

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

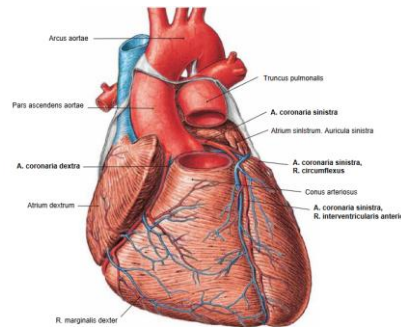
##### **2.1.1 Jantung**

Jantung adalah organ berongga dan berotot seukuran kepalan tangan. Organ ini terletak di rongga toraks (dada) sekitar garis tengah antara sternum (tulang dada) di sebelah anterior dan vertebra (tulang belakang) di posterior. Letakkan tangan Anda di atas jantung. Orang biasanya meletakkan tangan mereka di sisi kiri jantung, meskipun jantung sebenarnya terletak di tengah dada. (Sherwood, 2016)

Jantung memiliki dasar lebar di atas dan meruncing membentuk titik di ujungnya, apeks, di bagian bawah. Jantung terletak menyudut di bawah sternum sedemikian sehingga dasarnya terutama terletak di kanan dan apeks, di kiri sternum. Ketika jantung berdenyut kuat, apeks memukul bagian dalam dinding dada di sisi kiri. Karena kita sadar akan denyut jantung melalui denyut apeks di sisi kiri dada, kita cenderung berpikir secara salah-bahwa seluruh jantung ada di kiri. (Sherwood, 2016)

Meskipun seluruh darah melewati jantung, otot jantung tidak dapat menyerap oksigen atau nutrisi dari darah di dalam rongga-rongganya karena dua alasan. Pertama, lapisan endokardium bersifat kedap air sehingga mencegah darah mengalir dari rongga jantung ke dalam miokardium. Kedua, dinding jantung terlalu tebal untuk memungkinkan difusi oksigen dan zat lainnya dari darah dalam rongga menuju setiap sel jantung. Oleh karena itu, seperti jaringan lain di tubuh, otot jantung harus menerima darah melalui pembuluh darah, khususnya melalui sirkulasi koronaria. Arteri koronaria bercabang dari aorta tepat setelah katup aorta, sedangkan vena koronaria mengalirkan darahnya ke dalam atrium kanan. Arteri ini berfungsi menyediakan darah kaya oksigen ke otot jantung, sementara vena koronaria mengembalikan darah terdeoksigenasi dari otot

jantung kembali ke atrium kanan untuk menjalani siklus sirkulasi berikutnya.  
(Sherwood, 2016)



**Gambar 2.1 Anatomi Jantung dan Arteri Koroner**

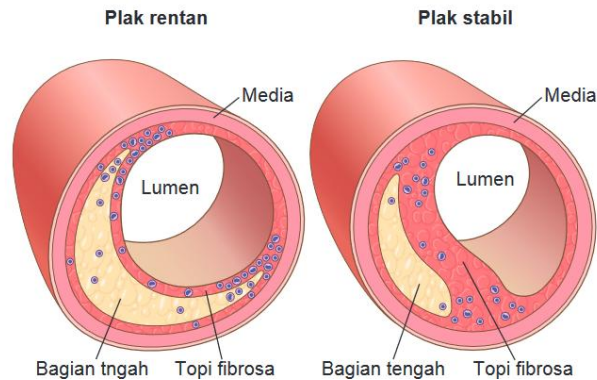
Sumber : Sobotta 15<sup>th</sup> Ed

### 2.1.2 Penyakit Jantung Koroner

Aterosklerosis ditandai oleh adanya lesi pada lapisan intima pembuluh darah yang disebut ateroma (atau ateromatosa, atau plak aterosklerotik). Plak ateromatosa merupakan lesi berbentuk tonjolan yang terdiri dari massa lemak lunak di pusatnya (terutama kolesterol, ester kolesterol, dan partikel nekrotik) yang ditutupi oleh jaringan ikat. Plak aterosklerotik dapat menyumbat lumen pembuluh darah secara mekanis dan rentan terhadap ruptur, yang dapat memicu trombosis pembuluh darah berbahaya. Selain itu, plak ini juga melemahkan lapisan tunika media pembuluh darah, yang dapat menyebabkan pembentukan aneurisma. (Kumar et al., 2023)

