMT optimal masing-masing adalah 23-24, 21-22,5, dan 20,5-21. Nilai *cut-off* IMT yang tepat untuk mendeteksi adanya beberapa faktor risiko metabolik pada populasi Cina mungkin lebih rendah dari 25 kg/m<sup>2</sup>.

Serupa dengan perubahan berat badan, IMT menurun seiring bertambahnya usia, dan cenderung lebih tinggi pada wanita daripada pria. Ini mencerminkan penurunan berat badan sampai tingkat yang lebih tinggi daripada tinggi badan, karena tinggi badan juga menurun. Titik balik IMT diamati pada usia 75 tahun di Eropa. Meskipun IMT telah banyak digunakan untuk merefleksikan status gizi global pada populasi umum, beberapa perubahan terkait usia membuat penggunaan sistem klasifikasi standar untuk IMT kurang dapat diandalkan pada orang tua (Assantachai, 2012).

Persentase IMT untuk usia dan jenis kelamin tertentu telah digunakan dalam definisi standar untuk kelebihan berat badan dan obesitas di seluruh dunia. Namun, IMT saja tidak dapat membedakan individu dengan lemak tubuh berlebih dari mereka yang memiliki massa otot tinggi dan tidak dapat mencerminkan distribusi lemak. Meskipun IMT umumnya berkorelasi baik dengan ukuran adipositas dan risiko kardiometabolik lainnya (Yoo, 2016).

Penelitian Lampuré et al. (2017) menyimpulkan bahwa ada pengaruh aktivitas sensorik, psikologis, sosioekonomi, fisik, dan asupan makanan pada perubahan berat badan lima tahun pada peserta yang tidak kelebihan berat badan dan kelebihan berat badan. Di Inggris, IMT digunakan untuk mendefinisikan beban penyakit yang berkaitan dengan kelebihan berat badan orang dewasa dan obesitas tidak berlaku untuk lansia yang berusia 75 tahun (Assantachai, 2012).

## 2. Lingkar Pinggang (LP)

Salah satu indikator mengukur status gizi adalah dengan pengukuran LP (*waist circumference*) yaitu pengukuran antropometri sederhana yang praktis dan relatif mudah untuk mendapatkan pengaturan klinis dan sangat berkorelasi dengan obesitas abdominal/sentral dengan ketelitian 0,1 cm (Frisancho, 2011). Menurut WHO, LP untuk orang Asia adalah 80 cm untuk laki-laki dan 90 cm untuk perempuan, sedangkan di Jepang ukuran lingkar pinggang laki-laki 87 cm dan perempuan 80 cm (Matoba et al., 2012). Hasil penelitian W. Xu et al. (2016) menyatakan bahwa LP orang Asia normal adalah <85 cm bagi laki-laki dan <80 cm bagi perempuan.

LP terkait erat dengan perubahan dalam metabolisme karbohidrat dan lipid. LP dapat digunakan untuk menyaring individu yang berada pada risiko yang lebih besar untuk penyakit metabolik dan meningkatkan kesadaran akan perlunya pengelolaan yang baik dari berat badan (Voruganti & Commuzzi, 2012). Selain itu, pengukuran LP dapat berguna untuk memantau respons pasien terhadap pengobatan diet dan olah raga, karena latihan aerobik secara teratur dapat menyebabkan penurunan pada LP dan risiko kardiometabolik, tanpa perubahan pada IMT (Klein et al., 2007).

Rasio pinggang disarankan untuk digunakan karena memiliki hubungan positif dengan risiko kematian pada titik potong >0,99 untuk orang yang tidak merokok dan >0,90 untuk wanita yang tidak merokok. Sebuah penelitian yang menggunakan antropometri untuk memprediksi lemak visceral abdomen pada lansia, LP ditemukan sebagai prediktor terbaik secara keseluruhan, dengan area di bawah kurva ROC 0,88-0,92, lebih tinggi dari rasio IMT dan RLPP. Kinerja LP yang lebih baik dibandingkan dengan rasio lingkar pinggang-pinggul (RLPP) dalam memprediksi angka

kematian didukung oleh sebuah penelitian, yang mengungkapkan bahwa, pada pria berusia 55 tahun atau lebih, lingkar pinggang besar adalah prediktor yang lebih baik untuk kematian lebih tinggi 5 tahun dari pada RLPP atau IMT. Secara teoritis, RLPP tunduk pada faktor pembaur lainnya yang menyebabkan pemborosan otot pinggul, yang jauh lebih menonjol pada lansia, yang menghasilkan interpretasi parameter antropometrik yang lebih sulit pada lansia. Dengan demikian, LP yang mengamati obesitas perut tampil sebagai indikator antropometri yang lebih baik daripada rasio IMT atau mungkin RLPP, dalam memprediksi risiko kesehatan terkait obesitas pada lansia (Assantachai, 2012).

Penelitian longitudinal dari tahun 2004 sampai 2011 oleh Xu et al. (2016) menyatakan bahwa IMT dan LP sedikit menurun selama 7 tahun tersebut. Hal ini terutama disebabkan oleh penuaan yang dikaitkan dengan perubahan komposisi tubuh, seperti berkurangnya jumlah massa otot. Selain itu, IMT berpengaruh pada lansia karena berat badan mereka cenderung menyusut seiring bertambahnya usia, dengan hilangnya massa tulang atau kepadatan menjadi alasan utama penurunan berat badan. Lingkar pinggang meningkat seiring bertambahnya usia, dari 82,9 cm pada tahun 2004 dan 84,3 cm pada tahun 2011. IMT tidak banyak berubah untuk populasi yang lebih tua, sementara LP sebagian besar meningkat selama bertahun-tahun. Ini mungkin menunjukkan bahwa IMT adalah prediktor inferior untuk penyakit tidak menular. Ada bukti kuat yang menunjukkan bahwa *cut-off* WHO untuk IMT mungkin tidak sesuai dalam peningkatan usia. Dengan meta-analisis dari 32 studi longitudinal, Winter et al. menunjukkan bahwa lansia ( $\geq 65$  tahun) yang berada di bawah kisaran IMT yang disarankan, memiliki peningkatan risiko kematian, sementara untuk mereka yang kelebihan berat badan tidak ada peningkatan risiko kematian. Studi longitudinal lain

menunjukkan bahwa IMT tidak terkait dengan penyakit tidak menular, sementara LP terkait dengan kondisi seperti gagal jantung kronis pada populasi yang lebih tua.

### 3. Rasio Lingkar Pinggang Tinggi Badan (RLPTB)

Rasio Lingkar Perut Tinggi Badan (RLPTB) atau *Waist-to-Height Ratio* (WHtR) dihitung dengan membagi lingkar pinggang menurut tinggi badan. Baru-baru ini mendapat perhatian sebagai indeks antropometri untuk daya adipositas sentral. Ini adalah indeks yang mudah digunakan dan kurang bergantung pada usia untuk mengidentifikasi individu dengan peningkatan risiko kardiometabolik, terlepas dari berat badan (Corrêa et al., 2017). Sebuah *cut-off* RLPTB dari 0,5 dapat digunakan pada jenis kelamin dan kelompok etnis yang berbeda dan umumnya diterima sebagai *cut-off* universal untuk obesitas sentral pada anak-anak (berusia  $\geq 6$  tahun) dan orang dewasa (Yoo, 2016; Voruganti & Commuzzi, 2012). Namun, RLPTB belum divalidasi pada anak prasekolah, dan penggunaan rutin RLPTB pada anak di bawah usia 6 tahun tidak disarankan (Yoo, 2016). Berbagai penelitian telah menemukan titik *cut-off* yang sama untuk RLPTB untuk meningkatkan risiko kardiometabolik, membandingkan populasi yang berbeda serta jenis kelamin secara terpisah dari kelompok usia. Bahkan, titik potong RLPTB untuk 0,5 telah diusulkan sebagai prediktor risiko kardiometabolik (Corrêa et al., 2017).

Korelasi antara variabel yang mengukur obesitas pada lansia masih belum terjalin dengan baik, karena distribusi adipositas dalam proses penuaan terutama di daerah perut. Oleh karena itu, RLPTB merupakan alternatif indeks antropometri obesitas sentral yang menghindari keterbatasan lingkar pinggang karena masuknya tinggi dalam indeks,

menghindari potensi pembaur dari ketinggian dalam risiko kardiometabolik (Corrêa et al., 2017).

Menurut tinjauan sistemik, nilai batas rata-rata untuk RLPTB yang mencakup semua hasil kardiometabolik dari penelitian di 14 negara yang berbeda dan termasuk subjek Kaukasia, Asia, dan Amerika Tengah adalah 0,5 untuk pria dan wanita. Dalam sebuah studi baru-baru ini tentang orang dewasa Tionghoa, titik potong RLPTB yang optimal untuk cluster CVD adalah 0,5; nilai batas atas RLPTB untuk mendeteksi cluster faktor risiko dengan spesifisitas di atas 90% masing-masing adalah 0,55 dan 0,58 untuk pria dan wanita. Dalam sebuah penelitian terbaru yang didasarkan pada KNHANES 2007-2010, titik potong RLPTB yang optimal untuk mengidentifikasi pasien dengan risiko penyakit jantung koroner tinggi adalah 0,50 dan 0,52 pada pria dan wanita Korea (Yoo, 2016).

Ashwell & Gibson (2016) membagi kategori RLPTB menjadi 3 kategori yaitu "*no increased risk*" (tidak ada peningkatan risiko), "*increased risk*" (peningkatan risiko), dan "*very high risk*" (risiko sangat tinggi) terhadap kejadian kardiometabolik. Nilai batas RLPTB untuk *no increased risk* adalah  $<0,5$ ; *increased risk* adalah  $\geq 0,5$  dan  $<0,6$ ; dan *very high risk* adalah  $>0,6$ .

Ada enam alasan penggunaan RLPTB ( Ashwell & Hsieh, 2005):

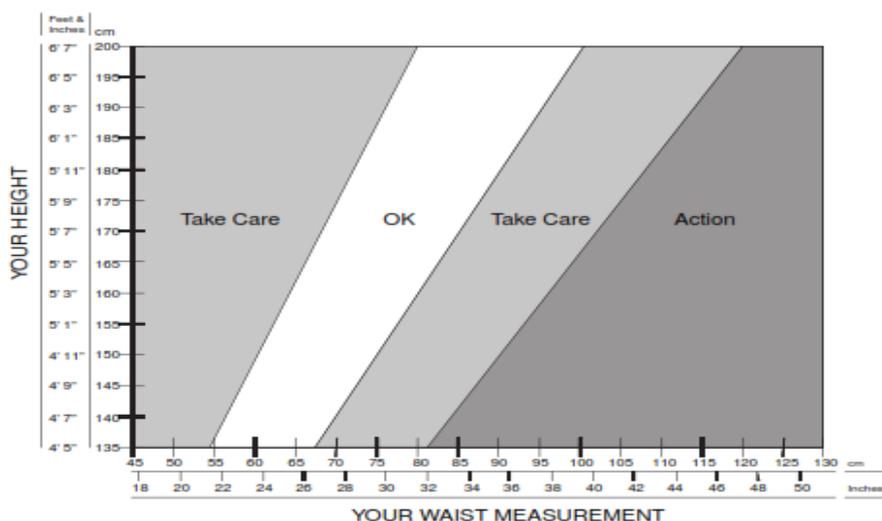
- a. RLPTB lebih sensitif daripada IMT sebagai peringatan dini (*screening*) risiko kesehatan. Ini secara signifikan terkait dengan semua faktor risiko untuk obesitas dan sindrom metabolik dan dapat memprediksi morbiditas dan mortalitas dalam studi longitudinal, seringkali lebih baik daripada IMT. Selanjutnya, penggunaan RLPTB sering dapat mengidentifikasi orang-orang dalam kisaran IMT yang memiliki risiko metabolik yang lebih tinggi, hampir pasti karena lebih erat terkait dengan

obesitas sentral. RLPTB bahkan bisa lebih sensitif daripada lingkaran pinggang pada beberapa populasi yang berbeda mungkin karena mencakup penyesuaian untuk status yang berbeda.

- b. RLPTB lebih murah dan lebih mudah mengukur dan menghitung daripada IMT. Pengukurannya hanya membutuhkan pengetahuan tentang tinggi badan (penilaian diri lebih stabil dan dapat diandalkan daripada pengukuran berat karena ketiadaan alat ukur standar) dan lingkaran pinggang yang membutuhkan pita ukur daripada timbangan.
- c. RLPTB memungkinkan nilai batas yang sama untuk pria dan wanita. Rata-rata, pria lebih tinggi daripada wanita dan memiliki lingkaran pinggang yang lebih besar. Ini berarti bahwa nilai RLPTB rata-rata lebih dekat untuk pria dan wanita daripada rata-rata nilai lingkaran pinggang karena penyesuaian untuk tinggi, dan nilai batas yang sama dapat digunakan untuk keduanya untuk menunjukkan peningkatan risiko dengan nilai batas 0,5.
- d. RLPTB memungkinkan nilai batas yang sama untuk kelompok etnis yang berbeda. Meskipun nilai lingkaran pinggang yang diusulkan WHO (World Health Organization 2000) untuk memprediksi risiko pada populasi Kaukasia (kulit putih) yang cukup homogen di mana pengaruh ketinggian kurang penting. Namun ada variasi global yang besar pada rata-rata tinggi laki-laki dan perempuan pada populasi Asia cenderung lebih pendek daripada Kaukasia. Pembagian lingkaran pinggang dengan tinggi memiliki efek meniadakan perbedaan-perbedaan ini sehingga nilai yang sama sesuai pada kedua kelompok etnis. Bahkan, penggunaan RLPTB diusulkan pada saat yang sama oleh kelompok-

kelompok yang mempelajari populasi Asia dan Inggris dan juga untuk kedua jenis kelamin.

- e. Nilai batas RLPTB dapat dikonversi menjadi grafik ramah konsumen. Prototipe grafik dengan lingkaran pinggang pada sumbu x dan tinggi pada sumbu y, termasuk nilai batas yang diusulkan (0,5) antara daerah 'OK' dan 'Take care' dan nilai batas sementara kedua (0,6) antara wilayah 'Take care' dan 'Action', telah tersedia sejak pertengahan 1990-an. Ini terbukti sangat populer di kalangan profesional kesehatan (lihat Gambar 2.4).
- f. RLPTB dapat memungkinkan nilai batas yang sama untuk anak-anak dan orang dewasa. Sekarang semakin banyak bukti bahwa RLPTB dapat digunakan untuk memprediksi risiko pada anak-anak. Karena tinggi dan lingkaran pinggang anak-anak meningkat terus seiring bertambahnya usia, nilai batas yang sama (0,5) dapat digunakan di semua kelompok umur.



Gambar 2.4. Grafik Konversi RLPTB

Perbandingan ukuran IMT, lingkar pinggang, dan RLPTB dapat dilihat pada tabel 2.4. berikut ini:

Tabel 2.4 Defenisi Ukuran IMT, LP, dan RLPTB

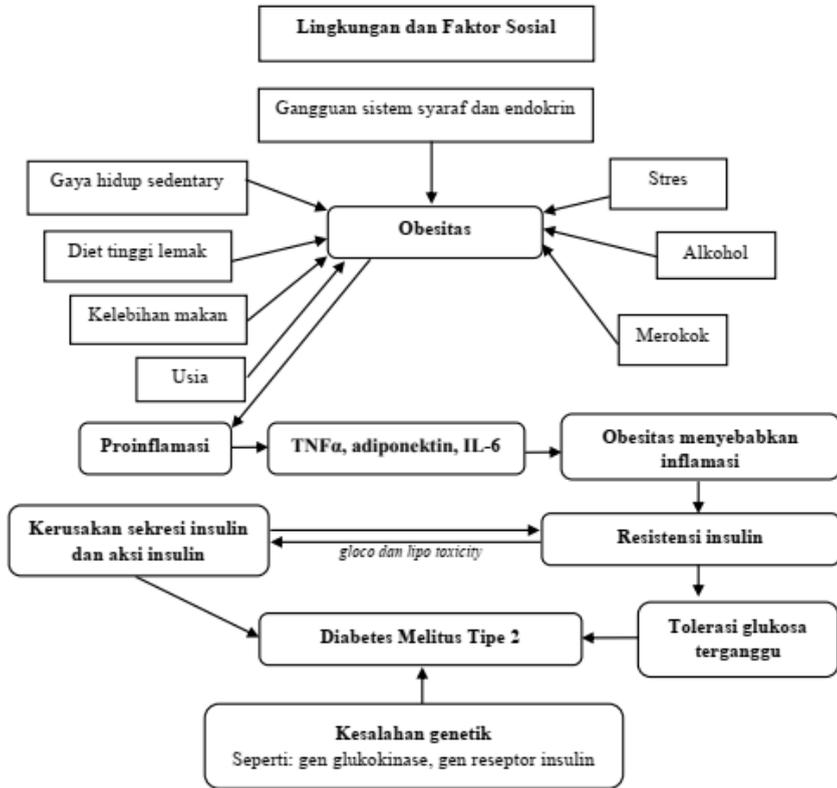
IMT	Lingkar pinggang	RLPTB
Kurang: <18,5 kg/m <sup>2</sup>	Rendah: laki-laki: <94 cm	<i>No increased risk:</i> <0,5
Normal: 18,5-24,9 kg/m <sup>2</sup>	perempuan: <80 cm) Tinggi: laki-laki: 94-102 cm	<i>Increased risk:</i> ≥0,5 dan <0,6
Berat lebih: 25-29,9 kg/m <sup>2</sup>	perempuan: 80-88 cm Sangat tinggi: laki-laki: >102 cm	<i>Very high risk:</i> >0,6
Obesitas: 30-39,9 kg/m <sup>2</sup>	perempuan: >88 cm	
Sangat obesitas >40 kg/m <sup>2</sup>		

Sumber: (Ashwell & Gibson, 2016)

## **HUBUNGAN OBESITAS DENGAN KONSENTRASI hs-CRP**

**O**besitas telah dikaitkan dengan CRP dalam sejumlah besar studi *cross-sectional* serta ulasan naratif. Berbagai tingkat hubungan antara obesitas dan CRP telah dicatat pada populasi dengan jenis kelamin, etnisitas dan usia yang berbeda. Mekanisme patofisiologis yang menghubungkan obesitas dengan peningkatan konsentrasi hs-CRP telah diketahui dengan baik. Jaringan adiposa adalah organ endokrin aktif yang melepaskan berbagai hormon dan sitokin yang berkontribusi terhadap peningkatan CRP (Choi, Joseph, & Pilote, 2013).

Gangguan pada sistem saraf dan endokrin, gaya hidup kurang gerak, diet tinggi lemak, makan berlebihan, usia, stres psikologis, merokok, dan konsumsi alkohol adalah beberapa penyebab obesitas yang mengarah pada diabetes. Obesitas awalnya mengembangkan pro-inflamasi mulai dari sel-sel metabolik (adiposit, hepatosit, atau miosit) dan akhirnya merekrut sel-sel kekebalan dengan melepaskan sitokin inflamasi seperti TNF- $\alpha$ , interleukin (IL)-6, dan adiponectin. Sekresi leptin, TNF- $\alpha$ , resistin, adiponektin, nitrit oksida sintase (iNOS) yang dapat diinduksi dan kadar NEFA plasma yang meningkat secara bertahap mengarah pada peradangan yang disebabkan oleh obesitas yang dapat mengganggu metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin dan menghasilkan diabetes tipe 2.



Gambar 2.5. Gabungan Dampak Susunan Ggenetik, Faktor Lingkungan dan Sosial Terkait Obesitas dan Inflamasi dalam Proses Pengembangan DM Tipe 2

iNOS adalah mediator inflamasi kunci pada obesitas dan menyebabkan resistensi insulin pada otot rangka. Ini menghambat sekresi adiponektin dari adiposit dan mengganggu sekresi insulin di hati. Peningkatan iNOS dalam pembuluh darah menyebabkan disfungsi vaskular pada obesitas. Akumulasi makrofag dalam jaringan adiposa pada pasien obesitas memiliki ekspresi beragam gen yang menyebabkan peradangan jaringan adiposa pada obesitas. Demikian pula, beberapa modifikasi genetik seperti gen glukokinase, reseptor insulin substrat-I (IRS-I), gen

mitokondria, dan sebagainya mengubah sekresi atau fungsi insulin, yang mengarah ke diabetes tipe 2 (Gambar 2.5) (Mukherjee et al., 2013).

Kelebihan adipositas dikaitkan dengan peningkatan serum IL-6 dan CRP konsentrasi tinggi berkorelasi dengan hipertrofi adiposit. Selain produksi hati, sepertiga dari sirkulasi IL-6 dilepaskan oleh jaringan adiposa, dan produksi IL-6 lebih kuat terkait dengan adipositas visceral dibandingkan dengan lemak subkutan. Konsentrasi hs-CRP yang bersirkulasi juga lebih tinggi pada orang dewasa dengan sindrom metabolik, dan peningkatan CRP merupakan faktor risiko independen untuk diabetes tipe 2 dan jantung. Proses peradangan pada obesitas adalah kompleks, dan ada kemungkinan beberapa jalur interaksi antara penanda inflamasi (De Ferranti & Mozaffarian, 2008).

Mekanisme patofisiologis yang menghubungkan obesitas dengan tingkat CRP yang diketahui telah diketahui dengan baik. Jaringan adiposa adalah organ endokrin aktif yang melepaskan berbagai hormon dan sitokin yang berkontribusi terhadap peningkatan CRP. Pada obesitas terjadi sintesis hormon di hati. Hati diketahui memainkan peran sentral dalam ekspresi dan pelepasan CRP karena mengeringkan jaringan visceraladipose, mensirkulasi triasilgliserol dan asam lemak bebas untuk menghasilkan sekresi sitokin yang meningkat dan mempromosikan lingkungan peradangan. Baru-baru ini, sebuah penelitian pada pasien yang parah telah menemukan polimorfisme gen untuk menjelaskan variabilitas antar individu dalam CRP. (Choi et al., 2013).

Konsentrasi hs-CRP berkorelasi dengan IMT, LP, dan RLPTB (Kraus et al., 2007; Silva et al., 2014). Penelitian Silva et al. (2014) pada lansia umur 60-90 tahun di Brazil membuktikan bahwa ada korelasi antara RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP. Penelitian di Amerika pada wanita

dengan sindrome metabolik membuktikan bahwa ada hubungan LP dengan konsentrasi hs-CRP (Ackermann et al., 2011). Penelitian pada penderita sindrom metabolik di India Selatan juga membuktikan bahwa ada hubungan antara obesitas sentral (LP) dengan konsentrasi hs-CRP (Vidyasagar et al., 2013). Penelitian Kraus et al. (2007) di pedesaan Carolina Utara pada penduduk 45 tahun keatas membuktikan bahwa IMT dan LP berhubungan dengan konsentrasi hs-CRP.

Sebuah studi *cross-sectional* di China menyimpulkan bahwa obesitas sentral (LP dan RLPTB) berhubungan dengan CRP. Obesitas sentral adalah faktor risiko untuk mengembangkan diabetes tipe 2 dan hipertensi, yang merupakan faktor risiko yang diketahui untuk ginjal kronis dan mortalitas kardiovaskular. Sehubungan dengan perubahan hemodinamik, obesitas menyebabkan hiperperfusi glomerulus, hiperfiltrasi, dan hipertensi yang akan meningkatkan ekskresi albumin urin dan akhirnya menyebabkan kerusakan glomerulosklerotik. Selanjutnya, temuan patologis yang umum dari keterlibatan ginjal pada pasien obesitas adalah glomerulosklerosis fokal dan segmental dan glomerulomegali. Aktivasi sistem saraf simpatis dan sistem renin-angiotensin pada obesitas sentral dapat berkontribusi terhadap perubahan hemodinamik. Mekanisme tambahan yang menjelaskan hubungan antara obesitas dan CKD adalah lipotoksitas yang dihasilkan dari peningkatan kadar asam lemak bebas. Jaringan adiposa saat ini dianggap sebagai organ endokrin yang menghasilkan beragam adipocytokine termasuk tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), interleukin-6 (IL-6), resistin, leptin, adiponektin, inhibitor aktivator plasminogen-1, angiotensinogen dan sebagainya. Adipocytokines ini berperan dalam homeostasis energi, sensitivitas insulin, dan penyakit pembuluh darah. Di antara adipocytokines ini, leptin dan adiponectin bisa bermanfaat (Chen et al., 2013).

**FAKTOR YANG BERHUBUNGAN  
DENGAN KONSENTRASI hs-CRP**

**A. Faktor Individu**

**1. Genetik**

Sebagian besar penyakit manusia termasuk dalam kategori penyakit kompleks yang disebabkan oleh kombinasi paparan genetik, epigenetik, dan lingkungan, yang sebagian besar belum diidentifikasi secara terperinci. Diantara penyakit kompleks atau kondisi klinis yang paling mengancam jiwa dan berdampak pada kualitas hidup adalah obesitas, diabetes mellitus tipe 2, penyakit jantung koroner (PJK), penyakit Alzheimer, dan penyakit Parkinson, dan kanker, yang secara umum tidak mematuhi pola pewarisan Mendel standar tetapi dapat dipelajari dengan cara kecenderungan genetik seperti studi asosiasi genome-wide (GWAS). Kemajuan kompleks penyakit fenotip ini sangat tergantung pada paparan lingkungan dan gaya hidup. Dengan demikian, interaksi antara produk gen/produk samping dan paparan lingkungan pada tingkat molekuler adalah skenario umum yang mendasari penyakit kompleks. Secara alami, ini akan memicu peradangan. Peradangan, bagian dari respons kekebalan tubuh, pada awalnya bermanfaat tetapi dapat berlangsung sendiri karena lebih banyak peradangan yang diciptakan sebagai respons terhadap peradangan yang ada. Jika tidak dihentikan, itu menjadi peradangan kronis, yang terkait dengan penyakit kompleks (Zhao et al., 2016).

Ada pengaruh genetik pada konsentrasi hs-CRP pada pasien penyakit paru obstruktif kronik. Penyakit paru obstruktif kronik dikaitkan dengan keadaan inflamasi sistemik, ditandai dengan peningkatan penanda inflamasi serum termasuk CRP. Bukti awal menunjukkan hubungan gen protein B surfaktan dengan peradangan sistemik pada penyakit paru obstruktif kronis. Ditemukan 25% dari variabilitas tingkat CRP disebabkan oleh faktor genetik dalam keluarga di Boston. (Hersh et al., 2006).

## 2. Usia

Usia dalam gerontologik medik dikenal dengan usia biologik dan usia kronologik. Usia biologik adalah usia seseorang ditinjau dari kapasitas fungsionalnya terlihat dari penampilannya. Usia kronologik adalah usia seseorang yang dihitung sejak lahir. Dalam konteks usia biologik sering terlihat seorang muda kelihatan sudah tua dan sebaliknya orang yang usia tua terlihat masih segar bugar (Rahardjo et al., 2014).

Penuaan adalah fenomena alam yang terlihat di hadapan lingkungan yang dilindungi di mana kelangsungan hidup terjadi di luar masa hidup alami suatu spesies yang disebut umur esensial. Faktor-faktor yang dinilai terkait dengan usia yang berhasil diantaranya: (i) menghindari penyakit dan kecacatan; (ii) menjaga fungsi kognitif, mental dan fisik; (iii) aktif terlibat dalam kehidupan; dan (iv) secara psikologis baik (Tang et al., 2017).

Peradangan kronis dianggap sebagai faktor kunci yang berkontribusi terhadap penuaan, dan bukti telah muncul bahwa proses patofisiologis ini dapat dimodifikasi. Penelitian telah menunjukkan bahwa konsentrasi hs-CRP meningkat dengan penuaan serta pada penyakit terkait usia. Membedakan konteks fisiologis dan patofisiologis yang menyebabkan peningkatan konsentrasi hs-CRP dapat

membantu kita mengelola penyakit terkait usia yang lebih baik (Tang et al., 2017).

Analisis yang dilakukan oleh Tang et al. (2017) menyimpulkan bahwa pada populasi lansia yang berhasil menua tanpa penyakit jantung, infark miokard, stroke, diabetes tipe-2 atau kanker, tingkat CRP dilaporkan meningkat seiring bertambahnya usia. Level CRP secara signifikan lebih rendah pada orang dewasa yang sehat dan berhasil menua dibandingkan orang dewasa dengan penyakit yang berkaitan dengan usia atau kecacatan.

### **3. Jenis Kelamin**

Sehubungan dengan perbedaan tingkat aktifitas fisik, lansia pria lebih banyak memerlukan kalori, protein dan lemak dibanding lansia wanita (Fatmah, 2010). Kebutuhan pria akan zat gizi lebih banyak dibandingkan dengan wanita yang disebabkan oleh postur dan luas permukaan tubuh pria lebih besar atau lebih luas dibandingkan wanita. Beberapa penelitian menyatakan bahwa kelebihan berat badan lebih mudah terjadi pada wanita dibanding pria, sedangkan jumlah sel lemak pria lebih banyak dibanding wanita. Selain itu, metabolisme wanita lebih rendah dibanding pria (Simanjuntak, 2011).

Perbedaan konsentrasi hs-CRP pada wanita lebih tinggi dari pada pria. Penelitian yang dilakukan oleh Jayawardana, et al. (2013) dan Silva et al. (2014) menemukan konsentrasi hs-CRP lebih rendah pada pria dibanding wanita. Mengenai perbedaan jenis kelamin pada lansia, tidak ada pembenaran yang ditemukan dalam literatur, dan sementara ada kemungkinan bahwa perbedaan hormon merupakan faktor penting, faktor lain juga dapat mempengaruhi distribusi lemak, termasuk apakah gaya hidup orang dewasa

dipertahankan atau diubah dengan bertambahnya usia (Silva et al., 2014).

