

**KORELASI KADAR APOLIPOPROTEIN B SERUM DENGAN
DERAJAT STENOSIS ARTERI KORONER BERDASARKAN
SKOR SYNTAX PADA PASIEN SINDROM KORONER KRONIK
DI RSUP Dr. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**



KARYA TULIS AKHIR

MUHAMMAD NOVRAN CHALIK

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
ILMU PENYAKIT DALAM FK UNSRI RSMH
PALEMBANG
2025**

**KORELASI KADAR APOLIPOPROTEIN B SERUM DENGAN DERAJAT STENOSIS
ARTERI KORONER BERDASARKAN SKOR SYNTAX PADA PASIEN SINDROM
KORONER KRONIK DI RSUP Dr. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

MUHAMMAD NOVLAN CHALIK

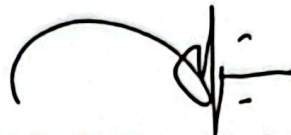
Telah disetujui oleh:

PEMBIMBING I



Dr. dr. Erwin Sukandi, SpPD, K-KYFINASIM
NIP. 196511241995091001

PEMBIMBING II



Prof. Dr. dr. Irfannuddin, SpKO, MpdKed
NIP. 197306131999031001

**KETUA BAGIAN
ILMU PENYAKIT DALAM FK UNSRI**



Dr. dr. Taufik Indrajaya, SpPD, K-KV, FINASIM
NIP. 196402021989031006

**KETUA PROGRAM STUDI SpI
ILMU PENYAKIT DALAM FK UNSRI**



dr. Nova Kurniati, SpPD, K-AI, FINASIM
NIP. 196407221989032003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Novran Chalik
NIM : 04042782125016
Jurusan : Spesialis (Sp1) Ilmu Penyakit Dalam

Menyatakan bahwa naskah thesis saya dengan judul:

**KORELASI KADAR APOLIPOPROTEIN B SERUM DENGAN DERAJAT STENOSIS
ARTERI KORONER BERDASARKAN SKOR SYNTAX PADA PASIEN SINDROM
KORONER KRONIK DI RSUP Dr. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

Penulis: Muhammad Novran Chalik

Belum pernah dipublikasi dalam jurnal/prosiding terbitan ilmiah lainnya dan bebas dari unsur plagiarisme.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya

Palembang, 25 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



1000
Rp
METERAN
TEMPEL
BC21BAMX380917433

Muhammad Novran Chalik

ABSTRAK

KORELASI KADAR APOLIPOPROTEIN B SERUM DENGAN DERAJAT STENOSIS ARTERI KORONER BERDASARKAN SKOR SYNTAX PADA PASIEN SINDROM KORONER KRONIK DI RSUP Dr. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG

Muhammad Novran Chalik, Erwin Sukandi, Irfannuddin
Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Mohammad Hoesin Palembang

Latar Belakang

Sindrom koroner kronik / *Chronic Coronary Syndrome* (CCS) adalah *coronary artery disease* (CAD) dalam bentuk yang kronik, periode stabil, dapat progresif, dan menjadi tidak stabil sewaktu-waktu, tampilan secara klinis tidak terlihat. Kadar apolipoprotein B serum dan skor SYNTAX berpotensi menilai risiko aterosklerosis yang mendasari terjadinya sindrom koroner kronik

Metode

Penelitian *cross-sectional* melibatkan 34 pasien sindrom koroner kronik di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. Kriteria sindrom koroner kronik ditentukan berdasarkan pedoman dari *European Society of Cardiology* (ESC). Pengumpulan data melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, laboratorium, angiografi, dan perhitungan skor SYNTAX. Analisis statistik menggunakan SPSS 22.

Hasil

Dari 34 pasien, 85,3% adalah laki-laki dengan rerata usia $61,29 \pm 9,63$ tahun. Faktor risiko utama meliputi dislipidemia (76,5%), hipertensi (32,4%), merokok (20,6%), dan diabetes melitus (14,7%). Analisis statistik menunjukkan korelasi positif yang signifikan antara kadar apolipoprotein B serum dengan derajat stenosis arteri koroner berdasarkan skor SYNTAX ($r = 0,376$, $p = 0,029$)

Kesimpulan

Kadar apolipoprotein B serum berkorelasi signifikan dengan skor SYNTAX pada pasien sindrom koroner kronik. Penelitian ini mendukung penggunaan apolipoprotein B dalam evaluasi risiko kardiovaskular dan identifikasi dini pasien berisiko tinggi mengalami aterosklerosis

Kata Kunci

Sindrom koroner kronik, skor SYNTAX, derajat stenosis arteri, aterosklerosis

ABSTRACT

CORRELATION OF SERUM APOLIPOPROTEIN B LEVELS WITH THE DEGREE OF CORONARY ARTERY STENOSIS BASED ON SYNTAX SCORE IN PATIENTS WITH CHRONIC CORONARY SYNDROME AT Dr. MOHAMMAD HOESIN GENERAL HOSPITAL, PALEMBANG

Muhammad Novran Chalik, Erwin Sukandi, Irfannuddin

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Sriwijaya University

Dr. Mohammad Hoesin General Hospital, Palembang

Background

Chronic coronary syndrome (CCS) is a chronic form of coronary artery disease (CAD) that is generally stable but can progress and destabilize over time, often remaining clinically silent. Serum apolipoprotein B levels and the SYNTAX score can potentially be used to assess the risk of underlying atherosclerosis in chronic coronary syndrome.

Methods

A cross-sectional study involved 34 patients with chronic coronary syndrome at Dr. Mohammad Hoesin General Hospital Palembang. The diagnosis of chronic coronary syndrome was established based on the guidelines of the European Society of Cardiology (ESC). Data were collected through medical history taking, physical examination, laboratory tests, coronary angiography, and calculation of the SYNTAX score. Statistical analysis was performed using SPSS version 22.

Results

Of the 34 patients, 85.3% were male, with a mean age of 61.29 ± 9.63 years. The main risk factors were dyslipidemia (76.5%), hypertension (32.4%), smoking (20.6%), and diabetes mellitus (14.7%). Statistical analysis showed a significant positive correlation between serum apolipoprotein B levels and the degree of coronary artery stenosis based on SYNTAX score ($r = 0.376$, $p = 0.029$).

Conclusion

Serum apolipoprotein B levels are significantly correlated with the SYNTAX score in patients with chronic coronary syndrome. This study supports the use of apolipoprotein B as a marker for cardiovascular risk assessment and for the early identification of patients at high risk of atherosclerosis.

Keywords

Chronic coronary syndrome, SYNTAX score, degree of arterial stenosis, atherosclerosis

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia-Nya sehingga karya tulis akhir ini dapat diselesaikan. Karya tulis akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis 1 Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

Prof. Dr. **Ali Ghanie**, SpPD, K-KV, FINASIM; Guru Besar Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK Unsri/RSMH Palembang yang telah memberikan kesempatan, dukungan, motivasi, bimbingan, pengarahan, nasehat, wawasan, ilmu pengetahuan dan keterampilan klinis, kepada penulis selama menjalani pendidikan.

Prof. Dr. **Eddy Mart Salim**, SpPD, K-AI, FINASIM; Guru Besar Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK Unsri/RSMH Palembang yang selalu sabar mengajarkan dan memberikan bimbingan baik ilmu akademik, moral dan akhlak, maupun ilmu dalam bersosialisasi sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan sabar dan ikhlas.

Prof. Dr. **Hermansyah**, SpPD, K-R, FINASIM; Guru Besar Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK Unsri/RSMH Palembang yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

Prof. DR. Dr. **Radiyah Umi Partan**, SpPD, K-R, M.Kes, FINASIM; Guru Besar Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK Unsri/RSMH Palembang yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, dan pengarahan selama penulis menjalani pendidikan.

DR. Dr. **Zulhair Ali**, SpPD, K-GH, FINASIM; Ketua Kelompok Staf Medis Penyakit Dalam RSMH Palembang, sekaligus sebagai Ketua Divisi Ginjal Hipertensi Penyakit Dalam FK Unsri/RSMH Palembang, yang banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, pengarahan dan nasihat selama pendidikan.

