

KARYA TULIS ILMIAH



**GAMBARAN ANGIOGRAFI KORONER PADA PASIEN DIABETES
MELITUS**

NAMA : DHEA RACHMAWATI RAMDHANIE

NIM : 1705033026

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KARDIOVASKULER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR HAMKA
JAKARTA**

2020

KARYA TULIS ILMIAH



**GAMBARAN ANGIOGRAFI KORONER PADA PASIEN DIABETES
MELITUS**

**Di ajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknisi Kardiovaskuler**

NAMA : DHEA RACHMAWATI RAMDHANIE

NIM : 1705033026

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KARDIOVASKULER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR HAMKA
JAKARTA**

2020

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KARDIOVASKULER

Karya Tulis Ilmiah, 27 Agustus 2020

DHEA RACHMAWATI RAMDHANIE

“Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus”

XIX + 41 halaman, 18 gambar, 32 singkatan, 2 tabel

ABSTRAK

Latar Belakang : Diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang bersifat kronis ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa sebagai akibat dari penurunan kerja insulin dan gangguan kerja insulin. Pasien dengan riwayat diabetes melitus menunjukkan dua sampai tiga kali risiko tinggi terkena penyakit arteri koroner daripada pasien tanpa diabetes melitus. Tujuan penulisan ini untuk mengetahui penyempitan koroner.

Metode : Kajian Pustaka.

Analisis : Gambaran angiografi koroner diabetes melitus memiliki gambaran khas *small vessel* dengan luas diameter < 2,5mm dengan ditemukannya *multilesson disease* dengan panjang stenosis lebih dari 10mm serta ditemukan *multivessel disease* di *Left Main, Left Anterior Descending, Left Circumflex* dan *Right Coronary Artery*.

Kesimpulan : Gambaran angiografi koroner pasien diabetes melitus memiliki ciri khas yakni mengalami *multilesson, multivessel disease dan small vessel*. Perbedaan angiografi koroner pada pasien tanpa diabetes melitus ciri khas seperti diatas, sedangkan pada angiografi koroner dengan diabetes melitus memiliki gambaran *small vessels* serta ditemukannya *multilesson dan multivessel disease*. Lokasi paling sering mengalami penyempitan *Left Anterior Descending 44%, Right Coronary Artery 34%* dan *Left Circumflex 22%*.

Kata kunci : Angiografi, Penyempitan Arteri Koroner, Diabetes Melitus, *Small Vessels, multilesson disease, multivessel disease*.

ABSTRACT

Background: *Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease characterized by increased glucose levels as a result of decreased insulin work and insulin work disorder. Patients with a history of diabetes mellitus show two to three times the high risk of coronary artery disease than patients without diabetes mellitus. The purpose of this writing is to attribute the coronary narrowing.*

Method: *Literature Review.*

Analysis: *Overview of Diabetes mellitus coronary angiography has a distinctive overview of the small vessel with a diameter of < 2, 5mm with the discovery of multilesson disease with a length of stenosis of more than 10mm and found Multivessel disease in Left Main, Left Anterior Descending, Left Circumflex and Right Coronary Artery.*

Conclusion: *Overview of coronary angiography patients with diabetes mellitus have a characteristic that is experiencing multilesson, Multivessel disease and small vessel. The difference in coronary angiography in patients without diabetes mellitus is characteristic as above, whereas in coronary angiography with diabetes mellitus has a small vessels description and the discovery of multilesson and Multivescell disease. Location most often experienced narrowing Left Anterior Descending 44%, Right Coronary Artery 34% and Left Circumflex 22%.*

Keywords: *angiography, narrowing of coronary arteries, diabetes mellitus, small vessels, multilesson disease, multivessel disease.*

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus” merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya bukan plagiat dari karya tulis ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis orang lain. Semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya tulis dengan benar sesuai dengan pedoman dan tata cara pengutipan yang berlaku. Apabila ternyata dikemudian hari Karya Tulis Ilmiah ini, baik sebagian maupun keseluruhan merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan perundang – undangan dan aturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Prof.DR.HAMKA.

Jakarta, 27 Agustus 2020



Dhea Rachmawati Ramdhanie

NIM. 1705033026

PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Dhea Rachmawati Ramdhanie
NIM : 1705033026
Program Studi : D3 Teknik Kardiovaskuler
Judul : Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus

Karya Tulis Ilmiah dari mahasiswa tersebut diatas telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan dihadapan Tim Penguji Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof.DR.HAMKA

Jakarta, 19 Agustus 2020

Pembimbing I



dr. Hardja Priatna, SpJP(K), FIHA

Pembimbing II






dr. Rizka Aries Putranti, MMedEd

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Dhea Rachmawati Ramdhanie
NIM : 1705033026
Program Studi : D3 Teknik Kardiovaskuler
Judul : Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien
Diabetes Melitus

Karya Tulis Ilmiah dari mahasiswa tersebut di atas telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Ahli Madya Teknisi Kardiovaskuler pada Program Studi D3 TKV, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Prof.DR.HAMKA.

Jakarta, 27 Agustus 2020

Penguji I : dr.SidhiLaksono P, SpJP(K) FIHA ()
Penguji II : dr. Nurhayati, MARS ()
Pembimbing II : dr. Rizka Aries Putranti, MMedEd ()

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Dhea Rachmawati Ramdhanie

Tempat dan Tanggal Lahir : Bekasi, 25 Desember 1999

Agama : Islam

Alamat : Perum Cengkong Persada Blok E 12 No. 3 Rt 007,
Rw 005, Kecamatan Purwasari, Kabupaten
Karawang, Jawa Barat.

Pendidikan :TK Islam Pertiwi Tahun (2004 – 2005)

SDN Cengkong 1 Tahun (2005 – 2011)

MTs Negeri Al- I’anah Kosambi (2011 – 2014)
SMAN 2 Klari (2014 – 2017)

D3 Teknik Kardiovaskuler UHAMKA (2017-2020)

DAFTAR SINGKATAN

ADA	<i>(American Diabetes Association)</i>
AHA	<i>(American Heart Association)</i>
AP	<i>(Anterior Posterior)</i>
AV	<i>(Atrioventricular)</i>
BBLR	<i>(Berat Badan Lahir Rendah)</i>
BMS	<i>(Bare Metal Stent)</i>
CABG	<i>(Coronary Artery Bypass Graph)</i>
CAD	<i>(Coronary Artery Disease)</i>
CFA	<i>(Communis Femoral Artery)</i>
CVD	<i>(Cardiovascular Disease)</i>
DES	<i>(Drug Eluting Stent)</i>
DM	<i>(Diabetes Melitus)</i>
EKG	<i>(Elektokardiogram)</i>
GDM	<i>(Gestasional Diabetes Melitus)</i>
HDL	<i>(High Desity Lipoprotein)</i>
ISR	<i>(In Stent Restenosis)</i>
LAD	<i>(Left Anterior Descending)</i>
LAO	<i>(Left Anterior Oblique)</i>
LCX	<i>(Left Circumflex)</i>
LDL	<i>(Low Desity Lipoprotein)</i>
LIMA	<i>(Left Internal Mammary Artery)</i>
LM	<i>(Left Main)</i>
MO	<i>(Marginal Obtuse)</i>
NTG	<i>(Nitrogliserin)</i>
PCI	<i>(Percutaneous Coronary Intervention)</i>
PDA	<i>(Posterior Descending Artery)</i>
PERKI	<i>(Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler)</i>

PTM	(Penyakit Tidak Menular)
RAO	(<i>Right Anterior Oblique</i>)
RCA	(<i>Right Coronary Artery</i>)
STEMI	(<i>ST Elevation Myocardial Infraction</i>)
VD	(<i>Vessel Disease</i>)

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul	ii
ABSTRAK	iii-iv
PERNYATAAN.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	vi
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	vii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR SINGKATAN.....	ix-x
DAFTAR ISI.....	xi-xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
KATA PENGANTAR	xviii-xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1-2
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.2.1 Tujuan Umum.....	2
1.2.2 Tujuan Khusus.....	3
1.3 Manfaat penulisan.....	3
1.3.1 Bagi Institusi Pendidikan.....	3
1.3.2 Bagi Penulis.....	3
1.3.3 Bagi Mahasiswa Teknik Kardiovaskuler.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Koroner.....	4-5
2.2 Angiografi Koroner	6-8
2.2.1 Prosedur Tindakan Angiografi Koroner.....	8-9
2.2.2 Indikasi Tindakan Angiografi Koroner.....	9
2.2.3 Kontraindikasi Tindakan Angiografi Koroner.....	9-10
2.2.4 Persiapan Tindakan Angiografi Koroner.....	10-14
2.3 Diabetes Melitus.....	14
2.3.1 Klasifikasi Diabetes Melitus.....	15
2.3.2 Pathofisiologi Diabetes Melitus.....	15
2.3.3 Faktor Resiko Diabetes Melitus.....	16-17
2.3.4 Komplikasi Diabetes Melitus.....	17-18
2.4 Hubungan Diabetes Melitus Dengan Pembuluh Darah Koroner.....	18-20
2.5 Perbedaan Tindakan Kateterisasi Jantung dan Tindakan.....	20
2.6 Perbedaan Gambaran Arteri Koroner DM dan Non DM.....	21-25
2.7 Lokasi Paling Sering Mengalami Penyempitan Pada Pasien DM.....	25
2.8 Tingkat Keberhasilan Tindakan Kateterisasi Jantung Pasien DM.....	26-29
2.9 Angiografi Pada Pasien Penyempitan Koroner dengan DM.....	29

BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Angiografi Koroner Pasien Diabetes Melitus.....	30-31
3.2 Perbedaan Angiografi Koroner Dengan DM dan Non DM.....	31-35

3.3 Lokasi Paling Sering Penyempitan Koroner Pada Pasien DM.....	35-36
--	-------

BAB IV KESIMPULAN dan SARAN

Kesimpulan.....	37
-----------------	----

Saran.....	37
------------	----

DAFTAR PUSTAKA.....	38-41
----------------------------	--------------

Ucapan Terimakasih.....	42-43
--------------------------------	--------------

Lampiran.....	44-46
---------------	-------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1a. Anatomi Arteri Koroner.....	4
Gambar 2.1b. Anatomi Pembuluh Darah Koroner.....	5
Gambar 2.2a. Gambaran Angiografi.....	6
Gambar 2.2b. Gambaran Angiography RCA and LCA.....	7
Gambar 2.6a. Gambaran Angiografi RCA Pada Pasien Normal.....	21
Gambar 2.6b. Gambaran Angiografi RCA Pasien Penyempitan Non DM.....	22
Gambar 2.6c. Gambaran Angiografi RCA Pasien Penyempitan Dengan DM.....	22
Gambar 2.6d. Gambaran Angiografi LCA Pada Pasien Normal.....	24
Gambar 2.6e. Gambaran Angiografi LCA Pasien Koroner Non DM.....	24
Gambar 2.6f. Gambaran Angiografi LCA Pasien Penyempitan Dengan DM.....	25
Gambar 2. 8a. Penyempitan LCA Sebelum Pemasangan Stent.....	27
Gambar 2. 8b. Stent Ditempatkan Pada Lokasi Penyempitan.....	27
Gambar 2. 8c. Stent Dikembangkan.....	28
Gambar 2. 8d. Setelah Tindakan PCI.....	28
Gambar 3.2a. Gambaran Angiografi RCA Pasien Penyempitan Tanpa DM.....	33
Gambar3.2b. Gambaran Angiografi RCA Pasien Penyempitan Dengan DM.....	34
Gambar 3.2c. View Angiografi LCA Pasien Penyempitan Tanpa Dm.....	34
Gambar3.2d. View Angiografi LCA Pasien Penyempitan Dengan DM.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Perbedaan Angiografi Pasien Penyempitan DM dan Non Dm.....31-33

Tabel 3.3 Lokasi Pembuluh Darah Tersering Mengalami Penyempitan.....36

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik Kardiovaskular Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA Tangerang.

Penulis menyadari ketidakmampuan dan banyak menemui kendala yang harus dihadapi baik materi maupun teknis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, namun berkat bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak kesulitan tersebut dapat diatasi. Dalam kesempatan ini, Penulis mengucapkan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, tanpa bantuan dari mereka karya tulis ini mungkin tidak dapat terselesaikan. Dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa hormat serta ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, kepada :

1. Dr. dr. Wawang S Sukarya SpOG(K) MARS selaku Dekan Fakultas Kedokteran UHAMKA yang memberi kesempatan kepada penulis dalam membuat karya tulis ilmiah ini
2. dr. Rizka Aries Putranti, MmedEd , selaku Ketua Jurusan D3 Teknik Kardiovaskular dan selaku pembimbing materi dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini, yang telah memberi kesempatan kepada penulis dalam membuat karya tulis ilmiah ini.
3. dr. Hardja Priatna, SpJP(K), FIHA, selaku pembimbing materi dalam pembuatan karya tulis ilmiah.
4. Kepada staf pengajar, dosen, dan staf sekretariat Fakultas Kedokteran UHAMKA yang telah membantu dalam pembuatan karya tulis ilmiah ini.