Penelitian J. Choi et al. (2013) juga mengamati besarnya hubungan antara obesitas dan CRP pada wanita dibandingkan dengan pria dan menemukan bahwa konsentrasi hs-CRP pada wanita lebih tinggi dibanding pria. Namun, mekanisme patofisiologis untuk perbedaan jenis kelamin masih belum jelas. Beberapa teori menyatakan: Pertama, perbedaan jenis kelamin dalam aktivitas metabolisme jaringan adiposa dapat dikaitkan dengan peningkatan produksi CRP pada wanita. Proporsi varian IL-6 yang lebih besar ditemukan dijelaskan oleh ukuran obesitas pada wanita. Kedua, perbedaan jenis kelamin dalam hubungan antara obesitas dan CRP dapat bermediasi oleh tingkat leptin. Leptin adalah hormon spesifik adiposit yang telah berkorelasi positif dengan terkait dengan CRP. Selain itu, tingkat leptin yang lebih tinggi dikaitkan dengan peningkatan lemak tubuh, onset dini pubertas dan jenis kelamin wanita. Perbedaan jenis kelamin yang diamati dalam hubungan non-linear antara CRP dan massa tubuh telah ditemukan menghilang setelah disesuaikan untuk leptin. Ketiga, indeks antropometrik dari obesitas adalah pengukuran tidak langsung dari lemak tubuh, dan perbedaan jenis kelamin dapat dijelaskan secara parsial oleh wanita yang memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi, dengan demikian dinyatakan sintesis CRP, dibandingkan dengan pria IMT, LP, atau RLPP.

## **B. Faktor Kesehatan**

### **1. Kesehatan Mental (Depresi)**

Kejadian depresi sekitar 12-14% pada populasi lansia. Frustrasi yang terjadi pada lansia disebabkan oleh perubahan lingkungan sosial, kondisi yang terisolasi, kesepian, dan berkurangnya aktivitas yang memicu terjadinya masalah gizi (Marmi, 2013).

Berbagai faktor psikologis memengaruhi status gizi lansia. Depresi semakin diakui sebagai masalah kesehatan utama bagi orang tua. Sebagai akibat dari depresi mereka, orang mungkin menjadi tidak mampu melakukan tugas-tugas fisik dasar, termasuk memasak dan makan, dan nafsu makan mereka dapat berubah. Depresi pada orang tua dikaitkan dengan faktor risiko untuk penyakit kronis, termasuk obesitas (MOH New Zealand, 2013).

Depresi di kalangan lansia adalah masalah kesehatan masyarakat. Di Amerika Serikat, kondisi ini mempengaruhi hampir 7 juta lansia di atas 65 tahun. Laporan penting tentang kesehatan mental oleh US Surgeon General memperkirakan bahwa 8-20% lansia yang tinggal di masyarakat menderita gejala depresi. Jika tidak diobati, depresi di kemudian hari merupakan ancaman serius bagi kesehatan lansia. Depresi dikaitkan dengan beberapa penyakit kronis seperti diabetes, kanker, dan penyakit jantung koroner. Ini juga dikaitkan dengan peningkatan gangguan fungsional, morbiditas, mortalitas, dan penggunaan layanan kesehatan (Heuberger & Wong, 2014).

Depresi mempengaruhi sekitar 350 juta orang secara global dan merupakan salah satu penyebab utama kecacatan. Dari sudut pandang psikiatri, gejala depresi meliputi peningkatan asupan makanan dan penurunan aktifitas fisik. Dua gejala ini berhubungan dengan berat badan. Selain itu,

variabel psikososial lainnya seperti citra tubuh negatif dan stigmatisasi individu obesitas dapat menyebabkan harga diri rendah, gejala depresi dan psikologis lainnya. Namun demikian, tingkat depresi tidak lebih tinggi dari normal pada pasien dengan obesitas (Hankey, 2018).

Semakin banyak bukti mendukung bahwa depresi dikaitkan dengan respons inflamasi. Aktivasi imun sistemik, yaitu peningkatan kadar sitokin proinflamasi dan perubahan respons protein fase akut dinyatakan sebagai depresi. Oleh karena itu, depresi dapat dipandang sebagai gangguan psikoneuroimunologis yang menunjukkan peradangan. CRP adalah protein respons akut positif yang terkait dengan peradangan sistemik. Peningkatan level CRP yang bersirkulasi telah diamati pada depresi, tetapi hubungan yang tepat antara CRP tinggi dan depresi tidak jelas Lee et al. (2019).

Depresi dikaitkan dengan kejadian penyakit jantung yang memburuk. Dinyatakan bahwa penyakit ini dapat menimbulkan depresi/kecemasan. Salah satu teori yang diusulkan adalah bahwa sitokin proinflamasi melindungi sistem hipotalamus-hipofisis-adrenal yang menyebabkan peningkatan aktivitas. Satu reaktan fase akut yang ditemukan meningkat dengan depresi adalah hs-CRP. Namun, hal ini ditemukan tidak konsisten, karena penelitian lain menunjukkan bahwa suasana hati yang tertekan meningkatkan hs-CRP hanya pada populasi yang obesitas. Studi lain tidak menunjukkan hubungan antara depresi dan hs-CRP. Hubungan tersebut mungkin meningkat ketika memperhitungkan perilaku kesehatan seperti aktivitas fisik dan merokok. Kemungkinan hubungan antara depresi dan memburuknya penyakit jantung dapat dijelaskan oleh faktor-faktor lain. Studi sebelumnya yang menunjukkan hubungan antara depresi dan hs-CRP mungkin telah dijelaskan oleh

perancu seperti obesitas, aktivitas fisik, dan status sosial ekonomi (Rommel et al., 2013).

Mengingat bahwa jaringan adiposa dari orang dengan obesitas mengeluarkan jumlah molekul inflamasi yang lebih tinggi termasuk CRP, ada kemungkinan bahwa hubungan obesitas dengan CRP setidaknya sebagian terkait dengan depresi. (Lee et al., 2019). Pengamatan 1 tahun menunjukkan bahwa depresi berat sangat terkait dengan peningkatan konsentrasi hs-CRP pada pria. Dalam sebuah studi kohort yang dilakukan di Finlandia utara, meskipun hubungan depresi dengan hs-CRP tidak banyak terjadi pada wanita, peningkatan kadar hs-CRP ( $\geq 1,0$  mg / L) meningkatkan kemungkinan episode berulang pada pria. Sebuah penelitian yang menggunakan data 6 tahun dari National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) juga menunjukkan bahwa CRP sangat terkait dengan depresi dengan cara dosis-respons pada pria, tetapi tidak pada wanita. CRP dikaitkan dengan depresi hanya pada pria gemuk (Lee et al., 2019).

## **2. Penyakit Kronik**

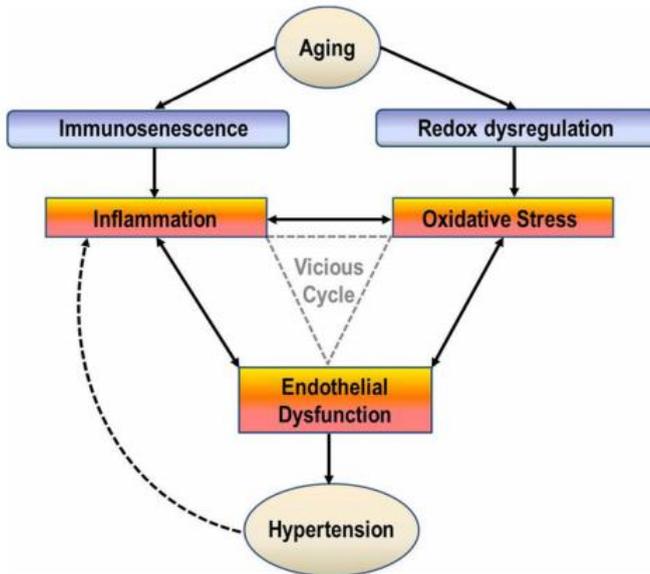
Penyakit kronis mempengaruhi kualitas hidup karena dapat membatasi individu untuk melakukan aktivitas yang dianggapnya penting. Adanya penyakit kronis juga mengganggu kontrol perasaan seseorang terhadap dirinya. Seseorang dengan penyakit kronis cenderung membandingkan keadaan dirinya dengan orang lain yang lebih sehat (Sari & Pramono, 2014).

Seiring bertambahnya usia, gangguan sistem organ maupun sistem kekebalan sering mengakibatkan munculnya berbagai penyakit degeneratif serta masih munculnya penyakit infeksi. Berbagai penyakit yang dimaksud antara lain:

## a. Hipertensi

Hipertensi didefinisikan sebagai tekanan darah sistolik (SBP) sama dengan atau di atas 140 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik (DBP) sama dengan atau di atas 90 mmHg. Dalam kondisi normal, tekanan darah dewasa didefinisikan sebagai SBP 120 mmHg dan DBP 80 mmHg. Namun, berdasarkan manfaat kardiovaskular tekanan darah normal meluas hingga terendah SBP adalah 105 mmHg dan terendah DBP adalah 60 mmHg (WHO, 2013).

Hipertensi adalah kondisi yang sangat umum dengan banyak risiko kesehatan, dan kejadian hipertensi paling besar di antara orang dewasa yang lebih tua. Selain risiko kardiovaskular, ada sejumlah risiko hipertensi pada orang dewasa yang lebih tua termasuk demensia, cacat fisik, dan jatuh/patah. Beberapa mekanisme utama, termasuk peradangan, stres oksidatif, dan disfungsi endotel, umum terjadi pada penuaan biologis dan perkembangan hipertensi dan tampaknya memiliki peran mekanistik utama dalam pengembangan risiko kardiovaskular dan jaminan hipertensi pada usia lanjut. Tinjauan ini menyoroti risiko multidimensi hipertensi di antara orang dewasa yang lebih tua dan membahas strategi potensial untuk pengobatan dan penelitian di masa depan untuk meningkatkan perawatan keseluruhan untuk orang dewasa yang lebih tua dengan hipertensi (Buford, 2016).



Gambar 2.6. Skema Hubungan dari Penuaan dan Hipertensi dengan Peradangan, Stres Oksidatif, dan Disfungsi Vaskular (*Vascular Health Triad*), gambar 2 dalam (Buford, 2016).

### b. Diabetes Melitus (DM)

CRP adalah faktor risiko independen untuk gangguan glukosa puasa, gangguan toleransi glukosa dan diabetes pada orang tua. Peningkatan hemoglobin A1c (HbA1c,%) secara signifikan terkait dengan tingkat CRP yang lebih tinggi bahkan setelah penyesuaian seperti yang terlihat pada diabetes tipe 2. Baik kadar glukosa darah dan HbA1c berkorelasi positif dengan tingkat sirkulasi CRP pada subjek usia lanjut yang berusia 85 tahun. Dibandingkan dengan subyek dengan glukosa puasa normal, pasien diabetes dan mereka dengan kadar glukosa puasa terganggu (didefinisikan oleh tingkat ambang glukosa 110 mg/dL) dan/atau peningkatan kadar glukosa plasma pada 2 jam tes toleransi glukosa oral memiliki CRP yang lebih tinggi secara signifikan.

Peningkatan CRP juga dikaitkan dengan cedera pada ginjal yang tercermin oleh mikroalbuminuria sebagai komplikasi pada pasien dengan diabetes (Tang et al., 2017).

### c. **Kardiovaskuler (CVD)**

Usia lanjut adalah faktor risiko penting yang tidak dapat dimodifikasi untuk CVD. Insiden CVD meningkat dengan bertambahnya usia. Insidensi CVD yang tinggi pada lansia mewakili interaksi antara usia, faktor risiko kardiovaskular, dan kecenderungan genetik (Tang et al., 2017). Risiko penyakit kardio-metabolik berhubungan dengan obesitas sentral yang berkaitan dengan adanya peningkatan jaringan adiposa viseral atau visceral adipocyte tissue (VAT) yang memicu peradangan (Wahyuni & Murbawani, 2016).

Penelitian telah menunjukkan bahwa CRP adalah prediktor kuat CVD pada orang dewasa yang lebih tua tanpa CVD awal. Level CRP dikaitkan dengan insiden kejadian kardiovaskular termasuk angina pektoris, infark miokard, dan kematian pada lansia, terutama pada mereka yang menderita penyakit subklinis dari awal. Dalam konteks klinis yang sesuai, peningkatan konsentrasi hs-CRP dapat berperan sebagai biomarker untuk aterosklerosis lanjut dan risiko tinggi untuk kejadian kardiovaskular akut di masa depan, menjamin terapi statin untuk pengurangan risiko. Peningkatan konsentrasi hs-CRP juga terkait dengan fungsi fisik yang buruk pada lansia, level hormon seks subnormal (kemungkinan menunjukkan risiko CVD, tergantung pada hormon), dan sindrom metabolik. Namun, CRP tidak boleh digunakan sebagai satu-satunya prediktor CVD pada lansia dan pasien. kinerjanya dapat bervariasi dalam pengaturan klinis yang berbeda (Tang et al., 2017).

Risiko penyakit kardio-metabolik berhubungan dengan obesitas sentral yang berkaitan dengan adanya peningkatan jaringan adiposa viseral atau visceral adipocyte tissue (VAT).

Obesitas ditandai dengan terjadinya hiperplasi jaringan adiposa dan hipertrofi adiposit. Peran CRP pada proses atherosklerosis melalui beberapa proses, CRP dapat meningkatkan uptake LDL kedalam makrofag dan memicu terbentuknya sel busa. Selain itu, CRP juga menghambat ekspresi endothelial NO synthase pada sel endotel.

### **3. Asupan Makanan (*Food Intake*)**

Asupan makan akan mempengaruhi berat badan pada lansia. Selain asupan makan perubahan komposisi tubuh dan metabolisme, aktivitas fisik, dan perubahan fisik, sosial, budaya dan lingkungan ekonomi juga mempengaruhi berat badan (MOH New Zealand, 2013).

Meskipun obesitas adalah konsekuensi dari seorang individu karena ketidakseimbangan energi dari waktu ke waktu (asupan energi melebihi pengeluaran energi), faktor lingkungan juga mempengaruhi individu dalam berperilaku. Perilaku makan dan aktifitas fisik adalah hasil dari fisiologis yang kompleks, faktor psikologis dan budaya, termasuk kebiasaan, emosi, dan sikap (MOH New Zealand, 2013).

Lingkungan obesogenik saat ini, yang meliputi akses mudah 24 jam ke makanan berenergi tinggi, ukuran porsi besar, dan lingkungan sosial yang mendorong gaya hidup menetap berkontribusi terhadap obesitas. Akan tetapi, tidak semua individu menjadi gemuk dalam menanggapi lingkungan obesogenik ini. Ini menunjukkan bahwa ada komponen genetik yang kuat yang terlibat dalam pengembangan obesitas. Penyebab serta solusi untuk kondisi kelebihan berat badan pada individu yang berbeda juga harus berbeda (Brown et al., 2010).

Pemeriksaan faktor-faktor yang mempengaruhi diet lansia adalah area yang kompleks dan tidak dipahami dengan baik. Terlepas dari usia, asupan dan kebiasaan makan yang

lebih baik memiliki kemampuan untuk memperbaiki status gizi. Namun, perubahan perilaku terkait diet bisa menjadi sulit dan mungkin memerlukan banyak waktu dan usaha. Selain faktor-faktor yang dijelaskan di sini, masalah kesehatan terkait usia dan perubahan persyaratan nutrisi menghadirkan tantangan unik bagi lansia dan memerlukan pengembangan intervensi nutrisi yang disesuaikan (Sheats et al., 2015).

Studi longitudinal selama 7 tahun yang dilakukan oleh Xu, et al. (2016) menunjukkan bahwa seiring berjalannya waktu, pola makan lansia telah beralih ke pola diet modern, dan orang-orang dengan tingkat pendidikan tinggi, dan individu yang tinggal di tingkat urbanisasi tinggi cenderung memiliki makanan yang lebih modern. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pola makanan tradisional berbasis padi dapat menyebabkan penurunan berat badan, IMT dan LP di hari tua, sedangkan pola diet modern dapat menyebabkan kenaikan berat badan, IMT dan LP. Studi ini sangat penting dalam konteks populasi penuaan China dan memiliki implikasi untuk intervensi nutrisi, perencanaan dan kebijakan pencegahan obesitas dan penyakit tidak menular untuk lansia di China.

Penelitian Tsai (2012) menjelaskan bahwa faktor diet telah terbukti dikaitkan dengan IMT pada lansia. Konsumsi daging/unggas secara positif terkait dengan IMT namun tidak dengan ikan. Meski keduanya dianggap makanan kaya protein, daging/unggas umumnya memiliki kandungan lemak lebih tinggi daripada kebanyakan ikan. Minum susu berhubungan negatif dengan IMT. Di Taiwan, sebagian besar orang dewasa saat ini tidak biasa minum susu atau mengonsumsi produk susu, terutama karena tidak tersedianya produk ini di tahun-tahun awal dan juga karena prevalensi intoleransi laktosa yang relatif tinggi. Produk susu belum banyak tersedia atau terjangkau hingga beberapa dekade terakhir di Taiwan. Umumnya, lansia melengkapi

makanan mereka dengan produk susu formula atau produk susu murni hanya selama sakit. Dengan demikian, asosiasi negatif setidaknya merupakan akibat dari hubungan negatif ini bahwa orang mengkonsumsi produk susu saat mereka kekurangan gizi atau selama penyakit. Konsumsi makanan kacang-kacangan (terutama produk kedelai) juga berhubungan negatif dengan IMT.

Sementara penjelasan pastinya tidak diketahui, mungkin terkait dengan fakta bahwa konsumsi kacang-kacangan terkait dengan vegetarisme. Berbagai macam produk kedelai, seperti tahu dan susu kedelai, merupakan makanan pokok bagi sebagian besar vegetarian di Taiwan. Vegetarian umumnya dianggap lebih memperhatikan diet dan gaya hidup dan lebih memperhatikan berat badan mereka. Asupan sayuran tidak terkait dengan IMT, namun asupan buah berhubungan positif dengan IMT. Asupan gabah berhubungan negatif dengan IMT, terutama beras dan produk gandum di Taiwan. Menarik untuk dicatat bahwa minum teh (*Camellia*) dikaitkan dengan IMT. Penjelasan yang mungkin untuk asosiasi ini adalah, biasanya, hanya orang yang relatif sehat akan minum teh. Orang yang lemah, dalam pengobatan, atau memiliki gangguan tidur tidak minum teh, karena takut mengalami kesulitan tidur lebih lanjut.

Pada lansia yang berada di panti terdapat hubungan yang bermakna antara asupan energi, protein dan aktivitas fisik terhadap status gizi lansia. Pada lansia sudah terjadi penurunan fisiologis sehingga lansia yang berada dipanti tresna werdha melakukan penyesuaian terhadap asupan makanan agar mengkonsumsi makanan sesuai dengan kebutuhan sehingga dapat mencegah terjadinya masalah gizi (Prasetya, 2015).

Ada hubungan yang signifikan konsumsi makanan sehat dalam penurunan konsentrasi hs-CRP. Diet sehat yang diberikan kepada individu akan dapat menurunkan

konsentrasi hs-CRP. Terlihat adanya penurunan CRP atau melemahnya peradangan setelah melakukan diet sehat. Upaya diet sehat diantaranya diet rendah lemak dan konsumsi sayuran dan buah-buahan (Neale, 2016).

Konsumsi makanan yang cukup dan seimbang akan bermanfaat bagi lansia untuk mencegah atau mengurangi kemungkinan penyakit tidak menular serta kemungkinan kurang gizi. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 28 tahun 2019, angka kecukupan gizi setiap individu berbeda sesuai kondisi masing-masing yang biasanya dihitung berdasarkan kebutuhan kalori dan energi. Berikut gambaran angka kecukupan gizi pada laki-laki dan perempuan usia 30 tahun atau lebih (tabel 2.5):

Tabel 2.5. Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat dan Air untuk Orang Indonesia (perorang perhari)

Umur (tahun)	Berat badan (kg)	Tinggi badan (cm)	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)			Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (ml)
					Total	Omega 3	Omega 6			
Laki-laki										
30-49	60	166	2550	65	70	1,6	17	415	36	2500
50-64	60	166	2150	65	60	1,6	14	340	30	2500
65-80	58	164	1800	64	50	1,6	14	275	25	1800
80+	58	164	1600	64	45	1,6	14	235	22	1600
Perempuan										
30-49	56	158	2150	60	60	1,1	12	340	30	2350
50-64	56	158	1800	60	50	1,1	11	280	25	2350
65-80	53	157	1550	58	45	1,1	11	230	22	1550
80+	53	157	1400	58	40	1,1	11	200	20	1400

Sumber: Permenkes No. 28 tahun 2019

## C. Faktor Perilaku Kesehatan

Faktor perilaku memegang peranan penting dalam menentukan derajat kesehatan. Penerapan perilaku hidup sehat dan partisipasi aktif dalam perawatan diri sangat penting dalam mempertahankan derajat kesehatan pada setiap tahap siklus kehidupan seseorang. Dalam mencapai *active ageing*, penerapan perilaku hidup sehat sejak dini sangat penting. Beberapa perilaku yang berpengaruh terhadap kesehatan di antaranya merokok, konsumsi alkohol, aktivitas fisik, perilaku makan dan perilaku dalam pengobatan (Rahardjo et al., 2014).

### 1. Kebiasaan Merokok

Rokok dihasilkan dari tanaman *Nicotiana tabacum* yang merupakan hasil tembakau terbungkus termasuk cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan oleh tanaman *Nicotiana rustica* dan spesies lainnya atau sintesisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan. Kebiasaan merokok sudah menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat. Latar belakang orang merokok diantaranya faktor sosial, faktor farmakologis dan faktor psikologis. Faktor sosial termasuk faktor eksternal yang mempengaruhi sikap seseorang untuk merokok, umumnya berasal dari lingkungan sekitar seperti lansia dan teman sebaya. Faktor farmakologis disebutkan bahwa nikotin yang terkandung dalam rokok menimbulkan efek adiktif atau ketergantungan, sehingga seseorang cenderung atau ketagihan untuk terus merokok. Faktor psikologis merupakan faktor internal yang mempengaruhi seseorang untuk merokok, berupa simbolisasi diri bahwa merokok merupakan simbol kematangan, kekuatan, dan daya tarik terhadap lawan jenis (Amelia, Nasrul, & Basyar, 2016).

Hasil analisis Amelia et al. (2016) juga menyebutkan bahwa derajat merokok menurut Indeks Brinkman adalah hasil perkalian antara lama merokok dengan rata-rata jumlah rokok yang dihisap perhari. Apabila hasilnya kurang dari 200 dikatakan perokok ringan, jika hasilnya antara 200-599 dikatakan perokok sedang dan jika hasilnya lebih dari 600 dikatakan perokok berat. Semakin lama seseorang merokok dan semakin banyak rokok yang dihisap perhari, maka derajat merokok akan semakin berat.

Hasil analisis Tsai (2012) menyatakan bahwa merokok berhubungan negatif dengan IMT dan penghentian merokok diketahui menghasilkan penambahan berat badan. Perokok dan perokok pasif berbeda IMT-nya dibanding dengan perokok saat ini dengan rata-rata 1,6 kg/m<sup>2</sup> dan penghentian merokok dikaitkan dengan peningkatan rata-rata 1,6 kg/m<sup>2</sup>. Ada kemungkinan bahwa merokok mempengaruhi selera makan dan karena itu mengurangi asupan energi. Selain faktor makanan, merokok telah terbukti mengganggu sintesis protein otot dan meningkatkan ekspresi gen yang terkait dengan gangguan pemeliharaan otot Merokok cenderung meningkatkan risiko sarcopenia. Tidak diketahui apakah itu karena dampak langsung pada sintesis protein jaringan atau melalui perubahan pola gaya hidup seperti aktivitas fisik kurang rutin. Ada hubungan merokok dengan status gizi (IMT) (Boscatto et al., 2013).

Perokok mengalami peningkatan jumlah sel darah putih, terutama karena peningkatan khusus dalam neutrofil polimorfonuklear, yang dilepaskan dari sumsum tulang dan direkrut ke jaringan yang mengalami peradangan. IL-band IL-6, yang meningkat sebagai respons terhadap inflamasi paru-paru dan terlibat dalam induksi ekspresi gen CRP, dapat menstimulasi stimulasi sel-sel sumsum tulang. Kompleksitas inflamasi yang dimediasi sitokin disorot oleh sebuah penelitian menunjukkan bahwa walaupun status merokok

memang berkorelasi dengan peningkatan yang signifikan dalam kadar IL-6 dan serum amiloidprotein A, protein fase akut lain, peningkatan konsentrasi hs-CRP yang diamati pada perokok tidak ditemukan signifikan secara statistik. Penelitian besar lain menemukan bahwa tingkat CRP secara signifikan lebih rendah pada orang yang tidak pernah merokok dibandingkan pada orang yang merokok saat ini (Tonstad & Cowan, 2009).

Mantan perokok memiliki tingkat CRP yang secara signifikan lebih rendah daripada yang masih merokok. CRP secara signifikan terkait dengan intensitas merokok, durasi dan tahun merokok mantan perokok dan perokok. Pada mantan perokok terjadi pengurangan CRP dibandingkan dengan yang masih merokok. Pada mantan perokok, CRP tampaknya secara signifikan terkait dengan durasi merokok, tetapi tidak untuk jumlah rokok per tahun. Ini mendukung gagasan bahwa CRP, serta risiko penyakit lain termasuk kanker paru-paru, lebih tergantung pada durasi merokok daripada pada jumlah rokok. Ada penurunan signifikan konsentrasi hs-CRP pada mantan perokok. Setelah satu tahun masa tindak lanjut, mantan perokok menunjukkan penurunan yang signifikan pada penanda inflamasi (Gallus et al., 2018). Penelitian Ishii et al. (2012) dan Zuliani et al. (2009) membuktikan secara langsung ada hubungan merokok dengan konsentrasi hs-CRP.

## **2. Aktifitas Fisik**

Aktivitas fisik didefinisikan sebagai gerakan tubuh sukarela yang dihasilkan oleh otot rangka. Aktivitas fisik menghasilkan peningkatan konsumsi energi. Ini termasuk kegiatan yang dilakukan sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari, seperti berjalan ke mal, dan menaiki tangga (Kemenkes RI, 2014; Lok et al., 2017; Morris & Schoo, 2004).

Kemampuan lanjut usia melakukan aktivitas fisik merupakan salah satu indikator kesehatan karena lanjut usia mampu melakukan aktivitas seperti berdiri, berjalan, dan bekerja. Kemampuan lansia untuk beraktivitas tidak terlepas dari keadekuatan sistem persyarafan dan musculoskeletal. Aktifitas fisik dapat menyebabkan seseorang menjadi lebih tenang, lebih kuat menghadapi stress dan gangguan hidup dan memiliki indeks massa tubuh yang cenderung normal (Islamiyah et al., 2013). Aktivitas fisik dikategorikan cukup apabila seseorang melakukan latihan fisik atau olah raga selama 30 menit setiap hari atau minimal 3-5 hari dalam seminggu. Kebiasaan beraktivitas fisik ringan bagi lanjut usia sangat bermanfaat bagi kesehatan fisik dan mentalnya, yang pada akhirnya akan menurunkan risiko mereka mengalami disabilitas (Rahardjo et al., 2014).

Hasil penelitian Mason, Pearce, & Cummins (2018) menyatakan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan cukup lama berpengaruh terhadap penurunan lingkar pinggang dan IMT. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa peningkatan akses ke fasilitas aktivitas fisik lokal dan mungkin mengurangi akses ke makanan cepat saji dekat dengan wilayah pemukiman memiliki potensi untuk mengurangi kelebihan berat badan dan obesitas pada tingkat populasi. Populasi dengan akses ke fasilitas fisik lebih dari 6 fasilitas memiliki lingkar pinggang 1,22 cm lebih kecil dan IMT 0,57 kg/m<sup>2</sup> lebih kecil dibandingkan dengan yang tidak ada fasilitas. Hasil penelitian Tsai (2012) juga menyatakan bahwa latihan rutin berhubungan positif dengan IMT.

Lansia umumnya makan lebih sedikit seiring bertambahnya usia, mereka juga cenderung kurang aktif secara fisik sehingga lansia cenderung mengeluarkan sedikit energi. Aktivitas fisik adalah komponen pengeluaran energi yang paling baik dan komponen yang paling bisa dikontrol. Ada bukti yang meyakinkan, aktivitas fisik teratur dan

pengurangan gaya hidup sedentari melindungi terhadap obesitas di populasi dewasa (MOH New Zealand, 2013).

Berbeda dengan obesitas, hubungan aktivitas fisik dengan CRP kurang jelas dalam penelitian sebelumnya. Studi lain menunjukkan bahwa aktivitas fisik dapat mengurangi CRP tanpa penurunan berat badan tetapi penurunan CRP yang lebih dramatis terjadi pada penurunan berat badan. Beberapa bukti telah menyarankan bahwa CRP hanya berubah dengan aktivitas fisik yang kuat (Rommel et al., 2013).