Dr. **Mediarty Syahrir**, SpPD, K-HOM, FINASIM, sebagai mantan Ketua Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Staf Divisi Hematologi-onkologi medik FK

Unsri/RSMH Palembang. Terimakasih atas bimbingan ilmu, arahan, nasehat dan motivasi yang diberikan selama penulis menjalani pendidikan.

DR. Dr. **Taufik Indrajaya**, SpPD, K-KV, FINASIM; Kepala Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK Unsri, Ketua Divisi Kardiovaskular FK Unsri/RSMH Palembang. Penulis mengucapkan terima kasih yang mendalam atas kesempatan, dukungan, nasehat, motivasi, bimbingan, pengarahan, ilmu pengetahuan dan keterampilan klinis, yang senantiasa diberikan kepada penulis selama menjalani pendidikan.

Dr. **Zen Ahmad**, SpPD, KPMK, FINASIM, Ketua PAPDI Cabang Sumsel dan Ketua Divisi Pulmonologi FK Unsri/RSMH Palembang. Terima kasih telah banyak mendidik saya, memberikan ilmu, akhlak, nasehat, motivasi, dan arahan serta menjadi panutan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. **Nova Kurniati**, SpPD, K-AI, FINASIM sebagai Ketua Program Studi Dokter Spesialis Ilmu Penyakit Dalam FK Unsri yang telah banyak memberikan masukan, nasehat, dan dukungan kepada penulis selama menjalani pendidikan.

DR. Dr. **Erwin Sukandi**, SpPD, K-KV, FINASIM sebagai Pembimbing Utama penelitian ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang mendalam atas kesempatan, dukungan, nasehat, motivasi, bimbingan, pengarahan, ilmu pengetahuan dan keterampilan klinis, yang senantiasa diberikan kepada penulis selama menjalani pendidikan dan menyelesaikan karya tulis akhir ini.

Prof. DR. Dr. **Irfannuddin**, SpKO, MPdKed, M.Biomed selaku Pembimbing Metodologi dan Statistik yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan dan koreksi selama proses penelitian dan penulisan karya tulis akhir ini.

Dr. **Norman Djamaludin**, SpPD, K-HOM, FINASIM selaku Pembimbing Akademik saya. Terima kasih telah banyak mendidik saya, memberikan ilmu, akhlak, nasehat, motivasi, dan arahan serta menjadi panutan selama penulis menjalani pendidikan.

Dr. **Syamsu Indra**, SpPD, K-KV, FINASIM; Dr. **Ferry Usnizar** SpPD, K-KV, FINASIM, Dr. **Erwin Azmar**, SpPD, K- KV, FINASIM; Dr. **RukiahChodilawati**, SpPD, K-KV, FINASIM; dan Dr. **Imran**, SpPD, K-KV, FINASIM; Dr. **Yudhie Tanta**,

SpPD, K-KV Staf Divisi Kardiovaskular FK Unsri/RSMH yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, ilmu pengetahuan dan keterampilan klinis selama menjalani pendidikan serta bantuan dalam proses pengumpulan penelitian ini.

Penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para guru di Bidang Ilmu Penyakit Dalam yang tidak pernah lelah dan tanpa pamrih membimbing, mendidik, dan mengarahkan penulis untuk menjadi seorang internis yang baik: Dr. H.A. **Fuad Bakry**, SpPD, K-GEH, FINASIM; Dr. H. **Ian Effendi**, SpPD, K-GH, FINASIM; Dr. H. **Syadra Bardiman**, SpPD, K-GEH, FINASIM; Dr. **Alwi Shahab**, SpPD, K-EMD, FINASIM; Dr. H. **Ahmad Rasyid**, SpPD, KPMK, FINASIM; Dr. **Mediarty**, SpPD, K-HOM, FINASIM; Dr. Dr. **Suyata**, SpPD, K-GEH, FINASIM; DR. Dr. **Yenny Dian Andayani**, SpPD, K-HOM, FINASIM; DR. Dr. **Yulianto Kusnadi**, SpPD, K-EMD, FINASIM; Dr. **Vidi Orba Busro**, SpPD, K-GEH, FINASIM; SpPD, K-KV, FINASIM; Dr. **Imam Supriyanto**, SpPD, K-GEH, FINASIM; Dr. H. **Djunaidi A.R.** (Alm.), SpPD, FINASIM; Dr. H. **Harun Hudari**, SpPD, K-PTI, FINASIM; Dr. H. **Novadian**, SpPD, K-GH, FINASIM; Dr. H. **Sudarto**, SpPD, K-P, FINASIM; Dr. Hj. **Ratna Maila Dewi Anggraini**, SpPD, K-EMD, FINASIM; Dr. **Yuniza**, SpPD, K-AI, FINASIM; Dr. **Suprapti**, SpPD, K-GH, FINASIM; Dr. **Surya Darma**, SpPD, K-R, FINASIM; DR. Dr. **Nur Riviati**, SpPD, K-Ger, FINASIM; Dr. **Muhammad Ali Apriyansyah**, (Alm.), SpPD, K-Psi, FINASIM; Dr. **Nelda Aprilia Salim**, SpPD, FINASIM; Dr. **R.A. Linda Andriani**, SpPD, KPMK, FINASIM; Dr. **Mega Permata**, SpPD, K-PTI, FINASIM; Dr. **Muhammad Reagan**, SpPD, FINASIM; Dr. **Rouly Pola Pasaribu**, SpPD, KPMK, FINASIM; Dr. **Ayus Astoni**, SpPD, K-GEH, FINASIM; Dr. **Anjab Akmal S**, SpPD, K-GEH, FINASIM; Dr. **Putri Mutia**, SpPD; Dr. **Aisyah Wirdah**, SpPD, K-HOM; Dr. **Erti Sundarita**, SpPD, K-HOM, FINASIM, Dr. **Ridzqie Dibyantari**, SpPD, K-Ger; Dr. **Mita Andriani**, SpPD, K-HOM; Dr. **Kgs. M. Rosyidi**, SpPD, K-HOM yang telah banyak membantu selama penulis menjalani pendidikan.

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Prof. Dr. dr. H. **Muhammad Irsan Saleh**, M.Biomed dan seluruh **Direksi** RS Mohammad Hoesin

Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menjalani Pendidikan Dokter Subspesialis Ilmu Penyakit Dalam di FK Unsri/ RSMH Palembang.

Para sesepuh Ilmu Penyakit Dalam FK UNSRI yang telah menyelesaikan pengabdianannya: Dr. **Ardaya**, SpPD, K-GH; Dr. **Budi Mulyono**, SpPD, K-HOM; Dr. **Soerasmo**, SpPD, K-EMD; Dr. **F. Hadi Halim**, SpPD, K-P; Alm. Prof. Dr. **Akmal Sya'roni**, SpPD, K-PTI, DTM&H, FINASIM; dan Alm. Dr. **Edwar Oemar**, SpPD atas bimbingan dan semangat beliau dalam memberikan ilmu pengetahuan untuk Bagian Ilmu Penyakit Dalam.

Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Tim *Cath Lab* Jantung dan Perawat Ruang Ekhokardiografi Divisi Kardiovaskular Departemen Penyakit Dalam RSMH; **Andry Maryanto**, S.Kep, Ners, M.Kes; **Hendra Nasyrudin**, AMK; **Iman Jaya R**, AMK; **Sirojuddin**, S.kep; **Indra Yuliansa**, S.Kep; **Ety Purwoningsih**, AMK; **Dessy Surya Lasmana**, S.kep; **Widyawati**, S.Kep, Ners; **Fitriyanti**, AMK; **Linda Hartati**; dan Admin Divisi Kardiovaskular, **Wahyuni Nur Karlina**, SKM yang telah banyak membantu selama proses pendidikan dan penelitian ini, semoga Allah SWT memberikan balasan yang terbaik.