5. Muhammad Aulia Rachman Amd TKV, Marfuatin Amd TKV, dan Asyfa Ganis Amd TKV, selaku kaka pembimbing di Ruang Kateterisasi Jantung di Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang.
6. Kedua orang tua yang saya cintai beserta keluarga besar yang telah memberi dukungan moril hingga penyusunan karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan.
7. Seluruh teman-teman Teknik Kardiovaskular 2017 yang telah bersama-sama dalam suka maupun duka dalam memberi dukungan sampai sejauh ini. Terima Kasih untuk kebersamaan yang kalian berikan.
8. Sahabat seperjuangan Nina Rizki, Latifahturahmanaim dan Ananda Rika yang telah sabar memberi masukan serta bertukar pikiran dalam penyusunan dan menyemangati penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Demikianlah Karya Tulis Ilmiah ini dibuat, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca yang diperuntukkan bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan alur kehidupan yang dinamis.

Jakarta 27 Agustus 2020

Dhea Rachmawati Ramdhanie

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Melitus merupakan penyakit metabolik yang bersifat kronis ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah (Hiperglikemia) sebagai akibat dari penurunan kerja insulin dan gangguan kerja insulin atau akibat dari keduanya. Diabetes Melitus (DM) diklasifikasikan menjadi 4 tipe yaitu tipe 1 DM tergantung insulin, tipe 2 DM tidak tergantung insulin, DM yang berhubungan dengan keadaan atau sindrom lainnya (diabetes sekunder) dan DM gestasional. DM tipe 2 merupakan kejadian terbanyak di dunia, departemen kesehatan Amerika Serikat melaporkan 90% DM merupakan DM tipe 2 (Crandall & Shamoon, 2020). Jumlah penderita DM 2015 diperkirakan sekitar 415 juta dan akan meningkat menjadi 642 juta orang pada tahun 2040, orang dewasa dengan diabetes (International Diabetes Federation / IDF Atlas, 2015). Indonesia merupakan negara urutan ke 5 teratas setelah negara India, Cina, Amerika Serikat, dan Pakistan dengan jumlah penderita DM di Indonesia sebesar 9,1 juta orang (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia / PERKENI, 2015).

Diabetes melitus yang tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan komplikasi vaskuler yang dibedakan menjadi komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler diantaranya penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah perifer, dan stroke. Adapun kelainan mikrovaskuler seperti retinopati, nefropati, dan neuropati. Seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa penyakit diabetes ini bisa menyebabkan penyakit jantung koroner dimana adanya penyempitan arteri koroner akibat proses aterosklerosis atau spasme atau kombinasi keduanya (Smeltzer et al, 2013). Mekanisme terjadinya penyakit jantung koroner sangatlah kompleks dan resiko terjadinya aterosklerosis dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain hipertensi, hiperglikemia, kadar kolesterol total, kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*), kadar kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*), trigliserida, merokok, kurang latihan fisik, dan obesitas (Young, 2008).

Menurut AHA (*American Heart Association*) tahun 2015, gejala penyakit jantung koroner pada penyandang diabetes melitus bisa terlihat jelas namun juga bisa tidak terlihat sampai akhirnya penderita mengalami kematian mendadak. Angka kematian mendadak pada pasien yang mengalami diabetes melitus berkisar antara 45-70% angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kejadian yang bukan akibat diabetes melitus. Pada tahun 2015 angka kejadian penyakit jantung pada pasien yang mengalami DM kurang lebih 65% meninggal akibat penyakit jantung dan stroke.

Pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk melihat atau mengetahui seberapa besar kondisi pembuluh darah yang mengalami penyempitan yang diakibatkan oleh aterosklerosis yakni pemeriksaan cath lab yang dilakukan di ruangan kateterisasi jantung. Pemeriksaan angiografi koroner bertujuan untuk memberi visualisasi langsung arteri koroner dengan penyuntikan media kontras langsung ke dalam ostium arteri koroner. Pemeriksaan ini juga merupakan standar untuk diagnostik penyakit arteri koroner, dan membantu menentukan prognosis serta manajemen optimal pasien dengan penyakit arteri koroner. Pada pasien dengan diabetes melitus akan terlihat gambaran koroner pembuluh darah yang kecil dan berliku - liku atau biasa disebut *Small Vessel*. Apabila yang terlihat pembuluh darah koroner kecil dan berliku – liku, dokter akan menyarankan pasien untuk melakukan pemasangan ring untuk pasien dengan risikonya lebih tinggi. Dalam era kardiologi saat ini, angiografi koroner telah menjadi modalitas diagnostik yang efektif, aman, dan cepat untuk evaluasi penyakit arteri koroner (Lee et al , 2019). Oleh karena itu, penulis ingin memberikan gambaran tentang pentingnya masalah tersebut dengan menyusun sebuah karya tulis ilmiah yang berjudul “**Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus**”.

1.2 Tujuan Penulisan

1.2.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui gambaran angiografi pembuluh darah koroner pada pasien diabetes melitus yang mengalami penyempitan koroner.

1.2.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran angiografi koroner pada pasien jantung dengan diabetes melitus.
2. Memahami perbedaan gambaran angiografi koroner pada pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus dan tanpa diabetes melitus.
3. Mengetahui lokasi pembuluh darah yang paling sering mengalami stenosis dan cara mengidentifikasi lokasi pada pembuluh darah koroner yang mengalami stenosis pada penderita diabetes melitus.

1.3 Manfaat Penulisan

1.3.1 Bagi Institusi Pendidikan

Diharapkan bagi institusi pendidikan dapat memanfaatkan karya tulis ini sebagai media bacaan ilmu pengetahuan.

1.3.2 Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan serta pengalaman dalam melakukan pemantauan hemodinamik pada pasien diabetes melitus.

1.3.3 Bagi Mahasiswa Teknik Kardiovaskuler

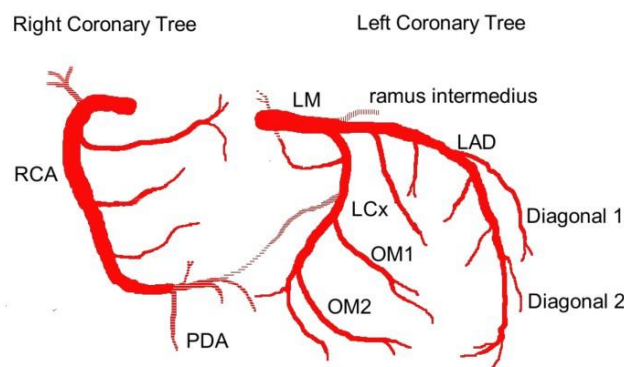
Diharapkan dengan adanya karya tulis ini dapat menambah ilmu pengetahuan bagi mahasiswa teknik kardiovaskuler khususnya dan mahasiswa lain umumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi Koroner

Arteri koroner adalah cabang pertama dari sirkulasi sistemik. Sirkulasi koroner terdiri dari arteri koroner kanan dan arteri koroner kiri. Namun pada sebagian kecil kasus, arteri koroner utama bercabang tiga menjadi arteri LAD (*Left Anterior Descending*), arteri ramus intermedius, dan arteri LCX atau *Left Circumflex Artery* (Lee et al, 2019).



Gambar 2.1a. Anatomi Arteri Koroner

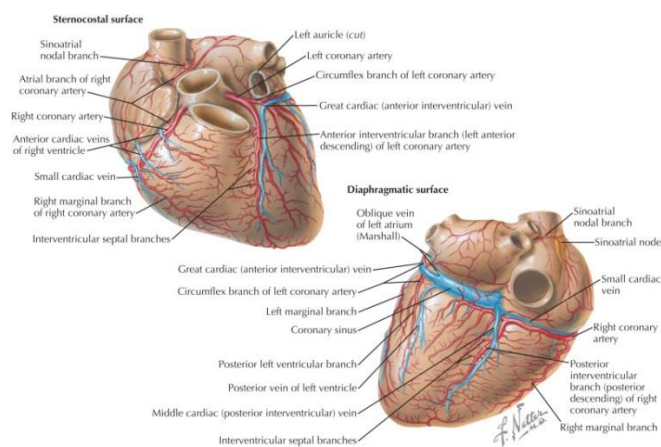
(Sumber : Gafyd, 2017)

Arteri koroner kanan (*Right Coronary Artery / RCA*) keluar dari sinus aorta kanan dan berjalan ke lateral mengitari sisi kanan jantung didalam atrioventrikuler kanan diantara atrium kanan dan ventrikel kanan menuju ke bagian bawah septum (Gafyd, 2017). Arteri konus biasanya cabang pertama yang muncul dari RCA dan memasok darah keluar ventrikel kanan. Nodus sinoatrial dan cabang AV nodal juga muncul dari RCA dan memasok masing masing arteri. Cabang marginal biasanya muncul dari tengah arteri koroner kanan dan memasok ventrikel kanan. RCA distal memunculkan cabang posterolateral kanan dan *artery descending posterior* (PDA) pada 85% kasus (didefinisikan sebagai dominasi kanan). PDA muncul dari arteri sirkumfleksa kiri (LCX) pada

8% kasus (didefinisikan sebagai dominasi kiri), dan dari RCA, dan pada arteri LCX pada 7% kasus (didefinisikan sebagai kodominan). PDA berjalan di alur interventrikular posterior dan memasok darah pada posterior dari septum interventrikular (Lee et al, 2019).

Arteri koroner utama bagian kiri muncul dari sinus koroner kiri dan bercabang menjadi dua yaitu *Left Anterior Descending Artery* (LAD) dan *Left Circumflex Artery* / LCX (Lee et al, 2019). Arteri *Left Anterior Descending* (LAD) merupakan salah satu percabangan dari arteri *Left Main* (LM), LAD berjalan ke bawah pada permukaan jantung dalam *sulkus interventricularis anterior*. Kemudian arteri ini melintasi apeks jantung dan berbalik arah dan berjalan ke atas sepanjang permukaan posterior sulkus interventrikularis untuk bersatu dengan cabang distal arteri koronaria kanan. Cabang-cabang diagonal keluar dari arteri LAD dan berjalan menyamping mensuplai dinding anterolateral ventrikel kiri (Gafdy, 2017).

Arteri *Left Circumflex* (LCX) merupakan percabangan dari arteri *Left Main* (LM). Arteri LCX berjalan ke lateral di bagian kiri jantung antara atrium kiri dan ventrikel kiri dan memperdarahi dinding samping ventrikel kiri melalui cabang-cabang obtuse marginal yang biasanya lebih dari satu. Pada umumnya LCX berakhir sebagai cabang obtuse marginal, namun 10% kasus yang mempunyai sirkulasi dominan kiri maka arteri LCX juga mensuplai cabang PDA (*Posterior descending artery*) (Gafdy, 2017).

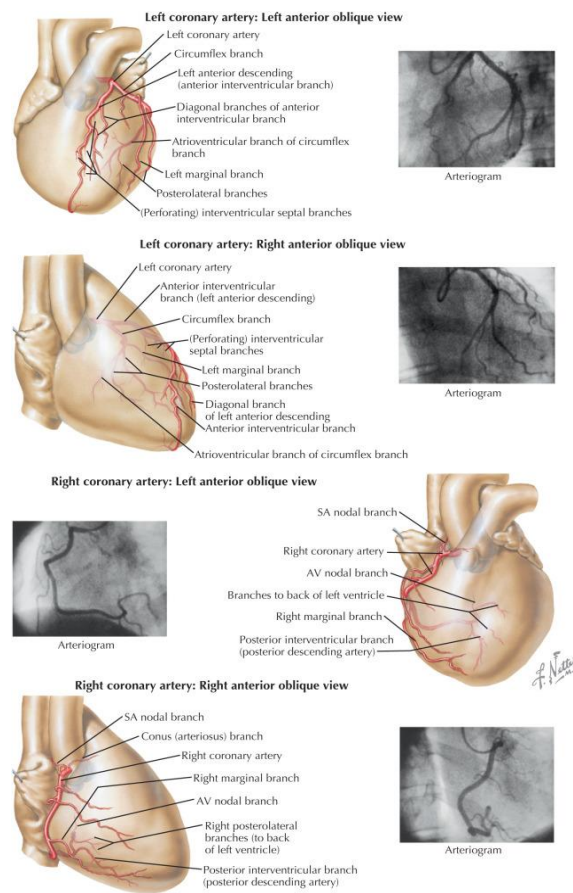


Gambar 2.1b. Anatomi Pembuluh Darah Koroner

(Sumber : Lee et al, 2019)

2.2 Angiografi Koroner

Angiografi koroner adalah pemeriksaan radiografi arteri koroner yang dilakukan dengan penyuntikan media kontras langsung kedalam ostium arteri koroner. Angiografi koroner memberikan visualisasi langsung dari arteri koroner. Pemeriksaan ini termasuk *gold standar* untuk penyakit arteri koroner dan membantu menentukan prognosis serta manajemen optimal pada pasien dengan penyakit arteri koroner. Evaluasi komprehensif dari arteri koroner membutuhkan angiografi dalam banyak gambaran untuk memastikan bahwa semua segmen di pembuluh koroner di visualisasikan tanpa *foreshortening* atau tumpang tindih seperti gambar berikut (Lee et al, 2019).