WHO telah merekomendasikan aktifitas fisik yang baik untuk kesehatan. Pada kelompok umur 18-64 tahun maupun kelompok umur 65 tahun atau lebih, rekomendasi yang diberikan agar tetap sehat adalah melakukan aktifitas fisik aerobik intensitas sedang hingga tinggi dilakukan 3-5 hari perminggu, 30-60 menit per sesi. Kegiatan ini setara dengan melakukan aktifitas fisik aerobik intensitas sedang 150 menit per minggu atau aktifitas fisik aerobik intensitas tinggi 75 menit per minggu atau kombinasi yang seimbang diantara keduanya. Aktifitas aerobik yang dimaksud adalah melakukan jalan cepat, berlari, bersepeda, lompat tali, dan berenang. Data menunjukkan bahwa 150 menit per minggu dari aktifitas fisik aerobik intensitas sedang hingga tinggi membawa risiko yang jauh lebih rendah terhadap obesitas, diabetes, jantung, kardiovaskuler, hipertensi, stroke, kanker usus besar, kanker payudara, kesehatan tulang, osteoporosis, pencegahan jatuh, depresi, dan penurunan kognitif (WHO, 2010b).

### **3. Konsumsi Alkohol**

Konsumsi alkohol adalah bagian dari gaya hidup dan karenanya dapat menjadi proksi untuk faktor-faktor lain yang terkait dengan gaya hidup (Mangnus et al., 2018). Konsumsi alkohol dikaitkan dengan semua penyebab kematian,

terutama kematian karena kardiovaskuler. Ada hubungan antara kardiovaskuler dengan konsumsi alkohol. Penjelasan potensial untuk efek alkohol terhadap kardiovaskuler telah difokuskan terutama pada lipoprotein dan faktor hemostatis. Namun, konsumsi alkohol mempertahankan hubungan yang signifikan dengan risiko kardiovaskular bahkan setelah mengendalikan banyak faktor risiko ini. Lebih lanjut, alkohol memiliki modifikasi yang tidak jelas dan kompleks dari parameter hemostatis, menyarankan bahwa alkohol dapat mempengaruhi risiko kardiovaskular melalui jalur alternatif (Albert, Glynn, & Ridker, 2003)

Dalam populasi umum, konsumsi alkohol moderat telah dikaitkan dengan tingkat peradangan sistemik yang lebih rendah, karena beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa konsumsi alkohol dikaitkan dengan konsentrasi hs-CRP. Konsumsi alkohol 1-2 minuman setiap hari memiliki tingkat CRP terendah dibanding dengan konsumsi alkohol lebih tinggi (Mangnus et al., 2018). Ini berarti semakin rendah konsumsi alkohol, maka semakin rendah konsentrasi hs-CRP.

Mekanisme patofisiologis yang mendasari hubungan antara konsumsi alkohol dan peradangan tidak diketahui. Berbagai penelitian mengeksplorasi efek imunoregulasi alkohol dan berbagai hasil telah diamati. Konsumsi alkohol yang tinggi telah dilaporkan dikaitkan dengan penurunan respon imun yang dimediasi sel dan humoral, sedangkan data lain menunjukkan bahwa konsumsi alkohol yang rendah memiliki efek stimulasi pada respon imun seluler. Lebih lanjut, konsumsi alkohol yang lebih tinggi diamati pada berhubungan dengan tingkat yang lebih rendah dari reseptor faktor nekrosis tumor II dan IL-6,6 sedangkan konsumsi alkohol sedang (7-14 unit / minggu) berhubungan dengan peningkatan kadar IL-2, IL-4 dan IL-10, sitokin yang dikenal untuk aktivitas anti-inflamasi. Sebagai tambahan, hubungan berbentuk-U antara konsumsi alkohol dan kadar IL-6

dilaporkan. Temuan ini sejalan dengan hubungan yang diamati antara alkohol dan penanda inflamasi sistemik CRP (Mangnus et al., 2018).

## **D. Faktor Sosial Ekonomi dan Lingkungan**

### **1. Pendidikan**

Pendidikan memainkan peranan penting dalam menciptakan lansia aktif. Tingkat pendidikan menentukan bagaimana lansia memandang penuaan serta mempengaruhi kesadaran mereka untuk menerapkan perilaku hidup sehat sehingga mengurangi risiko sakit dan disabilitas. Dengan semakin tingginya tingkat pendidikan, cakrawala pandang dan pengetahuan seseorang akan semakin luas sehingga memiliki cara pandang yang baik terhadap kehidupan termasuk penuaan, yang hal ini akan berpengaruh terhadap kesehatan mentalnya (Rahardjo et al., 2014).

Data dari penelitian terhadap orang dewasa menunjukkan bahwa subjek yang kurang berpendidikan kurang memperhatikan berat badannya dibanding dengan yang berpendidikan tinggi (Tokmakidis, Christodoulos, & Douda, 2012). Ada hubungan antara pendidikan dengan status gizi. Buta huruf dikaitkan dengan status gizi yang buruk. Orang yang buta huruf sebagian besar kondisi status gizinya buruk (Boscatto et al., 2013).

Pencapaian pendidikan tergantung dengan status sosial ekonomi. Peningkatan pencapaian pendidikan dikaitkan dengan CRP yang lebih rendah. Sangat mungkin bahwa pencapaian pendidikan adalah penanda untuk status sosial ekonomi. Pengaruh status social ekonomi pada CRP diperkirakan akibat dari akses ke perawatan kesehatan, peningkatan prevalensi kondisi kronis, kebiasaan kesehatan

yang buruk seperti merokok, kebiasaan diet yang buruk, atau infeksi akut yang lebih sering (Rommel et al., 2013).

## 2. Pekerjaan

Diusia 60 tahun sudah banyak individu yang menganggur. Penyebabnya adalah kehilangan pekerjaan karena usia pensiun atau yang lainnya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2015 Pasal 15 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Pensiun, usia pensiun ditetapkan 56 tahun dan sejak 1 Januari 2019 ditetapkan jadi 57 tahun, dan akan bertambah 1 tahun setiap 3 tahun berikutnya sampai usia pensiun mencapai 65 tahun.

Ada hubungan yang kuat antara jam kerja yang lebih panjang dengan kenaikan berat badan, dan persentase kenaikan berat badan meningkat saat jam kerja meningkat. Menurut Au, Hauck, & Hollingsworth (2013) ada hubungan positif antara pekerjaan dan kesehatan. Ada kemungkinan bahwa hubungan positif antara jam kerja dan berat badan dapat dimediasi melalui lebih banyak waktu yang dihabiskan dalam pekerjaan, yang dapat mengurangi waktu yang dihabiskan menyiapkan makanan rumahan, berolahraga dan tidur. IMT lebih tinggi pada masa kerja yang lebih panjang. Dimana obesitas lebih tinggi pada pekerja penuh waktu dibanding paruh waktu.

Ada peningkatan risiko kematian setelah menganggur dan ditemukan kesehatan psikologis yang buruk diantara yang menganggur. Pengangguran dapat menyebabkan stress yang berdampak pada terjadinya inflamasi. Inflamasi sistemik seperti itu menghubungkan stres dengan penyakit kardiovaskular dan sangat terkait dengan depresi. Oleh karena itu, masuk akal bahwa penanda inflamasi dapat meningkat pada penganggur, dan mencerminkan proses yang terkait dengan peningkatan kesakitan (Hughes (2015).

Pekerjaan juga terkait dengan aktifitas fisik, yang nantinya berdampak pada kejadian obesitas dan meningkatnya konsentrasi hs-CRP. Pekerjaan yang sebagian besar dihabiskan hanya duduk/tidak mengeluarkan banyak tenaga atau tidak sibuk lebih berisiko mengalami gizi lebih dan obesitas (Flaherty, 2014; Sarma et al., 2016). Karena itu, penting untuk menjaga keseimbangan antara kesibukan dan waktu henti di tempat kerja. Kombinasi dari jenis pekerjaan bersama dengan kecenderungan genetik meningkatkan peluang bagi seseorang untuk menjadi gemuk. Tekanan dan tuntutan pekerjaan dapat secara negatif memengaruhi kebiasaan makan dan pola aktivitas karyawan karena mereka menghabiskan 25% dari kehidupan mereka di tempat kerja (Flaherty, 2014).

### **3. Pendapatan**

Banyak peneliti telah menunjukkan perbedaan status sosial dan ekonomi, ditunjukkan oleh beberapa parameter, seperti pendapatan, pekerjaan, pendidikan, kekayaan dan/atau tempat tinggal, sebagai faktor penentu penting yang tampaknya mempengaruhi prevalensi kegemukan dan obesitas (Tokmakidis et al., 2012).

Peningkatan status ekonomi/penghasilan mempengaruhi perubahan dalam gaya hidup termasuk dalam perubahan pola makan. Konsumsi padi-padian menurun, sedangkan persentase energi dari konsumsi lemak meningkat. Di samping itu juga terjadi perubahan dalam kebiasaan makan keluarga. Adanya kecenderungan keluarga untuk makan di luar rumah, dan adanya peningkatan konsumsi makanan cepat saji, penggunaan lebih banyak minyak nabati dan minuman manis. Selanjutnya perubahan gaya hidup yang signifikan lainnya adalah aktifitas fisik yang cenderung menurun di masyarakat dan meningkatnya waktu luang (Sudikno, Syarief, Dwiriani, & Riyadi, 2015a).

Ada hubungan pendapatan dengan kejadian obesitas sentral (Azkia & Wahyono, 2018; Flaherty, 2014; Sudikno et al, 2015b). Hasil penelitian Kim, et al. (2011) menunjukkan bahwa kejadian obesitas sentral banyak terjadi pada kelompok ekonomi menengah. Pada penelitian ini kejadian obesitas sentral juga banyak terjadi pada kelompok berpenghasilan rendah. Penelitian Pengpid & Peltzer (2017) kejadian obesitas berhubungan dengan kelompok ekonomi menengah dan kelompok kaya. Kemungkinan disebabkan pada penelitian tersebut kejadian obesitas banyak terjadi di wilayah urban/kota dimana akses terhadap makanan cepat saji terhadap kejadian obesitas cukup mudah diakses. Menurut Chatterji et al. (2015), kondisi kesehatan memburuk lebih cepat pada kuntil termiskin.

Penghasilan rendah terkait dengan tingkat stres yang dirasakan. Stres kronis merupakan faktor risiko untuk peradangan (Ishii et al., 2012). Beberapa penelitian menemukan ada hubungan penghasilan dengan konsentrasi hs-CRP. Penghasilan rendah lebih berisiko terhadap tingginya konsentrasi hs-CRP (Ishii et al., 2012; Lee et al., 2019).

#### **4. Suku/Etnis**

Etnis secara tidak langsung berhubungan dengan tinggi badan melalui kebiasaan makan, perbedaan iklim, dan letak geografis. Hasil studi perbandingan antara lansia Jakarta dan Semarang menunjukkan bahwa lansia Jakarta mengkonsumsi daging lebih tinggi, susu lebih rendah, tempe, tahu, sayuran dan buah lebih tinggi dan mengkonsumsi ikan dan telur yang sama dengan lansia Semarang. Namun tinggi badan dan berat badan lansia Jakarta lebih tinggi dibanding lansia Semarang. Namun jika dibanding dengan lansia Caucasian, lansia Indonesia lebih pendek (Fatmah, 2010).

Keakuratan indeks antropometrik yang dilaporkan sendiri mungkin berbeda di antara berbagai populasi etnis, karena perbedaan ukuran tubuh, norma budaya dan/atau sensitivitas yang berbeda tentang kelebihan berat badan. Oleh karena itu, sejumlah penelitian telah menyelidiki masalah ini. Data analisis pada remaja AS menunjukkan bahwa ras dan etnis tidak terkait dengan bias antara IMT yang dilaporkan sendiri dan yang diukur. Beberapa temuan menyatakan bahwa ada kesalahan dalam melaporkan berat badan. Orang Jepang menunjukkan perbedaan tinggi dan berat badan yang sangat kecil, dibandingkan dengan penelitian lain, mungkin karena praktik pemeriksaan kesehatan tahunan di Jepang dan kesadaran yang lebih besar akan ukuran tubuh mereka (Tokmakidis et al., 2012).

Hasil meta-analisis J. Choi et al. (2013) menyimpulkan bahwa CRP berbeda-beda terkait dengan etnis. Gaya hidup mungkin memainkan peran penting dalam memodifikasi asosiasi antara CRP dan etnis. Sebagai contoh, peningkatan konsentrasi hs-CRP telah dikaitkan dengan diet tinggi dalam muatan glikemik. Sudah ada bukti bahwa diet Barat memainkan peran utama dalam pengembangan aterosklerosis. Ditemukan dalam suatu kajian bahwa nilai rata-rata koefisien Spearman lebih tinggi pada orang Amerika Utara/Eropa dibanding dengan orang Asia. Sebuah studi lain terhadap warga Singapura, Tionghoa, dan Asia-India di Singapura telah menemukan BMI dan CRP terkait secara berbeda menurut etnis.

## **5. Status Perkawinan**

Kehilangan pasangan diusia tua menyebabkan perubahan drastis di lingkungan lansia yang berdampak pada praktik makanan yang dapat mempengaruhi status gizi secara negatif. Lansia dilaporkan kesepian, berkurangnya

kenikmatan, dan kehilangan nafsu makan pada waktu makan. Dibandingkan dengan teman sebaya yang sudah menikah, individu yang tidak punya pasangan juga cenderung mengkonsumsi lebih sedikit sayuran, menelan makanan yang tidak bergizi, dan kecil kemungkinannya untuk menyiapkan makanan buatan sendiri. Konsekuensi dari keadaan tersebut berdampak negatif pada status berat badan pada populasi usia lanjut. Orang yang tidak punya pasangan cenderung memiliki IMT lebih kecil dan penurunan berat badan yang lebih besar. Penurunan berat badan yang tidak disengaja pada lansia dikaitkan dengan morbiditas dan mortalitas yang meningkat (Heuberger & Wong, 2014).

Status perkawinan terkait dengan kejadian obesitas. Pada penelitian Azkia & Wahyono (2018), obesitas sentral juga banyak ditemukan pada responden yang menikah yaitu 84,3%. Pada responden yang berstatus menikah dan janda risiko obesitas sentral meningkat, hal ini diduga karena responden yang berstatus menikah dan janda berusia lebih tua, sudah pernah melahirkan, dan sudah mengalami menopause.

Prevalensi obesitas sentral lebih tinggi pada orang yang telah menikah karena kurangnya aktivitas fisik setelah menikah dan perubahan pola makan yang menyesuaikan pasangan (Azkia & Wahyono, 2018; Heuberger & Wong, 2014). Individu yang tidak memiliki pasangan dilaporkan kesepian serta kehilangan nafsu makan, serta cenderung mengkonsumsi sedikit sayuran, menelan makanan yang tidak bergizi, dan kecil kemungkinan menyiapkan makanan sendiri. Hal ini berdampak pada penurunan berat badan (Heuberger & Wong, 2014).

Di Indonesia sendiri masih terdapat pandangan masyarakat bahwa menjadi gemuk setelah menikah menandakan kemakmuran dan kebahagiaan dalam pernikahannya. Selain itu, ada kemungkinan pada orang yang

telah menikah sudah tidak terlalu memperhatikan penampilannya (Azkia & Wahyono, 2018).

Dapat juga dijelaskan bahwa individu yang masih memiliki pasangan tentunya tidak kesepian dan memiliki perasaan yang nyaman serta kemungkinan masih menyempatkan untuk menyiapkan makanan buat pasangannya, yang bisa berdampak kepada kelebihan gizi atau obesitas. Ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa dari seluruh kelompok lansia yang menjadi obesitas sentral setelah 7 tahun, terbanyak mengalami obesitas sentral adalah yang masih tetap menikah baik pria maupun wanita.

Status menikah terkait juga dengan kadar hs-CRP. Penelitian Lee et al. (2019) membuktikan ada hubungan bermakna status perkawinan dengan konsentrasi hs-CRP. Individu yang tidak menikah berisiko mengalami peningkatan konsentrasi hs-CRP dibanding dengan individu yang menikah.

Penelitian Lee et al. (2019) membuktikan ada hubungan bermakna status perkawinan dengan konsentrasi hs-CRP. Individu yang tidak menikah berisiko mengalami peningkatan konsentrasi hs-CRP dibanding dengan individu yang menikah.

## **6. Lingkungan Tempat Tinggal**

Lansia mungkin mengalami perubahan dalam pengaturan hidup, dari tinggal bersama pasangan untuk hidup sendiri, pindah dengan keluarga besar, atau pindah ke tempat yang memberikan dukungan yang sesuai (MOH New Zealand, 2013). Pengaturan tempat tinggal lansia berhubungan dengan status gizi (IMT) (Boscatto et al., 2013; Ibrahim HS, 2012).

Penelitian Lee et al. (2019) menemukan bahwa ada hubungan tempat tinggal dengan konsentrasi hs-CRP. Individu yang tinggal di wilayah urban lebih berisiko mengalami peningkatan kadar hs-CRP tinggi dibandingkan dengan yang tinggal di daerah rural. Pada penelitian sekarang juga menemukan hal yang sama bahwa ada hubungan secara bivariat dan multivariat tempat tinggal dengan kadar hs-CRP. Lansia yang tinggal di daerah urban lebih berisiko mengalami peningkatan kadar hs-CRP dibanding dengan lansia yang tinggal di daerah rural.

Pengaturan tempat tinggal pada lansia merupakan dukungan sosial bagi mereka yang berdampak terhadap status kesehatannya. Rata-rata lansia yang hidup di daerah perkotaan memiliki kemudahan dalam akses makanan sehingga pola diet lansia mengarah kepada pola diet modern yang memiliki makanan yang lebih modern (X. Xu et al., 2016).

Keterkaitan tempat tinggal berdampak terhadap terjadinya obesitas. Lansia yang obesitas memiliki kecenderungan berisiko terjadinya peningkatan pada konsentrasi hs-CRP (Silva et al., 2014; Zuliani et al., 2009). Untuk itu pencegahan terhadap terjadinya obesitas sangat penting. Melalui pola hidup sehat, makanan yang sehat, dan aktifitas fisik yang sesuai standar dapat mencegah terjadinya obesitas.

**ANALISA TENTANG  
RLPTB PADA LANSIA**

**A. Penentuan Titik Potong Optimal  
RLPTB pada Lansia Pria**

Berdasarkan analisis kurva ROC, pada subjek pria didapatkan 32 titik potong dengan titik potong terendah adalah  $\geq 0,3$  dan tertinggi adalah  $> 0,68$  (lihat tabel 4.1).

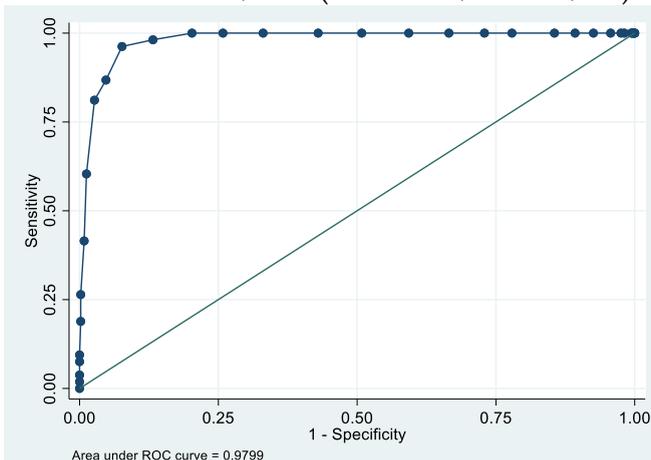
Tabel 4.1. Titik Potong RLPTB pada Lansia Pria (n=537)

Titik Potong	Sensitivitas	Spesifisitas	Akurasi	LR+	LR-
$\geq 0,30$	100,00%	0,00%	9,87%	1,0000	-
$\geq 0,35$	100,00%	0,21%	10,06%	1,0021	0,0000
$\geq 0,37$	100,00%	0,41%	10,24%	1,0041	0,0000
$\geq 0,38$	100,00%	0,62%	10,43%	1,0062	0,0000
$\geq 0,39$	100,00%	1,86%	11,55%	1,0189	0,0000
$\geq 0,40$	100,00%	2,48%	12,10%	1,0254	0,0000
$\geq 0,41$	100,00%	4,34%	13,78%	1,0454	0,0000
$\geq 0,42$	100,00%	7,44%	16,57%	1,0804	0,0000
$\geq 0,43$	100,00%	10,74%	19,55%	1,1204	0,0000
$\geq 0,44$	100,00%	14,46%	22,91%	1,1691	0,0000
$\geq 0,45$	100,00%	22,11%	29,80%	1,2838	0,0000
$\geq 0,46$	100,00%	27,07%	34,26%	1,3711	0,0000
$\geq 0,47$	100,00%	33,47%	40,04%	1,5031	0,0000
$\geq 0,48$	100,00%	40,70%	46,55%	1,6864	0,0000
$\geq 0,49$	100,00%	49,17%	54,19%	1,9675	0,0000
$\geq 0,50$	100,00%	57,02%	61,27%	2,3269	0,0000
$\geq 0,51$	100,00%	66,94%	70,20%	3,0250	0,0000
$\geq 0,52$	100,00%	74,17%	76,72%	3,8720	0,0000

Titik Potong	Sensitivitas	Spesifisitas	Akurasi	LR+	LR-
≥0,53	100,00%	79,75%	81,75%	4,9388	0,0000
≥0,54	98,11%	86,78%	87,90%	7,4198	0,0227
≥0,55	96,23%	92,36%	92,74%	12,5875	0,0409
≥0,56	86,79%	95,25%	94,41%	18,2642	0,1387
≥0,57	81,13%	97,31%	95,72%	30,2061	0,1939
≥0,58	60,38%	98,76%	94,97%	48,7044	0,4012
≥0,59	41,51%	99,17%	93,48%	50,2264	0,5898
≥0,60	26,42%	99,79%	92,55%	127,8490	0,7374
≥0,61	18,87%	99,79%	91,81%	91,3207	0,8130
≥0,62	9,43%	100,00%	91,06%	-	0,9057
≥0,64	7,55%	100,00%	90,88%	-	0,9245
≥0,65	3,77%	100,00%	90,50%	-	0,9623
≥0,68	1,89%	100,00%	90,32%	-	0,9811
>0,68	0,00%	100,00%	90,13%	-	1,0000

RLPTB: rasio lingkaran pinggang tinggi badan; LR+: *positive likelihood ratio*; LR-: *negative likelihood ratio*

Berdasarkan gambar 4.2 terlihat bahwa kemampuan RLPTB dalam mengidentifikasi obesitas sentral termasuk baik dengan AUC sebesar 97,99% (95% CI:96,9% - 99,1%).



Gambar 4.2. Kurva ROC RLPTB pada Lansia Pria

Dilihat dari nilai sensitivitas dan spesifisitas yang dihasilkan tiap titik potong maka ada beberapa titik potong yang bisa digunakan untuk menyatakan sensitivitas dan spesifisitas kategori baik yaitu  $\geq 0,54$  atau  $\geq 0,55$  atau  $\geq 0,56$  dengan prevalensi obesitas sentral sebesar 10%. Hasil perbandingan nilai sensitivitas, spesifisitas, PPV, NPV, LR+, LR-, dan AUC untuk titik potong RLPTB  $\geq 0,54$ ;  $\geq 0,55$ ; dan  $\geq 0,56$  didapatkan dari hasil tabulasi silang 2x2 RLPTB dengan LP (lihat tabel 4.2).

Tabel 4.2. Perbandingan Titik Potong RLPTB  $\geq 0,54$ ;  $\geq 0,55$ ; dan  $\geq 0,56$  dengan Lingkar Pinggang pada Lansia Pria (n=537)

	Lingkar pinggang (pria $\geq 90$ cm; wanita $\geq 80$ cm)	Lingkar pinggang (pria $< 90$ cm; wanita $< 80$ cm)	Total
RLPTB $\geq 0,54$ :			
Obesitas sentral	52	64	116
Tidak obesitas sentral	1	420	421
Total	53	484	537
RLPTB $\geq 0,55$ :			
Obesitas sentral	51	37	88
Tidak obesitas sentral	2	447	449
Total	53	484	537
RLPTB $\geq 0,56$ :			
Obesitas sentral	46	23	69
Tidak obesitas sentral	7	461	468
Total	53	484	537

RLPTB: rasio lingkar pinggang tinggi badan

Selanjutnya dengan mempertimbangkan titik potong dengan nilai akurasi tertinggi, LR+ dan LR- yang tinggi pada ketiga titik potong tersebut (RLPTB  $\geq 0,54$ ;  $\geq 0,55$ ; dan  $\geq 0,56$ ), maka  $\geq 0,55$  menjadi pilihan (lihat tabel 4.3).

Tabel 4.3. Akurasi Titik Potong RLPTB dengan Gold Standard LP pada Lansia Pria

Titik potong	Sensitivitas	Spesifisitas	Akurasi	PPV	NPV	LR+	LR-	AUC
≥0,54				44,8	99,8			92,4%
	98,1%	86,8%	87,9%	%	%	7,4	0,0217	
≥0,55				58,0	99,6			94,3%
	96,2%	92,4%	92,7%	%	%	12,6	0,0409	
≥0,56				66,7	98,5			91,0%
	86,8%	95,2%	94,4%	%	%	18,3	0,1387	

PPV: positive predictive value; NPV: negative predictive value; LR+: positive likelihood ratio; LR-: negative likelihood ratio; AUC: area under the curve

Berdasarkan hasil analisis data pada lansia pria dengan RLPTB  $\geq 0,55$  dapat disimpulkan hal sebagai berikut:

- Prevalensi obesitas sentral (lingkar pinggang) di populasi studi pada lansia pria sebesar 10%.
- Sensitivitas pengukuran RLPTB sebesar 96,2% yang artinya kemampuan RLPTB untuk mendapatkan hasil positif diantara lansia pria yang mengalami obesitas sentral sebesar 96,2% atau diantara 100 lansia pria yang obesitas sentral sebanyak 97 (dibulatkan) orang akan dinyatakan positif oleh RLPTB sedangkan sisanya negatif (negatif palsu).
- Spesifisitas pengukuran RLPTB sebesar 92,4% yang artinya kemampuan RLPTB untuk mendapatkan hasil negatif diantara lansia pria yang tidak mengalami obesitas sentral sebesar 92,4% atau diantara 100 lansia pria yang tidak obesitas sentral sebanyak 93 (dibulatkan) orang akan dinyatakan negatif oleh RLPTB sedangkan sisanya positif (positif palsu).
- PPV atau nilai duga positif pada prevalensi 10% adalah 58% yang artinya kemungkinan benar mengalami obesitas sentral jika hasil pengukuran RLPTB positif sebesar 58% atau setiap 100 lansia pria di populasi studi

ini yang dinyatakan positif RLPTB maka akan didapatkan 58 (dibulatkan) orang benar mengalami obesitas sentral.

- e. NPN atau nilai prediktif test negatif adalah 99,6% yang artinya kemungkinan tidak mengalami obesitas sentral jika hasil pengukuran RLPTB negatif sebesar 99,6% atau setiap 100 lansia di populasi studi ini yang dinyatakan negatif RLPTB maka akan didapatkan 100 (dibulatkan) orang benar tidak mengalami obesitas sentral.
- f. LR+ pengukuran RLPTB adalah 12,6 artinya setiap 1 hasil *false positive* pengukuran RLPTB akan didapatkan 13 (dibulatkan) hasil *true positive* pengukuran RLPTB. Semakin tinggi nilai LR+ maka semakin baik kemampuan suatu pengukuran/test untuk mendeteksi suatu penyakit.
- g. LR- pengukuran RLPTB adalah 0,04 artinya setiap 1 (dibulatkan) hasil *false negative* pengukuran RLPTB akan didapatkan 10 hasil *true negative* pengukuran RLPTB. Semakin rendah nilai LR- maka semakin baik kemampuan suatu pengukuran/test untuk mendeteksi suatu penyakit.
- h. Akurasi pengukuran RLPTB adalah 92,7% artinya proporsi hasil test benar (*true value*) diantara semua yang diperiksa sebesar 92,7%.
- i. Kemampuan skor RLPTB dalam memprediksi obesitas sentral pada lansia pria termasuk baik dengan area AUC 0,943 (94,3%) atau  $\geq 70\%$ .
- j. Titik potong terbaik dari skor RLPTB untuk memprediksi obesitas sentral pada lansia pria adalah  $\geq 0,55$ .

## B. Penentuan Titik Potong Optimal RLPTB pada Lansia Wanita

Pada subjek wanita didapatkan 36 titik potong dengan titik potong terendah adalah  $\geq 0,31$  dan tertinggi adalah  $> 0,71$  (lihat tabel 4.4).