Juga kepada rekan seangkatan Juli 2021, Dr. **Chrisnah Indah**, Dr. **Yonis Ismed**, Dr. **Murti Putri Utami**, Dr. **Dian Cahaya Utami**, Dr. **Agus Mahendra**, Dr. **Muhammad Ikhsan Amadea**, Dr. **Redho Afriando**, Dr. **Ady Fitra Saragih**, Dr. **Nurul Ramadhani Umareta**, Dr. **Fitri Rahmariyani**, Dr. **Indah Aprialia**, Dr. **Melani**, Dr. **Kristian Sudana Hartanto**, Dr. **A. Deza Farista**, Dr. **Fahrenheit**, Dr. **Birgitta Fajarai**, Dr. **M. Iqbal Ali Rabbani**, Dr. **Agam Anggoro**, Dr. **Eddy Yuriso N.S**, Dr. **Elzan Zulqad Mauladana**, Dr. **Risfandi Ahmad Taskura**. Terimakasih atas dukungan, kerjasama dan kebersamaan yang telah terjalin selama pendidikan, dan tidak lupa pula seluruh peserta PPDS I Ilmu Penyakit Dalam yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu. Terimakasih telah banyak membantu, memberikan motivasi dan kontribusi terhadap penelitian akhir saya, dukungan serta kerja sama selama penulis menjalani Pendidikan Spesialis Ilmu Penyakit Dalam di FK UNSRI.

Segenap hormat dan rasa syukur yang dalam kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda H. **Eddi Yusuf**, SE dan ibunda Hj. **Tiyasti**, Bsc yang dengan penuh kasih sayang dan keikhlasannya telah mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi nasehat, motivasi dan doa yang tiada henti serta memberikan kesempatan yang luas kepada anak-anaknya untuk meraih pendidikan yang diinginkan, semoga Allah SWT selalu melimpahkan kasih sayang, keberkahan-Nya. Demikian juga saudaraku, **Additya Dian Eko Putra**, S.Kom., M.MT; **Rizky Tedy Maireza**, S.T yang dengan penuh kasih sayang dan rasa persaudaraan telah banyak memberikan semangat dan dukungan selama saya menjalani pendidikan ini. Kepada kedua mertua, ayahanda H. **Zulkarnain**, dan ibunda Hj. **Irma Suryani** atas kasih sayang, pengertian dan keikhlasannya. Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan kasih sayang, keberkahan -Nya.

Teristimewa untuk istriku tercinta Dr. **Wulandari Sri Rezeki** terima kasih yang setulusnya atas segala pengertian, kasih sayang, keikhlasan, kesabaran, pengorbanan, dukungan, dan dorongan semangat serta doa tulus tiada henti yang senantiasa menemani penulis selama menempuh pendidikan ini. Anakku tersayang, **M. Alfarizqi Khairan Chalik**, **Muhammad Ansel Fathan Chalik** yang menjadi sumber kekuatan, inspirasi, motivasi dan tempat curahan kasih sayang penulis, semoga Allah SWT selalu menguatkan ikatan kasih sayang, melimpahkan keberkahan -Nya kepada kita semua.

Akhirnya semoga Allah SWT memberikan balasan pahala yang lebih baik kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, atas semua kebaikan dan bantuan selama penulis menjalani pendidikan. Semoga karya tulis ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Palembang, Juli 2025
Penulis

Dr. Muhammad Novran Chalik

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii

BAB I PENDAHULUAN.....1

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Hipotesis Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Akademis	5
1.5.2 Manfaat Klinis.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....6

2.1 Sindrom Koroner Kronik / <i>Chronic Coronary Syndrome</i> (CCS)	6
2.1.1 Anatomi Fisiologi Pembuluh Darah Koroner	6
2.1.2 Definisi Sindrom Koroner Kronik	7
2.1.3 Diagnosis Sindrom Koroner Kronik	7
2.1.4 Penilaian <i>Pre-test Probability</i>	14

2.1.5 Tatalaksana Sindrom Koroner Kronik	14
2.2 Dislipidemia	17
2.2.1 Lipid	17
2.2.2 Metabolisme Lipid	18
2.3 Aterosklerosis.....	19
2.3.1 Definisi.....	19
2.3.2 Endotelium	20
2.3.3 Proses Aterosklerosis	21
2.4 Apolipoprotein	23
2.4.1 Metabolisme Apolipoprotein	27
2.4.2 Fisiologi Apolipoprotein B	28
2.4.3 Karakteristik Apolipoprotein B.....	30
2.4.4 Apolipoprotein B dan Diabetes Melitus.....	31
2.4.5 Apolipoprotein B dan Sindrom Metabolik.....	32
2.4.6 Apolipoprotein sebagai Biomarker Derajat Stenosis Arteri.....	34
2.5 Stenosis Arteri Koroner	36
2.5.1 Definisi.....	36
2.5.2 Patogenesis.....	37
2.5.3 Diagnosis.....	38
2.6 Skor SYNTAX	39
2.7 Kerangka Teori	45
2.8 Kerangka Konsep	46
BAB III METODE PENELITIAN	47
3.1 Desain Penelitian.....	47
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	47
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	47
3.3.1 Populasi	47
3.3.2 Sampel.....	47

3.4 Teknik Sampling	47
3.5 Besar Sampel.....	48
3.6 Kriteria Pemilihan Sampel	48
3.6.1 Kriteria Inklusi	49
3.6.2 Kriteria Eksklusi	49
3.7 Variabel Penelitian	49
3.8 Batasan Operasional.....	50
3.9 Cara Kerja	56
3.9.1 Prosedur Pengambilan Sampel.....	56
3.9.2 Prosedur Pengambilan Darah untuk Pemeriksaan Apolipoprotein	56
3.9.3 Penilaian Derajat Stenosis Arteri	57
3.9.4 Penilaian Skor SYNTAX	57
3.10 Alur Penelitian.....	58
3.11 Analisis Data	59
3.12 Persyaratan Etik	59
 BAB IV HASIL PENELITIAN	 60
4.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian.....	60
4.2 Karakteristik Faktor Risiko Subjek Penelitian.....	61
4.3 Karakteristik Nilai Laboratorium Subjek Penelitian.....	62
4.4 Hasil Skor SYNTAX Subjek Penelitian.....	63
4.5 Korelasi Skor SYNTAX dengan Berbagai Variabel Lain	63
4.6 Hasil Korelasi Antara Apolipoprotein B dan Skor SYNTAX	65
4.7 Analisis Multivariat antar Variabel.....	66
 BAB V PEMBAHASAN	 67
5.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian.....	67
5.2 Karakteristik Faktor Risiko Subjek Penelitian	69
5.3 Karakteristik Nilai Laboratorium Subjek Penelitian.....	72

5.4 Korelasi Apolipoprotein B dengan Skor SYNTAX	75
5.5 Keterbatasan Penelitian	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	78
6.1 Kesimpulan	78
6.2 Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR SINGKATAN

ABI	: <i>Ankle Brachial Index</i>
ACC	: <i>American College of Cardiology</i>
ACS	: <i>Acute Coronary Syndrome</i>
AF	: <i>Atrial Fibrilasi</i>
AHA	: <i>American Heart Association</i>
ApoB	: <i>Apolipoprotein B</i>
APTS	: <i>Angina Pektoris Tidak Stabil</i>
ATP	: <i>Adenosin Trifospat</i>
CABG	: <i>Coronary Artery Bypass Graf</i>
CAC	: <i>Coronary Artery Calcium</i>
CAD	: <i>Coronary Artery Disease</i>
CCB	: <i>Calcium Channel Blocker</i>
CCS	: <i>Chronic Coronary Syndrome</i>
CETP	: <i>Cholesteryl Ester Transfer Protein</i>
CMR	: <i>Cardiac Magnetic Resonance</i>
CCTA	: <i>Coronary Computed Tomography Angiography</i>
CT	: <i>Computed Tomography</i>
CVD	: <i>Cardiovascular Disease</i>
DHP	: <i>Dihidropiridin</i>
DM	: <i>Diabetes Melitus</i>
EDTA	: <i>Etylene Diamine Tetraacetic</i>
EF	: <i>Ejection Fraction</i>
EKG	: <i>Elektrokardiogram</i>
FFA	: <i>Free Fatty Acid</i>
FFR	: <i>Fractional Flow Reverse</i>
GDP	: <i>Gula Darah Puasa</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
HR	: <i>Hazard Ratio</i>
HSPGs	: <i>Heparan Sulfate Proteogycans</i>
ICA	: <i>Invasive Coronary Angiography</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
IMT	: <i>Indeks Masa Tubuh</i>
IPCS	: <i>International Classification for Patient Safety</i>
LAD	: <i>Left Anterior Descending Artery</i>
LB BB	: <i>Left Bundle Branch Block</i>
LCAT	: <i>Lecithin Cholesterol Acyl transferase</i>
LCX	: <i>Left Circumflex coronary artery</i>
LDL	: <i>Low Density Liporotein</i>
LDLR	: <i>Low Density Lipoprotein Receptor</i>
LFG	: <i>Laju Filtrasi Glomerulus</i>
LMCA	: <i>Left main coronary artery</i>