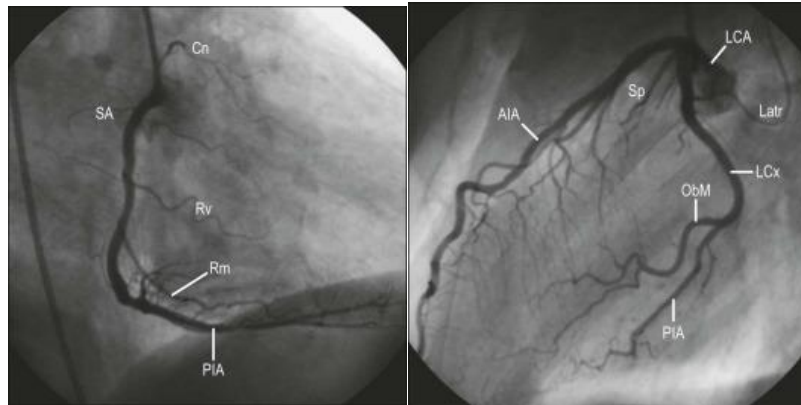
Gambar 2.2a. Gambaran Angiografi.
(Sumber : Lee et al, 2019).

Pada gambar di atas gambaran yang diambil terlihat lebih intensif ke beberapa posisi dalam tampilan berbeda. Gambaran angiografi terdiri dari beberapa spesifikasi seperti

RAO (*right anterior oblique*), LAO (*left anterior oblique*), dan AP (*anteroposterior*) dengan angulasi spesifik terhadap kepala atau kaki pasien (masing – masing ditetapkan sebagai tengkorak atau cranial dan ekor atau caudal). Gambaran yang paling umum untuk angiografi koroner RCA yakni posisi RAO, posisi LAO, dan posisi AP dengan angulasi kranial. Gambaran yang paling umum untuk angiografi koroner kiri termasuk posisi RAO dengan angulasi kranial dan kaudal, posisi LAO dengan angulasi kranial dan kaudal, dan posisi AP dengan angulasi kranial dan kaudal (Lee et al, 2019).

Menurut Standring & Susan dalam bukunya yang berjudul *Gray's Anatomy* tahun 2016 menjelaskan bahwa angiografi koroner dapat dilakukan dengan memasukkan kateter melalui arteri femoralis, arteri radial, dan arteri brakialis. Arteri femoralis ditusuk dengan jarum 3 cm di bawah ligamentum inguinalis sementara tungkai dipegang adduksi dan sedikit diputar secara eksternal. Posisi tepat yaitu palpasi nadi arteri femoralis, dan jarum dimasukkan pada sudut 45°. Setelah dimasukkan ke dalam arteri *guidewire* dimasukkan kedalam jarum dan dimasukkan ke dalam arteri.

Kateter kemudian dimasukkan melalui *guidewire* dan dimanipulasi melalui arteri iliaka ke dalam aorta, lalu naik ke arkus aorta, dan ke aorta asenden. Arteri brachialis dan radialis dapat digunakan untuk akses *percutaneous* ke sirkulasi. Setelah kateter terletak di aorta asenden *guidewire* dapat digunakan untuk memasuki pembuluh darah koroner untuk arteriografi dan intervensi selektif. Angiografi dapat dilakukan dengan media kontras osmolaritas rendah juga dapat digunakan. Semua arteri koroner di kateterisasi dan dievaluasi dalam berbagai pandangan untuk menentukan lokasi dan derajat stenosis. Dapat terlihat pada gambar berikut (Standring & Susan, 2016).



Gambar 2.2b. Gambaran Angiography RCA and LCA

(Sumber : M Loukas MD, PhD)

Pada visualisasi gambar di atas terlihat pada arteri koroner kanan berasal dari sinus kanan valsava dan biasanya divisualisasikan dalam tampilan oblik anterior kanan. Dan terlihat pada gambar di sampingnya, bahwa osium dari arteri koroner kiri muncul dari sinus aorta kiri dan terlihat pada posisi oblik anterior kiri. Gambaran miring anterior kanan berguna untuk menunjukan cabang diagonal dari arteri koroner interventrikular anterior. Saturasi tekanan dan oksigen dapat diukur melalui kateter, perubahan tekanan ketika melintasi katup memungkinkan tingkat adanya stenosis dan akan diukur. Aliran darah koroner dan cadangan aliran relatif juga dapat dihitung. Stenosis yang signifikan dapat diobati dengan *balloon angioplasty* diikuti dengan pemasangan stent. Balon memberikan tekanan pada plak di dinding arteri, memecahkan plak. Efeknya plak dan keelastisitasan berkurang, menghasilkan peningkatan pada lumen arteri. Pemasangan stent akan mengurangi resiko stenosis (Standring & Susan, 2016).

2.2.1 Prosedur Tindakan Angiografi Koroner

Angiografi koroner diagnostik dilakukan di laboratorium kateterisasi jantung / cath lab. Persetujuan tertulis harus diperoleh sebelum tindakan ini dilakukan. Pasien harus diberitahu tentang indikasi, manfaat, risiko, dan alternatif angiografi koroner. Jika ada kemungkinan CAD obstruktif yang mengarah ke PCI, pasien juga harus diberitahu tentang indikasi, manfaat, risiko, dan alternatif PCI

sebelum tindakan. Setelah pasien tiba di laboratorium kateterisasi jantung, pasien disiapkan dengan larutan antiseptik di lokasi akses dan dibungkus secara steril. Time-out dilakukan dengan dokter, perawat, dan teknisi kardiovaskuler, dan untuk memverifikasi nama pasien, prosedur tindakan, indikasi, tempat akses, dan riwayat alergi. Pasien diberi obat penenang dengan analgesik yang kemudian diberi secara intravena untuk sedasi sadar (Lee et al, 2019).

2.2.2 Indikasi Tindakan Angiografi Koroner

American College of Cardiology dan American Heart Association telah menerbitkan panduan tentang indikasi angiografi koroner diagnostik. Pasien dengan sindrom koroner akut harus menjalani angiografi koroner diagnostik darurat atau darurat. Secara khusus, pasien dengan ST-elevasi infark miokard (STEMI) harus menjalani angiografi koroner yang muncul, dengan tujuan membangun reperfusi dengan angioplasti dalam waktu 90 menit setelah timbulnya klinis (Lee et al, 2019).

Pasien yang memiliki angina non-STEMI atau tidak stabil, dan yang berisiko sedang atau tinggi untuk efek samping harus menjalani angiografi koroner dini dalam waktu 24 hingga 72 jam. Pasien dengan faktor risiko tinggi (misalnya, angina refraktori, ketidakstabilan hemodinamik atau listrik, atau syok kardiogenik) harus menjalani angiografi koroner dalam beberapa jam pertama setelah munculnya klinis. Pasien dengan angina stabil dan gambaran klinis tertentu dapat menjalani angiografi koroner tanpa pengujian stress sebelumnya (Lee et al, 2019).

2.2.3 Kontraindikasi Tindakan Angiografi Koroner

Satu-satunya kontraindikasi absolut untuk diagnosa angiografi koroner adalah kurangnya persetujuan dari pasien. Ada banyak kontraindikasi relatif yang dapat meningkatkan risiko prosedur pada pasien dengan komorbiditas tertentu

seperti gagal ginjal akut, penyakit ginjal kronis, kelainan elektrolit yang signifikan, toksisitas digitalis, perdarahan, trombositopenia berat, koagulasi parah, hipertensi yang tidak terkontrol, stenosis aorta berat, endokarditis katup aorta, stroke akut, alergi terhadap zat kontras, penyakit pembuluh darah perifer berat, dan kehamilan (Lee et al, 2019).

2.2.4 Persiapan Tindakan Angiografi Koroner

1. Persiapan Pasien dalam buku pedoman PERKI tahun 2016 menyebutkan bahwa :

1) Pasien diberi penjelasan tentang tindakan kateterisasi jantung yang mencakup persiapan maupun prosedur kateterisasi jantung, dan tindakan keperawatan.

2) Cheklist yang memuat nama, nomor rekam medis, tanggal lahir, rencana tindakan yang akan dilakukan, mengisi *informed consent*, pemeriksaan fisik, indikasi dilakukannya tindakan, lokasi akses yang akan digunakan, mengetahui riwayat alergi pada pasien, dan batas maksimal penggunaan media kontras (PERKI, 2018).

3) Pasien dengan riwayat tindakan kateterisasi jantung atau pembuluh darah perifer atau bypass sebelumnya, harus dilakukan tinjauan ulang tentang data sebelumnya, termasuk hasil angiogram (PERKI, 2018).

3) Pasien puasa 4 - 6 jam sebelum tindakan dan mencukur daerah kemaluan.

4) Membawa surat administrasi.

5) Membawa hasil laboratorium, EKG, *Echocardiography*, *Treadmill test* dan pemeriksaan penunjang lainnya.

6) Membawa obat-obatan yang diminum.

7) Riwayat alergi terhadap lateks, kontras, dan obat – obatan harus ditanyakan dan dicatat (PERKI, 2018).

8) Mengukur berat dan tinggi badan, mengecek tanda-tanda vital dan dilakukan *Allen Test*.

9) Sesaat sebelum dimulainya tindakan, operator dan staf medis harus memastikan nama pasien dengan benar, rencana tindakan benar, *informed consent* sudah ditandatangani, konfirmasi alergi, rencana lokasi akses, dan ketersediaan alat yang diperlukan selama tindakan (PERKI, 2018).

2. Persiapan Alat terdapat dalam buku pedoman PERKI tahun 2016 yaitu :

a) Steril

- Instrumen set (kom besar: cairan, sedang: kontras, kecil: betadine), bengkok, kasa, depers.
- Set pungsi (needle, J wire, sheath dan dilator 7 FR atau sheath dan dilator 6 FR).
- *Syringe*.
- Wire dan kateter sesuai kebutuhan.

b) Tidak Steril

- Mesin pemantau hemodinamik (monitor).

Monitor berfungsi untuk memberikan gambaran gelombang hemodinamik yang dihubungkan dari transduser ke monitor.

- Mesin kateterisasi
- Alat DC shock

3. Persiapan Cairan dan Obat-obatan terdapat dalam buku pedoman PERKI tahun 2016 yaitu :

- Obat-obat anestesi dan kegawatan.
- Defibrilator dalam *trolley emergency*.
- Obat double antiplatelet sesuai anjuran dokter.

4. Rincian Prosedur Angiografi Koroner terdapat dalam buku pedoman PERKI tahun 2016 yaitu :

- a) Pre tindakan yang dilakukan Teknisi Kardiovaskuler
- Memasukkan identitas pasien dan keadaan umum pasien ke mesin hemodinamik (tanda-tanda vital).
 - Memosisikan pasien dalam posisi supine di meja tindakan.
 - Memasang EKG 12 lead, tensi, *pulse oximetry* serta memasang oksigen untuk dokumentasi dan monitoring selama tindakan.
 - Merekam EKG 12 lead kemudian kalibrasi transduser dan melakukan *zeroing* sebelum melakukan tindakan.
- b) Pre tindakan yang dilakukan *Scrub Nurse*.
- Buka alat tenun steril di atas meja dengan teknik septik dan antiseptik.
 - Buka instrumen steril dengan teknik septik dan aseptik dengan diletakkan diatas alat tenun steril yang dibuka.
 - Mengisi kom ukuran 500 ml dengan cairan *flushing* secukupnya, isi kom 250 ml dengan kontras campur (1:1) secukupnya, isi kom ukuran 100 ml dengan betadin cair 10% secukupnya.
 - Buka peralatan steril yang akan digunakan di atas alat tenun steril.
 - Menyiapkan area dan mendekatkan alat-alat yang akan digunakan.
 - *Scrub* menggunakan apron dan melakukan *surgical hand washing* kemudian, mengenakan baju steril dan sarung tangan.
 - *Scrub* melakukan desinfeksi daerah inguinal kanan / kiri dengan betadin cair 10% lalu diolesi alkohol 70% menggunakan depper dan klem preparasi.
 - Kemudian menutup dengan duk steril dan plastik steril secara bertahap.
 - *Scrub nurse* merangkai sistem pemantau tekanan, hubungkan extension panjang dengan manifold dan transduser. *Flushing* dan *Zero balance*, hubungkan infus set dengan manifold dan cairan *flushing*, hubungkan blood set dengan manifold dan kontras gantung.