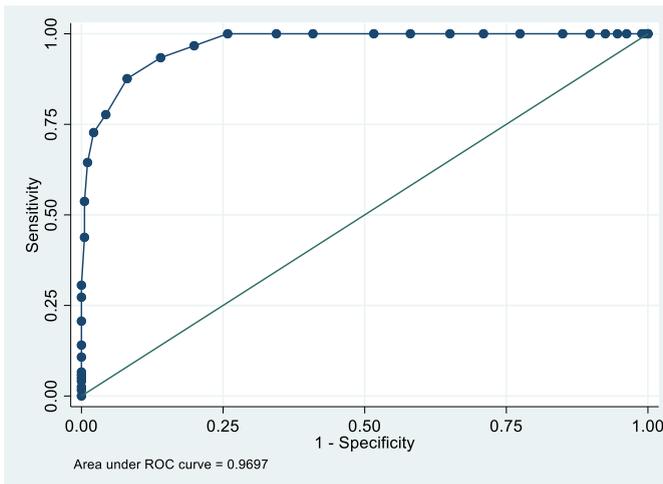
Tabel 4.4. Titik Potong RLPTB pada Lansia Wanita (n=307)

Titik Potong	Sensitivitas	Spesifisitas	Akurasi	LR+	LR-
$\geq 0,31$	100,00%	0,00%	39,41%	1,0000	-
$\geq 0,37$	100,00%	0,54%	39,74%	1,0000	0,0000
$\geq 0,39$	100,00%	1,08%	40,07%	1,0109	0,0000
$\geq 0,40$	100,00%	3,76%	41,69%	1,0391	0,0000
$\geq 0,41$	100,00%	5,38%	42,67%	1,0568	0,0000
$\geq 0,42$	100,00%	7,53%	43,97%	1,0814	0,0000
$\geq 0,43$	100,00%	10,22%	45,60%	1,1138	0,0000
$\geq 0,44$	100,00%	15,05%	48,53%	1,1772	0,0000
$\geq 0,45$	100,00%	22,58%	53,09%	1,2917	0,0000
$\geq 0,46$	100,00%	29,03%	57,00%	1,4091	0,0000
$\geq 0,47$	100,00%	34,95%	60,59%	1,5372	0,0000
$\geq 0,48$	100,00%	41,94%	64,82%	1,7222	0,0000
$\geq 0,49$	100,00%	48,39%	68,73%	1,9375	0,0000
$\geq 0,50$	100,00%	59,14%	75,24%	2,4474	0,0000
$\geq 0,51$	100,00%	65,59%	79,15%	2,9062	0,0000
$\geq 0,52$	100,00%	74,19%	84,36%	3,8750	0,0000
$\geq 0,53$	96,69%	80,11%	86,64%	4,8608	0,0413
$\geq 0,54$	93,39%	86,02%	88,93%	6,6809	0,0769
$\geq 0,55$	87,60%	91,94%	90,23%	10,8628	0,1348
$\geq 0,56$	77,69%	95,70%	88,60%	18,0620	0,2332
$\geq 0,57$	72,73%	97,85%	87,95%	33,8182	0,2787
$\geq 0,58$	64,46%	98,92%	85,34%	59,9503	0,3592
$\geq 0,59$	53,72%	99,46%	81,43%	99,9171	0,4653
$\geq 0,60$	43,80%	99,46%	77,52%	81,4709	0,5650
$\geq 0,61$	30,58%	100,00%	72,64%	-	0,6942

Titik Potong	Sensitivitas	Spesifisitas	Akurasi	LR+	LR-
≥0,62	27,27%	100,00%	71,34%	-	0,7273
≥0,63	20,66%	100,00%	68,73%	-	0,7934
≥0,64	14,05%	100,00%	66,12%	-	0,8595
≥0,65	10,74%	100,00%	64,82%	-	0,8926
≥0,66	6,61%	100,00%	63,19%	-	0,9339
≥0,67	5,79%	100,00%	62,87%	-	0,9421
≥0,68	4,96%	100,00%	62,54%	-	0,9504
≥0,69	4,13%	100,00%	62,21%	-	0,9587
≥0,70	2,48%	100,00%	61,56%	-	0,9752
≥0,71	1,65%	100,00%	61,24%	-	0,9835
>0,71	0,00%	100,00%	60,59%	-	1,0000

RLPTB: rasio lingkaran pinggang tinggi badan; LR+: *positive likelihood ratio*; LR-: *negative likelyhood ratio*

Berdasarkan gambar 4.3 terlihat bahwa kemampuan RLPTB dalam mengidentifikasi obesitas sentral termasuk baik dengan AUC sebesar 96,97% (95%CI: 95,55% - 98,46%).



Gambar 4.3. Kurva ROC RLPTB untuk Identifikasi Obesitas Sentral pada Wanita

Dilihat dari nilai sensitivitas dan spesifisitas yang dihasilkan tiap titik potong maka ada beberapa titik potong yang bisa digunakan untuk menyatakan sensitivitas dan spesifisitas kategori baik yaitu  $\geq 0,53$  atau  $\geq 0,54$  atau  $\geq 0,55$  dengan prevalensi obesitas sentral sebesar 39%.

Hasil perbandingan nilai sensitivitas, spesifisitas, PPV, NPV, LR+, LR-, dan AUC titik potong RLPTB  $\geq 0,53$ ;  $\geq 0,54$ ; dan  $\geq 0,55$  didapatkan dari hasil tabulasi silang 2x2 RLPTB dengan lingkaran pinggang (lihat tabel 4.5).

Tabel 4.5. Perbandingan titik potong RLPTB  $\geq 0,53$ ;  $\geq 0,54$ ; dan  $\geq 0,55$  dengan Lingkaran Pinggang pada Lansia Wanita (n=307)

	Lingkaran pinggang (pria $\geq 90$ cm; wanita $\geq 80$ cm)	Lingkaran pinggang (pria $< 90$ cm; wanita $< 80$ cm)	Total
RLPTB $\geq 0,53$ :			
Obesitas sentral	117	37	154
Tidak obesitas sentral	4	149	153
Total	121	186	307
RLPTB $\geq 0,54$ :			
Obesitas sentral	113	26	139
Tidak obesitas sentral	8	160	168
Total	121	186	307
RLPTB $\geq 0,55$ :			
Obesitas sentral	106	15	121
Tidak obesitas sentral	15	171	186
Total	121	186	307

RLPTB: rasio lingkaran pinggang tinggi badan

Selanjutnya dengan mempertimbangkan titik potong dengan nilai akurasi tertinggi, LR+ dan LR- yang tinggi pada ketiga titik potong tersebut (RLPTB  $\geq 0,53$ ;  $\geq 0,54$ ; dan  $\geq 0,55$ ), maka  $\geq 0,55$  menjadi pilihan (lihat tabel 4.6).

Tabel 4.6. Akurasi Titik Potong RLPTB dengan *Gold Standard* LP pada Lansia Wanita

Titik potong	Sensitivitas	Spesifisitas	Akurasi	PPV	NPV	LR+	LR-	AUC
≥0,53	96,7%	80,1%	86,7%	76,0%	97,4%	4,86	0,0413	88,4%
≥0,54	93,4%	86,0%	88,9%	81,3%	95,2%	6,68	0,0769	89,7%
≥0,55	87,6%	91,9%	90,2%	87,6%	91,9%	10,86	0,1348	89,8%

PPV: *positive predictive value*; NPV: *negative predictive value*; LR+: *positive likelihood ratio*; LR-: *negative likelyhood ratio*; AUC: *area under the curve*

Berdasarkan hasil analisis data pada lansia wanita dengan RLPTB  $\geq 0,55$  dapat disimpulkan hal sebagai berikut:

- Prevalensi obesitas sentral (lingkar pinggang) di populasi studi pada lansia wanita sebesar 39%.
- Sensitifitas pengukuran RLPTB sebesar 87,6% yang artinya kemampuan RLPTB untuk mendapatkan hasil positif diantara lansia wanita yang mengalami obesitas sentral sebesar 87,6% atau diantara 100 lansia wanita yang obesitas sentral sebanyak 88 (dibulatkan) orang akan dinyatakan positif oleh RLPTB sedangkan sisanya negatif (negatif palsu).
- Spesifisitas pengukuran RLPTB sebesar 91,9% yang artinya kemampuan RLPTB untuk mendapatkan hasil negatif diantara lansia wanita yang tidak mengalami obesitas sentral sebesar 91,9% atau diantara 100 lansia wanita yang tidak obesitas sentral sebanyak 92 orang akan dinyatakan negatif oleh RLPTB sedangkan sisanya positif (positif palsu).
- PPV atau nilai duga positif pada prevalensi 39% adalah 87,6% yang artinya kemungkinan benar mengalami obesitas sentral jika hasil pengukuran RLPTB positif sebesar 87,6% atau setiap 100 lansia wanita di populasi study ini yang dinyatakan positif RLPTB maka akan didapatkan 88 (dibulatkan) orang benar mengalami obesitas sentral.

- e. NPN atau nilai prediktif test negatif adalah 91,9% yang artinya kemungkinan tidak mengalami obesitas sentral jika hasil pengukuran RLPTB negatif sebesar 91,9% atau setiap 100 lansia di populasi studi ini yang dinyatakan negatif RLPTB maka akan didapatkan 92 orang benar tidak mengalami obesitas sentral.
- f. LR+ pengukuran RLPTB =10,86 artinya setiap 1 hasil *false positive* pengukuran RLPTB akan didapatkan 11 (dibulatkan) hasil *true positive* pengukuran RLPTB. Semakin tinggi nilai LR+ maka semakin baik kemampuan suatu pengukuran/test untuk mendeteksi suatu penyakit.
- g. LR- pengukuran RLPTB = 0,1348 artinya setiap 1 (dibulatkan) hasil *false negative* pengukuran RLPTB akan didapatkan 10 hasil *true negative* pengukuran RLPTB. Semakin rendah nilai LR- maka semakin baik kemampuan suatu pengukuran/test untuk mendeteksi suatu penyakit.
- h. Akurasi pengukuran RLPTB adalah 90,23% artinya proporsi hasil test benar (*true value*) diantara semua yang diperiksa sebesar 90,23%.
- i. Nilai AUC adalah 89,8% yang berarti kemampuan test berada pada kategori sangat baik.
- j. Kemampuan skor RLPTB dalam memprediksi obesitas sentral pada lansia wanita termasuk baik dengan area AUC 0,898 (89,8%) atau  $\geq 70\%$ .
- k. Titik potong terbaik dari skor RLPTB untuk memprediksi obesitas sentral pada lansia wanita adalah  $\geq 0,55$ .

## C. Validitas Eksternal Nilai RLPTB Lansia Pria dan Wanita

Hasil validitas eksternal RLPTB lansia pria dan wanita yang dilakukan di Posbindu Puskesmas Tanah Merah Kabupaten Indragiri Hilir Propinsi Riau dengan nilai prevalensi 50% pada lansia pria dan 62% pada wanita didapatkan nilai sensitivitas, spesifisitas, PPV, dan NPV pada lansia pria dan wanita dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini:

Tabel 4.7. Akurasi Titik Potong RLPTB pada Lansia di Puskesmas Tanah Merah

Titik potong	Sensitivitas	Spesifisitas	PPV	NPV	LR+	LR-	AUC
RLPTB lansia pria $\geq 0,55$	93,3%	73,3%	77,8%	91,7%	3,5	0,0909	83,3%
RLPTB lansia wanita $\geq 0,55$	91,9%	100%	100%	88,5%	-	0,0811	95,9%

PPV: *positive predictive value*; NPV: *negative predictive value*; LR+: *positive likelyhood ratio*; LR-: *negative likelyhood ratio*; AUC: *area under the curve*

Berdasarkan nilai sensisitivitas, spesifisitas, PPV, dan NPV pada lansia pria maupun wanita, terlihat bahwa semua nilai berada diatas 70%. Ini berarti bahwa titik potong RLPTB  $\geq 0,55$  pada lansia pria dan RLPTB  $\geq 0,55$  pada lansia wanita berada pada kategori baik.

Nilai sensitivitas, spesifisitas, PPV, dan NPV didapat dari tabulasi silang *gold standar* (lingkar pinggang) dengan RLPTB pada tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8. Perbandingan Titik Potong RLPTB dengan LP pada Lansia Pria dan Wanita di Puskesmas Tanah Merah

	Lingkar pinggang (Obesitas sentral)	Lingkar pinggang (Tidak obesitas sentral)	Total
RLPTB Lansia Pria			
≥0,55:	28	8	36
Obesitas sentral	2	22	24
Tidak obesitas sentral	30	30	60
Total			
RLPTB Lansia Wanita			
≥0,55:	34	0	34
Obesitas sentral	3	23	26
Tidak obesitas sentral	37	23	60
Total			

RLPTB: rasio lingkar pinggang tinggi badan

Berdasarkan pemilihan sampel secara acak dalam penelitian sekarang dengan power 90% (sampel pria=306 dan sampel wanita=83) dengan prevalensi obesitas sentral 12% pada pria dan 42% pada wanita didapatkan nilai sensitivitas, spesifisitas, PPV, dan NPV yang sangat baik, kecuali pada pria nilai PPV dibawah 70%. Hal ini disebabkan proporsi kejadian obesitas sentral yang rendah pada lansia pria, lihat tabel 4.9.

Tabel 4.9. Akurasi Titik Potong RLPTB pada Lansia Pria dan Wanita pada Sampel Acak dengan Power 90%

Titik potong	Sensitivitas	Spesifisitas	PPV	NPV	LR (+)	LR (-)	AUC
RLPTB lansia pria ≥0,55	92,1%	92,2%	62,5%	98,8%	11,8	0,857	92,1%
RLPTB lansia wanita ≥0,55	94,3%	93,8%	91,7%	95,7%	15,1	0,061	94%

PPV: *positive predictive value*; NPV: *negative predictive value*; LR+: *positive likelihood ratio*; LR-: *negative likelihood ratio*; AUC: *area under the curve*

Nilai sensitivitas, spesifisitas, PPV, dan NPV didapat dari tabulasi silang *gold standar* (lingkar pinggang) dengan RLPTB pada tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10. Perbandingan Titik Potong RLPTB dengan LP pada Lansia Pria dan Wanita pada Sampel Acak dengan *Power* 90%

	Lingkar pinggang (Obesitas sentral)	Lingkar pinggang (Tidak obesitas sentral)	Total
RLPTB Lansia Pria			
≥0,55:	35	21	56
Obesitas sentral	3	247	250
Tidak obesitas sentral	38	268	306
Total			
RLPTB Lansia Wanita			
≥0,55:	33	3	36
Obesitas sentral	2	45	47
Tidak obesitas sentral	35	48	83
Total			

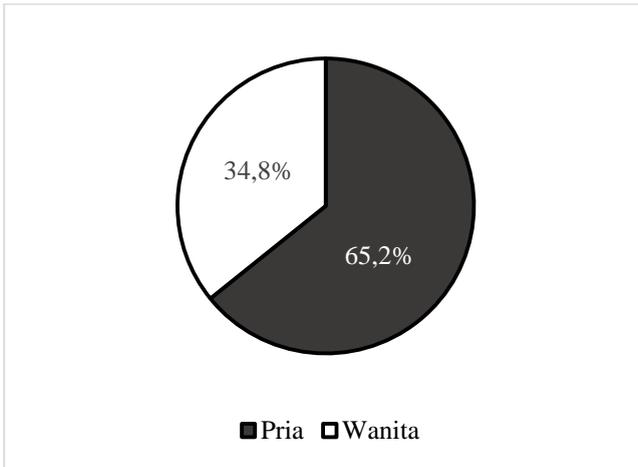
RLPTB: rasio lingkar pinggang tinggi badan

## D. Gambaran Karakteristik Subjek dari Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014)

Karakteristik subjek terdiri dari jenis kelamin, konsumsi makan, perilaku merokok, aktifitas fisik, gejala depresi, pekerjaan, penyakit hipertensi, riwayat penyakit DM, riwayat penyakit jantung, dan status gizi (IMT).

Sehubungan dengan status subjek diawal pengamatan (*baseline*) adalah dalam kondisi tidak obesitas sentral saat pralansia, sehingga jumlah wanita yang dieksklusi sebagai subjek penelitian lebih banyak dibanding dengan pria. Berdasarkan hal tersebut menyebabkan dalam analisis data jumlah subjek pria lebih banyak dibanding subjek wanita

yaitu 219 (65,2%) berbanding 117 (34,8%) seperti pada gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4. Jenis Kelamin Subjek (n=336)

Gambaran karakteristik subjek pada tabel 4.11, berdasarkan konsumsi makan didapatkan dari skor konsumsi makan menurut *Word Food Programs* dimana dari 10 item makanan yang ditanyakan seperti nasi/ubi, sayuran hijau, wortel, pepaya, pisang, mangga, ikan, telur, daging, dan susu, didapatkan titik potong untuk konsumsi makan dikategorikan baik dalam mencegah peningkatan konsentrasi hs-CRP adalah skor  $<48$  point dan kurang baik dalam mencegah peningkatan konsentrasi hs-CRP adalah skor  $\geq 48$  point. Konsumsi makan yang baik mengalami peningkatan dari pralansia hingga lansia yaitu dari 31,8% meningkat menjadi 54,2% dan secara statistik ada perbedaan bermakna konsumsi makan masa pralansia dengan lansia ( $p < 0,05$ ). Perilaku merokok mengalami peningkatan dari 53,6% saat pralansia menjadi 55,4% saat lansia, namun secara statistik tidak ada perbedaan bermakna perilaku merokok masa pralansia dengan lansia ( $p > 0,05$ ). Aktifitas fisik dikategorikan

menjadi aktif dan tidak aktif. Gambaran aktifitas fisik yang dilakukan subjek mengalami penurunan dari 77,7% menjadi 47,6% dan secara statistik ada perbedaan bermakna aktifitas fisik masa pralansia dengan lansia ( $p < 0,05$ ). Gejala depresi dikategorikan dengan ada gejala depresi dan tidak ada gejala depresi. Gambaran gejala depresi yang dialami subjek mengalami peningkatan dari 7,4% menjadi 28,6% dan secara statistik ada perbedaan bermakna gejala depresi masa pralansia dengan lansia ( $p < 0,05$ ). Gambaran subjek yang bekerja mengalami penurunan dari 86,0% menjadi 80,4% dan secara statistik ada perbedaan bermakna pekerjaan masa pralansia dengan lansia ( $p < 0,05$ ).

Tabel 4.11. Gambaran Karakteristik Subjek Penelitian  
( $n=336$ )

Variabel	Baseline (2007)	Follow up (2014)	P value
Konsumsi makan			
Tidak baik	229 (68,2%)	154 (45,8%)	<0,001*
Baik	107 (31,8%)	182 (54,2%)	
Perilaku merokok			
Merokok	180 (53,6%)	186 (55,4%)	0,440
Tidak merokok	156 (46,4%)	150 (44,6%)	
Aktifitas fisik			
Tidak aktif	75 (22,3%)	176 (52,4%)	<0,001*
Aktif	261 (77,7%)	160 (47,6%)	
Gejala depresi			
Ada gejala	25 (7,4%)	96 (28,6%)	<0,001*
Tidak ada gejala	311 (92,6%)	240 (71,4%)	
Pekerjaan			
Tidak bekerja	47 (14,0%)	66 (19,6%)	0,015*
Bekerja	289 (86,0%)	270 (80,4%)	

\* Uji McNemar ( $p < 0,05$ )

Berdasarkan jawaban subjek terhadap pertanyaan gejala depresi, untuk jawaban 'tidak pernah' dari semua item pertanyaan, terbanyak menjawab pada item pertanyaan 'saya

tidak bisa memulai sesuatu' yaitu 97,9% (*baseline*); namun jawab ini menurun setelah *follow up* 7 tahun menjadi 77,4%. Untuk jawaban 'sedikit' dari semua item pertanyaan, terbanyak menjawab pada item pertanyaan 'saya merasa punya harapan baik tentang masa depan' yaitu 11,3% (*baseline*) dan meningkat setelah *follow up* 7 tahun menjadi 16,7%. Untuk jawaban 'kadang-kadang' dari semua item pertanyaan, terbanyak menjawab pada item pertanyaan 'saya merasa senang' yaitu 33,6% (*baseline*), tetapi menurun setelah *follow up* 7 tahun menjadi 26,2%. Untuk jawaban 'sering' dari semua item pertanyaan, terbanyak menjawab pada item pertanyaan 'saya merasa senang' yaitu 41,4% (*baseline*) dan meningkat setelah *follow up* 7 tahun menjadi 47,9% (lihat tabel 4.12).

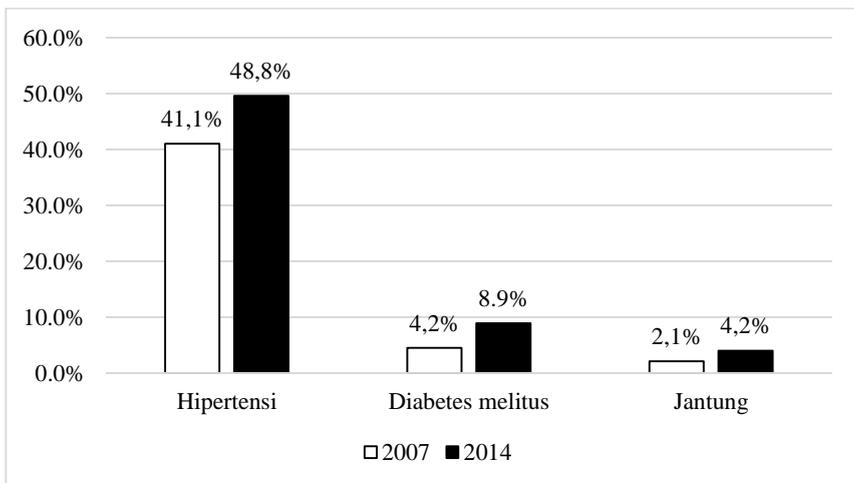
Tabel 4.12. Jawaban Subjek terhadap Pertanyaan Gejala Depresi (n=336)

Pertanyaan	Frekuensi	Baseline (2007)	Follow up (2014)
1. Saya merasa terganggu dengan hal-hal yang biasanya tidak mengganggu	Tidak pernah	319 (94,9%)	235 (69,9%)
	Sedikit	7 (2,1%)	41 (12,2%)
	Kadang-kadang	6 (1,8%)	46 (13,7%)
	Sering	4 (1,2%)	14 (4,2%)
2. Saya mengalami kesulitan untuk berkonsentrasi melakukan sesuatu	Tidak pernah	300 (89,3%)	253 (75,3%)
	Sedikit	12 (3,6%)	29 (8,6%)
	Kadang-kadang	13 (3,9%)	37 (11,0%)
	Sering	11 (3,3%)	17 (5,1%)
3. Saya merasa tertekan	Tidak pernah	310 (92,3%)	276 (82,2%)
	Sedikit	8 (2,4%)	23 (6,8%)
	Kadang-kadang	10 (3,0%)	27 (8,0%)
	Sering	8 (2,4%)	10 (3,0%)

	<b>Pertanyaan</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Baseline (2007)</b>	<b>Follow up (2014)</b>
4.	Saya merasa yang saya lakukan memerlukan banyak usaha	Tidak pernah Sedikit Kadang-kadang Sering	238 (70,8%) 30 (8,9%) 40 (11,9%) 28 (8,3%)	228 (67,9%) 28 (8,3%) 51 (15,2%) 29 (8,6%)
5.	Saya merasa punya harapan baik tentang masa depan	Tidak pernah Sedikit Kadang-kadang Sering	70 (20,8%) <b>38 (11,3%)</b> 102 (30,4%) 126 (37,5%)	58 (17,2%) <b>56 (16,7%)</b> 91 (27,1%) 131 (39,0%)
6.	Saya merasa takut	Tidak pernah Sedikit Kadang-kadang Sering	(94,9%) 3 (0,9%) 6 (1,8%) 8 (2,4%)	277 (82,4%) 28 (8,3%) 20 (6,0%) 11 (3,3%)
7.	Saya mengalami kesulitan tidur	Tidak pernah Sedikit Kadang-kadang Sering	272 (81,0%) 19 (5,7%) 28 (8,3%) 17 (5,0%)	239 (71,1%) 24 (7,1%) 38 (11,3%) 35 (10,4%)
8.	Saya merasa senang	Tidak pernah Sedikit Kadang-kadang Sering	51 (15,2%) 33 (9,8%) <b>113 (33,6%)</b> <b>139 (41,4%)</b>	32 (9,5%) 55 (16,4%) <b>88 (26,2%)</b> <b>161 (47,9%)</b>
9.	Saya merasa terasing	Tidak pernah Sedikit Kadang-kadang Sering	324 (96,4%) 4 (1,2%) 5 (1,5%) 3 (0,9%)	273 (81,3%) 20 (6,0%) 26 (7,7%) 17 (5,0%)
10.	Saya tidak bisa memulai sesuatu	Tidak pernah Sedikit	<b>(97,9%)</b> 4 (1,2%) 2 (0,6%)	<b>260 (77,4%)</b> 26 (7,7%) 28 (8,3%)

Pertanyaan	Frekuensi	Baseline (2007)	Follow up (2014)
	Kadang-kadang Sering	1 (0,3%)	22 (6,5%)

Gambaran prevalensi penyakit kronis seperti hipertensi, DM, dan jantung meningkat dari pralansia hingga lansia. Secara statistik ada perbedaan bermakna perubahan penyakit hipertensi dari pralansia hingga lansia ( $p=0,006$ ), namun penyakit DM dan jantung tidak mengalami perubahan bermakna ( $p>0,05$ ). Dari gambar 4.5 terlihat bahwa diantara ketiga penyakit tersebut, yang paling banyak diderita subjek sejak pralansia hingga lansia adalah hipertensi.



Gambar 4.5. Tren Prevalensi Penyakit Kronis dari Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014), (n=336)

Gambaran status gizi (IMT) dihitung dari rasio berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan ( $m^2$ ). Berat badan masa pralansia dan lansia secara statistik tidak ada perbedaan bermakna, dimana saat pralansia rerata berat badan adalah  $50,5\pm 8,7$  kg dan saat lansia  $50,2\pm 9,3$  kg. Tinggi badan secara

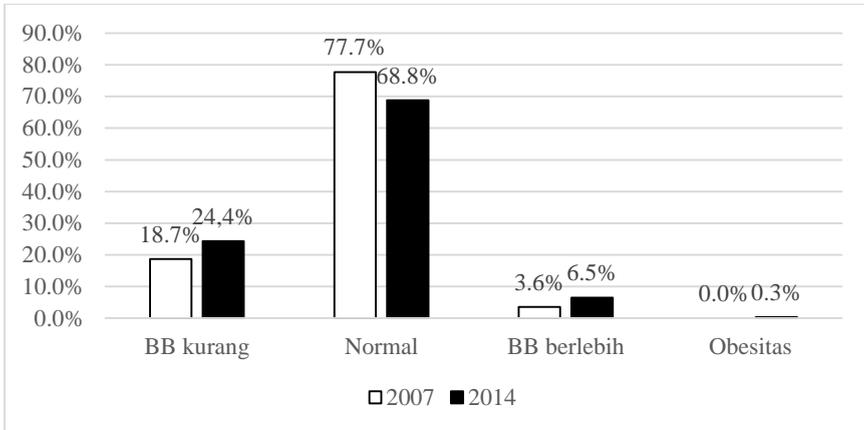
statistik ada perbedaan bermakna, dimana rerata masa pralansia adalah  $155,9 \pm 8,4$  cm dan masa lansia  $154,9 \pm 8,4$  cm. Nilai IMT secara statistik tidak ada perbedaan bermakna masa pralansia dengan lansia, dimana rerata IMT masa pralansia adalah  $20,7 \pm 2,5$  kg/m<sup>2</sup> dan masa lansia adalah  $20,8 \pm 3,0$  kg/m<sup>2</sup> (lihat tabel 4.13).

Tabel 4.13. Gambaran Berat Badan, Tinggi Badan, dan IMT Subjek Penelitian (n=336)

Variabel	Baseline (2007)	Follow up (2014)	P value
Berat badan			
Rerata $\pm$ SB	$50,5 \pm 8,7$	$50,2 \pm 9,3$	0,141
Min-Maks	30,5 - 74,7	28,3 - 79,4	
Tinggi badan			
Rerata $\pm$ SB	$155,9 \pm 8,4$	$154,9 \pm 8,4$	<0,001*
Min-Maks	131,0 - 174,0	130,7 - 173,8	
IMT			
Rerata $\pm$ SB	$20,7 \pm 2,5$	$20,8 \pm 3,0$	0,573
Min-Maks	14,7 - 27,6	12,8 - 30,2	

\*Uji Wilcoxon Signed Ranks ( $p < 0.05$ ); IMT: indeks massa tubuh; SB: simpangan baku

Kategori IMT dibagi menjadi BB kurang, Normal, BB berlebih, dan Obesitas. Selama 7 tahun pengamatan dengan kondisi awal (*baseline*) subjek tidak obesitas sentral, didapatkan subjek dengan BB kurang mengalami peningkatan saat lansia yaitu dari 18,7% menjadi 24,4%; subjek dengan status gizi normal mengalami penurunan dari 77,7% menjadi 68,8%; subjek dengan BB berlebih mengalami peningkatan dari 3,6% menjadi 6,5%; dan subjek yang menjadi obesitas sebanyak 0,3% (lihat gambar 4.6).



Gambar 4.6. Karakteristik Subjek Berdasarkan IMT (n=336)

## E. Gambaran Karakteristik Subjek Berdasarkan Kejadian Obesitas Sentral dari Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014)

Kejadian obesitas sentral dari pralansia hingga lansia digambarkan dengan ukuran LP dan RLPTB. Subjek pada saat pengukuran *baseline* tahun 2007 berada dalam kondisi tidak obesitas sentral baik diukur dengan LP maupun RLPTB dan diikuti selama 7 tahun pengamatan sampai tahun 2014.