Di negara-negara Barat, tingkat morbiditas dan mortalitas akibat aterosklerosis lebih tinggi dibandingkan penyakit lainnya, dengan perkiraan sekitar separuh dari total kematian disebabkan oleh kelainan ini. Karena penyakit arteri koroner merupakan manifestasi utama aterosklerosis, data epidemiologis mengenai mortalitas akibat aterosklerosis seringkali berkaitan dengan kematian akibat penyakit jantung iskemik (PJI) atau penyakit jantung koroner (PJK). Infark miokardium sendiri bertanggung

jawab atas hampir seperempat kematian di Amerika Serikat. (Kumar et al., 2023)



**Gambar 2.2 Arteriosklerosis**

Sumber : Robbins *Basic Pathology* 9<sup>th</sup> Ed

### 2.1.3 *Three-Vessel Coronary Artery Disease*

*Three Vessel Coronary Artery Disease* (TVCAD) adalah bentuk penyakit arteri koroner (CAD) yang melibatkan penyempitan atau penyumbatan signifikan pada tiga arteri koroner utama, yaitu arteri koroner kiri anterior desendens, arteri koroner sirkumfleksa, dan arteri koroner kanan. Kondisi ini sering dikaitkan dengan aterosklerosis yang parah dan merupakan salah satu bentuk CAD paling serius, terutama pada pasien dengan *Non-ST Elevation Myocardial Infarction* (NSTEMI). Menurut penelitian, 3VD memiliki prognosis jangka panjang yang buruk dan biasanya memerlukan manajemen revaskularisasi, seperti *Coronary Artery Bypass Grafting* (CABG), karena keterbatasan pendekatan *percutaneous coronary intervention* (PCI) dalam menangani kompleksitas penyakit ini. Diabetes mellitus dan hipertensi adalah faktor risiko utama yang meningkatkan kejadian 3VD, dengan prevalensi yang lebih tinggi pada pasien diabetik dibandingkan non-diabetik. (Ahmed et al., 2022)

### 2.1.4 *Diabetes Mellitus*

Diabetes melitus bukanlah satu entitas penyakit tunggal, melainkan kelompok gangguan metabolik yang memiliki ciri utama berupa hiperglikemia. Hiperglikemia pada diabetes disebabkan oleh gangguan

pada sekresi insulin, kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Hiperglikemia kronis dan deregulasi metabolik pada diabetes melitus dapat menyebabkan kerusakan sekunder pada berbagai sistem organ, terutama ginjal, mata, saraf, dan pembuluh darah. Menurut *American Diabetes Association (ADA)*, lebih dari 20 juta anak-anak dan orang dewasa di Amerika Serikat, atau sekitar 7% dari populasi, menderita diabetes, dengan hampir sepertiganya tidak menyadari bahwa mereka mengalami hiperglikemia. (Kumar et al., 2023)

Setiap tahun, terdapat sekitar 1,5 juta kasus baru diabetes yang didiagnosis di Amerika Serikat. Diabetes merupakan penyebab utama penyakit ginjal stadium akhir, kebutaan pada orang dewasa, dan amputasi ekstremitas bawah non-traumatik. Selain itu, sekitar 54 juta orang dewasa di negara ini mengalami prediabetes, yang didefinisikan sebagai peningkatan kadar gula darah yang belum mencapai kriteria diagnosis diabetes. Orang dengan prediabetes memiliki risiko yang lebih tinggi untuk berkembang menjadi diabetes yang nyata. (Kumar et al., 2023) Berdasarkan PERKENI, diabetes mellitus diukur melalui nilai HbA1C  $\geq$  6,5%, Gula Darah Sewaktu (GDP)  $\geq$  200 mg/dl, Gula Darah Puasa (GDS)  $\geq$  126 mg/dl, dan Gula Darah *Post-Prandial* (GDPP)  $\geq$  140 mg/dl. (PERKENI, 2021)