- Kemudian *scrub memflushing* alat-alat seperti jarum pungsi, sheath introducer, wire pendek, guidewire, catheter guiding, ballon, stent (bila dibutuhkan).

c) Prosedur saat tindakan

- Dokter melakukan anastesi lokal arteri radial kanan atau kiri dengan lidokain 2%
- Dokter melakukan pungsi pada arteri radialis yang berlawanan penyumbatan, dengan jarum pungsi dengan sudut 30-45 derajat sesuai dengan anatomi pasien.
- Setelah terlihat darah memancar, dokter memasukkan sheath 6 FR sesuai dengan diameter pembuluh darah, lalu dimasukkan obat NTG dan heparin dengan dosis sesuai BB pasien yang bertujuan untuk mencegah terjadi gumpalan darah.
- Kemudian dokter memasukkan Wire secara perlahan-lahan hingga tersisa 20 cm.
- Setelah wire masuk, dokter memasukkan kateter 5 FR Optitorque TIG Outlook
- Kemudian Teknisi Kardiovaskuler merekam pressure aorta sebelum kateter di arahkan ke aorta.
- Dokter melakukan angiografi dengan mengarahkan kateter ke ostium arteri koroner kanan dan kiri dengan menyemprotkan cairan zat kontras guna melihat lokasi dan seberapa berat stenosis tersebut.

d) Selama tindakan yang dilakukan Teknisi Kardiovaskuler

- Monitoring hemodinamik dan memperhatikan respon serta keluhan pasien.
- memperhatikan pressure turun atau tidak saat kateter masuk ke *ostium* koroner.
- Memberikan informasi kepada dokter tentang perubahan tekanan, irama jantung, saturasi dan perubahan EKG.
- Merekam tekanan aorta sebelum, selama dan setelah tindakan.

- Mencatat total dosis cairan infus, cairan flushing dan kontras yang digunakan.
- Mendokumentasikan semua kegiatan kateterisasi yang berlangsung pada saat tindakan.

2.3 Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah gangguan kronis yang ditandai dengan peningkatan glukosa darah yang terjadi sebagai akibat dari kekurangannya insulin dan dalam beberapa kasus gangguan aksi insulin (Crandall & Shamoan, 2020). Menurut ADA (*American Diabetes Association*) tahun 2015, Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit kompleks, penyakit kronis yang membutuhkan perawatan medis secara terus – menerus dengan melakukan strategi pengurangan risiko multifaktorial diluar kendali glikemik. Diabetes Melitus merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa di dalam darah tinggi, karena tubuh tidak dapat melepas atau menggunakan insulin secara adekuat.

Kadar glukosa darah setiap hari bervariasi, kadar gula darah akan meningkat setelah makan dan kembali normal dalam waktu 2 jam. Kadar glukosa darah normal pada pagi hari sebelum makan atau berpuasa adalah 70 – 100 mg/dL darah. Kadar gula darah normal biasanya kurang dari 120 – 140 mg/dL pada 2 jam setelah makan atau minum cairan yang mengandung gula maupun mengandung karbohidrat (Irianto, 2015).

Jumlah penyandang diabetes melitus 2015 diperkirakan ada sekitar 415 juta dan akan meningkat menjadi 642 juta orang pada tahun 2040, orang dewasa dengan diabetes melitus (IDF Atlas, 2015). Indonesia merupakan negara urutan ke 5 teratas setelah negara India, Cina, Amerika Serikat dan Pakistan dengan jumlah penyandang diabetes terbanyak dunia, jumlah prevalensi penyandang diabetes melitus di Indonesia sebesar 9,1 juta orang (PERKENI, 2015).

2.3.1 Klasifikasi Diabetes Melitus

Secara umum menurut ADA (*American Diabetes Association*) 2015, berdasarkan etiologinya diabetes melitus dapat diklasifikasikan dalam kategori sebagai berikut :

- a. Diabetes Melitus Tipe 1
Terjadi akibat adanya kerusakan sel beta pankreas yang menyebabkan kekurangan pasokan insulin absolut.
- b. Diabetes Melitus Tipe 2
Terjadi karena adanya defek sekresi insulin yang terjadi secara progresif dan berkelanjutan menyebabkan resistensi insulin.
- c. Gestational Diabetes Mellitus (GDM)
Diabetes melitus gestasional atau diabetes pada kehamilan ditemukan pada masa kehamilan trimester kedua dan ketiga yang penyebabnya tidak diketahui secara jelas.
- d. Diabetes Khusus Disebabkan Kondisi Lain
Pada umumnya disebabkan karena adanya sindrom monogenik diabetes (Neonatal Diabetes), penyakit eksokrin pankreas (Misalnya *cystic fibrosis*), dan akibat penggunaan narkoba atau bahan – bahan kimia yang menginduksi diabetes seperti obat – obat HIV atau AIDS dan terapi setelah melakukan transpalatasi organ.

2.3.2 Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan penyakit dengan gangguan pada metabolisme karbohidrat, protein dan lemak karena insulin tidak dapat bekerja secara optimal, jumlah insulin yang tidak memenuhi kebutuhan atau keduanya. Gangguan metabolisme tersebut dapat terjadi karena 3 hal yaitu, pertama karena kerusakan pada sel – sel beta pankreas karena pengaruh dari luar seperti zat kimia, virus, dan bakteri. Penyebab yang kedua adalah penurunan reseptor insulin di jaringan perifer (Fatimah, 2015).

2.3.3 Faktor Resiko Diabetes Melitus

Ada beberapa faktor resiko dari penyakit diabetes melitus (Garnita, 2016) antara lain sebagai berikut :

a. Riwayat keluarga / Genetik

Diabetes melitus sangat dipengaruhi oleh faktor genetik. Seorang anak memiliki risiko 15% menderita diabetes melitus jika kedua salah satu dari orang tuanya menderita DM. Anak dengan orang tua menderita DM mempunyai risiko 75% menderita DM, dan anak dengan ibu menderita DM mempunyai risiko 10-30% lebih besar dari pada anak dengan ayah menderita diabetes melitus.

b. Berat lahir

Bayi yang lahir dengan berat kurang dari 2500 gram atau Keadaan Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) mempunyai resiko lebih tinggi menderita DM pada saat dewasa. Hal ini terjadinya karena bayi dengan BBLR mempunyai resiko menderita gangguan fungsi pankreas sehingga insulin terganggu.

c. Umur

Umur yang semakin bertambah akan berbanding lurus dengan peningkatan resiko menderita penyakit diabetes melitus, karena jumlah sel beta pankreas yang produktif memproduksi insulin akan berkurang. Hal ini terjadi terutama pada umur lebih dari 45 tahun.

d. Jenis kelamin

Wanita memiliki potensi menderita diabetes melitus daripada pria, karena adanya perbedaan anatomi dan fisiologi. Secara fisik wanita memiliki peluang untuk mempunyai indeks massa tubuh diatas normal. Selain itu adanya menopause pada wanita dapat mengakibatkan pendistribusian lemak tubuh tidak merata dan cenderung terakumulasi.

e. Pola makan

Ada hubungan yang signifikan antara pola makan dengan diabetes melitus, pola makan yang buruk merupakan resiko yang paling berperan dalam kejadian diabetes melitus. Pengaturan diet yang sehat dan teratur sangat diperlukan terutama pada wanita. Pola makan yang tidak baik akan

mengakibatkan kelebihan berat badan dan obesitas yang kemudian dapat menyebabkan diabetes melitus.

f. **Aktivitas fisik**

Perilaku hidup sehat dapat dilakukan dengan melakukan aktivitas fisik yang teratur. Manfaat dari aktivitas fisik yang utama adalah memperkuat sistem kerja jantung dan mengatur berat badan. Aktivitas fisik dan olahraga dapat mencegah munculnya penyakit diabetes melitus, sebaliknya jika tak melakukan aktivitas fisik maka resiko untuk menderita penyakit diabetes melitus akan semakin tinggi.

g. **Merokok**

Terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan kejadian diabetes melitus karena memungkinkan untuk terjadinya resistensi insulin. Kebiasaan merokok juga dapat menurunkan metabolisme glukosa yang kemudian menimbulkan diabetes melitus. Seseorang yang mempunyai faktor resiko diabetes melitus mempunyai potensi lebih besar menderita DM dibanding dengan yang tidak mempunyai faktor resiko (IDAI, 2015).

2.3.4 Komplikasi Diabetes Melitus

Komplikasi pada diabetes melitus menurut Smeltzer et al, 2013 biasanya terjadi pada pasien yang menderita diabetes melitus lebih dari 10 – 15 tahun. Komplikasi mencakup :

a. **Penyakit makrovaskuler (Pembuluh darah besar)**

Penyakit ini memengaruhi sistem koroner, pembuluh darah perifer, dan pembuluh darah otak (Smeltzer et al, 2013).

b. **Penyakit mikrovaskuler (Pembuluh darah kecil)**

Penyakit ini mempengaruhi mata atau retinopati dan ginjal atau nefropati (Smeltzer et al, 2013).

c. Penyakit Kardiovaskular pada Diabetes Melitus

CVD (*Cardiovascular Disease*) adalah penyebab utama morbiditas dan mortalitas untuk pasien diabetes dan berkontribusi besar pada biaya ekonomi. Gambaran klinis dan patologis CVD pada diabetes pada umumnya tidak dapat dibedakan dari yang terjadi pada individu tanpa diabetes melitus, tetapi mereka dimanifestasikan pada usia lebih dini, lebih agresif, dan dikaitkan dengan tingkat kematian yang dua hingga empat kali lebih tinggi pada pasien dengan diabetes. Peningkatan risiko CVD ini benar untuk diabetes tipe 1 dan tipe 2, dengan CVD pada diabetes tipe 1 sangat terkait dengan adanya penyakit ginjal secara bersamaan. Diabetes melitus juga merupakan faktor risiko penting untuk penyakit pembuluh darah perifer dan stroke, yang memiliki risiko kematian lebih besar dari pada pasien tanpa diabetes melitus (Crandall et al, 2020).

d. Penyakit neuropati

Penyakit ini mempengaruhi sistem sensori motorik dan otonom yang mengakibatkan beberapa masalah, seperti impotensi dan ulkus kaki (Smeltzer et al, 2013).

2.4 Hubungan Diabetes Melitus Dengan Pembuluh Darah Koroner

Diabetes merupakan salah satu faktor resiko utama penyakit jantung koroner. Diabetes berhubungan dengan obesitas, distribusi lemak tubuh abdominal dalam tubuh bagian atas, hipertensi dan resistensi insulin, semua kondisi ini diketahui berhubungan dengan peningkatan arteri koroner. Abnormalitas yang sangat kompleks kemungkinan secara kausal dapat meningkatkan tingginya kadar insulin dalam sirkulasi. Diabetes melitus juga berhubungan dengan abnormalitas platelet dan distribusi endotel, kontributor tambahan dari penyakit jantung koroner (Djafri, 2017).

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang disebabkan oleh tubuh yang tidak mampu menggunakan insulin secara efektif. Prevalensi diabetes melitus seiring dengan usia dan pola hidup yang tidak sehat. Kadar gula darah

yang tidak terkontrol dapat memicu berbagai macam komplikasi pada penderita diabetes melitus, salah satunya terjadi makroangiopati yaitu komplikasi pada pembuluh darah besar sehingga mempengaruhi tekanan darah (Ning dkk, 2018).

Komplikasi kronis dari diabetes melitus dapat terjadi akibat peningkatan glukosa darah yang berlangsung lama sehingga merusak pembuluh darah besar (makrovaskular) dan kecil (mikrovaskular). Istilah HbA1c mengacu pada protein dalam sel darah merah yang membawa oksigen ke seluruh tubuh dan bersatu dengan glukosa darah dalam periode tiga bulan sehingga memberikan gambaran pengendalian DM yang lebih baik dibandingkan pemeriksaan glukosa darah (Rima, 2019).

Dalam buku yang berjudul *Diabetes Mellitus Goldman-Cecil Medicine* tahun 2020 menjelaskan bahwa diabetes melitus dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah dan arteri koroner. Diabetes melitus yang sudah berlangsung lama akan menimbulkan komplikasi pada pembuluh darah baik komplikasi kecil (mikrovaskular) atau komplikasi besar (makrovaskular). Komplikasi mikrovaskular yang khas ialah retinopati, nefropati, dan neuropati. Komplikasi mikrovaskular berhubungan langsung dengan hiperglikemia, dengan durasi diabetes dan derajat peningkatan glukosa yang merupakan faktor risiko utama. Sedangkan komplikasi makrovaskular yang sering terjadi adalah CVD aterosklerotik menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas untuk pasien dengan riwayat diabetes melitus. Diabetes melitus juga merupakan faktor risiko penting untuk penyakit pembuluh darah perifer dan stroke, yang memiliki risiko kematian lebih besar dari pada pasien non diabetes.