Tabel 4.14. Karakteristik Subjek Berdasarkan Kejadian Obesitas Sentral (n=336)

Variabel	Baseline (2007)	Follow up (2014)	P value
Lingkar pinggang			
Rerata ± SB	74,6 ± 7,0	77,5 ± 9,2	<0,001*
Min-Maks	52,9 - 89,9	47,0 - 110,0	
Berisiko	0	62 (18,5%)	
Tidak berisiko	336 (100%)	274 (81,5%)	
Pria (≥90 cm), n=219	0	15 (6,8%)	
Wanita (≥80 cm), n=117	0	47 (40,2%)	

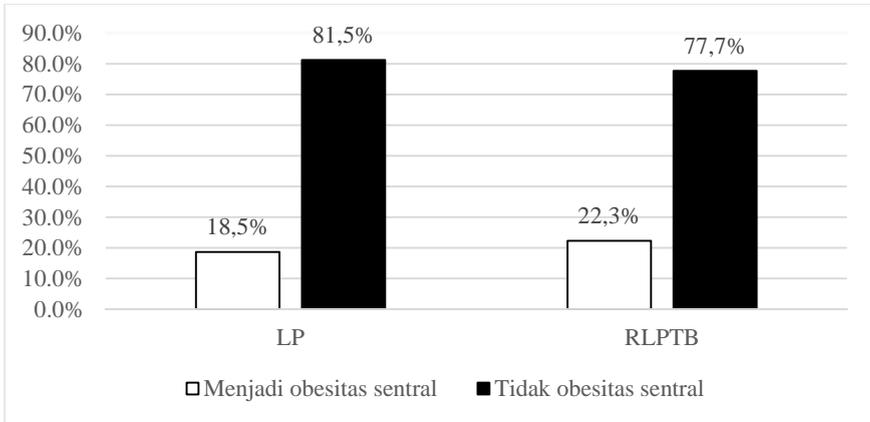
Variabel	Baseline (2007)	Follow up (2014)	P value
RLPTB			
Rerata ± SB	0,48 ± 0,04	0,50 ± 0,06	<0,001*
Min-Maks	0,35 - 0,54	0,30 - 0,71	
Berisiko	0	75 (22,3%)	
Tidak berisiko	336 (100%)	261 (77,7%)	
Pria (≥0,55), n=219	0	27 (12,3%)	
Wanita (≥0,55), n=117	0	48 (41,0%)	

\*Uji *Wilcoxon Signed Ranks* ( $p < 0.05$ ); RLPTB: rasio lingkaran pinggang tinggi badan; SB: simpangan baku

Analisis deskriptif untuk LP tahun 2007, rerata LP adalah  $74,6 \pm 7,0$  cm, serta nilai minimum dan maksimum untuk LP masing-masing 52,9 cm dan 89,9 cm. Tahun 2014 terjadi peningkatan rerata LP menjadi  $77,5 \pm 9,2$  cm serta nilai minimum dan maksimal masing-masing 47,0 cm dan 110,0 cm. Berdasarkan uji *Wilcoxon* dapat diketahui bahwa ada perbedaan rerata LP antara 2007 dan 2014 ( $p < 0,05$ ). Berdasarkan kategori LP, setelah 7 tahun pengamatan didapatkan subjek yang mengalami obesitas sentral sebanyak 18,5% (tabel 4.14).

Analisis deskriptif untuk RLPTB tahun 2007 rerata RLPTB adalah  $0,48 \pm 0,04$  serta nilai minimum dan maksimum masing-masing 0,35 dan 0,54. Tahun 2014 terjadi peningkatan rerata RLPTB secara keseluruhan menjadi  $0,50 \pm 0,06$  serta nilai minimum dan maksimal masing-masing 0,30 dan 0,71. Berdasarkan uji *Wilcoxon* dapat diketahui bahwa ada perbedaan rerata RLPTB antara 2007 dan 2014 ( $p < 0,05$ ). Selama 7 tahun pengamatan, subjek yang mengalami perubahan dari tidak obesitas sentral menjadi obesitas sentral adalah sebanyak 22,3% (tabel 4.14).

Perbandingan kejadian obesitas sentral setelah *follow up* 7 tahun berdasarkan LP dan RLPTB dapat terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Kejadian Obesitas Sentral Berdasarkan LP dan RLPTB Setelah *Follow up* 7 Tahun (n=336)

Kejadian obesitas sentral berdasarkan LP pada pria lebih rendah dibandingkan dengan kejadian obesitas sentral berdasarkan RLPTB yaitu masing-masing 6,8% dan 12,3%, sedangkan pada wanita kejadian obesitas sentral berdasarkan LP juga lebih rendah dari kejadian obesitas sentral berdasarkan RLPTB yaitu masing-masing 40,2% dan 41,0%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kejadian obesitas sentral berdasarkan RLPTB lebih tinggi dibandingkan dengan LP.

## F. Gambaran Konsentrasi hs-CRP dari Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014)

Pada tabel 4.15 menunjukkan rerata konsentrasi hs-CRP secara keseluruhan pada masa pralansia (*Baseline* 2007) adalah  $1,192 \pm 1,145$  mg/L dengan nilai minimum dan maksimum masing-masing 0,558 mg/L dan 9,466 mg/L. Pada masa lansia (*follow up* 2014), terjadi peningkatan rerata konsentrasi hs-CRP menjadi  $1,271 \pm 1,631$  mg/L dengan nilai minimum dan maksimum masing-masing 0,011 dan 9,572 mg/L.

Berdasarkan uji *Wilcoxon* maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rerata konsentrasi hs-CRP secara keseluruhan pada masa pralansia dan lansia  $p=0,043$  ( $p<0,05$ ).

Setelah *follow up* 7 tahun, konsentrasi hs-CRP kategori rendah mengalami peningkatan dari 61,3% menjadi 62,5%. Konsentrasi hs-CRP untuk kategori sedang mengalami penurunan dari 33,6% menjadi 23,5%. Konsentrasi hs-CRP untuk kategori tinggi mengalami peningkatan dari 5,1% menjadi 14,0% (tabel 4.15).

Pada kelompok pria dan wanita juga memperoleh rerata maupun proporsi konsentrasi hs-CRP yang hampir sama dengan secara keseluruhan. Namun perbedaan terdapat pada data *baseline* dan *follow up* pada wanita tidak ada perbedaan yang bermakna ( $p>0,1$ ).

Tabel 4.15. Konsentrasi hs-CRP pada Pralansia (2007) dan Lansia (2014), (n=336)

Konsentrasi hs-CRP	Baseline (2007)	Follow up (2014)	P value
Total:			
Rerata ± SB	1,192 ± 1,145	1,271 ± 1,631	0,043*
Minimum - Maksimum	0,558 - 9,466	0,011 - 9,572	
Tinggi (%)	17 (5,1%)	47 (14,0%)	
Sedang (%)	113 (33,6%)	79 (23,5%)	
Rendah (%)	206 (61,3%)	210 (62,5%)	
Pria:			
Rerata ± SB	1,209 ± 1,164	1,218 ± 1,544	0,065*
Minimum - Maksimum	0,558 - 9,466	0,011 - 9,572	
Tinggi (%)	12 (5,5%)	26 (11,9%)	
Sedang (%)	79 (36,1%)	53 (24,2%)	
Rendah (%)	128 (58,4%)	140 (63,9%)	
Wanita:			
Rerata ± SB	1,158 ± 1,114	1,372 ± 1,785	0,330
Minimum - Maksimum	0,558 - 7,165	0,026 - 9,469	
Tinggi (%)	5 (4,3%)	21 (17,9%)	

Konsentrasi hs-CRP	Baseline (2007)	Follow up (2014)	P value
Sedang (%)	34 (29,1%)	26 (22,2%)	
Rendah (%)	78 (66,7%)	70 (59,8%)	

\*uji Wilcoxon Signed Ranks ( $p < 0,1$ ); hs-CRP: high sensitivity C-reactive protein; SB: simpangan baku;

## G. Gambaran Perubahan Karakteristik Pralansia (2007) Hingga Lansia (2014)

Berdasarkan uji Wilcoxon dan *Mc Nemar* ( $p < 0,05$ ) maka variabel yang mengalami perubahan dikategorikan lagi menjadi kategori baru, diantaranya perubahan konsentrasi hs-CRP, perubahan LP, perubahan RLPTB, perubahan konsumsi makan, perubahan gejala depresi, perubahan aktifitas fisik, perubahan penyakit hipertensi, dan perubahan pekerjaan.

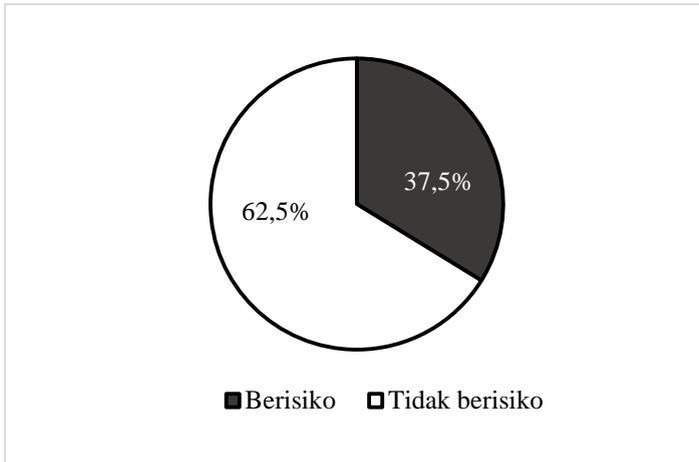
Perubahan konsentrasi hs-CRP setelah dikategorikan dapat dibedakan menjadi 9 kategori dan dikategorikan lagi menjadi “berisiko” dan “tidak berisiko” (lihat tabel 4.16).

Tabel 4.16. Kriteria Perubahan Konsentrasi hs-CRP (n=336)

Kriteria Perubahan Konsentrasi hs-CRP	Frekuensi (%)	Keterangan
Tetap tinggi	4 (1,2%)	Berisiko inflamasi
Tinggi→sedang	8 (2,4%)	Berisiko inflamasi
Tinggi→rendah	5 (1,5%)	Tidak berisiko inflamasi
Sedang→tinggi	27 (8,0%)	Berisiko inflamasi
Tetap sedang	36 (10,7%)	Berisiko inflamasi
Sedang→rendah	50 (14,9%)	Tidak berisiko inflamasi
Rendah→tinggi	16 (4,8%)	Berisiko inflamasi
Rendah→sedang	35 (10,4%)	Berisiko inflamasi
Tetap rendah	155 (46,1%)	Tidak berisiko inflamasi

hs-CRP: high sensitivity C-reactive protein

Hasil perubahan konsentrasi hs-CRP dari pralansia menjadi lansia berdasarkan kategori “berisiko inflamasi” dan “tidak berisiko inflamasi” menunjukkan bahwa kategori berisiko adalah sebanyak 126 (37,5%) dan tidak berisiko inflamasi yaitu 210 (62,5%), lihat gambar 4.8.



Gambar 4.8. Perubahan Konsentrasi hs-CRP dari Pralansia Hingga Lansia (n=336)

Perubahan dari variabel lainnya dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.17. Perubahan Karakteristik Subjek dari Pralansia Hingga Lansia (n=336)

Variabel	Perubahan	Jumlah (%)
Konsumsi makan	Tetap tidak baik	122 (36,3%)
	Menjadi tidak baik	32 (9,5%)
	Menjadi baik	107 (31,8%)
	Tetap baik	75 (22,3%)
Aktifitas fisik	Tetap tidak aktif	44 (13,1%)
	Menjadi tidak aktif	132 (39,3%)
	Menjadi aktif	31 (9,2%)
	Tetap aktif	129 (38,4%)
Gejala depresi	Tetap ada gejala	9 (2,7%)
	Menjadi ada gejala	87 (25,9%)
	Menjadi tidak ada gejala	16 (4,8%)
	Tetap tidak ada gejala	224 (66,7%)
Penyakit hipertensi	Tetap hipertensi	109 (32,4%)
	Menjadi hipertensi	55 (16,4%)
	Hipertensi terkendali	29 (8,6%)
	Tidak hipertensi	143 (42,6%)
Pekerjaan	Tetap tidak bekerja	29 (8,6%)
	Menjadi tidak bekerja	37 (11,0%)
	Menjadi bekerja	18 (5,4%)
	Tetap bekerja	252 (75,0%)

Pada tabel 4.17 dapat dijelaskan bahwa variabel konsumsi makan yang mengalami perubahan terbanyak adalah dari berisiko menjadi tidak berisiko (31,8%), sedangkan perbandingan antara yang tetap berisiko dengan tidak berisiko terbanyak adalah tetap berisiko (36,3%). Variabel aktifitas fisik yang terbanyak mengalami perubahan adalah dari aktif menjadi tidak aktif (39,3%), sedangkan

perbandingan subjek yang tetap aktif dibandingkan dengan subjek yang tetap tidak aktif terbanyak adalah subjek yang tetap aktif (38,4%). Variabel gejala depresi yang terbanyak mengalami perubahan adalah dari tidak ada gejala menjadi ada gejala (25,9%), sedangkan perbandingan antara subjek yang tetap ada gejala depresi dengan tetap tidak ada gejala depresi terbanyak adalah tetap tidak ada gejala (66,7%). Variabel penyakit hipertensi yang terbanyak mengalami perubahan adalah menjadi hipertensi (16,4%), sedangkan perbandingan antara subjek yang tetap hipertensi dengan tetap tidak hipertensi terbanyak adalah tetap tidak hipertensi (42,6%). Variabel pekerjaan terbanyak mengalami perubahan adalah dari bekerja menjadi tidak bekerja (11,0%), sedangkan perbandingan subjek yang masih tetap bekerja dengan yang tetap tidak bekerja terbanyak adalah tetap bekerja (75,0%).

## KAJIAN KRITIS RLPTB PADA LANSIA ANTARA ASPEK DAN FAKTOR-FAKTORNYA

### A. Akurasi RLPTB pada Lansia Berdasarkan *Gold Standard* LP

Jumlah subjek pria untuk analisis ROC lebih banyak dibandingkan dengan jumlah subjek wanita. Hal ini disebabkan karena kriteria sampel yang diikuti dari awal penelitian adalah dalam kondisi tidak obesitas berdasarkan LP dan IMT. Jumlah wanita yang dieksklusi karena obesitas lebih banyak dibanding dengan pria yang obesitas (masing-masing 30,7% dan 9,4%), sehingga data pria yang dianalisis lebih besar dari pada data wanita (masing-masing 537 dan 307).

Hasil analisis ROC pada titik potong RLPTB  $\geq 0,55$  pada pria menunjukkan nilai AUC pada subjek pria adalah 94,3%. Pada wanita dengan titik potong RLPTB  $\geq 0,55$  menunjukkan nilai AUC 89,8%. Nilai ini secara klinis berada pada kategori sangat baik.

Hasil sangat baik juga dibuktikan oleh Sinaga et al. (2018) dalam menentukan titik potong obesitas sentral menggunakan *gold standar* persen lemak tubuh dan mendapatkan nilai AUC untuk RLPTB pria adalah 95,2% dan LP mendapatkan nilai AUC 94,5%. Pada perempuan, nilai AUC untuk RLPTB adalah 91,3% dan nilai AUC LP adalah 90,4%.

Pada penelitian ini menggunakan LP sebagai *gold standard*. LP telah direkomendasikan oleh WHO sebagai salah satu indikator obesitas sentral. Untuk orang Asia  $\geq 90$  cm pada

laki-laki dan  $\geq 80$  cm pada perempuan dinyatakan sebagai obesitas sentral (IDF, 2005). Penelitian Sinaga et al. (2018) telah membuktikan bahwa LP dan RLPTB memiliki tingkat ketepatan yang hampir sama dalam menentukan obesitas sentral. Jika dibandingkan secara konsep, kedua indikator ini sama-sama merupakan indikator status gizi dan perbandingan yang dilakukan menjadi *comparable*. Sehingga LP tepat dijadikan sebagai *gold standard*.

Hasil penelitian juga menemukan titik potong optimal untuk pria maupun wanita adalah RLPTB  $\geq 0,55$  dengan nilai spesifisitas dan sensitivitas yang sangat baik serta nilai akurasi yang juga berada dalam kategori sangat baik. Nilai titik potong ini sama dengan nilai titik potong pada penelitian Corrêa et al. (2017) pada populasi lansia 60 tahun atau lebih dengan *gold standard* IMT dan dengan sensitivitas dan spesifisitas serta nilai AUC yang sangat tinggi. Nilai ini juga hampir mendekati nilai titik potong RLPTB pada penelitian Peng et al. (2015) dalam memprediksi faktor risiko CVD dengan spesifisitas diatas 90% yaitu 0,55 pada laki-laki dan 0,58 pada perempuan. Klasifikasi nilai RLPTB yang dibuat oleh Ashwell & Gibson (2016) menunjukkan bahwa RLPTB  $\geq 0,5$  sampai  $< 0,6$  dapat meningkatkan risiko penyakit kardiometabolik. Dalam sebuah penelitian berdasarkan KNHANES 2007-2010, ditemukan titik potong optimal untuk identifikasi risiko penyakit jantung koroner adalah 0,50 pada pria dan 0,52 pada wanita di Korea (Yoo, 2016).

Namun, nilai RLPTB  $\geq 0,55$  pada pria dan wanita masih diatas ukuran RLPTB yang dapat digunakan secara umum baik pada anak-anak maupun orang dewasa tanpa membedakan jenis kelamin maupun etnis yaitu 0,5 (Voruganti & Commuzzi, 2012; Yoo, 2016). Akan tetapi, penelitian Sinaga et al. (2018) juga menemukan titik potong berbeda antara pria dan wanita namun masih pada kisaran 0,5

yaitu 0,49 pada laki-laki dewasa dan 0,5 pada perempuan dewasa di Ethiopia.

Tingginya nilai RLPTB dalam penelitian ini kemungkinan karena penelitian dilakukan pada kelompok lansia, dimana menurut X. Xu et al. (2016) seiring bertambahnya usia maka terjadi peningkatan LP yaitu selama 7 tahun pengamatan terjadi peningkatan lebih kurang 2 cm pada populasi lansia di Cina. Penelitian Yunita & Sartika (2019) juga menemukan bahwa selama 7 tahun pengamatan pada lansia terjadi peningkatan LP rata-rata 2 cm pada populasi lansia di Indonesia. Selain LP yang meningkat karena penambahan usia, tinggi badan juga menurun karena kurvatura tulang belakang yang menurun karena bertambahnya usia (Murbawani et al., 2012). Meningkatnya LP sebagai pembanding dan menurunnya tinggi badan sebagai penyebut dalam nilai RLPTB akan dapat menghasilkan nilai perbandingan yang tinggi. Namun penelitian Cai et al. (2013) yang membandingkan RLPTB terhadap risiko hipertensi, diabetes, dan dislipidemia menemukan RLPTB menurun seiring bertambahnya usia.

Mengingat nilai RLPTB yang sangat sensitif dan spesifik dalam menentukan obesitas sentral khususnya pada lansia, maka indeks RLPTB sangat bisa digunakan dalam memprediksi obesitas sentral. Hal ini penting karena dibandingkan LP, pada RLPTB mempertimbangkan ukuran tinggi badan sebagai salah satu aspek penilaian, terutama pada lansia. Pada lansia terjadi penurunan tinggi badan karena terjadinya peningkatan mortalitas dan morbiditas (Auyeung et al., 2010).

Penurunan tinggi badan seiring usia mungkin cenderung meningkatkan kejadian obesitas yang diukur dengan IMT atau RLPTB. Dalam penelitian ini proporsi kejadian obesitas sentral berdasarkan RLPTB lebih tinggi dibandingkan dengan LP (masing-masing 22,3% dan 18,5%).

RLPTB mempertahankan rasio odds tertinggi untuk kardiovaskuler bahkan pada subjek berusia di atas 80 tahun dan merupakan satu-satunya indeks obesitas yang secara signifikan terkait dengan aktivitas fisik (Fan et al., 2016).

Berdasarkan hasil penelitian Ashtary-larky et al. (2018) menunjukkan bahwa RLPTB tidak hanya sesuai dengan obesitas, tetapi juga merupakan indeks yang kuat untuk memantau pengurangan massa lemak dan dapat menggantikan IMT sebagai indikator obesitas. Studi ini juga membuktikan bahwa ada hubungan positif antara penurunan RLPTB dengan penurunan LP dan IMT.

## **B. Obesitas Sentral Berdasarkan LP dan RLPTB dari Pralansia Hingga Lansia**

Status kesehatan berkaitan erat dengan proses penuaan, dan gizi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan efek positif dan negatif pada proses penuaan (MOH New Zealand, 2013). Salah satu efek negatif yang disebabkan oleh keadaan gizi adalah obesitas yang terjadi pada masa lansia, baik obesitas umum maupun obesitas sentral.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai LP kejadian obesitas sentral sekitar 18,5% dan berdasarkan RLPTB 22,3%. Kejadian obesitas sentral berdasarkan nilai RLPTB yang terjadi pada masa lansia adalah sekitar 12,3% pada pria dan 41,0% pada wanita. Berdasarkan LP, obesitas sentral yang ditemukan pada pria lebih kecil dibandingkan dengan LP pada wanita yaitu masing-masing 6,8% dan 40,2%. Pada pria, obesitas sentral berdasarkan LP lebih kecil dari RLPTB (*under estimate* LP terhadap RLPTB). Hal ini bisa disebabkan standar penetapan obesitas sentral berdasarkan LP pada wanita lebih kecil ( $\geq 80$  cm) dibanding pada pria ( $\geq 90$  cm) dengan rerata tinggi badan pria (159,5 cm) juga lebih tinggi dibanding wanita (146,1 cm), sehingga dengan pembagi

yang kecil akan menghasilkan nilai RLPTB yang besar. Ini dapat membuktikan nilai RLPTB yang tinggi pada wanita dibanding dengan pria.

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai RLPTB lebih tinggi dalam mendeteksi kejadian obesitas dibandingkan dengan nilai LP pada pria dan wanita. Secara keseluruhan, kejadian obesitas baik obesitas sentral maupun obesitas umum lebih tinggi pada wanita dibandingkan dengan pria. Beberapa penelitian menemukan bahwa kejadian obesitas yang dilihat berdasarkan RLPTB/LP/IMT pada lansia lebih tinggi pada wanita dibandingkan pria (Assantachai, 2012; Gu et al., 2018; Tsai, 2012). Tingginya kejadian obesitas pada perempuan karena secara fisiologis wanita memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dan berat badan mereka lebih tinggi daripada pria, tetapi memiliki penurunan tinggi badan lebih awal dan lebih parah daripada pria (Tsai, 2012).

Temuan angka obesitas ini juga sama dengan angka yang dirilis oleh WHO (2017) bahwa kejadian obesitas yang terjadi pada wanita lebih tinggi dari pada pria yaitu 11% pria dan 15% wanita. Di Amerika Serikat ditemukan kejadian obesitas sekitar 15% dari populasi lansia yang mengalami obesitas dan kejadian obesitas lebih tinggi pada wanita dibandingkan dengan pria dan pada kelompok umur 60-69 tahun, obesitas meningkat dalam 10 tahun (1991-2000) yaitu dari 14,7% menjadi 22,9% (Villareal & Shah, 2015). Hasil survey di Kepulauan Mediterania ditemukan kejadian obesitas pada lansia yaitu 73% pria dan 87% wanita (Tyrovolas et al., 2011). Di Cina kejadian obesitas sentral pada penduduk usia 18-96 tahun prevalensi antara pria dan wanita hampir sama yaitu 65,99% pada pria dan 65,97% pada wanita (Fu et al., 2014). Di India berbagai studi berbasis komunitas di daerah perkotaan menemukan prevalensi obesitas di kelompok lansia bervariasi antara 40,5%-54% (Sanjay et al.,

2017). Di Indonesia berdasarkan survey Riskesdas kejadian obesitas juga lebih tinggi pada wanita dibanding pria berdasarkan IMT yaitu 20% dan 9,6% tahun 2013 serta 29,3% dan 14,5% tahun 2018. Berdasarkan lingkaran pinggang atau obesitas sentral juga tinggi pada wanita dibandingkan dengan pria yaitu 42,1% dan 11,3% tahun 2013 serta 46,7% dan 15,7% tahun 2018 (Kemenkes RI, 2013; Kemenkes RI, 2018).

Dari hasil penelitian juga terlihat bahwa proporsi kejadian obesitas sentral berdasarkan RLPTB lebih tinggi sekitar 3,8% dibandingkan dengan kejadian obesitas sentral berdasarkan LP. Tingginya angka kejadian obesitas sentral berdasarkan RLPTB, jika dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan maka jumlah sasaran program juga akan meningkat. Meningkatnya jumlah sasaran akan berdampak terhadap pencegahan dan penurunan kejadian penyakit kronis. Menurunnya penyakit kronis juga akan dapat menurunkan biaya kesehatan yang harus dikeluarkan untuk pengobatan penyakit. Beban pemerintah dalam pembiayaan kesehatan juga akan berkurang.

Penyakit kronis terkait obesitas diantaranya hipertensi, diabetes, penyakit jantung, dan kanker tertentu (Bombak, 2014; WHO, 2017). Pada lansia dilaporkan kejadian hipertensi tidak terkontrol (34%), penyakit jantung (32%), kanker (23%), dan diabetes (19%) (Sheats et al., 2015). Di Indonesia kejadian tertinggi yang diderita lansia juga hipertensi sekitar 57,6% (Kemenkes RI, 2013). Angka kesakitan pada kelompok lansia tahun 2019 dilaporkan sekitar 26,2%, yang artinya terdapat 27 lansia yang sakit dari 100 lansia. Kejadian penyakit kronis terkait juga dengan kematian. Angka kematian yang dilaporkan oleh *Global Burden of Disease Study* tahun 2017 dari 195 negara bahwa penyebab utama kematian dini diurutkan teratas adalah jantung dan stroke. Urutan ini diperkirakan tahun 2040 masih akan tetap sama (Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2018).

Salah satu upaya mengurangi kematian dini karena penyakit kronis adalah mencegah terjadinya obesitas. Obesitas terjadi karena ketidakseimbangan energi yang dikonsumsi dan yang dikeluarkan. Asupan makanan yang padat energi dan tinggi lemak serta kurang aktifitas karena bentuk pekerjaan, transportasi, dan meningkatnya urbanisasi. Sehingga kejadian obesitas tidak hanya di negara berpenghasilan tinggi tetapi juga meningkat di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, terutama di daerah perkotaan (WHO, 2017).

Upaya dalam mengatasi kelebihan lemak tubuh atau mengatasi kejadian obesitas sentral diantaranya perlu mengubah pola makan. Tingkatkan asupan sayuran dan buah dan kurangi lemak hewani dan nabati yang serupa (kelapa sawit dan minyak kelapa). Harus menghilangkan makanan dengan indeks glikemik tinggi karena dapat meningkatkan sintesis insulin yang dapat menyebabkan kelebihan lemak di pinggang. Memakan makanan yang tinggi serat serta secara teratur melakukan aktifitas fisik atau berolahraga (Handoyo, 2018).

### **C. Perubahan Konsentrasi hs-CRP dari Pralansia Hingga Lansia**

CRP yang merupakan protein fase akut yang diproduksi dan disekresikan oleh hati dan merupakan faktor risiko penting yang terkait dengan penyakit termasuk penyakit kardiovaskular, hipertensi, diabetes mellitus, penyakit ginjal, dan penurunan kognitif. CRP juga merupakan molekul efektor imunologis yang penting dengan fungsi fisiologis vital. Selain itu CRP juga terkait dengan penuaan (Tang et al., 2017). Hs-CRP merupakan pengukuran konsentrasi CRP yang sangat sedikit dan lebih sensitif (Knight, 2015).

Seiring bertambahnya usia, konsentrasi hs-CRP mengalami peningkatan. Hasil penelitian ini menunjukkan

bahwa selama 7 tahun pengamatan terjadi peningkatan rerata konsentrasi hs-CRP. Jika dikategorikan untuk risiko tinggi terjadinya inflamasi ( $>3$  mg/L) mengalami peningkatan sebesar 8,9%. Selama 7 tahun tersebut, rerata konsentrasi hs-CRP berada pada risiko sedang (1,27 mg/L) dan proporsi konsentrasi hs-CRP yang mengalami risiko inflamasi sedang dan tinggi masing-masing 14,0% dan 23,5%. Total kejadian CRP berisiko ( $>1$  mg/L) adalah 37,5%.

Penelitian Horakova et al. (2011) pada 3 kelompok individu, yaitu kelompok individu sehat dengan rerata umur 58 tahun, kelompok individu dengan obesitas dengan rerata umur 62 tahun, dan kelompok individu dengan sindrom metabolik dengan rerata umur 61 tahun, menemukan bahwa pada kelompok individu sehat rerata konsentrasi CRP 0,67 mg/L, pada kelompok individu dengan obesitas tanpa sindrom metabolik rerata konsentrasi CRP adalah 2,65 mg/L, dan pada kelompok individu dengan sindrom metabolik rerata kadar CRP adalah 3,62 mg/L. Ini berarti bahwa individu sehat memiliki kecenderungan konsentrasi CRP yang rendah dibanding dengan individu dengan obesitas maupun individu dengan sindrom metabolik. Jika dibandingkan kelompok obesitas dengan kelompok sindrom metabolik, terlihat bahwa konsentrasi CRP pada kelompok obesitas lebih rendah dibanding konsentrasi CRP pada kelompok sindrom dan konsentrasi CRP pada kelompok obesitas berada pada rerata sedang (1-3 mg/L).