Lp (a)	: Lipoprotein (a)
LPL	: Lipoprotein Lipase
LRP1	: <i>LDLR-related protein 1</i>
LV	: <i>Left Ventricle</i>
MI	: <i>Myocardial Infarction</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
MTP	: <i>Microsomal Triglyceride Transfer Protein</i>
mV	: Millivolts
NM	: Nanometer
NPC1L1	: <i>Niemann-Pick C1 Like 1</i>
NSTEMI	: <i>Non-ST-segment Elevation Myocardial Infarction</i>
OxLDL	: Oxidized LDL
PET	: <i>Positron Emission Tomography</i>
PCI	: <i>Percutaneous Coronary Intervention</i>
PJK	: Penyakit Jantung Koroner
RCA	: <i>Right Coronary Artery</i>
TG	: Triglycerida
TTGO	: Toleransi Tes Glukosa Oral
SIHD	: <i>Stable Ischemic Heart Disease</i>
SKA	: Sindrom Koroner Akut
SPECT	: <i>Single Photon Emission Computed Tomography</i>
SS	: Skor SYNTAX
STEMI	: <i>ST-elevation myocardial infarction</i>
SYNTAX	: <i>Synergy between PCI with TAXUS (paclitaxel-eluting stent) and Cardiac Surgery</i>
SVT	: <i>supraventricular tachicardia</i>
VLDL	: <i>Very Low Density Lipoprotein</i>
VSMC	: <i>Vascular Smooth Muscle Cells</i>
WSS	: <i>Wall Shear Stress</i>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Anatomi Pembuluh Darah Koroner.....	6
Gambar 2. Metabolisme Lipid	19
Gambar 3. Pembentukan Plak Aterosklerosis	22
Gambar 4. Apolipoprotein pada Masing-Masing Lipoprotein.....	22
Gambar 5. Struktur LDL dan Apolipoprotein B100	25
Gambar 6. Apolipoprotein B dalam Pembentukan Lipoprotein Aterogenik	26
Gambar 7. Metabolisme Lipoprotein	28
Gambar 8. Struktur Apolipoprotein B.....	30
Gambar 9. Mekanisme Peningkatan Apolipoprotein pada DM tipe 2	32
Gambar 10. Mekanisme Peningkatan Apolipoprotein pada Sindrom Metabolik	33
Gambar 11. Perbandingan Jumlah Lipoprotein dan Apolipoprotein	35
Gambar 12. Proses Aterosklerosis yang Melibatkan Apolipoprotein B	37
Gambar 13. Keparahan Stenosis Arteri Koroner dari Angiografi Koroner	40
Gambar 14. Klasifikasi Segmen Arteri Koroner pada Skor SYNTAX	41
Gambar 15. Kerangka Teori.....	45
Gambar 16. Kerangka Konsep	46
Gambar 17. Alur Penelitian.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Langkah – Langkah Diagnosis Pasien <i>Chronic Coronary Syndrome/CCS</i> ...8	
Tabel 2. Klasifikasi Angina berdasarkan <i>Canadian Cardiovascular Society</i>10	
Tabel 3. Kemungkinan CCS dengan <i>Pre Test Probability</i> (PTP).....14	
Tabel 4. Langkah-langkah Pemberian Terapi Farmakologis Pasien Sindrom Koroner Kronik.....17	
Tabel 5. Karakteristik dan Fungsi Apolipoprotein24	
Tabel 6. Karakteristik Lipoprotein Plasma.....31	
Tabel 7. Cara Perhitungan Skor SYNTAX.....42	
Tabel 8. Spesifikasi Skor SYNTAX43	
Tabel 9. Algoritma Penghitungan Skor SYNTAX44	
Tabel 10. Karakteristik Umum Subjek Penelitian61	
Tabel 11. Karakteristik Faktor Risiko Subjek penelitian62	
Tabel 12. Hasil Laboratorium Subjek Penelitian62	
Tabel 13. Hasil Skor SYNTAX63	
Tabel 14. Hasil Uji Korelasi skor SYNTAX dengan Berbagai Variabel Lain64	
Tabel 15. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Derajat Stenosis Arteri Koroner.....65	
Tabel 16. Hasil Analisis Regresi Antar Variabel dengan skor SYNTAX66	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sindrom koroner kronik / *Chronic Coronary Syndrome* (CCS) adalah *coronary artery disease* (CAD) dalam bentuk yang kronik, periode stabil, dapat progresif, dan menjadi tidak stabil sewaktu-waktu, tampilan secara klinis tidak terlihat.¹ Sindrom koroner kronik merupakan spektrum kondisi heterogen yang mencakup CAD obstruktif dan non-obstruktif dengan atau tanpa infark miokard atau revaskularisasi sebelumnya, penyakit jantung iskemik yang hanya didiagnosis secara non invasif, dan sindrom angina kronis dengan berbagai latar belakang penyebab. Sindrom koroner kronik di kenal dengan CAD yang bukan termasuk sindrom koroner akut (SKA) / *unstable ischemic heart disease* / angina pektoris tidak stabil.²

Di negara Eropa, prevalensi sindrom koroner kronik tahun 2018 adalah 30.000–40.000 individu per 1 juta penduduk.³ Di Amerika Serikat, tahun 2019 prevalensi sindrom koroner kronik sebesar 20,1 juta penduduk.² Di Inggris, pada tahun 2020 adalah sebanyak 2,3 juta penduduk.⁴ Di Indonesia, ketersediaan data prevalensi sindrom koroner kronik masih sangat terbatas, berdasarkan Riskesdas tahun 2018 prevalensi sindrom koroner kronik adalah 1,5 persen dari total penduduk.⁵ Adapun di Provinsi Sumatera selatan, pada tahun 2019 prevalensi dari sindrom koroner kronik adalah 7993 penduduk atau sebesar 8%.⁶ Di Palembang, pada subdivisi Kardiologi Rumah Sakit Momammad Hoesin (RSMH) Palembang angka kejadian sindrom koroner kronik tahun 2019 adalah 964 orang.⁷ Prevalensi sindrom koroner kronik terus meningkat seiring pertambahan usia, baik pada laki-laki maupun perempuan.^{1,2}

Dislipidemia merupakan faktor risiko dari sindrom koroner kronik. Lipid adalah substansi lemak, berdasarkan kandungan lipid dan jenis apolipoprotein yang terkandung, terdapat enam jenis lipoprotein. Salah satu lipoprotein tersebut adalah *Low*

Density Lipoprotein (LDL) yang merupakan lipoprotein aterogenik utama dan dijadikan target utama dalam penatalaksanaan dislipidemia saat ini.^{8,9} Namun, beberapa studi menyatakan pemeriksaan LDL tidak lebih superior dalam menentukan aterosklerosis dibandingkan dengan pemeriksaan apolipoprotein.¹⁰ Behbodikhah dkk (2021) dalam studinya menyatakan bahwa apolipoprotein B merupakan penanda risiko aterosklerosis yang lebih akurat dibandingkan LDL.¹¹

Berdasarkan pedoman *European Society of Cardiology* 2019, LDL merupakan penanda utama risiko penyakit kardiovaskular, sedangkan apolipoprotein B merupakan alternatif pemeriksaan identifikasi risiko penyakit kardiovaskuler terutama pada pasien dengan kadar trigliserida tinggi, diabetes melitus, obesitas, sindrom metabolik atau kadar *Low Density Lipoprotein Cholesterol* (LDL-C) yang sangat rendah.^{9,10} Berdasarkan studi kohort prospektif oleh Marston dkk (2022) yang melibatkan 389.529 sampel, apolipoprotein B memiliki risiko tinggi terhadap kejadian infark miokard dibandingkan *Non High Density Lipoprotein Cholesterol* (Non-HDL-C) dan trigliserida.¹² Yun dkk (2023) dalam penelitian kohort prospektif dan epidemiologi penyakit kardiovaskuler pada populasi Korea mendapatkan bahwa apolipoprotein B memiliki risiko tertinggi terhadap kejadian penyakit kardiovaskuler dibandingkan non-HDL dan LDL.¹³