Patogenesis CVD aterosklerotik pada pasien dengan diabetes melitus sangatlah kompleks dan multifaktorial. Faktor-faktor metabolisme, termasuk hiperglikemia, resistensi insulin, dislipidemia, dan peningkatan asam lemak, berkontribusi terhadap pembentukan plak aterosklerotik. Peningkatan oksidasi dan glik oksidasi lipoprotein meningkatkan aterogenisitas. Disfungsi endotel menyebabkan suatu peristiwa awal dalam perkembangan aterosklerosis. Peradangan sistemik, yang berkontribusi pada percepatan pembentukan plak, meningkat pada pasien diabetes melitus dan obesitas sebagai konsekuensi dari peningkatan produksi sitokin oleh jaringan adiposa. Akhirnya, diabetes melitus

ditandai oleh keadaan protrombotik karena peningkatan reaktivitas trombosit dan perubahan faktor koagulasi, termasuk peningkatan level sirkulasi fibrinogen dan inhibitor aktivator plasminogen-1 (Crandall et al, 2020).

2.5 Perbedaan Tindakan Kateterisasi Jantung dan Tindakan PCI Pada Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus dan Tanpa Diabetes Melitus

Tindakan kateterisasi pasien diabetes melitus mempunyai prosedur yang berbeda antara pasien tanpa diabetes melitus dan pasien dengan diabetes melitus. Pada pasien dengan riwayat diabetes melitus mengingatkan dokter untuk menghentikan sementara obat golongan metformin, sebelum dilakukan tindakan kateterisasi jantung, dikarenakan dapat menyebabkan asidosis laktat dan nefropati akut, terutama pada pasien yang sudah terganggu fungsi ginjalnya (Cath lab Digest, 2013). Pada pasien dengan riwayat diabetes melitus sebaiknya dipasang jenis stent DES agar tidak terjadi penyempitan berulang, menurut Basavarajaiah, 2015 mengungkapkan bahwa stent DES (*Drug Eluting Stent*) memiliki tiga komponen yaitu :

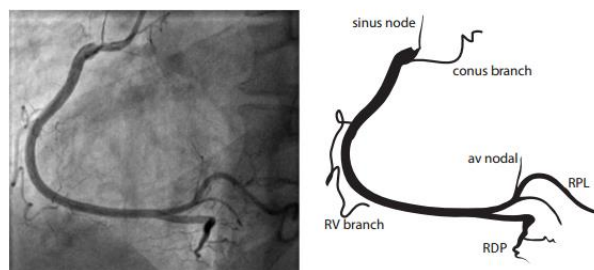
1. Bahan dasar logam.
2. Bagian penyimpanan obat dimana dapat terjadi difusi obat ke jaringan vaskuler secara terkontrol (coating material, biasanya matriks polimer).
3. Agen terapeutik yang efektif mengurangi pertumbuhan neointimal yang dicetuskan oleh pemasangan stent.

Pada pasien dengan riwayat diabetes juga disarankan untuk disegerakan cek laboratorium pra prosedur tindakan untuk mengecek fungsi ginjal seperti kreatinin dan eGFR hal ini dikarenakan untuk mengecek adanya korelasi klinis yang kuat antara penyakit ginjal kronis yang lebih tinggi pada penderita diabetes melitus untuk melihat adanya batas maksimal dan minimal penggunaan zat kontras yang telah digunakan (Cath lab Digest, 2013).

2.6 Perbedaan Gambaran Arteri Koroner Pada Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus dan Tanpa Diabetes Melitus

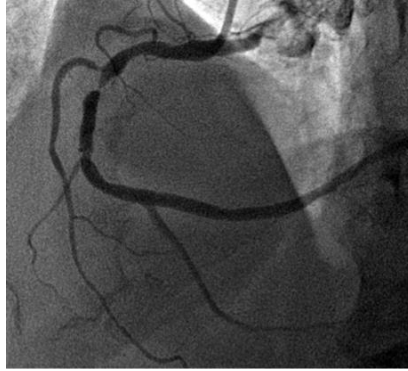
Pasien dengan riwayat diabetes melitus menunjukkan dua sampai tiga kali risiko lebih tinggi terkena penyakit arteri koroner dari pada pasien dengan riwayat tanpa diabetes melitus (Jzanco, 2017). Perbedaan pada pasien dengan riwayat diabetes melitus dan tanpa diabetes melitus lainnya terlihat dari penelitian di salah satu rumah sakit Surabaya pada tahun 2016, menurut teori Framingham dalam Direktorat Pengendalian Penyakit Tidak Menular (PTM) menyebutkan satu dari dua penderita diabetes melitus akan mengalami kerusakan pada pembuluh darah dan mengalami peningkatan resiko serangan jantung.

Penderita diabetes melitus akan mengalami penebalan membran basalis kapiler dan pembuluh darah arteri koroneria, hal ini mengakibatkan terjadinya penyempitan aliran darah ke jantung. Semakin lama seseorang mengalami diabetes melitus maka semakin besar kerusakan pembuluh darah koroner dan semakin luas daerah penyempitan aliran darah ke jantung sehingga resiko terkena penyakit jantung koroner pada pasien diabetes melitus semakin besar, hal ini terjadi dalam jangka waktu yang lama, glukosa darah dapat memicu terjadinya aterosklerosis pada arteri koroner dan meningkatkan terjadinya penyakit jantung koroner. Sedangkan pada pasien yang tidak memiliki riwayat diabetes melitus tidak akan mengalami proses penebalan membran kapiler dan tidak ada penyempitan pada pembuluh darah arteri koroner, karena tidak adanya kerusakan pada pembuluh darah koroner tersebut (Aquarista, 2017). Berikut ini adalah perbedaan antara pembuluh darah koroner pada pasien normal, pada pasien penyempitan koroner tanpa diabetes melitus dan dengan diabetes melitus.



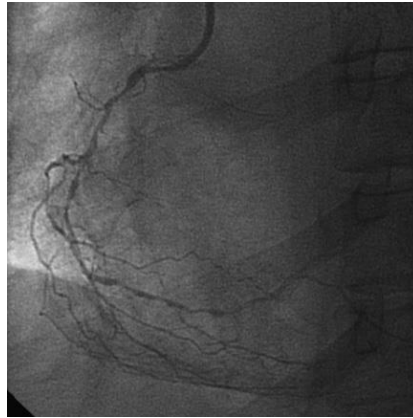
Gambar 2.6a. Gambaran Angiografi RCA Pada Pasien Normal.

(Sumber : CTH Surgery, 2020)



Gambar 2.6b. Gambaran Angiografi RCA pada Pasien Penyempitan Koroner Tanpa Diabetes Melitus

(Sumber : CTH Surgery, 2020)



Gambar 2.6c. Gambaran Angiografi RCA Pada Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus

(Sumber : CTH Surgery, 2020)

Terlihat perbedaan antara ketiga gambar diatas, gambar 2.6a menunjukkan gambaran pembuluh darah koroner normal, gambar 2.6a terlihat dengan jelas bahwa tidak ada penyempitan pada pembuluh darah koroner kanan dari proximal sampai ke distal, tidak adanya kerusakan pada pembuluh darah koroner tersebut, dikarenakan tidak terjadinya proses atherosklerotik di arteri koroner yang ditandai dengan pembentukan plak yang akan menyumbat pembuluh darah karena tertutupnya aliran darah dari proksimal sampai distal karena stenosis tersebut (Tjahjati, 2015). Pada gambar 2.6b sangat terlihat jelas perbedaannya gambar 2.6b menjelaskan bahwa terdapat penyempitan pembuluh darah koroner kanan yang terletak di mid RCA pada pasien penyempitan koroner tanpa diabetes melitus. Berbeda dengan gambar 2.6c sangat terlihat bahwa pembuluh darah koroner

kanan atau RCA pada pasien penyempitan koroner dengan riwayat diabetes melitus mengalami penyempitan dikarenakan terjadinya proses aterosklerotik pada pembuluh darah tersebut.

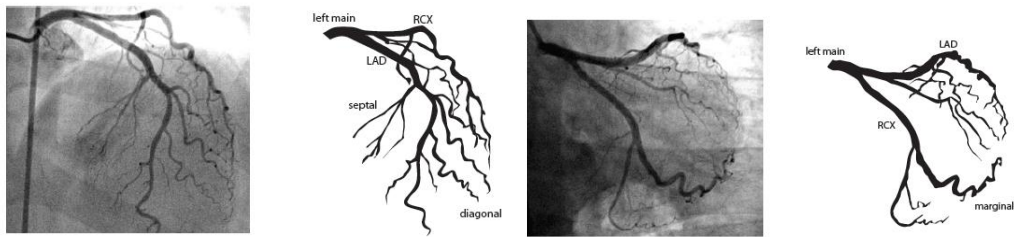
Pada penderita diabetes melitus yang memiliki kadar glukosa yang tinggi dapat meningkatkan viskositas darah menjadi tinggi pula hal ini akan mengakibatkan kerja jantung lebih berat. Oleh karena itu kadar glukosa yang tinggi akan diiringi pula dengan kadar lemak yang tinggi pula sehingga dapat menempel di dinding pembuluh darah dan arteri koroner yang mengakibatkan aliran darah koroner terganggu karena adanya penyumbatan darah di pembuluh darah koroner, pada penderita diabetes melitus pula akan sering ditemui pembuluh darah koroner yang kecil dan berliku – liku dan biasa disebut *small vessels* (Nugroho, 2017).

Smaller vessel disease diartikan sebagai lesi dengan diameter kurang dari 2,5 mm di bagian terjauh dari LAD, LCX, RCA atau cabang septal pada LAD atau di OM atau PDA (Kotaka Yu et al, 2005). *Small vessel disease* dibedakan menjadi dua tipe yaitu *microvascular disease* dan *macrovascular disease*. *Microvascular disease* adalah gangguan yang mempengaruhi struktur dan fungsi dari pembuluh darah koroner yang terletak di ujung pembuluh darah seperti kapiler dan arteriol. Pada gangguan ini menyatakan bahwa pasien dengan *microvascular disease* sebagian besar juga memiliki aterosklerosis atau *macrovascular disease* (American college of cardiology, 2018).

Pada pasien dengan diabetes melitus dan gangguan kardiovaskuler sering terjadi kasus *microvaskular disease* hal ini dikarenakan terjadinya percepatan perkembangan dan peningkatan terjadinya lesi pada pembuluh darah yang mengakibatkan aterosklerotik (International Medical Research, 2017). Sedangkan pada *macrovascular disease* merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada pasien dengan riwayat diabetes melitus tipe 2 (Fisher et al, 2020).

Gangguan yang terjadi di pembuluh darah yang besar pada koroner seperti LM, LAD, LCX, dan RCA. Adapun yang dimaksud dengan *multi lesion disease* yaitu suatu keadaan adanya 3 atau lebih lesi yang terdapat pada satu pembuluh

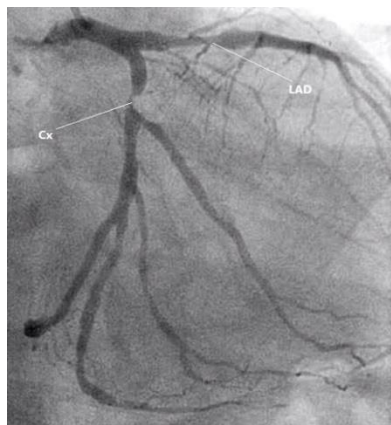
darah koroner dimana luas dari lesinya yang didefinisikan sebagai stenosis yang panjang nya lebih dari 10 mm. adapun suatu keadaan dimana adanya keterlibatan 3 atau lebih dari arteri koroner yang terlibat diantaranya pembuluh darah koroner LM, LAD, LCX, dan RCA keadaan ini disebut *multivessel disease* (Kotaka Yu et al, 2005). Berikut adalah perbedaan gambaran pembuluh darah koroner pada pasien normal, pada pasien penyempitan koroner tanpa diabetes melitus dan penyempitan koroner dengan diabetes melitus.