Penelitian Silva et al. (2014) juga menemukan rerata konsentrasi hs-CRP pada lansia adalah 2,83 mg/L, yang juga berada pada level rata-rata/sedang. Penelitian Zuliani et al. (2009) pada lansia tanpa sindrom metabolik menemukan konsentrasi hs-CRP 1,63 mg/L, namun pada lansia dengan sindrom metabolik menemukan konsentrasi hs-CRP 6,18 mg/L. Ini berarti individu dengan penyakit kronis memiliki konsentrasi hs-CRP yang tinggi ( $>3$  mg/L), yang

mengindikasikan bahwa konsentrasi hs-CRP tinggi pada penderita penyakit kronis (Knight, 2015; Zuliani et al., 2009). Tingginya konsentrasi hs-CRP mengidentifikasi bahwa individu berpotensi untuk terjadinya penyakit jantung, diabetes melitus, sindrom metabolik, maupun hipertensi (Knight, 2015; Ridker, 2003; Silva et al., 2014; Zuliani et al., 2009).

Namun, penelitian longitudinal pengamatan selama 4 tahun oleh Daly (2013) pada lansia di Inggris menemukan konsentrasi CRP dengan risiko tinggi pada lansia obesitas (rerata 3,42 mg/L) dan tanpa obesitas berada pada kategori risiko sedang (rerata 2,06 mg/L). Ini membuktikan bahwa pada masa lansia, individu berisiko mengalami inflamasi (>1 mg/L).

Pada penelitian Zuliani et al. (2009) di Italia menemukan bahwa lansia usia 65 tahun atau lebih tanpa sindrom metabolik memiliki konsentrasi hs-CRP yang berisiko tinggi sekitar 41,3% dan sekitar 54,5% pada lansia dengan sindrom metabolik. Namun Pavela et al. (2018) menemukan proporsi yang cukup rendah pada populasi usia 50 tahun atau lebih, pada pria dengan CRP >3 mg/L sekitar 19,5% dan pada wanita dengan CRP > 3 mg/L sekitar 27,4%.

Jika dibandingkan hasil temuan dari beberapa penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata lansia berada pada kategori konsentrasi hs-CRP sedang terhadap risiko terjadinya penyakit kronis. Namun pada konsentrasi hs-CRP yang tinggi, sudah dapat diidentifikasi bahwa sudah terjadi penyakit kronis. Untuk mencegah terjadinya penyakit kronis ini maka penilaian risiko sangat penting dilakukan terutama untuk usia pralansia. Penilaian risiko penyakit kronis dapat dilakukan melalui pemeriksaan fisik rutin seperti mengetahui berat badan, tinggi badan, ditambah lagi dengan ukuran lingkar pinggang.

Pemeliharaan kesehatan dan kesejahteraan lansia membutuhkan pemahaman menyeluruh tentang fisiologi penuaan dan mekanisme yang mendasari penyakit dan gangguan terkait usia. Peradangan kronis dianggap sebagai faktor kunci yang berkontribusi terhadap penuaan. Dapat dijelaskan juga bahwa konsentrasi CRP meningkat selama proses penuaan serta terkait juga dengan penyakit (Tang et al., 2017).

Penuaan adalah fenomena alam yang berlangsung secara alami dan ditandai dengan kemunduran struktur dan fungsi tubuh secara bertahap. Hidup dengan baik dan mempertahankan mental yang sehat, fungsi kognitif dan kesehatan fisik yang kompatibel dengan aktivitas sosial mandiri pada lansia telah menjadi tujuan penting dan prioritas tinggi bagi banyak masyarakat modern yang ditandai dengan berbagai istilah seperti *healthy aging*, *successful aging*, dan *productive aging*. Ada 4 aspek keberhasilan lansia yaitu: (i) menghindari penyakit dan kecacatan, menjaga fungsi kognitif, mental dan fisik; (iii) aktif terlibat dalam kehidupan; dan (iv) secara psikologis baik (Tang et al., 2017).

## **D. Hubungan Perubahan LP dengan Perubahan Konsentrasi hs-CRP**

Konsentrasi hs-CRP berkorelasi dengan obesitas. Mekanisme patofisiologi yang menghubungkan obesitas dengan tingkat CRP dapat diketahui dari jaringan adiposa yang melepaskan berbagai hormon dan sitokin yang berkontribusi terhadap peningkatan CRP. Obesitas mengembangkan proinflamasi yang meningkatkan lingkungan peradangan (Choi et al., 2013).

Obesitas dikaitkan dengan peradangan yang secara kausal terlibat dalam pengembangan resistensi insulin. Pada individu obesitas, peradangan kronis tingkat rendah terjadi

sebagaimana ditentukan oleh peningkatan kadar plasma CRP, sitokin (TNF- $\alpha$  dan IL-6, MCP-1, IL-8), dan protein multifungsi leptin dan osteopontin. Penuaan juga diketahui terkait dengan peningkatan kronis kadar rendah dalam kadar penanda inflamasi. Secara spesifik TNF- $\alpha$  dan IL-6 telah dideskripsikan sebagai indikator dan penyebab morbiditas dan mortalitas pada lansia. Peradangan sangat menonjol terutama pada lansia dengan diabetes melitus (Zeyda & Stulnig, 2009).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama 7 tahun pengamatan dari pralansia hingga lansia menunjukkan ada hubungan perubahan LP dengan perubahan konsentrasi hs-CRP. Diantara subjek yang berisiko mengalami peningkatan konsentrasi hs-CRP atau yang berisiko inflamasi ( $>1$  mg/L), proporsi yang mengalami obesitas sentral dengan LP pria  $\geq 90$  cm dan LP wanita  $\geq 80$  cm (51,6%) lebih banyak dibandingkan dengan proporsi subjek yang tidak mengalami obesitas sentral (34,3%). Hal ini dapat dikatakan bahwa menjadi obesitas sentral pada masa lansia memiliki kecenderungan mengalami risiko inflamasi dibandingkan dengan lansia yang tetap normal atau tidak mengalami obesitas sentral.

Penelitian Steppuhn et al. (2019) pada populasi 18-79 tahun menemukan bahwa ada hubungan antara LP dengan konsentrasi hs-CRP dengan rerata konsentrasi hs-CRP pada penderita obesitas sentral adalah 2,06 mg/L (kategori sedang). Penderita obesitas sentral disini berisiko mengalami inflamasi dimana proporsi penderita dengan kategori sedang 40,8% dan kategori tinggi 35% (rerata berisiko inflamasi 37,9%). Penelitian Vidyasagar et al. (2013) pada populasi dewasa dan lansia juga menemukan ada hubungan obesitas sentral dengan konsentrasi hs-CRP. Rerata konsentrasi hs-CRP untuk kejadian obesitas sentral juga berada pada kategori sedang (1,4 mg/L).

Penelitian Engelsen et al. (2012) pada populasi 20-70 tahun juga menyimpulkan ada hubungan antara LP dengan konsentrasi hs-CRP. Disini juga dapat disimpulkan bahwa semakin besar LP maka semakin tinggi konsentrasi hs-CRP baik pada pria maupun wanita. Pada penelitian ini, kejadian obesitas sentral sudah ditunjukkan pada konsentrasi hs-CRP rendah.

Hasil bivariat pada penelitian sekarang juga membuktikan bahwa perubahan LP berhubungan dengan perubahan konsentrasi hs-CRP dengan risiko 1,5 kali pada kelompok obesitas sentral. Namun hasil multivariat menunjukkan risiko individu obesitas memiliki konsentrasi hs-CRP berisiko meningkat menjadi 4,9 kali dibanding dengan individu yang tidak obesitas. Hal ini disebabkan adanya faktor pengacau dan juga faktor yang saling berinteraksi dengan obesitas sentral yang mempengaruhi nilai risiko yaitu faktor gejala depresi, pekerjaan, dan interaksi jenis kelamin dengan LP.

Penelitian Zuliani et al. (2009) pada lansia  $\geq 65$  tahun di Italia menemukan bahwa LP secara signifikan dan independen terkait dengan peningkatan konsentrasi hs-CRP, dimana lansia yang obesitas sentral berpeluang 2,4 kali mengalami konsentrasi hs-CRP tinggi ( $>3$  mg/L). Pada individu dengan sindrom metabolik, terdapat hubungan lingkaran pinggang dengan konsentrasi hs-CRP. Selain itu, hasil penelitian ini juga menunjukkan peningkatan lingkaran pinggang memiliki korelasi yang paling penting dari peningkatan konsentrasi hs-CRP dibanding dengan kehadiran kriteria sindrom metabolik lainnya. Pada lansia dengan sindrom metabolik, obesitas sentral merupakan fitur utama yang berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi hs-CRP. Resistensi insulin dan obesitas sentral secara mandiri berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi hs-CRP. Namun, dalam penelitian ini tidak dapat menyimpulkan

apakah resistensi insulin dapat menyebabkan peradangan atau sebaliknya peradangan dapat menentukan resistensi insulin.

Penelitian di Burkina Faso Canada pada populasi dewasa (25-60 tahun) juga menemukan bahwa obesitas sentral (LP) berhubungan dengan konsentrasi hs-CRP. Obesitas sentral berpeluang 4 kali terjadinya konsentrasi hs-CRP tinggi ( $>1$  mg/L). Individu dengan obesitas yang mengalami CRP tinggi adalah 63,8% (Delisle, Renier, & Zeba, 2013).

Penelitian di Taiwan oleh C. Lin et al. (2010) pada populasi usia 40 tahun atau lebih dengan rata-rata umur 59,5 tahun menemukan bahwa risiko populasi wanita obesitas lebih tinggi dibanding dengan pria obesitas (OR masing-masing 3,59 dan 1,94). Penelitian Pavela et al. (2018) menemukan juga bahwa risiko obesitas terhadap konsentrasi hs-CRP ( $>3$  mg/L) pada wanita lebih tinggi dibandingkan dengan pria (OR masing-masing 4,01 dan 2,36). Hasil meta-analisis J. Choi et al. (2013) menyimpulkan bahwa obesitas berhubungan dengan peningkatan konsentrasi hs-CRP. Asosiasi ini lebih kuat pada wanita daripada pria pada populasi Amerika Utara/Eropa dibanding dengan populasi Asia.

## **E. Hubungan Perubahan RLPTB dengan Perubahan Konsentrasi hs-CRP**

Selain LP sebagai pengukuran obesitas sentral, RLPTB juga merupakan alat yang sangat baik untuk membedakan kemungkinan obesitas terkait dengan risiko kardiovaskular, diabetes mellitus, dislipidemia aterogenik dan sindrom metabolik dibandingkan dengan IMT untuk kedua jenis kelamin. Dalam hal ini, pengukuran penanda inflamasi berhubungan langsung dengan persentase lemak, sedangkan sitokin proinflamasi yang dikeluarkan oleh jaringan adiposa

memperkuat sintesis hepatic CRP, mendukung gagasan bahwa CRP mungkin meningkat pada individu obesitas (Silva et al., 2014).

Hasil penelitian sekarang terkait RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP menunjukkan bahwa lansia yang berisiko mengalami inflamasi (konsentrasi hs-CRP  $>1$  mg/L), sebanyak 54,7% mengalami perubahan RLPTB menjadi obesitas sentral, sedangkan proporsi lansia yang tidak mengalami obesitas sentral sebanyak 32,6%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa individu yang mengalami obesitas sentral di masa lansia berisiko mengalami inflamasi atau terjadinya peningkatan konsentrasi hs-CRP. Hasil bivariat menunjukkan bahwa individu obesitas sentral berisiko 1,7 kali memiliki konsentrasi hs-CRP berisiko dibanding individu yang tidak obesitas. Namun hasil multivariat menunjukkan risiko subjek obesitas sentral memiliki konsentrasi hs-CRP berisiko meningkat 8,6 kali dibanding dengan subjek yang tidak obesitas sentral. Hal ini disebabkan adanya faktor pengacau dan juga faktor yang saling berinteraksi dengan obesitas sentral yang mempengaruhi nilai risiko yaitu aktifitas fisik, pekerjaan, dan interaksi jenis kelamin dengan konsentrasi hs-CRP.

Sejalan dengan penelitian Silva et al. (2014) pada lansia umur 60-90 tahun di Brazil membuktikan bahwa ada korelasi positif antara RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP. Semakin meningkat RLPTB semakin meningkat konsentrasi hs-CRP. Konsentrasi hs-CRP lebih rendah pada individu tanpa penyakit dibanding dengan individu dengan penyakit. Semakin banyak penyakit yang diderita maka konsentrasi hs-CRP juga semakin tinggi. Penyakit terkait dengan konsentrasi hs-CRP disini adalah hipertensi, diabetes melitus, kelebihan berat badan, dan juga obesitas.

Study kohor selama 5 tahun pada lansia di Taiwan menemukan bahwa RLPTB terkait dengan penyakit

kardiovaskuler pada lansia dengan nilai RLPTB yang tinggi ( $>0,50$ ) (Kuo, Wu, & Chen, 2011). Penelitian Palacios et al. (2012) juga menemukan bahwa RLPTB merupakan faktor risiko kardiovaskuler pada orang dewasa (21-79 tahun). Penelitian ini juga menemukan bahwa peningkatan RLPTB seiring dengan peningkatan konsentrasi hs-CRP.

Penelitian Jayawardana et al. (2013) di Sri Lanka melaporkan bahwa ada korelasi antara nilai RLPTB dengan sindrome metabolik. Juga ditemukan korelasi yang kuat nilai RLPTB terhadap terjadinya diabetes, prediabetes, hipertensi, dan dislipidemia, dan juga sindrome metabolik. Hubungan yang ditemukan semakin memperkuat penggunaan RLPTB sebagai alat skrining terkait dengan morbiditas yang paling umum dari penyakit tersebut. RLPTB bisa sebagai alat skrining yang sederhana dan efektif sebagai indeks antropometri. Namun, kemampuan prediksi ini tidak konsisten secara konsensus. Dalam satu penelitian, tidak ada hubungan antara keberadaan sindrom metabolik dan konsentrasi hs-CRP tinggi yang ditemukan. Mempertimbangkan bahwa penyakit kronis yang tidak menular memicu peningkatan nilai CRP, dan bahwa prevalensi penyakit ini lebih tinggi pada lansia, seperti juga peningkatan nilai CRP (Silva et al., 2014).

Penelitian Fan et al. (2016) yang mengamati lansia (65 tahun lebih) menemukan bahwa seiring bertambahnya usia LP meningkat pada wanita namun RLPTB meningkat pada kedua jenis kelamin. Penurunan tinggi badan karena usia akan membesarkan peningkatan obesitas yang diukur dengan IMT dan RLPTB. Namun RLPTB dapat mempertahankan nilai *odd ratio* tertinggi untuk kardiovaskuler dan merupakan satu-satunya indikator obesitas yang berhubungan dengan aktifitas fisik.

## **F. Determinan Perubahan Obesitas Sentral dengan Perubahan Konsentrasi hs-CRP**

### **1. Konsumsi Makan**

Ada hubungan konsumsi makan dengan konsentrasi hs-CRP (Neale et al., 2016). Konsumsi makan berpengaruh pada berat badan lansia. Konsekuensi dari tidak seimbang nya asupan makan akan berdampak pada obesitas (MOH New Zealand, 2013). Obesitas sendiri terkait juga dengan konsentrasi hs-CRP.

Hasil penelitian sekarang sehubungan dengan konsumsi makan, selama 7 tahun dari pralansia hingga lansia pada penelitian ini terjadi perubahan yang bermakna dalam konsumsi makan pada individu. Perubahan yang terjadi adalah perubahan kepada pola makan kategori baik yang mengalami peningkatan. Pada masa pralansia konsumsi makan kategori tidak baik sekitar 68,2% dan menurun saat lansia menjadi 45,8%. Pada kelompok konsumsi makan pralansia menjadi kategori tidak baik saat lansia, sebanyak 50% mengalami perubahan konsentrasi hs-CRP berisiko. Secara statistik dalam penelitian tidak ada hubungan antara perubahan konsumsi makan dengan perubahan konsentrasi hs-CRP. Hal ini bisa disebabkan konsumsi makan dalam kuesioner yang ditanyakan belum dapat menggambarkan asupan konsumsi makan sesungguhnya. Pertanyaan yang ditanyakan baru sebatas jumlah hari makan dalam seminggu terhadap beberapa item makanan tertentu yang mewakili kecukupan energi. Pengkategorian konsumsi makan melalui analisis ROC terhadap konsentrasi hs-CRP juga mendapatkan nilai sensitivitas, spesifisitas, dan AUC yang rendah, sehingga hal ini menyebabkan hubungan konsumsi makan dengan konsentrasi hs-CRP tidak dapat dibuktikan.

Sebuah studi kohor pada lansia di China membuktikan ada hubungan konsumsi makan dengan konsentrasi hs-CRP. Hubungan ini hanya terbukti pada pria terhadap pola makanan tertentu khususnya pola 'sayur-buah' dan pola 'daging-ikan'. Perbedaan jenis kelamin dalam hal pola diet dan konsentrasi hs-CRP dapat dijelaskan bahwa pria secara umum menunjukkan pola dan gaya hidup kurang sehat dibanding wanita. Temuan ini juga membuktikan bahwa asupan karbohidrat dan protein dengan kalori rendah, asupan lemak sehat dan rendah indeks glikemik, asupan lemak jenuh yang terbatas dapat membantu mencegah dan meningkatkan peradangan tingkat rendah.

Studi longitudinal dengan rentang waktu yang sama dengan penelitian sekarang (selama 7 tahun) oleh X. Xu et al. (2016) menyatakan bahwa pola konsumsi lansia beralih ke pola konsumsi modern seiring dengan berjalannya waktu. Orang-orang yang berpendidikan tinggi dan tinggal di daerah urban cenderung memiliki pola diet modern. Pola diet modern dapat menyebabkan kenaikan berat badan, IMT, dan LP.

Hasil meta analisis yang dilakukan oleh Neale et al. (2016) menunjukkan ada hubungan yang signifikan konsumsi makanan sehat dalam penurunan konsentrasi hs-CRP. Dalam penelitian ini menemukan bahwa diet sehat dapat menurunkan konsentrasi hs-CRP. Pola konsumsi diet sehat yang diterapkan menunjukkan pelemahan proses peradangan dan meningkatkan kesehatan jantung. Rekomendasi yang banyak diberikan adalah diet rendah lemak dan konsumsi sayuran dan buah-buahan.

Sayuran dan buah banyak mengandung serat. Asupan serat makanan memberikan banyak manfaat kesehatan, diantaranya mengurangi risiko penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, diabetes, obesitas, dan gangguan pencernaan. Peningkatan konsumsi serat dapat

meningkatkan konsentrasi serum lipid, menurunkan tekanan darah, menurunkan berat badan, dan meningkatkan fungsi kekebalan tubuh (Anderson et al., 2009). Serat makanan penting untuk kesehatan usus dan perlindungan terhadap penyakit jantung dan sindrom metabolik, serta menambah jumlah rasa kenyang untuk membantu membatasi asupan energi. Oleh karena itu peningkatan asupan sayuran sangat direkomendasikan untuk meningkatkan serat makanan (Tucker, 2015). Serat yang bersumber dari sayuran dan buah dapat menurunkan risiko terjadinya obesitas. Gerakan 'Isi Piringku' yang dislogankan oleh pemerintah sebagai pengganti slogan '4 sehat 5 sempurna' juga menganjurkan makan sayuran dan buah 50% dari isi piring makan. Hasil

Studi Diet Total tahun 2014 di Indonesia melaporkan bahwa konsumsi sayuran dan buah masih rendah. Konsumsi terbanyak untuk sayuran adalah sayuran hijau (79,1%) dan untuk buah terbanyak pada konsumsi pisang (15,1%). Konsumsi sayuran dan buah yang tidak memadai berpengaruh terhadap suplai vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh (Kemenkes RI, 2014a).

Rendahnya konsumsi sayuran dan buah disebabkan juga oleh lingkungan yang obesogenik. Lingkungan obesogenik menyebabkan akses terhadap sayuran dan buah menjadi rendah. Lingkungan obesogenik dapat ditandai dengan akses 24 jam terhadap makanan berenergi tinggi, ukuran makan porsi besar, dan gaya hidup kurang gerak berkontribusi terhadap obesitas. Namun, tidak semua individu akan menjadi obesitas walaupun berada dalam lingkungan obesogenik. Hal ini bisa juga dipengaruhi oleh adanya genetik yang kuat yang terlibat dalam pengembangan obesitas (Brown et al., 2010). Rendahnya konsumsi sayuran dan buah perlu diatasi dengan merumuskan suatu kebijakan untuk meningkatkan konsumsi sayuran dan buah melalui

edukasi dan peningkatan ketersediaan sayuran dan buah dengan harga yang terjangkau (Kemenkes RI, 2014a).

## 2. Perilaku Merokok

Pola hidup yang tidak sehat seperti merokok dapat mempengaruhi kesehatan. Rokok memiliki pengaruh yang negatif terhadap kesehatan karena kandungan zat kimia pada rokok sangat berbahaya, terutama bagi sistem pernafasan dan jantung. Lansia perokok tentunya akan memiliki risiko yang lebih tinggi, namun masih banyak juga lansia yang mempunyai kebiasaan merokok (BPS, 2019).

Perokok akan mengalami peningkatan jumlah sel darah putih, terutama karena peningkatan khusus dalam neutrofil polimorfonuklear, yang dilepaskan dari sumsum tulang dan direkrut ke jaringan yang mengalami peradangan. Peradangan yang terjadi di paru-paru dapat meningkatkan gen CRP (Tonstad & Cowan, 2009).

Pada penelitian ini menemukan bahwa selama 7 tahun tidak ada perubahan bermakna dalam perilaku merokok. Akan tetapi terjadi sedikit peningkatan jumlah individu yang merokok. Hasil Susenas 2017 menunjukkan hampir seperempat lansia merokok, baik merokok elektrik maupun tembakau (BPS, 2017). Pada penelitian ini menemukan lebih 50% lansia merokok. Perbedaan dari data susenas dapat dimengerti karena dominan dari perokok adalah pria dan dalam penelitian ini persentase jumlah pria (65,2%) juga lebih besar dari wanita (34,8%). Data BPS (2019) melaporkan jumlah lansia pria perokok adalah 48,86% dan lansia wanita 1,95%.

Merokok terkait dengan konsentrasi hs-CRP tubuh. Pada penelitian ini, individu dengan konsentrasi hs-CRP berisiko, sebanyak 34,4% dengan status perokok aktif. Namun secara statistik tidak ada hubungan bermakna merokok dengan konsentrasi hs-CRP. Sama halnya dengan penelitian Rommel et al. (2013), juga tidak ditemukan adanya hubungan

antara merokok dengan konsentrasi hs-CRP. Akan tetapi beberapa penelitian membuktikan bahwa ada hubungan bermakna antara merokok dengan konsentrasi hs-CRP (Ishii et al., 2012; Lee et al., 2019; Zuliani et al., 2009).

Sebuah studi longitudinal di Italia pada populasi usia 50 tahun keatas menemukan bahwa ada hubungan merokok dengan peningkatan konsentrasi CRP. Penelitian ini menemukan bahwa pada mantan perokok konsentrasi CRP lebih rendah dibanding dengan yang masih merokok. Dijelaskan juga bahwa CRP tampaknya secara signifikan terkait dengan durasi merokok, tetapi tidak dengan intensitas dan jumlah konsumsi rokok per tahun. Studi ini menjelaskan bahwa penghentian rokok dapat menurunkan konsentrasi CRP (Gallus et al., 2018).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jumlah rokok berhubungan positif dengan obesitas (Clair et al., 2004; Watanabe et al., 2016). Perokok berat (mereka yang merokok 20 batang atau lebih per hari) memiliki risiko obesitas lebih tinggi dibandingkan dengan perokok ringan (Clair et al., 2004). Perokok berat jangka pendek lebih berisiko dibanding dengan perokok ringan jangka panjang (Watanabe et al., 2016).

Penelitian Jitnarin et al. (2010) juga menemukan ada hubungan merokok dengan obesitas dengan arah hubungan negatif terutama pada pria. Merokok ditemukan sebagai prediktor kuat untuk menurunkan berat badan di kalangan pria. Perokok pria lebih kecil kemungkinannya untuk kelebihan berat badan atau obesitas dibandingkan dengan pria yang tidak merokok. Pada perokok perempuan tidak ada hubungan antara merokok dengan obesitas, hal ini bisa disebabkan karena jumlah sampel yang kecil perokok perempuan sehingga membatasi kekuatan statistik dan kemampuan untuk mendeteksi perbedaan dalam berbagai hasil penelitian di antara perempuan. Selain itu, tidak seperti

negara-negara Barat, perokok wanita tidak diterima dengan baik di masyarakat Asia dan tidak pantas secara budaya bagi wanita untuk mengaku merokok, terutama karena kepercayaan sosial-budaya dan norma sosial. Menurut Andrade, et al. (2010) juga menyatakan bahwa perokok akan cenderung lebih kurus daripada yang bukan perokok, sebab dengan merokok dapat mengurangi nafsu makan dan merangsang metabolisme tubuh.

Berhenti merokok dikaitkan dengan kenaikan berat badan dalam banyak kasus. Berhenti merokok telah terbukti efektif mencegah atau mengurangi kenaikan berat badan jangka panjang. Diperlukan perawatan setelah penghentian merokok untuk membatasi kenaikan berat badan dan meningkatkan peluang pantang merokok seumur hidup. Salah satunya dengan peningkatan aktifitas fisik dan diperlukan konseling yang berkelanjutan (Clair et al., 2004).

Bertambahnya berat badan akibat rokok dapat dijelaskan bahwa *pertama*, perokok cenderung lebih banyak duduk, makan makanan yang kurang sehat, dan minum lebih banyak alkohol dibandingkan dengan yang bukan perokok. Gaya hidup tidak sehat ini bahkan lebih umum di kalangan perokok berat yang dampak aktivitas fisiknya kurang dan diet yang tidak sehat akan menambah berat badan daripada efek penurunan berat badan dari rokok. *Kedua*, Perokok seringkali perlu beberapa upaya untuk berhenti merokok dengan sukses. Kebanyakan perokok terutama yang sangat tergantung rokok, saat mereka berhenti merokok maka dapat menambah berat badan, akan tetapi saat mereka kembali merokok mereka akan menurunkan berat badan tetapi tidak lengkap. Mantan perokok yang melanjutkan merokok tidak akan benar-benar menurunkan berat badan yang mereka dapatkan saat berhenti merokok. Karena itu, setiap upaya berhenti akan dikaitkan dengan kenaikan berat badan yang akan menumpuk dari waktu ke waktu (Clair et al., 2004).

Merokok secara konsisten dikaitkan dengan massa tubuh yang lebih rendah. Namun, merokok tidak boleh digunakan sebagai pendekatan alternatif untuk manajemen berat badan karena secara substansial ada konsekuensi negatif terhadap kesehatan (Jitnarin et al., 2010).

Hubungan antara merokok dan obesitas sangat kompleks. Di satu sisi, merokok dikaitkan dengan penurunan berat badan, dan berhenti merokok dapat menyebabkan penambahan berat badan. Di sisi lain, merokok dikaitkan dengan peningkatan risiko obesitas sentral dan diabetes. Efek metabolik ini sering tidak diketahui oleh perokok dan memiliki konsekuensi penting dalam hal morbiditas dan mortalitas (Clair, et al., 2004).

Dalam penelitian Tonstad & Cowan (2009) menyimpulkan bahwa sejak pengembangan tes CRP sensitivitas tinggi, protein fase akut ini telah diperiksa dalam sejumlah besar studi, dan peningkatan CRP telah ditemukan terkait dengan peningkatan usia. Banyak penelitian yang meneliti CRP pada pasien dengan kardiovaskular dan banyak penyakit lain di mana merokok merupakan faktor yang diketahui berhubungan dengan kardiovaskular. Namun, karena konsentrasi hs-CRP dapat berubah begitu cepat sebagai respons terhadap tantangan yang paling kecil terhadap sistem kekebalan tubuh dan juga terhadap cedera jaringan, beberapa penulis telah memperingatkan terhadap pandangan bahwa CRP dapat digunakan sebagai penanda prognosis dalam menilai penyakit masa depan, sehingga dapat disimpulkan juga bahwa ada hubungan yang pasti antara status merokok dan tingkat CRP. Pengukuran konsentrasi hs-CRP sebelum dan sesudah berhenti merokok dapat menjadi indikator yang berguna untuk setiap penurunan risiko kardiovaskuler. Namun penelitian Chen et al. (2013) tidak menemukan adanya hubungan perilaku merokok dengan konsentrasi hs-CRP.

### 3. Aktifitas Fisik

Aktifitas fisik dapat membuat seseorang dapat menghadapi stress dan gangguan hidup, menyebabkan seseorang menjadi lebih tenang, serta dapat memiliki IMT yang cenderung normal. Kemampuan lansia beraktifitas tidak terlepas dari keadekuatan sistem persyarafan dan muskuloskeletal (Islamiyah et al., 2013).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambah usia, aktifitas fisik yang dilakukan juga semakin menurun. Pada individu dengan konsentrasi hs-CRP berisiko, individu yang tetap tidak aktif memiliki proporsi yang sangat tinggi (42,2%). Namun secara statistik tidak dapat membuktikan hubungan antara aktifitas fisik dengan konsentrasi hs-CRP. Akan tetapi secara multivariat, aktifitas fisik merupakan faktor perancu dari hubungan RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP. Penelitian Fan et al. (2016) juga menemukan bahwa aktifitas fisik merupakan satu-satunya yang berhubungan dengan RLPTB.

Perubahan aktifitas fisik berhubungan dengan perubahan lingkaran pinggang. Penurunan lingkaran pinggang juga berakibat penurunan nilai RLPTB. Penelitian Yunita & Sartika (2019) menemukan bahwa perubahan aktifitas fisik dari pralansia sampai lansia berhubungan dengan perubahan lingkaran pinggang dengan arah hubungan negatif. Aktifitas fisik yang dilakukan akan dapat menurunkan lingkaran pinggang sebesar 0,1 cm. Mason et al. (2018) menyatakan bahwa aktifitas fisik yang dilakukan cukup lama berpengaruh terhadap penurunan lingkaran pinggang.