Apolipoprotein B berhubungan dengan proses aterosklerosis yang dapat menyebabkan terjadinya sumbatan / stenosis aliran pembuluh darah koroner. Derajat stenosis pembuluh darah koroner dapat dinilai dengan menghitung skor SYNTAX.¹⁴ Skor SYNTAX, *Synergy between PCI with TAXUS (paclitaxel-eluting stent) and Cardiac Surgery* merupakan sistem skoring angiografi untuk menilai kompleksitas lesi pembuluh darah koroner. Skor ini merupakan sistem penilaian yang telah banyak dan rutin digunakan dalam praktik klinis untuk menentukan kompleksitas lesi koroner berdasarkan karakteristik anatomi pembuluh darah koroner.¹⁵

Lin Taiwu, dkk (2018) dalam penelitiannya menyatakan terdapat korelasi signifikan antara apolipoprotein B dan skor SYNTAX pada CAD stabil.¹⁶ Apolipoprotein B berkorelasi signifikan dengan derajat stenosis arteri, sesuai dengan

penelitian oleh Hua dkk (2021) pada 6956 pasien penyakit jantung koroner yang telah dilakukan *Percutaneous Coronary Intervention* (PCI), didapatkan hubungan signifikan antara apolipoprotein B dan skor Gensini.¹⁷ Pada penelitian Roth dkk (2021) disimpulkan kadar apolipoprotein B berkorelasi signifikan dengan keparahan lesi koroner yang diukur dengan skor Gensini.¹⁸ Penelitian yang dilakukan Hrira dkk (2012) pada 180 pasien penyakit jantung koroner di Tunisia yang menjalani angiografi koroner menunjukan kadar apolipoprotein B meningkat tinggi pada pasien dengan penyakit stenosis >2 pembuluh darah koroner.¹⁹ Pada penelitian Ohwada (2019) terhadap 115 sampel yang menjalani PCI didapatkan presentase densitas kalsium koroner berdasarkan *histology intravascular ultrasound* lebih besar pada kelompok pasien dengan kadar apolipoprotein B yang tinggi.²⁰ Di Indonesia, Widyantari dkk (2016) mendapatkan hubungan positif sedang antara kadar apolipoprotein B dan ketebalan lapisan intima-media arteri karotis komunis pasien penyakit jantung koroner.²¹ Kesumawardani dkk (2023) dalam penelitiannya terhadap pasien NSTEMI mendapatkan korelasi sedang antara apolipoprotein B dan derajat stenosis arteri berdasarkan skor SYNTAX.¹⁵ Namun Xie dan Hu menyatakan ApoB tidak lebih superior dibandingkan non-HDL-C dalam mendeteksi kondisi dislipidemia.²²

Di Indonesia, masih sedikitnya penelitian dan publikasi mengenai korelasi apolipoprotein B dengan derajat stenosis arteri koroner. Selain itu, pemeriksaan apoliporotein B masih belum banyak dikenal oleh para klinisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi apolipoprotein B dengan derajat stenosis arteri koroner pada penderita sindrom koroner kronik yang dilakukan tindakan angiografi koroner di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pemilihan terapi berbasis kontrol kadar apolipoprotein B pada pasien sindrom koroner kronik dalam praktek klinis.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat korelasi positif yang signifikan antara kadar apolipoprotein B serum dan derajat stenosis arteri koroner berdasarkan skor SYNTAX pada pasien sindrom koroner kronik yang menjalani angiografi koroner di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang?

1.3 Hipotesis Penelitian

Terdapat korelasi positif yang signifikan antara kadar apolipoprotein B serum dan derajat stenosis arteri koroner berdasarkan skor SYNTAX pada pasien sindrom koroner kronik yang menjalani angiografi koroner di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui adanya korelasi antara kadar apolipoprotein B serum dan derajat stenosis arteri koroner berdasarkan skor SYNTAX pada pasien sindrom koroner kronik yang menjalani angiografi koroner di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi karakteristik umum pasien sindrom koroner kronik (usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, riwayat merokok, diabetes melitus tipe 2, hipertensi, dislipidemia, dan indeks massa tubuh).
2. Mengetahui kadar apolipoprotein B serum pasien sindrom koroner kronik yang menjalani angiografi koroner di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang.
3. Menghitung skor SYNTAX pasien sindrom koroner kronik yang menjalani angiografi koroner di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang.

4. Menganalisis korelasi antara kadar apolipoprotein B serum dan derajat stenosis arteri koroner pada pasien sindrom koroner kronik yang menjalani angiografi koroner di RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Akademis

1. Menjadi landasan teori bagi penelitian selanjutnya dan jangka panjang untuk mengetahui korelasi antara kadar apolipoprotein B serum dan derajat stenosis arteri koroner.
2. Menambah ilmu pengetahuan dibidang kedokteran mengenai korelasi antara kadar apolipoprotein B serum dan derajat stenosis arteri koroner pada pasien sindrom koroner kronik
3. Memberikan kontribusi ilmiah dalam patogenesis sindrom koroner kronik.

1.5.2 Manfaat Klinis

1. Gambaran kadar apolipoprotein B yang diketahui serta korelasinya dengan derajat stenosis arteri dapat menjadi pertimbangan terapi berbasis kontrol dan penentuan prognosis pasien sindrom koroner kronik.
2. Sebagai landasan untuk deteksi awal derajat stenosis arteri koroner pasien sindrom koroner kronik sehingga dapat dijadikan acuan untuk memulai intervensi dan pengobatan lebih dini.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu upaya peningkatan tatalaksana penderita sindrom koroner kronik dengan lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Neumann FJ, Sechtem U, Banning AP, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-477. doi:10.1093/eurheartj/ehz425
2. Virani SS, Newby LK, Arnold S V., et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA Guideline for the Management of Patients With Chronic Coronary Disease: A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2023;82(9):833-955. doi:10.1016/j.jacc.2023.04.003
3. Hermiz CYRS. Angina. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls. Published online 2024.
4. Heberden W. Angina Module 1: epidemiology. *Br J Cardiol*. Published online 2020:1-9.
5. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Hari Jantung Sedunia (HJS) Tahun 2019 : Jantung Sehat, SDM Unggul. 2019.
6. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan. Pemprov sumsel bersama YJI sosialisasikan upaya pencegahan kardiovaskuler. Published online 2022. <https://dinkes.sumselprov.go.id/2022/10/pemprov-sumsel-bersama-yji-sosialisasikan-upaya-pencegahan-kardiovaskuler/>
7. Hermawan N. Diagnosis dan Tatalaksana Chronic Coronary Syndrome. PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I ILMU PENYAKIT DALAM FK UNSRI/RSMH PALEMBANG. 2020.
8. Perkeni. Pengelolaan Dislipidemia Di Indonesia 2021. *PB Perkeni*. Published online 2021:1-2.
9. Kim BK, Hong SJ, Lee YJ. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J*. 2022;32(8-9):381-383. doi:10.1093/eurheartj/ehz455
10. Glavinovic T, Thanassoulis G, de Graaf J, Couture P, Hegele RA, Sniderman AD. Physiological Bases for the Superiority of Apolipoprotein B Over Low-Density Lipoprotein Cholesterol and Non-HighDensity Lipoprotein Cholesterol as a Marker of Cardiovascular Risk. *J Am Heart Assoc*. 2022;11(20):1-17. doi:10.1161/JAHA.122.025858
11. Behbodikhah J, Ahmed S, Elyasi A, et al. Apolipoprotein b and cardiovascular disease: Biomarker and potential therapeutic target. *Metabolites*. 2021;11(10).