Gambar 2.6d. Gambaran Angiografi LCA Pada Pasien Normal

(Sumber : CTH Surgery, 2020)

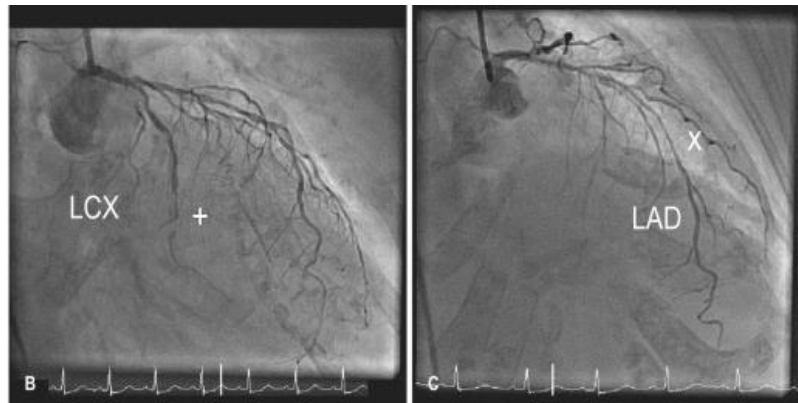
Pada gambar 2.6d dapat terlihat bahwa gambar koroner di atas tidak ada penyempitan pada pembuluh darah koroner kiri baik LAD ataupun LCX.



Gambar 2.6e. Gambaran Angiografi LCA Pada Pasien Penyempitan Koroner Tanpa Diabetes Melitus

(Sumber : CTH Surgery, 2020)

Terlihat pada gambar 2.6e pembuluh darah koroner LCA mengalami penyempitan di LAD dan LCX. Berbeda dengan gambar di bawah ini, merupakan gambaran angiografi *small vessels* pada LAD maupun LCX.



Gambar 2.6f. Gambaran Angiografi LCA Pada Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus

(Sumber : Bounce et al, 2016)

Terlihat pada gambar 2.6f bahwa terdapat penyumbatan total pada pembuluh darah koroner kiri baik pada pembuluh darah LCX maupun LAD, pembuluh darah pada gambar 2.5f terlihat seperti serabut halus atau *small vessels* (Bunce et al, 2016).

2.7 Lokasi Pembuluh Darah Koroner Paling Sering Mengalami Penyempitan Pada Pasien Diabetes Melitus.

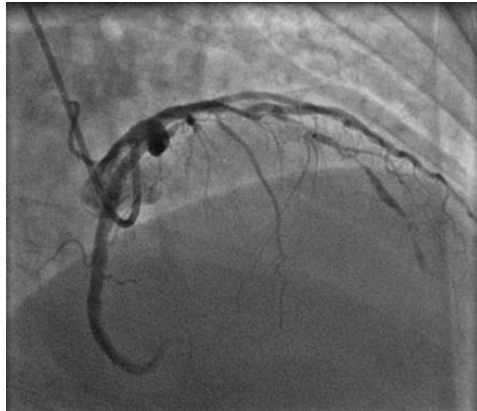
Berdasarkan banyaknya kasus penyempitan yang disebabkan oleh aterosklerotik pada pasien dengan riwayat diabetes melitus, menyatakan bahwa lokasi yang paling sering mengalami stenosis atau penyempitan pembuluh darah adalah pembuluh darah koroner LAD dengan jumlah 44%, pembuluh darah koroner RCA dengan jumlah 34%, dan pembuluh darah koroner LCX dengan jumlah 22% dengan derajat stenosis ketiga yang signifikan yakni sebesar lebih dari 80% secara angiografi. Pada banyaknya lokasi *small vessels* pada pasien dengan riwayat diabetes melitus hampir setengah populasi subjek penelitian memiliki stenosis yang signifikan pada arteri LAD, sedangkan pada stenosis pembuluh darah arteri LCX memiliki proporsi lebih kecil dibandingkan dengan pembuluh darah koroner LAD dan RCA (Martha et al, 2017).

2.8 Tingkat Keberhasilan Tindakan Intervensi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus

Menurut pedoman laboratorium kateterisasi jantung dan pembuluh darah tahun 2018 menyatakan bahwa, kateterisasi (berasal dari kata *cardiac catheterization* atau kateterisasi jantung dan disingkat menjadi kateterisasi) adalah tindakan memasukkan selang kecil (kateter) ke dalam pembuluh darah arteri dan atau vena dan menelusuri hingga ke jantung, pembuluh darah lainnya atau organ lain yang dituju dengan bantuan sinar –X. Dengan tujuan untuk melihat lokasi sumbatan pada arteri koroner, melihat derajat keparahan arteri koroner, dan melihat ada atau tidaknya sirkulasi kolateral pada pembuluh darah arteri koroner.

Pada pasien dengan diabetes melitus saat melakukan tindakan kateterisasi jantung dibutuhkan beberapa pertimbangan agar tidak terjadi ISR atau *In-Stent Restenosis* (Justin J, 2019). Dalam tindakannya dibutuhkan jenis stent yang telah dilapisi khusus untuk pasien dengan diabetes melitus. Pada pasien diabetes melitus memiliki peningkatan resiko restenosis lebih tinggi di bandingkan dengan pasien tanpa diabetes melitus, tindak lanjut klinis pada pasien diabetes melitus ditandai dengan insiden kematian yang lebih tinggi (*European Cardiology*, 2019).

Untuk tindakan kateterisasi jantung pasien dengan kompleksitas pembuluh darah koroner berat dengan ditandai adanya *small vessels* dapat menggunakan stent dengan tipe DES (*Drug Eluting Stent*). Pemasangan DES dinilai lebih efektif dibandingkan stent dengan tipe BMS (*Bare Metal Stent*) karena dapat mengurangi revaskularisasi sebesar 60 – 70 % pada penderita diabetes melitus. Dibandingkan dengan pasien tanpa diabetes melitus, pasien diabetes melitus lebih sering datang dengan kondisi pembuluh darah *multivessel*, dan *small vessels*, dengan lesi aterosklerotik yang difus (*European Cardiology*, 2019). Berikut gambaran tindakan pemasangan ring jantung pada pasien diabetes melitus.

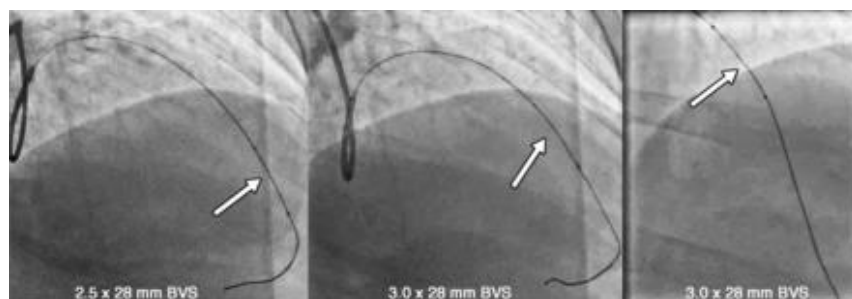


Gambar 2. 8a. Penyempitan LCA Sebelum Pemasangan Stent

(Sumber : Basavarajaiah, 2015)

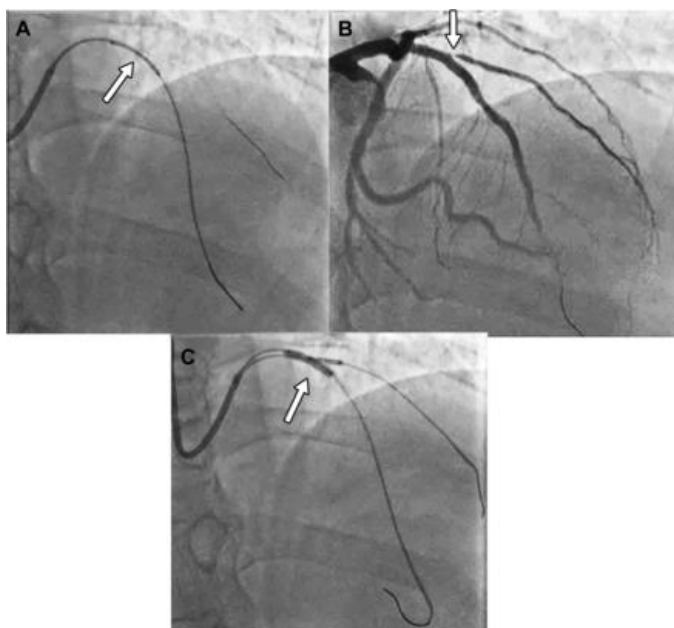
Terjadi penyempitan arteri koroner kiri LAD dan LCX seperti pada gambar 2. 8a di atas, pada pasien dengan riwayat diabetes melitus sebaiknya dipasang jenis stent DES agar tidak terjadi penyempitan berulang, menurut Basavarajaiah, 2015 mengungkapkan bahwa stent DES (*Drug Eluting Stent*) memiliki tiga komponen yaitu :

1. Bahan dasar logam.
2. Bagian penyimpanan obat dimana dapat terjadi difusi obat ke jaringan vaskuler secara terkontrol (coating material, biasanya matriks polimer).
3. Agen terapeutik yang efektif mengurangi pertumbuhan neointimal yang dicetuskan oleh pemasangan stent.



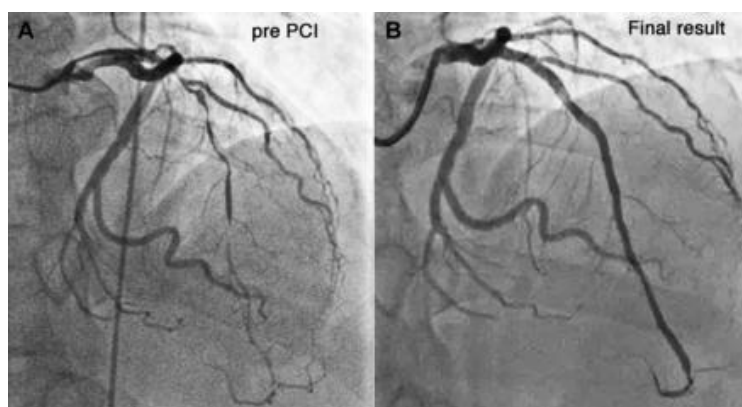
Gambar 2. 8b. Stent Ditempatkan Pada Lokasi Penyempitan

(Sumber : Basavarajaiah, 2015)



Gambar 2. 8c. Stent Dikembangkan

(Sumber : Basavarajaiah, 2015)



Gambar 2. 8d. Setelah Tindakan PCI

(Sumber : Basavarajaiah, 2015)

Ada tiga kriteria keberhasilan dalam tindakan kateterisasi jantung pada pasien diabetes melitus diantaranya adalah keberhasilan angiografi, keberhasilan prosedur, dan keberhasilan klinis. Keberhasilan angiografi didefinisikan sebagai pengurangan penyempitan sampai 50% untuk pemasangan balon atau pengurangan penyempitan menjadi 10% pada pemasangan stent. Keberhasilan prosedur ialah keberhasilan angiografi ditambah dengan terhindarnya pasien dari komplikasi – komplikasi major, dan ada keberhasilan klinis yaitu keberhasilan angiografi ditambah dengan keberhasilan prosedur diikuti dengan berkurangnya gejala atau tanda iskemik pada pasien (Justin J, 2019). Namun pada pasien secara

khusus dengan kombinasi diabetes melitus dengan ukuran pembuluh darah yang kecil atau *small vessels* lebih dianjurkan untuk melakukan tindakan CABG (*Coronary Artery Bypass Graft*) untuk mengurangi resiko terjadi sumbatan berulang (*European Cardiology*, 2019).

2.9 Tindakan Intervensi Koroner dan CABG Pada Pasien Penyempitan Koroner dengan Diabetes Melitus

Tindakan PCI pada beberapa kasus pasien dengan penyakit kardiovaskular yang mengalami penyempitan lebih dari 2 titik atau *multivessel disease* atau 3VD dan didukung oleh faktor resiko yang tinggi seperti riwayat diabetes melitus pada umumnya tidak dianjurkan untuk dilakukan intervensi koroner dikarenakan kondisi pembuluh darah yang kecil dan berliku. Pada pasien dengan diabetes melitus yang sudah pernah dilakukan tindakan PCI dapat terjadi penyempitan berulang di tempat yang sama pada pembuluh darah koroner tersebut, karena pada pasien diabetes melitus memiliki faktor resiko lebih tinggi mengalami re stenosis dan tindak lanjut klinisnya lebih tinggi serta dapat menyebabkan kematian (Gianini et al, 2020).

Pasien dengan kondisi pada pasien *multivessel disease* dengan diabetes melitus lebih dianjurkan untuk dilakukan tindakan CABG untuk mengurangi faktor resiko terjadinya sumbatan berulang pada pembuluh darah koroner tersebut. Komplikasi pada saat tindakan CABG meliputi nyeri, perdarahan, dan pembekuan darah, adapun resiko yang sangat serius seperti stroke atau serangan jantung mendadak. Resiko tindakan CABG memiliki resiko yang lebih tinggi dibandingkan PCI namun memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi, terutama pada pasien diabetes melitus dengan penyempitan lebih dari 2 pembuluh darah atau multivessel. Pemilihan intervensi untuk koroner pada pasien diabetes melitus mempertimbangkan prediksi tingkat keberhasilan dan resiko dalam tindakan, tidak semua pasien diabetes melitus harus dilakukan CABG ataupun intervensi PCI (*European Cardiology*, 2019).