Aktifitas fisik dapat berupa aktifitas berat, sedang, dan jalan kaki yang dapat dilakukan minimal 30 menit setiap harinya. Aktivitas fisik dikategorikan cukup apabila seseorang melakukan latihan fisik atau olah raga selama 30 menit setiap hari atau minimal 3-5 hari dalam seminggu (Rahardjo et al., 2014; WHO, 2011).

Penuaan menyebabkan penurunan fungsi fisik secara progresif yang mempengaruhi aktivitas kehidupan sehari-hari, menurunkan kualitas hidup, dan mengarah pada peningkatan pemanfaatan layanan kesehatan (Villareal & Shah, 2015). Lansia umumnya kurang aktif secara fisik sehingga lansia cenderung mengeluarkan sedikit energi. Aktivitas fisik adalah komponen pengeluaran energi yang paling nyata dan komponen yang paling dikontrol oleh orang-orang. Aktivitas fisik teratur dan pengurangan gaya hidup sedentari melindungi terhadap obesitas di populasi dewasa umum (MOH New Zealand, 2013).

Selain aktifitas fisik yang kurang menyebabkan obesitas, aktifitas fisik juga terkait dengan kejadian peningkatan konsentrasi hs-CRP. Penelitian Rommel et al. (2013) membuktikan bahwa ada hubungan aktifitas fisik dengan penurunan konsentrasi hs-CRP, terutama untuk aktifitas fisik berat. Aktifitas fisik dapat menurunkan konsentrasi hs-CRP tanpa penurunan berat badan. Penurunan akan lebih tinggi bila disertai dengan penurunan berat badan. Namun berbeda halnya dengan penelitian sekarang, yaitu tidak ditemukan hubungan aktifitas fisik dengan konsentrasi hs-CRP. Hal ini bisa disebabkan juga karena penilaian aktifitas fisik berat dan sedang yang ditanyakan lebih kepada bentuk pekerjaan yang dilakukan, yang membutuhkan kekuatan fisik yang sedang atau berat. Aktifitas fisik yang menggambarkan keadaan pengeluaran energi yang banyak dan teratur mungkin dapat digambarkan dengan kegiatan olah raga, sehingga nilai aktifitas fisik mungkin akan sesuai dengan gambaran keaktifkan seseorang.

Penelitian kohor selama 5 tahun pada populasi usia 40-74 tahun di China menemukan ada hubungan aktifitas fisik dengan CRP. Sekitar 10,32% populasi memiliki konsentrasi hs-CRP tinggi ( $>3$  mg/L). Namun dalam penelitian ini tidak ditemukan hubungan antara aktifitas fisik dengan

konsentrasi hs-CRP (Villegas et al., 2012). Penelitian Chen et al. (2013) juga tidak menemukan adanya hubungan ketidakaktifan dengan konsentrasi hs-CRP tinggi.

Untuk menjaga konsentrasi hs-CRP yang rendah perlu melakukan aktifitas fisik teratur terutama latihan fisik atau berolah raga secara teratur. Olah raga teratur dapat menurunkan berat badan yang juga berkorelasi positif dengan penurunan lingkaran pinggang. Menurunkan berat badan akan dapat menghindari kejadian obesitas dan akan dapat menurunkan konsentrasi hs-CRP.

#### **4. Gejala Depresi**

Depresi semakin diakui sebagai masalah kesehatan utama bagi orang tua. Sebagai akibat dari depresi, orang mungkin menjadi tidak mampu melakukan tugas-tugas fisik dasar, termasuk memasak dan makan, dan nafsu makan mereka dapat berubah. Depresi pada orang tua dikaitkan dengan faktor risiko untuk penyakit kronis, termasuk obesitas (MOH New Zealand, 2013).

Hasil penelitian menunjukkan, selama 7 tahun pengamatan terjadi perubahan bermakna terhadap gejala depresi. Semakin tua umur baik pada pria maupun wanita, tingkat depresi juga semakin tinggi. Selama 7 tahun, gejala depresi mengalami peningkatan yang cukup tinggi dari tidak ada gejala menjadi ada gejala depresi yaitu masing-masing 7,4% dan 28,6%. Berdasarkan jawaban terhadap pertanyaan gejala depresi, 'kurang punya harapan terhadap masa depan' adalah gejala depresi yang sering dialami lansia. Hal ini bisa terkait dengan masa pensiun. Dimana berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 45 Tahun 2015 Pasal 15 tentang Penyelenggaraan Program Jaminan Pensiun, usia pensiun per 1 Januari 2019 adalah 57 tahun dan akan ditambah 1 tahun setiap tiga tahun sampai usia pensiun mencapai 65 tahun. Seseorang yang dipensiun akan mengalami berbagai

kemunduran dan kehilangan antara lain kemunduran finansial, kehilangan status sosial, kehilangan teman, kehilangan pekerjaan, dan kemunduran aktivitas sosial. Kondisi ini sering mengakibatkan depresi (Rahardjo et al., 2014).

Kelompok lansia dengan konsentrasi hs-CRP berisiko sebanyak 28,1% saat lansia memiliki gejala depresi. Kejadian ini lebih rendah dari temuan Lassale et al. (2019), pada populasi dengan gejala depresi yang mengalami perubahan konsentrasi hs-CRP menjadi berisiko setelah *follow up* 10 tahun sekitar 13,85%.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa secara statistik ada hubungan gejala depresi dengan perubahan konsentrasi hs-CRP. Hal ini sejalan dengan penelitian kohor selama 3 tahun yang dilakukan oleh Rommel et al. (2013), yaitu juga ditemukan ada hubungan antara depresi dengan perubahan konsentrasi hs-CRP. Depresi telah dikaitkan dengan hasil penyakit jantung koroner yang memburuk. Salah satu teori yang diajukan adalah bahwa sitokin proinflamasi mempengaruhi sistem *hipotalamus-hipofisis-adrenal* yang menyebabkan peningkatan aktivitas. Salah satu reaktan fase akut yang ditemukan meningkat dengan depresi adalah konsentrasi hs-CRP. Dijelaskan juga bahwa suasana hati tertekan atau depresi yang meningkatkan konsentrasi hs-CRP terjadi pada kelompok obesitas. Selain itu juga dapat dijelaskan hubungan depresi dengan konsentrasi hs-CRP mungkin dijelaskan juga oleh faktor perancu seperti aktifitas fisik dan sosial ekonomi. Study kohor lain juga menemukan hubungan antara depresi dengan konsentrasi hs-CRP (Lee et al., 2019; Ma et al., 2011; Qin et al., 2017). Individu dengan skor depresi yang lebih tinggi juga memiliki skor CRP yang lebih tinggi (Ma et al., 2011).

Sebagian besar literatur telah mengungkapkan penanda inflamasi yang meningkat pada pasien dengan gangguan

mood seperti depresi. Semakin banyak bukti menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi hs-CRP memprediksi peningkatan risiko depresi. Depresi sendiri juga dapat memicu peningkatan CRP. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa depresi dan peradangan saling terkait satu sama lain. Obesitas juga dapat melibatkan proses peradangan dan memicu depresi klinis (Qin et al., 2017).

Study longitudinal selama 4 tahun yang dilakukan oleh Daly (2013), partisipan yang obesitas mengalami 32% lebih banyak mengalami gejala depresi daripada partisipan yang tidak obesitas pada data *follow up*. Hasil ini juga menunjukkan bahwa obesitas mungkin memiliki dampak emosional yang bermakna secara klinis. Demikian pula dengan tingkat peradangan yang diukur dengan protein fase akut CRP, secara nyata meningkat pada peserta obesitas (66% lebih tinggi dari tingkat non obesitas). Dapat dijelaskan juga bahwa obesitas, peradangan, dan perasaan depresi saling terkait satu sama lain. Konsentrasi hs-CRP sebagian menyumbang hubungan longitudinal antara obesitas dan gejala depresi. Konsentrasi hs-CRP dan *interleukin-6* untuk menjelaskan bagian dari hubungan antara depresi dan sindrom metabolik, suatu kondisi yang secara langsung terkait dengan obesitas sentral.

Study kohor lain juga menemukan hubungan antara depresi dengan konsentrasi hs-CRP (Lee et al., 2019; Ma et al., 2011; Qin et al., 2017). Namun hubungan ini tidak konsisten untuk jenis kelamin. Pada penelitian Lee et al. (2019) menyebutkan depresi berhubungan dengan konsentrasi hs-CRP hanya pada pria, sedangkan Qin et al. (2017) menemukan hubungan depresi dengan konsentrasi hs-CRP hanya pada wanita.

Saat stres, hipotalamus akan merangsang kelenjar *pituitari* untuk memproduksi hormon *kortisol*. Hormon *kortisol* yang tinggi akan menstimulasi terjadinya *glukogenesis* dan

*glukoneogenesis* serta menyebabkan terjadinya resistensi insulin. Sekresi hormon *kortisol* dapat menstimulasi otak untuk meningkatkan nafsu makan. Peningkatan asupan makanan diimbangi dengan adanya *hiperglikemia* dapat menyebabkan obesitas. Salah satu bentuk *coping stress* yang dilakukan adalah dengan menonton televisi (Nurrahmawati & Fatmaningrum, 2018).

Depresi di kalangan lansia adalah masalah kesehatan masyarakat. Di Amerika Serikat, hampir 7 juta lansia di atas 65 tahun mengalami depresi. Laporan penting tentang kesehatan mental oleh US Surgeon General memperkirakan bahwa 8-20% lansia yang tinggal di masyarakat menderita gejala depresi. Jika tidak diobati, depresi di kemudian hari merupakan ancaman serius bagi kesehatan lansia. Depresi dikaitkan dengan beberapa penyakit kronis seperti diabetes, kanker, dan penyakit jantung koroner. Ini juga dikaitkan dengan peningkatan gangguan fungsional, morbiditas, mortalitas, dan penggunaan layanan kesehatan (Heuberger & Wong, 2014).

Depresi dikaitkan dengan sedikit risiko dari ketidakaktifan. Peningkatan gejala depresi atau stres telah dikaitkan dengan peningkatan dalam asupan makan yang berdampak pada kejadian obesitas (Flaherty, 2014). Dalam penelitian ini, secara statistik tidak ada hubungan bermakna antara gejala depresi dengan kejadian obesitas sentral pada lansia. Hal ini bisa disebabkan karena kejadian pada kelompok lansia yang tetap depresi cukup kecil (2,7%), sehingga secara statistik sulit diprediksi sebagai faktor risiko kejadian obesitas sentral. Kemudian untuk kuesioner CES-D 10 dalam menentukan gejala depresi, menurut Peltzer & Pengpid (2018) kemungkinan menyebabkan diagnosis berlebihan dari gejala depresi, sehingga tidak memberikan hasil yang tepat. Untuk dapat menentukan kejadian depresi memang berhubungan dengan obesitas sentral, penentuan kejadian depresi mungkin

perlu ditetapkan berdasarkan diagnosis tenaga profesional di bidangnya.

Depresi telah dikaitkan dengan kejadian penyakit jantung yang memburuk. Hubungan yang potensial dari penyakit jantung ini adalah munculnya depresi/kecemasan. Salah satu teori yang diusulkan adalah bahwa *sitokin proinflamasi* melindungi sistem *hipotalamus-hipofisis-adrenal* yang menyebabkan peningkatan aktivitas. Satu reaktan fase akut yang ditemukan meningkat dengan depresi adalah CRP. Namun, teori lain membuktikan bahwa suasana hati yang tertekan meningkatkan CRP hanya pada populasi yang obesitas. Jadi depresi tidak berhubungan dengan konsentrasi hs-CRP. Akan tetapi keterkaitan depresi dengan CRP mungkin dirancu oleh keadaan obesitas, aktifitas fisik, merokok, termasuk juga status sosial ekonomi (Rommel et al., 2013).

## 5. Penyakit Hipertensi

Ada semakin banyak bukti yang menunjukkan bahwa hipertensi dan penyakit pembuluh darah pada umumnya adalah penyakit peradangan. Beberapa bukti menunjukkan keterlibatan langsung peradangan dalam inisiasi dan perkembangan penyakit vaskular termasuk disfungsi endotel, aterosklerosis, vaskular, dan hipertensi (Hage, 2014).

Kejadian hipertensi meningkat dengan bertambahnya usia. Hasil penelitian sekarang menunjukkan dari pralansia hingga lansia terjadi peningkatan kasus hipertensi dari 40,9% menjadi 48,7%. Kejadian hipertensi mempengaruhi sekitar 10% orang berusia 18-39 tahun, sekitar 40% dari mereka yang berusia 40-59 tahun dan lebih 65% pada kelompok usia 60-79 (Tykarski et al., 2018). Di Indonesia berdasarkan data Risesdas tahun 2013, penyakit terbanyak yang diderita lansia adalah hipertensi (57,6%) (Kemenkes RI, 2013). Hipertensi merupakan penyebab kematian nomor 3 setelah stroke dan

tuberkulosis di Indonesia, dengan *proporsional mortality rate* mencapai 6,7% dari kematian pada semua umur (Riyadina et al., 2017).

Hasil penelitian sekarang juga menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara hipertensi dengan konsentrasi hs-CRP. Pada kelompok dengan konsentrasi hs-CRP berisiko, proporsi kejadian tetap hipertensi di masa lansia (44,0%) lebih tinggi dibanding dengan kelompok menjadi hipertensi (36,4%), kelompok hipertensi terkontrol (41,4%), dan kelompok tidak pernah hipertensi (32,2%). Proporsi tiap kelompok kejadian hipertensi hampir dikisaran yang sama yang membuktikan bahwa proporsi kejadian CRP tinggi, tidak hanya dialami oleh kelompok hipertensi tetapi yang tidak hipertensi pun memiliki konsentrasi hs-CRP berisiko. Hal ini dianggap dapat menjelaskan tidak adanya hubungan antara penyakit hipertensi dengan konsentrasi hs-CRP.

Berbeda dengan penelitian Chen et al. (2013) menemukan bahwa ada hubungan riwayat hipertensi dengan konsentrasi hs-CRP. Proporsi kelompok dengan obesitas sentral (RLPTB  $\geq 0,5$ ) dan konsentrasi hs-CRP tinggi ( $>3$  mg/L) lebih banyak dibandingkan kelompok dengan tanpa obesitas sentral dan CRP tinggi, masing-masing 30,30% dan 25,23%. Obesitas sentral adalah faktor risiko untuk mengembangkan diabetes tipe 2 dan hipertensi, yang merupakan faktor risiko yang diketahui untuk ginjal kronis dan mortalitas kardiovaskular. Sehubungan dengan perubahan hemodinamik, obesitas menyebabkan *hiperperfusi glomerulus*, hiperfiltrasi, dan hipertensi yang akan meningkatkan ekskresi albumin urin dan akhirnya menyebabkan kerusakan glomerulosklerotik. Penelitian Kraus et al. (2007) juga menemukan ada hubungan hipertensi dengan konsentrasi hs-CRP.

## 6. Pekerjaan

Pada umur diatas 60 tahun, sudah banyak individu yang menganggur. Ini bisa disebabkan kehilangan pekerjaan karena usia pensiun atau yang lainnya. Ada peningkatan risiko kematian setelah menganggur dan ditemukan kesehatan psikologis yang buruk diantara yang menganggur. Pengangguran dapat menyebabkan stres yang berdampak pada terjadinya inflamasi. Inflamasi sistemik seperti itu menghubungkan stres dengan penyakit kardiovaskular dan sangat terkait dengan depresi. Oleh karena itu, masuk akal bahwa penanda inflamasi dapat meningkat pada penganggur, dan mencerminkan proses yang terkait dengan peningkatan kesakitan Hughes (2015).

Pekerjaan juga terkait dengan aktifitas fisik, yang nantinya berdampak pada kejadian obesitas dan meningkatnya konsentrasi hs-CRP. Pekerjaan yang sebagian besar dihabiskan hanya duduk/tidak mengeluarkan banyak tenaga atau tidak sibuk lebih berisiko mengalami gizi lebih dan obesitas (Flaherty, 2014; Sarma et al., 2016). Karena itu, penting untuk menjaga keseimbangan antara kesibukan dan waktu henti di tempat kerja. Kombinasi dari jenis pekerjaan bersama dengan kecenderungan genetik meningkatkan peluang bagi seseorang untuk menjadi gemuk. Tekanan dan tuntutan pekerjaan dapat secara negatif memengaruhi kebiasaan makan dan pola aktivitas karyawan karena mereka menghabiskan 25% dari kehidupan mereka di tempat kerja (Flaherty, 2014).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama 7 tahun pengamatan terjadi perubahan yang bermakna dari status pekerjaan kelompok lansia. Pada masa lansia, sekitar 5% kehilangan pekerjaannya. Hal ini disebabkan pada usia lansia  $\geq 60$  tahun, rata-rata lansia mengalami masa pensiun. Meskipun begitu, dari keseluruhan lansia, persentase lansia yang masih bekerja juga tetap tinggi dibanding yang tidak

bekerja, masing-masing 80,4% dan 19,6%. Namun berdasarkan data Susenas 2017, sebesar 40,50% lansia tergolong sebagai *vulnerable employment*, yaitu mereka dengan status bekerja sebagai pekerja keluarga/tidak dibayar dan berusaha sendiri (BPS, 2017). Secara statistik dalam penelitian menyatakan tidak ada hubungan antara pekerjaan dengan konsentrasi hs-CRP. Menurut Hughes et al. (2015) ada keterkaitan pekerjaan dengan konsentrasi hs-CRP yang tinggi. Pada individu yang tidak bekerja lebih berisiko konsentrasi hs-CRP tinggi dibanding individu yang bekerja.

Ada peningkatan risiko kematian setelah menganggur, pensiun, atau tidak bekerja lagi. Menganggur menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan psikologis. Terjadinya stres dapat menyebabkan terjadinya inflamasi (CRP meningkat). Peradangan dapat membantu menjelaskan peningkatan angka kesakitan dan kematian. Peradangan dapat memicu stres sosial, termasuk kehilangan dan perawatan yang diberikan dan posisi sosial ekonomi yang kurang menguntungkan. mengeksplorasi hubungan antara pengangguran dan peradangan (Hughes et al., 2015).

Pekerjaan yang sebagian besar dihabiskan hanya duduk/tidak mengeluarkan banyak tenaga atau tidak sibuk juga berdampak terhadap gizi lebih dan obesitas (Flaherty, 2014; Sarma et al., 2016). Karena itu, penting untuk menjaga keseimbangan antara kesibukan dan waktu henti di tempat kerja. Kombinasi dari jenis pekerjaan bersama dengan kecenderungan genetik meningkatkan peluang bagi seseorang untuk menjadi gemuk. Tekanan dan tuntutan pekerjaan dapat secara negatif memengaruhi kebiasaan makan dan pola aktivitas karyawan karena mereka menghabiskan 25% dari kehidupan mereka di tempat kerja (Flaherty, 2014).

Jam kerja yang lebih panjang juga berdampak terhadap kenaikan berat badan, dan persentase kenaikan berat badan

meningkat saat jam kerja meningkat. Ada kemungkinan bahwa hubungan positif antara jam kerja dan berat badan dapat dimediasi melalui lebih banyak waktu yang dihabiskan dalam pekerjaan, yang dapat mengurangi waktu yang dihabiskan menyiapkan makanan rumahan, berolahraga dan tidur (Au et al., 2013). Seseorang yang bekerja, namun lebih banyak menggunakan alat bantu berupa mesin atau peralatan sejenisnya akan lebih berisiko tinggi mengalami obesitas. Sedangkan pekerjaan yang lebih bersifat kompleks dan banyak menggunakan tenaga fisik maka akan sedikit peluangnya untuk mengalami obesitas (Flaherty, 2014).

Penelitian Azkia & Wahyono (2018), terdapat hubungan antara jenis pekerjaan dengan obesitas pada penduduk dewasa di daerah perkotaan di Indonesia. Pekerja kategori profesional lebih cenderung mengalami obesitas dari pada pekerja kategori buruh. Hal ini bisa disebabkan pekerja profesional lebih sedikit menggunakan tenaga fisik dibandingkan dengan pekerja buruh.

Kebiasaan untuk melakukan aktivitas fisik sehari-hari perlu dipertahankan untuk mengurangi keluhan yang timbul akibat terlalu banyak duduk, berdiri terlalu lama atau bekerja pada posisi yang sama untuk waktu lama. Salah satu contoh adalah aktivitas fisik dalam bentuk peregangan yang dilakukan di antara waktu kerja yang dapat membantu memulihkan ketegangan dan kelelahan (Kemenkes RI, 2016a). Individu yang mengalami stres karena menganggur atau tidak adanya pekerjaan bisa menyibukkan diri dalam kegiatan-kegiatan sosial dan juga melakukan koping diri dengan manajemen stres.

## **7. Jenis Kelamin**

Jenis kelamin merupakan faktor risiko obesitas sentral yang paling dominan. Wanita memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami obesitas sentral dibandingkan dengan pria.

Begitu juga dengan konsentrasi hs-CRP, perbedaan konsentrasi hs-CRP pada wanita lebih tinggi dari pada pria. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proporsi konsentrasi hs-CRP berisiko antara wanita lebih tinggi sedikit dari pria (masing-masing 40,2%; 36,1%).

Penelitian J. Choi et al. (2013) juga mengamati besarnya hubungan antara obesitas dan CRP pada wanita dibandingkan dengan pria dan menemukan bahwa konsentrasi hs-CRP pada wanita lebih tinggi dibanding pria. Namun, mekanisme patofisiologis untuk perbedaan jenis kelamin masih belum jelas. Temuan ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Jayawardana, et al. (2013) dan Silva et al. (2014) juga menemukan konsentrasi hs-CRP lebih rendah pada pria dibanding wanita. Mengenai perbedaan jenis kelamin pada lansia, tidak ada pembenaran yang ditemukan dalam literatur, dan sementara ada kemungkinan bahwa perbedaan hormon merupakan faktor penting, faktor lain juga dapat mempengaruhi distribusi lemak, termasuk apakah gaya hidup orang dewasa dipertahankan atau diubah dengan bertambahnya usia (Silva et al., 2014).

Beberapa teori menyatakan: Pertama, perbedaan jenis kelamin dalam aktivitas metabolisme jaringan adiposa dapat dikaitkan dengan peningkatan produksi CRP pada wanita. Proporsi varian IL-6 yang lebih besar dijelaskan oleh ukuran obesitas pada wanita. Kedua, perbedaan jenis kelamin dalam hubungan antara obesitas dan CRP dapat bermediasi oleh tingkat leptin. Leptin adalah hormon spesifik adiposit yang telah berkorelasi positif terkait dengan CRP. Selain itu, tingkat leptin yang lebih tinggi dikaitkan dengan peningkatan lemak tubuh, onset dini pubertas dan jenis kelamin wanita. Perbedaan jenis kelamin yang diamati dalam hubungan non-linear antara CRP dan massa tubuh telah ditemukan menghilang setelah disesuaikan untuk leptin. Ketiga, indeks antropometrik dari obesitas (IMT, LP, dan RLPP) adalah

pengukuran tidak langsung dari lemak tubuh, dan perbedaan jenis kelamin dapat dijelaskan secara parsial oleh wanita yang memiliki persentase lemak tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan pria (Choi et al., 2013).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan konsentrasi hs-CRP. Dalam penelitian Rommel et al. (2013) menemukan ada hubungan antara jenis kelamin dengan konsentrasi hs-CRP, tetapi kejadian CRP tinggi dominan pada laki-laki (57%). Hasil multivariat pada penelitian ini menunjukkan ada interaksi antara jenis kelamin dengan obesitas sentral (baik pada LP maupun pada RLPTB). Menurut Assantachai (2012) ada interaksi antara gender dan faktor lainnya seperti sosiokultural, yang dapat mempengaruhi arah status gizi yang tidak terduga.

Obesitas sentral paling banyak terjadi pada perempuan, baik pada dewasa maupun pada lansia (Azkia & Wahyono, 2018; Skop-lewandowska, Zając, & Kolarzyk, 2017; Villareal & Shah, 2015). Jenis kelamin wanita lebih dominan dalam peningkatan LP (Jayawardana et al., 2013; Silva et al., 2014). LP terkait dengan jenis kelamin. WHO juga membedakan ukuran LP berdasarkan jenis kelamin (IDF, 2005; Matoba et al., 2012).

Terbukti juga pada penelitian ini bahwa hubungan perubahan obesitas sentral (perubahan LP ataupun perubahan RLPTB) dengan perubahan konsentrasi hs-CRP juga dikontrol oleh interaksi antara jenis kelamin dengan LP dan RLPTB. Secara fisiologis, persentase lemak dan berat badan pada wanita lebih tinggi dibanding pria, tetapi penurunan tinggi badan pada wanita lebih awal dibanding pria (Tsai, 2012). Berdasarkan konsentrasi hs-CRP, pada wanita konsentrasi hs-CRP juga lebih tinggi dari pada pria (Jayawardana et al., 2013; Silva et al., 2014). Efek perbedaan hormon seks juga dapat menjelaskan perbedaan jenis kelamin

ini. Sebuah artikel ulasan penelitian dalam sepsis menunjukkan bahwa hormon seks wanita menunjukkan efek perlindungan, sedangkan hormon seks pria dapat menekan respons imun yang dimediasi sel (Qin et al., 2017).

## **G. Perbandingan Kekuatan Hubungan LP dan RLPTB sebagai Prediktor Konsentrasi hs-CRP**

Dalam beberapa tahun terakhir, semakin banyak bukti telah muncul bahwa obesitas dikaitkan dengan peradangan atau inflamasi yang secara kausal terlibat dalam pengembangan resistensi insulin (Silva et al., 2014). CRP sebagai penanda inflamasi berhubungan langsung dengan persentase lemak dan mendukung gagasan bahwa CRP mungkin meningkat pada individu obesitas (Silva et al., 2014; Vidyasagar et al., 2013).

Pada penelitian ini, LP maupun RLPTB terbukti dapat mempengaruhi konsentrasi hs-CRP. Seiring bertambahnya usia, konsentrasi hs-CRP juga meningkat. Secara bivariat, risiko relative (RR) RLPTB terhadap konsentrasi hs-CRP lebih tinggi dibanding dengan LP (masing-masing 1,7 dan 1,5). Namun, secara multivariat, RR meningkat cukup tinggi (RR RLPTB=8,6 dan RR LP=4,9). Terjadinya peningkatan nilai RR ini karena adanya variabel perancu dan variabel yang berinteraksi dengan LP maupun RLPTB. Variabel yang mengacau hubungan perubahan LP dengan perubahan konsentrasi hs-CRP adalah perubahan gejala depresi, perubahan pekerjaan, dan interaksi jenis kelamin dengan LP. Pada RLPTB, variabel yang mengacau hubungan perubahan RLPTB dengan perubahan konsentrasi hs-CRP adalah perubahan aktifitas fisik, perubahan pekerjaan, dan interaksi jenis kelamin dengan RLPTB. Dari hasil nilai RR, dapat kita

simpulkan bahwa RLPTB lebih kuat memprediksi konsentrasi hs-CRP dibandingkan dengan LP.

Depresi mengacau hubungan obesitas dengan peningkatan konsentrasi hs-CRP. Hasil penelitian ini menemukan bahwa perubahan LP terhadap perubahan konsentrasi hs-CRP dikontrol oleh gejala depresi. Menurut Flaherty (2014) peningkatan gejala depresi atau stres telah dihubungkan dengan peningkatan konsumsi makan yang berdampak terhadap kejadian obesitas. Menurut Rommel et al. (2013), penderita obesitas dengan suasana hati yang tertekan berhubungan dengan konsentrasi hs-CRP. Ini juga berarti bahwa meningkatnya gejala depresi mungkin disebabkan oleh keadaan obesitas. Koping stres sebagai alternatif dalam menjaga kondisi dari depresi bisa dilakukan melalui bersosialisasi dengan teman sebaya dan aktif mengikuti kegiatan-kegiatan kemasyarakatan.

Aktifitas fisik juga mengacau hubungan RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP. Ada hubungan antara aktifitas fisik dengan penurunan LP (Yunita & Sartika, 2019). Penurunan nilai LP berakibat juga pada penurunan nilai RLPTB. Aktifitas fisik yang dilakukan cukup lama dapat berpengaruh terhadap penurunan LP (Tsai, 2012). Aktifitas fisik meningkatkan konsumsi energi (Lok et al., 2017). Pada lansia, mereka cenderung tidak aktif sehingga lansia memiliki kecenderungan mengeluarkan sedikit energi. Ada bukti yang meyakinkan bahwa aktifitas fisik teratur dengan pengurangan gaya hidup sedentari, dapat melindungi diri dari obesitas (MOH New Zealand, 2013).

Sejalan dengan penelitian sekarang dengan membandingkan nilai RR antara LP dan RLPTB, nilai RLPTB menunjukkan nilai risiko yang lebih tinggi terhadap peningkatan konsentrasi hs-CRP dibandingkan dengan nilai LP. RLPTB juga satu-satunya yang berhubungan dengan aktifitas fisik. Rommel et al. (2013) menyatakan bahwa

beberapa bukti telah menyarankan bahwa CRP hanya berubah dengan aktivitas fisik yang kuat seperti melakukan jalan cepat, berenang, olah raga yang umum dilakukan, dan olah raga rekreasi dengan durasi sekitar 5 kali dalam seminggu.