doi:10.3390/metabo11100690

12. Marston NA, Giugliano RP, Melloni GEM, et al. Association of Apolipoprotein B-Containing Lipoproteins and Risk of Myocardial Infarction in Individuals with and Without Atherosclerosis: Distinguishing between Particle Concentration, Type, and Content. *JAMA Cardiol.* 2022;7(3):250-256. doi:10.1001/jamacardio.2021.5083
13. Yun SY, Rim JH, Kang H, Lee SG, Lim JB. Associations of LDL Cholesterol, Non-HDL Cholesterol, and Apolipoprotein B With Cardiovascular Disease Occurrence in Adults: Korean Genome and Epidemiology Study. *Ann Lab Med.* 2023;43(3):237-243. doi:10.3343/alm.2023.43.3.237
14. Yammine M, Itagaki S, Pawale A, Toyoda N, Reddy RC. SYNTAX score may predict the severity of atherosclerosis of the ascending aorta. *J Thorac Dis.* 2017;9(10):3859-3865. doi:10.21037/jtd.2017.09.17
15. Kesumawardani ES, Safri Z, Hasan H, Hasan R, Andra CA, Ardini TW. The Relationship Between Serum Apolipoprotein B Levels and Severity of Coronary Lesions Using The Syntax Score in Non-ST Segment Elevation Acute Myocardial Infarction Patients at Haji Adam Malik General Hospital Medan. *J Soc Med.* 2023;2(4):113-123. doi:10.47353/jsocmed.v2i4.32
16. Lin T, Wang L, Guo J, et al. Association Between Serum LDL-C and ApoB and SYNTAX Score in Patients With Stable Coronary Artery Disease. *Angiology.* 2018;69(8):724-729. doi:10.1177/0003319717748771
17. Hua R, Li Y, Li W, Wei Z, Yuan Z, Zhou J. Apolipoprotein B/A1 Ratio Is Associated with Severity of Coronary Artery Stenosis in CAD Patients but Not in Non-CAD Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. *Dis Markers.* 2021;2021. doi:10.1155/2021/8959019
18. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(25):2982-3021. doi:10.1016/j.jacc.2020.11.010
19. Hrira MY, Kerkeni M, Hamda BK, et al. Apolipoprotein A-I, apolipoprotein B, high-sensitivity C-reactive protein and severity of coronary artery disease in tunisian population. *Cardiovasc Pathol.* 2012;21(6):455-460. doi:10.1016/j.carpath.2012.02.009
20. Ohwada T, Sakamoto T, Kanno Y, et al. Apolipoprotein B correlates with intra-plaque necrotic core volume in stable coronary artery disease. *PLoS One.* 2019;14(2):1-10. doi:10.1371/journal.pone.0212539
21. Widyantari R, Triyono T S. HUBUNGAN KADAR APOLIPOPROTEIN B DENGAN KETEBALAN TUNIKA INTIMA-MEDIA ARTERI KAROTIS

KOMUNIS PADA PENDERITA PENYAKIT JANTUNG KORONER. *J Univ Gadjah Mada*. Published online 2016.

22. Xie J, Hu S. Apolipoprotein B is not superior to non-high-density lipoprotein cholesterol for dyslipidemic classification of glycated hemoglobin-defined diabetic patients. *Med (United States)*. 2018;97(42). doi:10.1097/MD.00000000000012896
23. Alhassen M, Abdalla A, Anwer D. Morphological Angiographic Study of Variations in Length of the Main Left Coronary Artery among Adult Population in Khartoum State of Sudan. *Ann Heal Heal Sci*. 2018;5(2):77. doi:10.5958/2322-0422.2018.00015.2
24. Mehrotra S, Mohammed S, Sharma Y. Evaluation of normal coronary artery dimensions in Indian population-study from a northern Indian medical education and research institute. 2016;3:6-12. doi:10.5348/C03-2016-6-OA-2
25. Institute JH. Anterior view of coronary arteries. Published 2024. Accessed March 10, 2024. Available at: <https://www.ctisus.com/learning/features/illustrated-coronary/normal-anatomy-page-2>.
26. Flórez JMV, Rivas SG, Gómez JLZ. Chronic coronary syndrome. *Med*. 2021;13(37):2145-2151. doi:10.1016/j.med.2021.06.022
27. Jing T, Wang Y, Li Y, et al. Diagnosis, Treatment, and Management for Chronic Coronary Syndrome: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines and Consensus Statements. *Int J Clin Pract*. 2023;2023. doi:10.1155/2023/9504108
28. Setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, Stiyohadi B SA. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam edisi VI. Jakarta: InternaPublishing; 2014.
29. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Angina Pektoris Stabil. Published online 2023:1-79.
30. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29(4):277-314. doi:10.1016/j.echo.2016.01.011
31. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR HK.01.07/MENKES/675/2019 TENTANG PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA SINDROMA KORONER AKUT. Kemnkes RI: 2019. Published online 2019.

32. Guyton C and John E Hall. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology Twelfth Edition. Saunder Elsevier. 2011.*
33. Olofsson SO, Boren J. Apolipoprotein B: A clinically important apolipoprotein which assembles atherogenic lipoproteins and promotes the development of atherosclerosis. *J Intern Med.* 2005;258(5):395-410. doi:10.1111/j.1365-2796.2005.01556.x
34. Galimberti F, Casula M, Olmastroni E. Apolipoprotein B compared with low-density lipoprotein cholesterol in the atherosclerotic cardiovascular diseases risk assessment. *Pharmacol Res.* 2023;195(July). doi:10.1016/j.phrs.2023.106873
35. Jebari-Benslaiman S, Galicia-García U, Larrea-Sebal A, et al. Pathophysiology of Atherosclerosis. *Int J Mol Sci.* 2022;23(6):1-38. doi:10.3390/ijms23063346
36. Ammirati E, Moroni F, Norata GD, Magnoni M, Camici PG. Markers of inflammation associated with plaque progression and instability in patients with carotid atherosclerosis. *Mediators Inflamm.* 2015;2015. doi:10.1155/2015/718329
37. Milutinović A, Šuput D, Zorc-Pleskovič R. Pathogenesis of atherosclerosis in the tunica intima, media, and adventitia of coronary arteries: An updated review. *Bosn J Basic Med Sci.* 2020;20(1):21-30. doi:10.17305/bjbms.2019.4320
38. Brolin EB, Agewall S, Brismar TB, Caidahl K, Tornvall P, Cederlund K. Neither endothelial function nor carotid artery intima-media thickness predicts coronary computed tomography angiography plaque burden in clinically healthy subjects: A cross-sectional study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2015;15(1):1-7. doi:10.1186/s12872-015-0061-x
39. Mundi S, Massaro M, Scoditti E, et al. Endothelial permeability, LDL deposition, and cardiovascular risk factors-A review. *Cardiovasc Res.* 2018;114(1):35-52. doi:10.1093/cvr/cvx226
40. Allahverdian S, Chehroudi AC, McManus BM, Abraham T, Francis GA. Contribution of intimal smooth muscle cells to cholesterol accumulation and macrophage-like cells in human atherosclerosis. *Circulation.* 2014;129(15):1551-1559. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005015
41. Segrest JP, Jones MK, Loof H De, Dashti N. Structure of apolipoprotein B-100 in low density lipoproteins. *J Lipid Res.* 2001;42(9):1346-1367. doi:10.1016/S0022-2275(20)30267-4
42. Irshad M, Dubey R. Apolipoproteins and their role in different clinical conditions: An overview. *Indian J Biochem Biophys.* 2005;42(2):73-80.
43. Zhang P, Gao J, Pu C, Zhang Y. Apolipoprotein status in type 2 diabetes mellitus