BAB III

ANALISIS dan PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Angiografi Koroner Pasien Diabetes Melitus

Gambaran angiografi koroner pada pasien diabetes melitus mempunyai gambaran yang khas dimana gambaran khasnya seperti serabut atau biasa disebut *small vessels*. *Smaller vessel disease* diartikan sebagai lesi dengan diameter kurang dari 2,5 mm di bagian terjauh dari LAD, LCX, RCA atau cabang septal pada LAD atau di OM atau PDA. Adapun tipe tipe dari *small vessel disease* yaitu *microvascular disease* dan *macrovascular disease*. *Microvascular disease* adalah kondisi dimana terjadi gangguan yang mempengaruhi struktur dan fungsi dari pembuluh darah koroner yang terletak diujung pembuluh darah seperti kapiler dan arteriol. Pada gangguan ini menyatakan bahwa pasien dengan *microvascular disease* sebagian besar juga memiliki aterosklerosis. Sedangkan pada tipe *macrovascular disease* adalah kondisi penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada pasien dengan riwayat diabetes melitus. Adapun yang dimaksud dengan *multi lesion disease* yaitu suatu keadaan adanya 3 atau lebih lesi yang terdapat pada satu pembuluh darah koroner dimana luas dari lesinya yang didefinisikan sebagai stenosis yang panjang nya lebih dari 10 mm. adapun suatu keadaan dimana adanya keterlibatan 3 atau lebih dari arteri koroner yang terlibat diantaranya pembuluh darah koroner LM, LAD, LCX, dan RCA keadaan ini disebut *multivessel disease*.

Pada penderita diabetes melitus akan mengalami penebalan membran basalin kapiler dan pembuluh darah arteri koroner, hal ini mengakibatkan terjadinya penyempitan aliran darah ke jantung. Semakin lama seseorang mengalami diabetes melitus maka semakin besar kerusakan pembuluh darah koroner dan semakin luas daerah penyempitan aliran darah ke jantung sehingga risiko penyempitan total pada pembuluh darah koroner tersebut. Pada penderita diabetes melitus pula akan sering ditemui pembuluh darah koroner yang kecil dan berliku – liku dan biasa disebut *small vessels*, karena pada penderita diabetes melitus telah mengalami proses aterosklerotik pada pembuluh darah koroner nya

yang mengakibatkan kerusakan dan komplikasi baik komplikasi pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) atau pun komplikasi besar (makrovaskuler). Adapun tindakan radiografi arteri koroner untuk melihat pembuluh darah koroner mana saja yang mengalami penyempitan yaitu dengan tindakan angiografi koroner. Tindakan pemeriksaan angiografi koroner ini merupakan *gold standar* untuk pemeriksaan penyakit arteri koroner yang mengalami penyempitan yaitu dengan menyuntikkan media kontras ke dalam ostium arteri koroner.

3.2 Perbedaan Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus dan tanpa Diabetes Melitus.

Gambaran angiografi pada pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus dan tanpa diabetes melitus sangatlah berbeda. Pada gambaran angiografi pasien penyempitan koroner terlihat lebih kecil ukuran pembuluh darahnya atau biasanya disebut *small vessel*, berbeda dengan pasien penyempitan koroner tanpa diabetes melitus gambaran angiografinya terlihat hanya beberapa titik saja yang mengalami stenosis atau penyempitan. Adapun penjelasan perbedaan lainnya dapat dilihat pada tabel berikut.

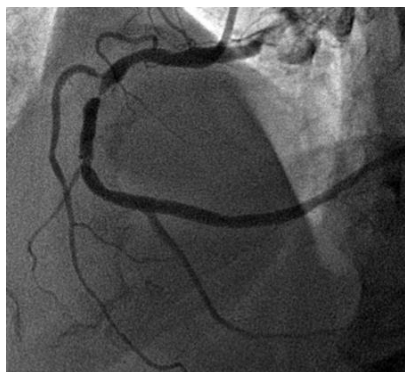
Tabel 3.2 perbedaan gambaran angiografi koroner pada pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus dan tanpa diabetes melitus.

No	Jenis Perbedaan	Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus	Pasien Penyempitan Koroner Tanpa Diabetes Melitus
1.	Keadaan viskositas darah didalam pembuluh darah koroner	Meningkatnya kadar glukosa yang tinggi sehingga dapat meningkatkan pembuluh darah koroner.	Kadar glukosa tidak tinggi karena faktor resiko pendukung seperti diabetes melitus tidak ada.
2.	Terbentuknya plak pada arteri koroner	Terjadi banyak plak karena terjadinya	Terjadi plak hanya di titik tertentu saja.

		aterosklerotik pada pembuluh darah koroner.	
3.	Jumlah penyempitan pada pembuluh darah koroner	Terjadi hampir seluruh pembuluh darah koroner baik RCA, LAD, maupun LCX.	Terjadi hanya di titik tertentu saja.
4.	Luas daerah penyempitan	Terjadi hampir seluruh pembuluh darah koroner baik RCA, LAD, maupun LCX.	Terjadi hanya di titik tertentu saja.
5.	<i>Small vessels artery</i>	Ada.	Tidak ada.
6.	<i>Microvascular Disease</i>	Resiko tinggi terkena, karena terjadi gangguan struktur dan fungsi dari pembuluh darah koroner serta mengalami percepatan perkembangan dan peningkatan lesi pada pembuluh darah tersebut.	Tidak memiliki faktor resiko tinggi, dan tidak terjadi gangguan struktur dan fungsi pembuluh darah koroner, dan tidak ada lesi di daerah pembuluh darah tersebut.
7.	<i>Macrovascular Disease</i>	Memiliki faktor resiko tinggi karena banyaknya lesi yang signifikan pada pembuluh darah koroner.	Tidak memiliki factor resiko tinggi karena tidak adanya lesi yang signifikan pada pembuluh darah koroner tersebut.
8.	<i>Multivessel Disease</i>	Adanya keterlibatan 3	Tidak ada keterlibatan

		atau lebih dari arteri koroner seperti LM, LAD, LCX, dan RCA.	penyempitan pada arteri koroner.
9.	<i>Multilesson Disease</i>	Adanya 3 atau lebih lesi dalam satu pembuluh darah, dan luas lesi yang signifikan dengan panjang lebih dari 10mm.	Tidak ada lesi dalam 3 atau lebih pembuluh darah, dan tidak adanya lesi yang signifikan.
10.	Tindakan yang dianjurkan	CABG (<i>Coronary Artery Bypass Graft</i>) atau intervensi bedah.	PCI (<i>Percutaneous Coronary Intervensi</i>).

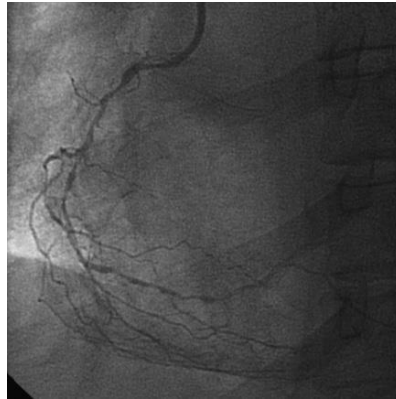
Adapun perbedaan pada gambaran angiografi koroner berdasarkan *view* standar dalam tindakan kateterisasi jantung pada pasien diabetes melitus tanpa diabetes melitus dan pada pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus seperti berikut.



Gambar 3.2a. Gambaran Angiografi RCA pada Pasien Penyempitan Koroner Tanpa Diabetes Melitus

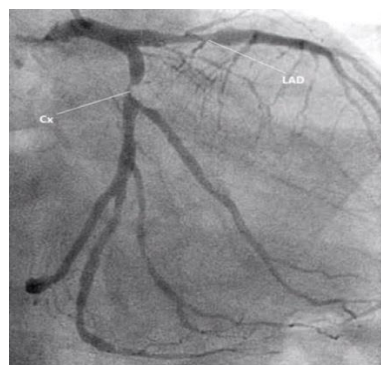
Dapat dilihat pada gambar 3.2a terdapat penyempitan pada pembuluh darah koroner RCA, tetapi pola penyempitannya tidak luas dan titik penyempitannya lebih sedikit dibandingkan pada pembuluh darah pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus. Pada gambar diatas juga sangat terlihat keadaan aliran

pembuluh darah koroner RCA dapat mengalirkan darah dari proximal hingga distal, walaupun pada mid RCA mengalami penyempitan tetapi tidak menutup suplai darah hingga distal RCA.



Gambar 3.2b. Gambaran Angiografi RCA Pada Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus

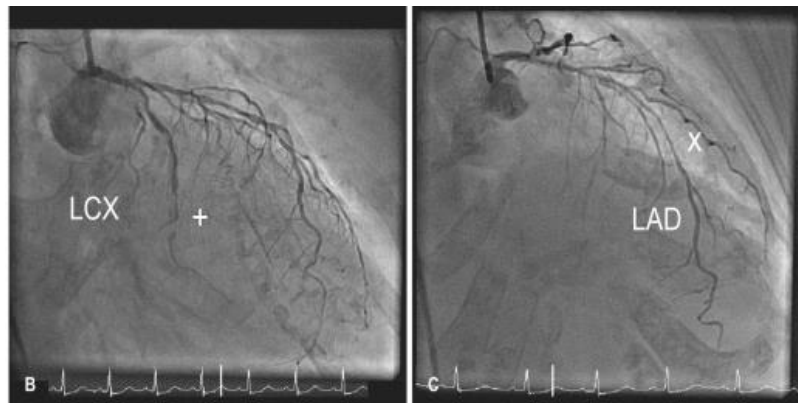
Terlihat dengan jelas antara gambar 3.2a dengan 3.2b, pada gambar 3.2b terlihat pembuluh darah RCA mengalami penyempitan hampir seluruh area pembuluh darah tersebut. Pada gambar diatas juga terlihat gambaran *small vessel* pada pembuluh darah tersebut, selain gambaran *small vessel* adapun gambaran pembuluh darah yang kecil dan berliku – liku dari proximal hingga distal. Adapun perbedaan pembuluh darah koroner kiri pada pasien penyempitan koroner tanpa diabetes melitus dan pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.2c. View Angiografi LCA Pada Pasien Penyempitan Koroner tanpa Diabetes Melitus

Pada gambaran 3.2c terlihat dengan jelas lokasi penyempitan di proximal LCX dan proximal LAD. Lokasi penyempitan yang tidak luas dan terlihat hanya

beberapa titik sehingga suplai darah ke daerah distal tidak terganggu. Pada lokasi area yang mengalami penyempitan baik LCX maupun LAD dapat dilakukan PCI dengan memasang ring jantung pada pembuluh darah koroner yang mengalami penyempitan. Berbeda dengan pasien penyempitan koroner dengan riwayat diabetes melitus, gambaran pembuluh darah koroner nya seperti berikut ini.



Gambar 3.2d. View Angiografi LCA Pada Pasien Penyempitan Koroner Dengan Diabetes Melitus

Terlihat pada gambar 3.2d bahwa terdapat penyumbatan total pada pembuluh darah koroner kiri baik pada pembuluh darah LCX ataupun LAD, pembuluh darah pada gambar tersebut terlihat seperti serabut halus atau *small vessels*. Hampir semua kondisi pembuluh darah mengalami penyempitan dari proximal hingga distal LCX dan LAD.

3.3 Lokasi Pembuluh Darah Koroner Paling Sering Mengalami Penyempitan Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus

Berdasarkan banyaknya kasus penyempitan pada pasien dengan riwayat diabetes melitus, menyatakan bahwa lokasi yang paling sering mengalami stenosis atau penyempitan pembuluh adalah pembuluh darah koroner LAD dengan jumlah kasus terbanyak dan jumlah prevalensi kasus tertinggi. Adapun persentase dari setiap kasus pembuluh darah koroner yang mengalami penyempitan seperti tabel berikut.

Tabel 3.3 lokasi pembuluh darah paling sering mengalami penyempitan koroner pada pasien diabetes melitus.

NO.	Arteri Koroner	Persentase Kasus Tersering	Derajat Stenosis
1.	<i>Left Anterior Descending (LAD)</i>	44% Kasus	Lebih Dari 80%
2.	<i>Right Coronary Artery (RCA)</i>	34% Kasus	Lebih Dari 80%
3.	<i>Left Circumflex (LCX)</i>	22% Kasus	Lebih Dari 80%

BAB IV

KESIMPULAN dan SARAN

Kesimpulan

1. Gambaran angiografi pada pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus pada umumnya menunjukkan gambaran pembuluh darah koroner yang diameternya lebih kecil dari ukuran pembuluh darah normal.
2. Perbedaan gambaran angiografi koroner pada pasien penyempitan koroner dengan diabetes melitus menunjukkan gambaran koroner yang halus atau *small vessel* dan terjadi penyempitan hampir di sepanjang pembuluh darah koroner, sedangkan pada pasien penyempitan koroner tanpa diabetes melitus gambaran angiografinya menunjukkan hanya terjadi di beberapa titik saja yang mengalami penyempitan.
3. Lokasi penyempitan pembuluh darah koroner paling sering pada pasien diabetes melitus yakni pembuluh darah koroner LAD dengan derajat stenosis yang signifikan yakni sebesar lebih dari 80% secara angiografinya.