Kemampuan lanjut usia melakukan aktivitas fisik merupakan salah satu indikator kesehatan karena lanjut usia mampu melakukan aktivitas seperti berdiri, berjalan, dan bekerja. Kemampuan lansia untuk beraktivitas tidak terlepas dari keadekuatan sistem persyarafan dan muskuloskeletal. Aktifitas fisik dapat menyebabkan seseorang menjadi lebih tenang, lebih kuat menghadapi stres dan gangguan hidup dan memiliki IMT yang cenderung normal (Islamiyah et al., 2013).

Aktivitas fisik dikategorikan cukup apabila seseorang melakukan latihan fisik atau olah raga selama 30 menit setiap hari atau minimal 3-5 hari dalam seminggu. Kebiasaan beraktivitas fisik ringan bagi lanjut usia sangat bermanfaat bagi kesehatan fisik dan mentalnya, yang pada akhirnya akan menurunkan risiko mereka mengalami disabilitas (Rahardjo et al., 2014). Aktivitas fisik yang dilakukan cukup lama berpengaruh terhadap penurunan lingkaran pinggang dan IMT (Mason et al., 2018). Melakukan aktifitas fisik merupakan salah satu dari kegiatan program Gerakan Masyarakat Hidup Sehat (Germas) yang bertujuan untuk memasyarakatkan budaya hidup sehat serta meninggalkan kebiasaan dan perilaku masyarakat yang kurang sehat. Aktifitas fisik dapat dilakukan melalui bekerja dan olahraga secara teratur. Untuk mendukung masyarakat khususnya lansia beraktifitas secara aktif maka penambahan sarana dan prasarana yang ramah lansia perlu diciptakan, seperti sarana olah raga khusus lansia dan lainnya.

Pekerjaan juga berkontribusi dalam perubahan konsentrasi hs-CRP, terutama untuk kelompok tetap tidak bekerja yang merupakan pengacau dalam hubungan LP

dengan konsentrasi hs-CRP. Pekerjaan erat kaitannya dengan aktifitas fisik. Pekerjaan yang sebagian besar dihabiskan dengan duduk dan tidak banyak mengeluarkan tenaga atau tidak sibuk berisiko mengalami obesitas (Flaherty, 2014; Sarma et al., 2016). Apalagi bagi mereka yang tidak bekerja, kecenderungan untuk tidak aktif dan tidak mengeluarkan tenaga cukup tinggi, sehingga dapat berdampak terhadap kejadian obesitas. Obesitas dapat menyebabkan depresi atau stres. Menjaga badan agar tidak obesitas akan dapat mengurangi gejala stres. Menganggur atau tidak bekerja lagi berkaitan dengan gangguan psikologis. Stres dapat memicu inflamasi atau CRP meningkat (Hughes et al., 2015). Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah melakukan aktifitas atau melakukan pekerjaan berguna dalam menghindari penumpukan lemak yang berakibat juga kepada obesitas.

Hubungan LP dan RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP juga terkait dengan interaksi dengan jenis kelamin. Setelah distratifikasi, LP dan RLPTB pada kelompok pria yang hanya berhubungan dengan perubahan konsentrasi hs-CRP. Pada kelompok pria, hubungan LP dengan konsentrasi hs-CRP dikacau oleh gejala depresi dan hubungan RLPTB dengan konsentrasi hs-CRP dikacau oleh aktifitas fisik. Pada kelompok wanita, setelah distratifikasi jumlah sampel menjadi kecil yang mungkin merupakan penyebab LP dan RLPTB pada kelompok wanita tidak berhubungan dengan konsentrasi hs-CRP.

Obesitas sentral atau terjadinya peningkatan LP paling banyak terjadi pada perempuan, baik pada dewasa maupun pada lansia (Azkia & Wahyono, 2018; Skop-lewandowska et al., 2017; Villareal & Shah, 2015). Secara fisiologis, persentase lemak dan berat badan pada wanita lebih tinggi dibanding pria, tetapi penurunan tinggi badan pada wanita lebih awal dibanding pria (Tsai, 2012). Berdasarkan konsentrasi hs-CRP, pada wanita konsentrasi hs-CRP juga lebih tinggi dari pada

pria (Jayawardana et al., 2013; Silva et al., 2014). LP terkait dengan jenis kelamin. WHO juga membedakan ukuran LP berdasarkan jenis kelamin (IDF, 2005; Matoba et al., 2012). Terbukti juga pada penelitian ini bahwa hubungan perubahan LP dan perubahan RLPTB dengan perubahan konsentrasi hs-CRP juga dikontrol oleh interaksi dengan jenis kelamin.

Penelitian Fan et al. (2016) yang mengamati lansia (65 tahun atau lebih) menemukan bahwa seiring bertambahnya usia, LP meningkat pada wanita namun RLPTB meningkat pada kedua jenis kelamin. Penurunan tinggi badan karena usia akan membesarkan peningkatan obesitas yang diukur dengan RLPTB dan IMT. Namun RLPTB dapat mempertahankan nilai odd ratio tertinggi untuk kardiovaskuler dan merupakan satu-satunya indeks obesitas yang berhubungan dengan aktifitas fisik.

Menurut Lam et al. (2015), kombinasi antara RLPTB dan IMT lebih baik dalam mengidentifikasi faktor risiko kardiovaskuler. Jika kita lihat kedua indikator ini, dapat diketahui bahwa RLPTB dan IMT memiliki aspek TB dalam penilaian. Aspek TB dapat mempengaruhi nilai RLPTB ataupun IMT. Apalagi diantara orang Asia dan Eropa memiliki tinggi badan yang berbeda. Orang dengan lingkaran pinggang ideal bisa saja memiliki tinggi badan pendek sehingga memiliki nilai RLPTB yang berisiko.

Penelitian kohor selama 4 tahun pada orang dewasa dan lansia di Inggris dalam menentukan indikator obesitas mana yang lebih simple dalam memprediksi kardiometabolik menemukan bahwa RLPTB lebih baik dari LP maupun IMT (Ashwell & Gibson, 2016). Penelitian lain juga menemukan bahwa RLPTB lebih baik dari LP dalam memprediksi risiko kardiovaskuler (Lam et al., 2015; Shen et al., 2017), sindrom metabolik (Yang et al., 2017), diabetes melitus (Susilawati, Bantas, & Jahari, 2014), hipertensi (Agafonova, 2017; Cai et al., 2013).

RLPTB sebagai indeks obesitas terbaik dibanding LP dan IMT sangat tepat digunakan dalam memprediksi konsentrasi hs-CRP. Indeks RLPTB akan dapat memprediksi bahwa seseorang berada pada kondisi berisiko terkena penyakit kronis. Untuk mempertahankan nilai RLPTB maka perlu juga menjaga lingkaran pinggang dengan melakukan aktifitas fisik secara rutin dan melakukan pekerjaan yang banyak gerak, serta hindari stres dengan banyak bersosialisasi dan aktif dalam kegiatan kemasyarakatan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ackermann, D., Jones, J., Barona, J., Calle, M. C., Eun, J., Lapia, B., Luz, M. et al. (2011). Waist circumference is positively correlated with markers of inflammation and negatively with adiponectin in women with metabolic syndrome. *Nutrition Research*, 31(3), 197–204. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2011.02.004>
- Agafonova, A. (2017). The association between BMI, waist-to-height ratio and blood pressure in Russian, Somali and Kurdish migrants residing in Finland. Finland: University of Tampere Faculty of Social Science/Health Science. Retrieved from <https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/102180/GRADU-1507904546.pdf?sequence=1>
- Albert, M. A., Glynn, R. J., & Ridker, P. M. (2003). Alcohol consumption and plasma concentration of C-reactive protein. *Circulation*, 107(3), 443–447. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000045669.16499.EC>
- Andrade, F. B. de, Caldas Junior, A. de F., Batista, J. E. M., Kitoko, P. M., & Andrade, T. B. de. (2012). Prevalence of overweight and obesity in elderly people from Vitória-ES, Brazil. *Ciencia & Saude Coletiva*, 17(3), 749–756.
- Ashtary-larky, D., Daneghian, S., Alipour, M., Rafiei, H., Mohammadpour, R., Kooti, W., Afrisham, R. et al. (2018). Waist circumference to height ratio: Better correlation with fat mass than other anthropometric indices during dietary weight loss in different rates. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*,

- 16(4), 1–9. <https://doi.org/10.5812/ijem.55023>. Research
- Ashwell, M., & Gibson, S. (2016). Waist-to-height ratio as an indicator of early health risk: Simpler and more predictive than using a matrix based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*, 6(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010159>
- Ashwell, M., & Hsieh, S. D. (2005). Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(5), 303–307. <https://doi.org/10.1080/09637480500195066>
- Assantachai, P. (2012). Anthropometric aspects and common health problems in older adults. In Victor R. Preedy (Ed.), *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease* (pp. 1415–1434). New York, USA: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1788-1>
- Au, N., Hauck, K., & Hollingsworth, B. (2013). Employment, work hours and weight gain among middle-aged women. *International Journal of Obesity*, 37(5), 718–724. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.92>
- Auyeung, T. W., Lee, J. S. W., Leung, J., Kwok, T., Leung, P. C., & Woo, J. (2010). Effects of height loss on morbidity and mortality in 3145 community-dwelling Chinese older women and men: A 5-year prospective study. *Age and Ageing*, 39(6), 699–704. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq101>
- Azkiya, F. I., & Wahyono, T. Y. M. (2018). Hubungan pola konsumsi makanan berisiko dengan obesitas sentral pada wanita usia 25-65 tahun di Bogor tahun 2011-2012. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Indonesia*, 2(1), 11–18.

- Boscatto, E. C., Duarte, M. de F. da S., Coqueiro, R. da S., & Barbosa, A. R. (2013). Nutritional status in the oldest elderly and associated factors, *59*(1), 40–47.
- BPS. (2017). Statistik penduduk lanjut usia 2017.
- BPS. (2019). *Statistik penduduk lanjut usia 2019*. Indonesia. Retrieved from <https://www.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=YWixN2U3NWRiZTYzMGUwNTEzMGFINTNi&xzmn=aHR0cHM6Ly93d3cuYnBzLmdvLmlkL3B1YmxpY2F0aW9uLzlwMTkvMTIvMjAvYWVxN2U3NWRiZTYzMGUwNTEzMGFINTNiL3N0YXRpc3Rpay1wZW5kdWR1ay1sYW5qdXQtdXNpYS0yMDE5Lmh0bWw%3D&twoadfnoa>
- Brown, M. A., Storlien, L. H., Huang, X.-F., Tapsell, L. C., Else, P. L., Higgins, J. A., & Brown, I. L. (2010). Dietary fat and carbohydrate composition: Metabolic disease. In J. Montmayeur & J. Ie Coutre (Eds.), *Fat Detection: Taste, Texture, and Post Ingestive Effects*. France: Tailor & Francis Group. Retrieved from <http://www.crcpress.com/>
- Browning, L. M., Hsieh, S. D., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. *Nutrition Research Reviews*, *23*(2), 247–269. <https://doi.org/10.1017/S0954422410000144>
- Buford, T. W. (2016). Hypertension and aging. *Ageing Res Rev.*, *26*(March), 96–111. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.01.007>
- Choi, J., Joseph, L., & Pilote, L. (2013). Obesity and C-reactive protein in various populations : a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, *14*(March), 232–244. <https://doi.org/10.1111/obr.12003>
- Clair, C., Gonseth, S., Cornuz, J., & Berlin, I. (2004). Tobacco use, smoking cessation, and obesity. In G. A. Bray & C.

- Bouchard (Eds.), *Handbook of Obesity* (Third edit, pp. 339–348). Louisiana, USA: CRC Press.
- Corrêa, M. M., Tomasi, E., Thumé, E., Oliveira, E. R. A. de, & Facchini, L. A. (2017). Waist-to-height ratio as an anthropometric marker of overweight in elderly Brazilians. *Report in Public Health*, 33(5), 1–14. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00195315>
- Daly, M. (2013). The relationship of C-reactive protein to obesity-related depressive symptoms: A longitudinal study. *Obesity*, 21(2), 248–250. <https://doi.org/10.1002/oby.20051>
- De Ferranti, S., & Mozaffarian, D. (2008). The perfect storm: Obesity, adipocyte dysfunction, and metabolic consequences. *Clinical Chemistry*, 54(6), 945–955. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2007.100156>
- Delisle, F., Renier, G., & Zeba, A. N. (2013). Association of high-sensitivity C-reactive protein with cardiometabolic risk factors and micronutrient deficiencies in adults of Ouagadougou , Burkina Faso *British Journal of Nutrition*. *British Journal of Nutrition*, 109, 1266–1275. <https://doi.org/10.1017/S0007114512003182>
- Frankenberg, E., Karoly, L. A., Gertler, P., Achmad, S., Agung, I. G. N., Hatmadji, S. H., & Sudharto, P. (1995). *The 1993 Indonesian Family Life Survey*. Indonesia. Retrieved from <http://www.rand.org/pubs/drafts/DRU1195z1.html> %5Cn<http://m.rand.org/pubs/drafts/DRU1195z6.htm>
- 1
- Frisancho, A. R. (2011). Anthropometric methods for obtaining anthropometric measurements for the evaluation of nutrition status of children and adults. In *Anthropometric standards* (pp. 1–34). the United States of America: The University of Michigan Press. <https://doi.org/10.3998/mpub.93311>

- Fu, S., Luo, L., Ye, P., Liu, Y., Zhu, B., Bai, Y., & Bai, J. (2014). The abilities of new anthropometric indices in identifying cardiometabolic abnormalities, and influence of residence area and lifestyle on these anthropometric indices in a Chinese community-dwelling population. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 179–189. <https://doi.org/10.2147/CIA.S54240>
- Gallus, S., Lugo, A., Suatoni, P., Taverna, F., Elena, B., Boffi, R., Pastorino, U. et al. (2018). Effect of tobacco smoking cessation on C-reactive protein levels in a cohort of low-dose computed tomography screening participants. *Scientific Reports*, 8(February), 6–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29867-9>
- Gometz, E. D. (2011). Health effects of smoking and the benefits of quitting. *Virtual Mentor*, 13(1), 31–35. <https://doi.org/10.1001/virtualmentor.2011.13.1.cpr11-1101>
- Gu, Z., Li, D., He, H., Wang, J., Hu, X., Zhang, P., Ji, G. et al. (2018). Body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio for prediction of multiple metabolic risk factors in Chinese elderly population. *Scientific Reports*, 8(1), 385. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18854-1>
- Hage, F. G. (2014). C-reactive protein and hypertension. *Journal of Human Hypertension*, 28(7), 410–415. <https://doi.org/10.1038/jhh.2013.111>
- Hajian-tilaki, K. (2014). Sample size estimation in diagnostic test studies of biomedical informatics. *Journal of Biomedical Informatics*, 48, 193–204. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2014.02.013>
- Heuberger, R., & Wong, H. (2014). The association between depression and widowhood and nutritional status in older adults. *Geriatric Nursing*, 35(6), 428–433. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2014.06.011>

- Horakova, D., Pastucha, D., Stejskal, D., Kollarova, H., Azeem, K., & Janout, V. (2011). Adipocyte fatty acid binding protein and C-reactive protein levels as indicators of insulin resistance development. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*, 155(XX), 1–6. <https://doi.org/10.5507/bp.2011.042>
- Hu, P., Herningtyas, E. H., Strauss, J., Crimmins, E., Kim, J. K., Hu, P., Kim, J. K. et al. (2013). *IFLS C-reactive protein data user guide*. USA. Retrieved from [http://www.rand.org/pubs/working\\_papers/WR675z7.html](http://www.rand.org/pubs/working_papers/WR675z7.html)
- Hughes, A., Mcmunn, A., Bartley, M., & Kumari, M. (2015). Elevated inflammatory biomarkers during unemployment : modification by age and country in the UK. *J Epidemiol Community Health*, 69, 673–679. <https://doi.org/10.1136/jech-2014-204404>
- Ibrahim HS. (2012). Correlation between factors affecting nutritional needs with nutrition status of elders residing in UPTD Rumoh Seujahtera Geunaseh Sayang , Banda Aceh. *Idea Nursing Journal*, III(2), 51–62.
- Ishii, S., Karlamangla, A. S., Bote, M., Irwin, M. R., Jacobs, D. R., Cho, J., & Seeman, T. E. (2012). Gender, obesity and repeated elevation of C-reactive protein: data from the CARDIA cohort. *PLoS ONE*, 7(4), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036062>
- Islamiyah, Jafar, N., & Hadju, V. (2013). Gaya hidup, status gizi dan kualitas hidup manusia lanjut usia yang masih bekerja. *Universitas Hasanuddin*, (8).
- Jayawardana, R., Ranasinghe, P., Sheriff, M. H. R., Matthews, D. R., & Katulanda, P. (2013). Waist to height ratio : A better anthropometric marker of diabetes and cardio-metabolic risks in South Asian adults. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 99(3), 292–299. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2012.12.013>

- Jitnarin, N., Kosulwat, V., Rojroongwasinkul, N., Boonpradern, A., Haddock, C. K., & Poston, W. S. C. (2010). Risk factors for overweight and obesity among Thai adults: Results of the National Thai Food Consumption Survey. *Nutrients*, 2010(2), 60–74. <https://doi.org/10.3390/nu2010060>
- Kamp, B. J., Wellman, N. S., & Russell, C. (2010). Position of the American Dietetic Association, American Society for Nutrition, and Society for Nutrition Education: Food and nutrition programs for community residing older adults. *Journal of the American Dietetic Association*. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.12.009>
- Kelsey, J. L., Whittemore, A. S., Evans, A. S., & Thompson, W. D. (1996). *Methods in observational epidemiology* (Second Edi). New York: Oxford University Press.
- Kemenkes RI. (2008). *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan, Republik Indonesia. Indonesia*. [https://doi.org/10.1016/S1569-4860\(02\)80026-2](https://doi.org/10.1016/S1569-4860(02)80026-2)
- Kemenkes RI. (2013). *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Kesehatan RI*. [https://doi.org/10.1016/S1569-4860\(13\)80026-2](https://doi.org/10.1016/S1569-4860(13)80026-2) 1 Desember 2013
- Kemenkes RI. (2016b). PMK No. 25 tentang Rencana Aksi Nasional Kesehatan Lanjut Usia Tahun 2016-2019.
- Kemenkes RI. (2018). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta, Indonesia.
- Kim, I., Chun, H., & Kwon, J. (2011). Gender differences in the effect of obesity on chronic diseases among the elderly Koreans. *Journal Korean Medical Sciences*, 26, 250–257. <https://doi.org/10.3346/jkms.2011.26.2.250>
- Klein, S., Allison, D. B., Heymsfield, S. B., Kelley, D. E., Leibel, R. L., Nonas, C., & Kahn, R. (2007). Waist circumference and cardiometabolic risk a consensus statement from shaping America's health: Association for weight

- management and obesity prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 30(6), 1197-1202. <https://doi.org/10.2337/dc07-9921>
- Knight, M. L. (2015). The application of high-sensitivity C-reactive protein in clinical practice: A 2015 update. US: Pharmacist. Retrieved from <https://www.uspharmacist.com/article/the-application-of-high-sensitivity-creactive-protein-in-clinical-practice>
- Kraus, V. B., Stabler, T. V., Luta, G., Renner, J. B., Dragomir, A. D., & Jordan, J. M. (2007). Interpretation of serum C-reactive protein (CRP) levels for cardiovascular disease risk is complicated by race, pulmonary disease, body mass index, gender, and osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 15(8), 966-971. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2007.02.014>
- Liu, P. J., Ma, F., Lou, H. P., & Zhu, Y. N. (2016). Comparison of the ability to identify cardiometabolic risk factors between two new body indices and waist-to-height ratio among Chinese adults with normal BMI and waist circumference. *Public Health Nutrition*, 20(6), 984-991. <https://doi.org/10.1017/S1368980016003281>
- Liu, Y., Tong, G., Tong, W., Lu, L., & Qin, X. (2011). Can body mass index, waist circumference, waist-hip ratio and waist-height ratio predict the presence of multiple metabolic risk factors in Chinese subjects? *BMC Public Health*, 11(1), 35. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-35>
- Lok, N., Lok, S., & Canbaz, M. (2017). The effect of physical activity on depressive symptoms and quality of life among elderly nursing home residents: Randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 70,

- 92–98. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.01.008>
- Ma, Y., Chiriboga, D. E., Pagoto, S. L., Rosal, M. C., Li, W., Merriam, P. A., Ockene, I. S. et al. (2011). Association between depression and C-reactive protein. *Cardiology Research and Practice*, 1(1). <https://doi.org/10.4061/2011/286509>
- Mangnus, L., Van Steenbergen, H. W., Nieuwenhuis, W. P., Reijnierse, M., & Van Der Helm-van Mil, A. H. M. (2018). Moderate use of alcohol is associated with lower levels of C-reactive protein but not with less severe joint inflammation: A cross-sectional study in early RA and healthy volunteers. *RMD Open*, 4(1). <https://doi.org/10.1136/rmdopen-2017-000577>
- Marmi. (2013). Gizi seimbang pada lansia. In *Gizi dalam Kesehatan Reproduksi* (Pertama, pp. 369–388). Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar.
- Mason, K. E., Pearce, N., & Cummins, S. (2018). Associations between fast food and physical activity environments and adiposity in mid-life: cross-sectional, observational evidence from UK Biobank. *The Lancet Public Health*, 3(1), e16–e23. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(17\)30212-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(17)30212-8)
- Peng, Y., Li, W., Wang, Y., Bo, J., & Chen, H. (2015). The cut-off point and boundary values of waist-to-height ratio as an indicator for cardiovascular risk factors in Chinese adults from the PURE study. *PLoS ONE*, 10(12), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144539>
- Pengpid, S., & Peltzer, K. (2017). The prevalence of underweight, overweight/obesity and their related lifestyle factors in Indonesia, 2014–15. *AIMS Public Health*, 4(6), 633–649. <https://doi.org/10.3934/publichealth.2017.6.633>
- Qin, T., Liu, W., Yin, M., Shu, C., Yan, M., Zhang, J., & Yin, P. (2017). Body mass index moderates the relationship

- between C-reactive protein and depressive symptoms: Evidence from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *Scientific Reports*, 7(January 2017), 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep39940>
- Rahardjo, T. B. W., Asir, A. N. Y., Kusdhany, L., Dewi, vita P., & Agustin, D. (2014). *Buku Ajar "Pengenalalan gerontologi dan geriatri sebagai buku acuan multi disiplin dan untuk masyarakat."*
- Rand. (2016). Data updates, tips and FAQs for Indonesian Family Life Survey (IFLS). Santa Monica: Rand. Retrieved from [www.rand.org/labor/FLS/IFLS/datanotes.html#IFLS4](http://www.rand.org/labor/FLS/IFLS/datanotes.html#IFLS4)
- Rao, K. R., Lal, N., & Giridharan, N. V. (2014). Genetic & epigenetic approach to human obesity. *Indian J Med Res*, 140(5), 589–603.
- Ridker, P. M. (2003). C-reactive protein: A simple test to help predict risk of heart attack and stroke. *Circulation*, 108(12), e81–e85. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000093381.57779.67>
- Riyadina, W., Kodim, N., Bantas, K., Trihandini, I., Sartika, R. A. D., Martha, E., Rahajeng, E. et al. (2017). Triglyceride as prognostics factor of uncontrolled hypertension in post menopausal women in Bogor City 2014. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(2), 89–96. <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i2.6273.89-96>
- Rommel, J., Simpson, R., Mounsey, J. P., Chung, E., Schwartz, J., Pursell, I., & Gehi, A. (2013). Effect of body mass index , pysical activity , depression , and educational attainment on high-sensitivity C-reactive protein in patients with atrial fibrillation. *The American Journal of Cardiology*, 111(2), 208–212. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.09.017>
- Sinaga, M., Worku, M., Yemane, T., Tegene, E., Wakayo, T., Girma, T., Belachew, T. et al. (2018). Optimal cut-off for

- obesity and markers of metabolic syndrome for Ethiopian adults. *Nutrition Journal*, 17(109), 1-12.
- Skop-lewandowska, A., Zając, J., & Kolarzyk, E. (2017). Overweight and obesity vs . simple carbohydrates consumption by elderly people suffering from diseases of the cardiovascular system. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 24(4), 575-580. <https://doi.org/10.5604/12321966.1233555>
- Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role of C-reactive protein at sites of inflammation and infection. *Frontiers in Immunology*, 9(April), 1-11. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2018.00754>
- Steppuhn, H., Laußmann, D., Baumert, J., Kroll, L., Lampert, T., Plaß, D., Heidemann, C. et al. (2019). Individual and area-level determinants associated with C-reactive protein as a marker of cardiometabolic risk among adults: Results from the German National Health Interview and Examination Survey 2008-2011. *PLoS ONE*, February, 1-17.
- Tang, Y., Fung, E., & Xu, A. (2017). C-reactive protein and ageing. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 44, 9-14. <https://doi.org/10.1111/1440-1681.12758>
- Tokmakidis, S. P., Christodoulos, A. D., & Douda, H. T. (2012). Self-reported anthropometry: Body mass index and body composition. In V. R. Preedy (Ed.), *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease* (1 Part 1-6, pp. 167-184). New York, USA: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1788-1>
- Tonstad, S., & Cowan, J. L. (2009). C-reactive protein as a predictor of disease in smokers and former smokers : a review. *The International Journal of Clinical Practice*, 63(11), 1634-1641. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2009.02179.x>

- Tsai, A. C. (2012). Anthropometrical changes in older Taiwanese and diet and exercise. In V. R. Preedy (Ed.), *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease* (1 parts 1-, pp. 1435–1448). New York, USA: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1788-1>
- Tucker, K. L. (2015). High-risk nutrients in the aging population. In C. W. Bales, J. L. Locher, & E. Saltzman (Eds.), *Handbook of Clinical Nutrition and Aging* (Third, pp. 335–353). London UK: Humana Press. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1929-1>
- Tykowski, A., Mastalerz-Migas, A., Wiczerowska-Tobis, K., Bień, B., Kokoszka-Paszkot, J., Kusz-Rynkun, A., ... Grodzicki, T. (2018). Recommendations for diagnostics and management of arterial hypertension in adults aged 65 years and older for general practitioners – REMEDIA NT 65+ GP. *Arterial Hypertension*, 22(4), 163–171. <https://doi.org/10.5603/AH.a2018.0023>
- Villareal, D. T., & Shah, K. (2015). Obesity in older adults and strategies for weight management. In *Handbook of Clinical Nutrition and Aging* (pp. 163–178). <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1929-1>
- Villegas, R., Xiang, Y.-B., Cai, H., Elasy, T., Cai, Q., Zhang, X., Shu, X.-O. et al. (2012). Lifestyle determinants of C-reactive protein in middle-aged, urban Chinese men. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.*, 22(3), 223–230. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2010.07.007>. LIFESTYLE
- Voruganti, V. S., & Commuzzi, A. G. (2012). Value of waist circumference in metabolic diseases. In V. R. Preedy (Ed.), *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease* (pp. 1947–1958). New York, USA: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1788-1>

- Wahyuni, N., & Murbawani, E. A. (2016). Hubungan lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang tinggi badan dengan kadar serum high sensitivity C-reactive protein(hsCRP) pada remaja obesitas. *Journal of Nutrition College*, 5(4), 388–392. <https://doi.org/10.1038/184156a0>
- Watanabe, T., Tsujino, I., Konno, S., Ito, Y. M., & Takashina, C. (2016). Association between smoking status and obesity in a nationwide survey of Japanese adults. *PLoS ONE*, 23, 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148926>
- WFP. (2008). Food consumption analysis. Italy: United Nations World Food Programme.
- WFP. (2015). *Food Consumption Score Nutritional analysis (FCS-N) guidelines*. *World Food Program* (First Edit). Italy.
- Yang, H., Xin, Z., Feng, J.-P., & Yang, J.-K. (2017). Waist-to-height ratio is better than body mass index and waist circumference as a screening criterion for metabolic syndrome in Han Chinese adults. *Medicine*, 96(39), e8192. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008192>
- Yoo, E. G. (2016). Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean Journal of Pediatrics*, 59(11), 425–431. <https://doi.org/10.3345/kjp.2016.59.11.425>
- Yunita, J., & Sartika, R. A. D. (2019). Waist circumference for central obesity detection from the preelderly stage to the elderly stage in Indonesia: A longitudinal study. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(4), 379–386. <https://doi.org/10.3923/pjn.2019.379.386>

## BIOGRAFI PENULIS



**Dr. Jasrida Yunita, SKM, M.Kes** dilahirkan di Kabupaten Padang Pariaman tanggal 27 Juni 1980. Beliau menamatkan pendidikan S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, S2 di Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Pascasarjana Universitas Andalas, dan S3 di Program Studi Doktorat Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Beliau merupakan dosen PNS dpk LLDikti Wilayah X yang dipekerjakan pada Universitas Hang Tuah Pekanbaru. Saat ini menjabat sebagai Ketua Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hang Tuah Pekanbaru, aktif dalam organisasi profesi Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI), dan dalam kepengurusan APTISI Wilayah X B Riau. Beliau aktif dalam kegiatan kemasyarakatan sebagai pembina dalam kegiatan posyandu, baik posyandu balita maupun posyandu lansia. Saat ini beliau fokus menulis tentang kesehatan lansia. Tulisan-tulisan beliau banyak diterbitkan dalam jurnal, baik nasional maupun internasional.