- and its complications (Review). *Mol Med Rep.* 2017;16(6):9279-9286. doi:10.3892/mmr.2017.7831
44. Ginsberg HN, Packard CJ, Chapman MJ, et al. Triglyceride-rich lipoproteins and their remnants: Metabolic insights, role in atherosclerotic cardiovascular disease, and emerging therapeutic strategies-a consensus statement from the European Atherosclerosis Society. *Eur Heart J.* 2021;42(47):4791-4806. doi:10.1093/eurheartj/ehab551
 45. Devaraj S, Semaan JR II. Biochemistry, Apolipoprotein B. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls. Published online 2023.
 46. Su JW, Nzekwu MMU, Cabezas MC, Redgrave T, Proctor SD. Methods to assess impaired post-prandial metabolism and the impact for early detection of cardiovascular disease risk. *Eur J Clin Invest.* 2009;39(9):741-754. doi:10.1111/j.1365-2362.2009.02179.x
 47. Lim Y, Yoo S, Lee SA, et al. Original Article Apolipoprotein B Is Related to Metabolic Syndrome Independently of Low Density Lipoprotein Cholesterol in Patients with Type 2 Diabetes. Published online 2015:208-215.
 48. Mary E. Haas, Alan D. Attie and SBB. The Regulation of ApoB Metabolism by Insulin. *Natl Institutes of Health.* 2014;24(8):1-16. doi:10.1016/j.tem.2013.04.001.The
 49. Teguh H, Widiastuti M. MEDIA MEDIKA INDONESIA Kadar Apolipoprotein B dan Aterosklerosis Arteri Karotis Interna pada Pasien Pasca Stroke Iskemik. *Artik Asli Kadar Apolipoprotein B dan Aterosklerosis Arteri Karotis Interna.* 2011;45(2):125.
 50. Shui X, Wen Z, Dong R, et al. Apolipoprotein B is associated with CT-angiographic progression beyond low-density lipoprotein cholesterol and non-high-density lipoprotein cholesterol in patients with coronary artery disease. *Lipids Health Dis.* 2023;22(1):1-11. doi:10.1186/s12944-023-01872-6
 51. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, et al. 2018 *AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines.* Vol 139.; 2019. doi:10.1161/CIR.0000000000000625
 52. Lanzer P. PanVascular Medicine, Second Edition.; 2015. doi:10.1007/978-3-642-37078-6
 53. Morita SY. Metabolism and modification of apolipoprotein B-containing lipoproteins involved in dyslipidemia and atherosclerosis. *Biol Pharm Bull.* 2016;39(1):1-24. doi:10.1248/bpb.b15-00716

54. Patrick W Serruys 1, Yoshinobu Onuma, Scot Garg, Giovanna Sarno, Marcel van den Brand, Arie-Pieter Kappetein, Nic Van Dyck, Michael Mack, David Holmes, Ted Feldman, Marie-Claude Morice, Antonio Colombo, Eric Bass, Katrin Leadley, Keith D Dawkins, Gerrit-A FWM. Assessment of the SYNTAX score in the Syntax study. *Eurointervention*. 2009;5(1). doi:10.4244/eijv5i1a9
55. Nugiaswari PP, Gunadhi IP, Yasmin ADA. Korelasi Skor Cha2Ds2-Vasc-Hs Dengan Kompleksitas Lesi Arteri Koroner Pada Pasien Non-St Elevation Acute Coronary Syndrome. *E-Jurnal Med Udayana*. 2022;11(12):52. doi:10.24843/mu.2022.v11.i12.p10
56. Boyraz B, Peker T. Comparison of SYNTAX and Gensini Scores in the Decision of Surgery or Percutaneous Revascularization in Patients With Multivessel Coronary Artery Disease. *Cureus*. 2022;14(2). doi:10.7759/cureus.22482
57. Rong Y, Li T, Chen Y, et al. The SYNTAX score and the coronary artery calcium score for the prediction of clinical outcomes in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Food Sci Technol*. 2022;42:1-11. doi:10.1590/fst.29621
58. Garg S, Sarno G, Garcia-Garcia HM, et al. A new tool for the risk stratification of patients with complex coronary artery disease the clinical SYNTAX score. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010;3(4):317-326. doi:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.914051
59. Yadav M, Palmerini T, Caixeta A, et al. Prediction of coronary risk by SYNTAX and derived scores: Synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(14):1219-1230. doi:10.1016/j.jacc.2013.06.047
60. Valdivielso JM, Rodríguez-Puyol D, Pascual J, et al. Atherosclerosis in chronic kidney disease: More, less, or just different? *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2019;39(10):1938-1966. doi:10.1161/ATVBAHA.119.312705
61. Head SJ, Farooq V, Serruys PW, Kappetein AP. The SYNTAX score and its clinical implications. *Heart*. 2014;100(2):169-177. doi:10.1136/heartjnl-2012-302482
62. Chew NWS, Koh JH, Ng CH, et al. Coronary Artery Bypass Grafting Versus Percutaneous Coronary Intervention for Multivessel Coronary Artery Disease: A One-Stage Meta-Analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9(March):1-9. doi:10.3389/fcvm.2022.822228
63. Messiah S. Body Mass Index. In: *Gellman, M.D., Turner, J.R. (Eds) Encyclopedia of Behavioral Medicine*. Springer; 2013. doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_729

64. Muszyński P, Pawluczuk E, Paślawska M, et al. Sex-Related Differences in the Prevalence of Classical, Non-Classical Risk Factors and Management of the Chronic Coronary Syndrome. *J Clin Med.* 2023;12(23). doi:10.3390/jcm12237320
65. Sari CS, Heesch MCM, Andreka P. Coronary Artery Disease (Chronic) / Chronic Coronary Syndromes (CCS), Epidemiology , Prognosis , Outcome Gender affects care and prognosis in acute coronary syndrome. Published online 2025:2025.
66. AlRashed M, Rajan R, Al-Jarallah M, et al. Gender Differences in Coronary Profiles of Chronic Coronary Syndrome Patients. *Ann Clin Cardiol.* 2022;4(1):20-26. doi:10.4103/accj.accj_16_21
67. Iorga A, Cunningham CM, Moazeni S, Ruffenach G, Umar S, Eghbali M. The protective role of estrogen and estrogen receptors in cardiovascular disease and the controversial use of estrogen therapy. *Biol Sex Differ.* 2017;8(1):33. doi:10.1186/s13293-017-0152-8
68. Gao Z, Chen Z, Sun A, Deng X. Gender differences in cardiovascular disease. *Med Nov Technol Devices.* 2019;4(October):100025. doi:10.1016/j.medntd.2019.100025
69. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. *Lemb Penerbit Balitbangkes.* Published online 2018:hal 156. [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Riskesdas_2018_Nasional.pdf)
70. Wang Z, Chen Z, Zhang L, et al. Status of hypertension in China: Results from the China hypertension survey, 2012-2015. *Circulation.* 2018;137(22):2344-2356. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032380
71. Ambrosini AP, Fishman ES, Damluji AA, Nanna MG. Chronic Coronary Disease in Older Adults. *Med Clin North Am.* 2024;108(3):581-594. doi:10.1016/j.mcna.2023.12.004
72. Aksu F, Ahmed S. Gensini Score's Severity and Its Relationship with Risk Factors for Coronary Artery Disease Among Patients Who Underwent Angiography in Somalia's Largest PCI Centre. *Int J Gen Med.* 2024;Volume 17(January):187-192. doi:10.2147/ijgm.s384626
73. Salimi A, Zolghadrasli A, Jahangiri S, et al. The potential of HEART score to detect the severity of coronary artery disease according to SYNTAX score. *Sci Rep.* 2023;13(1):1-7. doi:10.1038/s41598-023-34213-9
74. Gai MT, Yan SQ, Wang MY, et al. Comparison of Gensini score and SYNTAX score for predicting in-stent restenosis in patients with coronary artery disease