Saran

1. Diharapkan teknisi kardiovaskuler lebih memahami gambaran angiografi koroner pada pasien diabetes melitus.
2. Diharapkan teknisi kardiovaskuler lebih teliti mengetahui gambaran perbedaan angiografi koroner pada pasien penyempitan jantung dengan diabetes melitus dan tanpa diabetes melitus.
3. Diharapkan teknisi kardiovaskuler lebih terampil dalam menentukan lokasi paling sering terjadi penyempitan pada pembuluh darah koroner.

DAFTAR PUSTAKA

Aquarista, N. C. (2017). Perbedaan Karakteristik Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan dan Tanpa Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(1), 37-47.

Caropeboka, L. C., & Kalalo, L. P. (2010). Description of blood viscosity from diabetes mellitus outpatients in endocrine, aw sjahranie hospital, 2009. *Folia Medica Indonesiana*, 46(4), 247-252.

Djafri, D., Monalisa, F. E., & Machmud, R. EFEK MODIFIKASI FAKTOR RISIKO MODIFIABLE PENYAKIT JANTUNG KORONER: A HOSPITAL-BASED MATCHED CASE CONTROL STUDY.

Feistritzer, H. J., Jobs, A., de Waha-Thiele, S., Eitel, I., Freund, A., Abdel-Wahab, M., ... & Thiele, H. (2020). Multivessel versus culprit-only PCI in STEMI patients with multivessel disease: meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Res Cardiol*.

Fisher, D. P., Johnson, E., Haneuse, S., Arterburn, D., Coleman, K. J., O'Connor, P. J., ... & Schroeder, E. B. (2018). Association between bariatric surgery and macrovascular disease outcomes in patients with type 2 diabetes and severe obesity. *Jama*, 320(15), 1570-1582.

Giannini, F., Khokhar, A. A., & Albani, S. (2020). Percutaneous Intervention in Small-Vessel Coronary Disease: Time to Clear the Fog?.

Goldman, L., & Schafer, A. (2017, June). Goldman-Cecil Medicina Interna. Edra

<https://doi.org/10.15420/ecr.2006.0.2.50>

<https://www.cathlabdigest.com/articles/Overview-Diabetes-Its-Impact-Cath-Lab-Care>

<https://www.cathlabdigest.com/content/resolute-onyx-20-new-tool-small-vessel-coronary-artery-disease>

Joseph, T. P., Kotecha, N. S., Kumar, H. C., Jain, N., Kapoor, A., Kumar, S., ... & Sahoo, S. K. (2020). Coronary artery calcification, carotid intima-media thickness and cardiac dysfunction in young adults with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Diabetes and its Complications*, 107609.

Justin, J., Setiawan, A. A., & Tjahjono, K. (2019). *HUBUNGAN DISLIPIDEMIA DAN DM DENGAN KEJADIAN IN-STENT RESTENOSIS PASIEN PEMAKAI DRUG-ELUTING STENT DI RSUP DR. KARIADI* (Doctoral dissertation, Faculty of Medicine).

Kataoka, Y., Yasuda, S., Morii, I., Otsuka, Y., Kawamura, A., & Miyazaki, S. (2005). Quantitative coronary angiographic studies of patients with angina pectoris and impaired glucose tolerance. *Diabetes care*, 28(9), 2217-2222.

Kibel, A., Selthofer-Relatic, K., Drenjancevic, I., Bacun, T., Bosnjak, I., Kibel, D., & Gros, M. (2017). Coronary microvascular dysfunction in diabetes mellitus. *Journal of International Medical Research*, 45(6), 1901-1929.

Kistianita, A. N., Yunus, M., & Gayatri, R. W. (2018). Analisis Faktor Risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 Pada Usia Produktif Dengan Pendekatan Who Stepwise Step 1 (Core/Inti) di Puskesmas Kendalkerep Kota Malang. *Preventia: The Indonesian Journal of Public Health*, 3(1).

Kumalasari, U., & Nugraheni, A. Y. (2017). *Hubungan Tingkat Self Care Dan Kepatuhan Terhadap Outcome Terapi Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Rawat Jalan Di RSUD Dr. Moewardi Surakarta Februari-Maret 2017* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Martha, J. W., & Purnomowati, A. (2017). Hubungan Beberapa Faktor Klinis dan Pengobatan Penyakit Arteri Koroner dengan Pembentukan dan Gradasi Kolateral Arteri Koroner.

Megaly, M., Rofael, M., Saad, M., Rezq, A., Kohl, L. P., Kalra, A., ... & Brilakis, E. S. (2019). Outcomes with drug-coated balloons in small-vessel coronary artery disease. *Catheterization and Cardiovascular Interventions*, 93(5), E277-E286.

Muntaha, A. F., Purwanti, O. S., & S Kep, N. (2018). *Gambaran Risiko Penyakit Jantung Koroner Pada Penyandang Diabetes Melitus Di Puskesmas Purwosari* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Mustikawati, D., Erawati, E., & Supriyatno, H. (2020). Effect Of The Diabetes Exercise On The Blood Sugar Levels In Diabetes Mellitus Patients. *Journal of Nursing Care*, 3(1).

NH, B. (2017). Ch 23. Cardiovascular disease. *Kumar and Clark's clinical medicine, 9th edition. Elsevier: Edinburgh*, 931-1056.

Oktaputri, D. D. (2018). *HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN CHROM (Cr) DAN MAGNESIUM (Mg) DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA MAHASISWI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).

Pedoman laboratorium kateterisasi jantung dan pembuluh darah (2018).

Putra, A. R. (2017). *Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Kadar α -amilase Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 yang Obesitas* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).

Setiawan, A. A., Panggabean, M., Yamin, M., & Setiati, S. (2016). Kesintasan Lima Tahun Pasien Penyakit Jantung Koroner Tiga Pembuluh Darah dengan Diabetes Melitus yang Menjalani Bedah Pintas Koroner, Intervensi Koroner Perkutan atau Medikamentosa di Rumah Sakit dr. Cipto Mangunkusumo. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 3(2), 60-66.

Standring, S. (Ed.). (2015). *Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice*. Elsevier Health Sciences.

Stouffer, G., Runge, M. S., Patterson, C., & Rossi, J. S. (2018). *Netter's Cardiology E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Taqueti, V. R., & Di Carli, M. F. (2018). Coronary microvascular disease pathogenic mechanisms and therapeutic options: JACC state-of-the-art review. *Journal of the American College of Cardiology*, 72(21), 2625-2641.

Utami, N. L., & Azam, M. (2019). Kejadian Penyakit Jantung Koroner pada Penderita Diabetes Mellitus. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 3(2), 311-323.

Wahiddiyah, S., & Rizal, A. A. F. (2019). Analisa Praktik Klinik Keperawatan pada Pasien Acute Coronary Syndrome (ACS) dengan Intervensi Inovasi Relaksasi Menggunakan Teknik Relaksasi Benson kombinasi Hand Foot Massage terhadap Penurunan Skala Nyeri Dada di Ruang Intensif Cardiac Care Unit (ICCU) RSUD Abdul Wahab Sjahranie.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, nasihat serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Allah Subhanahu wa Ta'alla karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis mendapatkan banyak menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Ayah tersayang Juwanto, Ibu Dwi Ermawati dan Adik Wildan Ari Wisesa yang selalu memberikan fasilitas, dukungan serta doa yang terbaik sehingga penulis semangat untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Paman tersayang Sarno, Kakak sepupu Suji dan Kakak Sepupu Heru yang telah memberi support dan doa kepada penulis sehingga penulis semangat dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. dr. Hardja Priatna, SpJP(K), FIHA selaku pembimbing materi yang sudah meluangkan waktunya dan dengan sabar membimbing penulis hingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat selesai dengan baik dan lancar.
5. dr. Rizka Aries Putranti, MMedEd selaku ketua program studi teknik kardiovaskuler dan pembimbing teknik penulisan yang sudah memberikan kesempatan pada penulis untuk mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini dan membimbing dengan baik dan sabar selama proses pengerjaan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Kak Aulia Rachman, Amd TKV sebagai instruktur praktek klinik dan pembimbing PKL yang sudah memberikan ilmu dan masukan untuk penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Seluruh instruktur klinik yang telah memberikan ilmu selama masa praktik klinik rumah sakit berjalan.
8. Sahabat seperjuangan Nina Rizki, Latifahturahmanaim dan Ananda Rika yang telah sabar memberi masukan serta bertukar pikiran dalam penyusunan dan menyemangati penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

9. Ikhwanul Hakim yang telah sabar memberi masukan serta bertukar pikiran dalam penyusunan ini dan menyemangati penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Kak Ashya Karunia Putri, Amd TKV yang telah membantu penulis memberikan penjelasan materi yang sedang disusun dalam Karya Tulis ini.
11. Kak Amalia Atin Frantika, Amd TKV yang telah membantu penulis memberikan penjelasan materi yang sedang disusun dalam Karya Tulis ini.
12. Seluruh teman seperjuangan Teknik Kardiovaskuler 2017 yang telah membantu dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.
13. Teman PKL online yang selalu bersama sama membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
14. Seluruh adik adik kelas Teknik Kardiovaskuler 2018 dan 2019 yang telah menyemangati penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.



FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR. HAMKA Jl. Raden Fatah Parung Serab, Tangerang Telp. 021. 2756 4161/2756 4011	Tgl efektif : No Form : No Revisi :
---	---

KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama Mahasiswa : **Dhea Rachmawati Ramdhanie**
Nomor Induk Mahasiswa : 1705033026
Program Studi : D3 Teknik Kardiovaskuler
Judul : Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus
Pembimbing I : **dr. Hardja Priatna, SpJP(K), FIHA**

No.	Tanggal	Pembahasan	Paraf Pembimbing
1	02 April 2020	Pengajuan Judul KTI	
2	05 Mei 2020	Revisi Bab 1	
3	30 Juli 2020	Revisi Bab 2 sampai Bab 4	
4	03 Agustus 2020	Revisian Bab 2 sampai Bab 4	
5	11 Agustus 2020	Revisi Bab2 sampai Bab 4	
6	17 Agustus 2020	Revisi Abstrak	
7			
8			
9			
10			

Jakarta 19 Agustus 2020

Ketua Program Studi,

dr. Rizka Aries Putranti, MMedEd



FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR. HAMKA Jl. Raden Fatah Parung Serab, Tangerang Telp. 021. 2756 4161/2756 4011	Tgl efektif : No Form : No Revisi :
---	---

KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama Mahasiswa : **Dhea Rachmawati Ramdhanie**
Nomor Induk Mahasiswa : 1705033026
Program Studi : D3 Teknik Kardiovaskuler
Judul : Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus
Pembimbing II : **dr. Rizka Aries Putranti, MMedEd**

No.	Tanggal	Pembahasan	Paraf Pembimbing
1	08 Mei 2020	Revisian Bab 1	<i>R.</i>
2	22 Juni 2020	Revisian Bab 1 dan Bab 2 dan Pengarahan Daftar Pustaka	<i>R.</i>
3	26 Juni 2020	Revisian Bab 1 dan Bab 2	<i>R.</i>
4	30 Juni 2020	Revisian Bab 2 dan Bab 3	<i>R.</i>
5	03 Juli 2020	Revisi Bab 3 dan pembahasan Bab 4	<i>R.</i>
6	11 Juli 2020	Revisi Bab 4	<i>R.</i>
7	13 Juli 2020	Kesimpulan	<i>R.</i>
8	16 Juli 2020	Revisi Keseluruhan isi KTI	<i>R.</i>
9	14 Agustus 2020	Abstrak	<i>R.</i>
10	19 Agustus 2020	Revisi Latar Belakang dan Analisis	<i>R.</i>

Jakarta, 21 Agustus 2020

Ketua Program Studi

Rizka Aries Putranti
dr. Rizka Aries Putranti, MMedEd

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dhea Rachmawati Ramdhanie

NIM : 1705033026

Program Studi : D3 Teknik Kardiovaskuler

Fakultas : Kedokteran

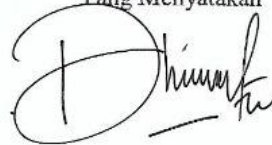
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Prof.DR.HAMKA Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul judul **“Gambaran Angiografi Koroner Pada Pasien Diabetes Melitus”** Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Muhammadiyah Prof.DR.HAMKA menyimpan, mengalihmediakan/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 19 Agustus 2020

Yang Menyatakan



Dhea Rachmawati Ramdhanie