- and drug-eluting stent implantation. *Sci Rep.* 2025;15(1):1-11. doi:10.1038/s41598-025-85191-z
75. Zhao D, Wang Y, Wong ND, Wang J. Impact of Aging on Cardiovascular Diseases: From Chronological Observation to Biological Insights: JACC Family Series. *JACC Asia.* 2024;4(5):345-358. doi:10.1016/j.jacasi.2024.02.002
 76. O'Sullivan ED, Hughes J, Ferenbach DA. Renal aging: Causes and consequences. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(2):407-420. doi:10.1681/ASN.2015121308
 77. Gariepy J, Denarie N, Chironi G, Salomon J, Levenson J, Simon A. Gender difference in the influence of smoking on arterial wall thickness. *Atherosclerosis.* 2000;153(1):139-145. doi:10.1016/S0021-9150(00)00382-8
 78. Takase M, Nakaya N, Nakamura T, et al. Carotid Intima Media Thickness and Risk Factor for Atherosclerosis: Tohoku Medical Megabank Community-Based Cohort Study. *J Atheroscler Thromb.* 2023;30(10):1471-1482. doi:10.5551/JAT.64039
 79. Kusuma S. KORELASI TRIGLYCERIDES-GLUCOSE INDEX DAN ELECTROCARDIOGRAM RISK SCORE DENGAN KETEBALAN INTIMA MEDIA ARTERI KAROTIS PADA PASIEN CORONARY SLOW FLOW PHENOMENON DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG. 2024.Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
 80. Kiriyaama H, Kaneko H, Itoh H, et al. Effect of cigarette smoking on carotid artery atherosclerosis: a community-based cohort study. *Heart Vessels.* 2020;35(1):22-29. doi:10.1007/s00380-019-01455-5
 81. Ambrose JA, Barua RS. The pathophysiology of cigarette smoking and cardiovascular disease: An update. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43(10):1731-1737. doi:10.1016/j.jacc.2003.12.047
 82. Mathiesen EB, Johnsen SH, Wilsgaard T, Bønaa KH, Løchen ML, Njølstad I. Carotid plaque area and intima-media thickness in prediction of first-ever ischemic stroke: A 10-year follow-up of 6584 men and women: The Tromsø study. *Stroke.* 2011;42(4):972-978. doi:10.1161/STROKEAHA.110.589754
 83. Morelli M, Tognola C, Garofani I, et al. Association Between Carotid Intima-Media Thickness and Novel Lipid Parameters in Hypertensive Patients. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2025;32(3):335-341. doi:10.1007/s40292-025-00718-9
 84. Boden WE, Rourke RA, Maron DJ, et al. Optimal Medical Therapy with or without PCI for Stable Coronary Disease. Published online 2014:1503-1516.

85. Miri R, Sajjadih A, Parsamahjoob M, et al. Relationship between metabolic syndrome and angiographic severity of coronary artery disease. *ARYA Atheroscler*. 2016;12(5):220-225.
86. Aronson D, Rayfield EJ. How hyperglycemia promotes atherosclerosis: Molecular mechanisms. *Cardiovasc Diabetol*. 2002;1:1-10. doi:10.1186/1475-2840-1-1
87. Akhtaruzzaman M, Ahmed M, Hossain M, Huq A, Karim R. Effect of dyslipidemia and its association with coronary artery disease on angiographic findings. *Med Res Chronicles*. 2022;9(5):327-336. <https://medrech.com/index.php/medrech/article/view/602>
88. Raja V, Aguiar C, Alsayed N, et al. Non-HDL-cholesterol in dyslipidemia : Review of the state-of-the-art literature and outlook. 2023;383(September). doi:10.1016/j.atherosclerosis.2023.117312
89. Altintas S, van Workum S, Kok M, et al. BMI is not independently associated with coronary artery calcification in a large single-center CT cohort. *Obes Sci Pract*. 2023;9(2):172-178. doi:10.1002/osp4.636
90. Rossi R, Iaccarino D, Nuzzo A, et al. Influence of body mass index on extent of coronary atherosclerosis and cardiac events in a cohort of patients at risk of coronary artery disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2011;21(2):86-93. doi:10.1016/j.numecd.2009.09.001
91. Lind, lars. Hanna markstad, Hakan Ahlstrom, Oskar Angeras, John Brandberg M brunstrom. Obesity is associated with coronary artery stenosis independently of metabolic risk factors: The population-based SCAPIS study. *Elseiver*. 2022;362:1-10. doi:10.1016/S1015-9584(09)60326-2
92. Zheng C, Liu Y, Xu C, et al. Association between obesity and the prevalence of dyslipidemia in middle-aged and older people: an observational study. *Sci Rep*. 2024;14(1):1-11. doi:10.1038/s41598-024-62892-5
93. Yadav R, Hama S, Liu Y, et al. Effect of Roux-en-Y bariatric surgery on lipoproteins, insulin resistance, and systemic and vascular inflammation in obesity and diabetes. *Front Immunol*. 2017;8(NOV). doi:10.3389/fimmu.2017.01512
94. de Luca C, Olefsky JM. Inflammation and insulin resistance. *FEBS Lett*. 2008;582(1):97-105. doi:10.1016/j.febslet.2007.11.057
95. Stapleton PA, James ME, Goodwill AG, Frisbee JC. Obesity and vascular dysfunction. *Pathophysiology*. 2008;15(2):79-89. doi:10.1016/j.pathophys.2008.04.007

96. Ravnskov U, de Lorgeril M, Diamond DM, et al. LDL-C does not cause cardiovascular disease: a comprehensive review of the current literature. *Expert Rev Clin Pharmacol.* 2018;11(10):959-970. doi:10.1080/17512433.2018.1519391
97. Ference BA, Bhatt DL, Catapano AL, et al. Association of Genetic Variants Related to Combined Exposure to Lower Low-Density Lipoproteins and Lower Systolic Blood Pressure with Lifetime Risk of Cardiovascular Disease. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2019;322(14):1381-1391. doi:10.1001/jama.2019.14120
98. Inoue H, Shiga Y, Tashiro K, et al. Association Between the Level of Low-Density Lipoprotein Cholesterol and Coronary Atherosclerosis in Patients Who Have Undergone Coronary Computed Tomography Angiography. *Cardiol Res.* 2021;12(1):10-15. doi:10.14740/cr1180
99. Shi L, Bi D, Luo J, et al. Associations between electrocardiogram and carotid ultrasound parameters: a healthy chinese group study. *Front Physiol.* 2022;13(August):1-10. doi:10.3389/fphys.2022.976254
100. Bhatt DL, Steg PG, Miller M, et al. Cardiovascular Risk Reduction with Icosapent Ethyl for Hypertriglyceridemia. *N Engl J Med.* 2019;380(1):11-22. doi:10.1056/nejmoa1812792
101. Packard CJ, Boren J, Taskinen MR. Causes and Consequences of Hypertriglyceridemia. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;11(May):1-15. doi:10.3389/fendo.2020.00252
102. Rohatgi A, Khera A, Berry JD, et al. HDL Cholesterol Efflux Capacity and Incident Cardiovascular Events. *N Engl J Med.* 2014;371(25):2383-2393. doi:10.1056/nejmoa1409065
103. Voight BF, Peloso GM, Orho-Melander M, et al. Plasma HDL cholesterol and risk of myocardial infarction: A mendelian randomisation study. *Lancet.* 2012;380(9841):572-580. doi:10.1016/S0140-6736(12)60312-2
104. Schwartz GG, Olsson AG, Abt M, et al. Effects of Dalcetrapib in Patients with a Recent Acute Coronary Syndrome. *N Engl J Med.* 2012;367(22):2089-2099. doi:10.1056/nejmoa1206797
105. Wang A, Tian X, Zuo Y, Zhang X, Wu S, Zhao X. Association between the triglyceride-glucose index and carotid plaque stability in nondiabetic adults. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2021;31(10):2921-2928. doi:10.1016/j.numecd.2021.06.019
106. Darmawan H, Irfanuddin. Effect of age and sex on the association between lipid profile and obesity among telecommunication workers in Palembang. *Med J Indones.* 2007;16(4):251-256. doi:10.13181/mji.v16i4.286

107. Nicholls SJ, Lincoff AM, Garcia M, et al. Effect of High-Dose Omega-3 Fatty Acids vs Corn Oil on Major Adverse Cardiovascular Events in Patients at High Cardiovascular Risk: The STRENGTH Randomized Clinical Trial. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2020;324(22):2268-2280. doi:10.1001/jama.2020.22258
108. Samuel VT, Shulman GI. The pathogenesis of insulin resistance: Integrating signaling pathways and substrate flux. *J Clin Invest.* 2016;126(1):12-22. doi:10.1172/JCI77812
109. Ala-Korpela M. The culprit is the carrier, not the loads: Cholesterol, triglycerides and apolipoprotein B in atherosclerosis and coronary heart disease. *Int J Epidemiol.* 2019;48(5):1389-1392. doi:10.1093/ije/dyz068
110. Sabatine MS, Giugliano RP, Keech AC, et al. Evolocumab and Clinical Outcomes in Patients with Cardiovascular Disease. *N Engl J Med.* 2017;376(18):1713-1722. doi:10.1056/nejmoa1615664
111. Khera, AV. Mark Chaffin, Khrisna G Aragam MEH. Genome-wide polygenic scores for common diseases identify individuals with risk equivalent to monogenic mutations. *Physiol Behav.* 2017;176(3):139-148. doi:10.1002/hep.30150.Ductular