### **2.1.5 Coronary Artery Bypass Graft**

*Coronary Artery Bypass Grafting (CABG)* adalah salah satu metode intervensi untuk menangani penyakit jantung koroner (PJK) dengan menciptakan jalur baru yang melewati area arteri koroner yang mengalami penyempitan atau penyumbatan. Tujuan pengobatan penyakit jantung adalah untuk mengoptimalkan curah jantung. Prosedur bedah dilakukan untuk memperbaiki fungsi otot mitokondria, meningkatkan aliran darah, atau mengganti katup jantung yang rusak. CABG dirancang untuk mengatasi aliran darah yang terhambat di arteri koroner akibat penyempitan atau sumbatan pada otot jantung. Sebelum prosedur, lokasi penyempitan diidentifikasi melalui kateterisasi arteri koroner. (Mailani et al., 2021)

## 2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Liang & Gu, 2021)	<i>Treatment Strategies in Patients with Diabetes and Three-Vessel Coronary Disease</i>	Penelitian prospektif ini melibatkan 3.117 pasien diabetes dengan <i>Three Vessel Disease</i> (TVD) dari Fuwai Hospital, Beijing, China. Data dikumpulkan dengan median <i>follow-up</i> selama 6,3 tahun. Pasien dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan jenis pengobatan yang diterima, yaitu terapi medis <i>Percutaneous Coronary Intervention</i> (PCI), dan <i>Coronary Artery Bypass Grafting</i> (CABG). Subanalisis dilakukan berdasarkan <i>SYNTAX score</i> untuk membandingkan hasil antar metode pengobatan.	CABG dan PCI secara signifikan mengurangi risiko kematian dan kejadian kardiovaskular mayor dibandingkan terapi medis. CABG menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan PCI pada pasien dengan <i>SYNTAX score</i> tinggi, meskipun perbedaannya tidak signifikan secara statistik pada <i>SYNTAX score</i> rendah. Penelitian menyarankan perlunya uji coba multisenter untuk memastikan hasil tersebut.

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
2	(Ahmed et al., 2022)	<i>Frequency of Triple Vessel Coronary Artery Disease in Diabetic and Non-Diabetic Patients</i>	Studi ini menggunakan desain <i>cross-sectional</i> dan dilakukan di <i>National Institute of Cardiovascular Diseases</i> , Karachi. Sampel terdiri dari 250 pasien NSTEMI berusia 40-75 tahun yang menjalani angiografi koroner. Data demografi, faktor risiko, dan hasil angiografi dibandingkan antara kelompok pasien diabetik dan non-diabetik.	Sebanyak 42,8% pasien didiagnosis dengan TVD, dengan prevalensi yang signifikan lebih tinggi pada pasien diabetik dibandingkan non-diabetik ( $p=0,030$ ). Diabetes mellitus diidentifikasi sebagai faktor risiko signifikan untuk TVD (Setiabudi & Baskara, 2022)
3	(Setiabudi & Baskara, 2022)	<i>Gambaran Jumlah Lesi Pembuluh Darah Koroner pada Pasien DM dan Non-DM Menggunakan Coronary Angiographic (CAG)</i>	Penelitian deskriptif ini dilakukan di RS Immanuel Bandung dan melibatkan 229 pasien yang menjalani angiografi koroner. Pasien dikelompokkan menjadi dua kelompok berdasarkan status diabetes. Kriteria inklusi melibatkan pasien dengan	Pasien dengan DM memiliki prevalensi TVD yang lebih tinggi (47,83%) dibandingkan non-diabetik (35,92%). Sebaliknya, prevalensi SVD lebih rendah pada pasien dengan DM (17,38%) dibandingkan non-diabetik (26,70%). Penelitian ini

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			diagnosis penyakit arteri koroner (CAD) yang telah dikonfirmasi melalui uji latihan jantung atau pemeriksaan non-invasif lainnya. Tingkat keparahan lesi koroner dianalisis secara visual berdasarkan <i>Single Vessel Disease</i> (SVD), <i>Double Vessel Disease</i> (DVD), dan <i>Triple Vessel Disease</i> (TVD).	menyimpulkan bahwa pasien diabetik memiliki tingkat keparahan lesi koroner yang lebih tinggi dibandingkan non-diabetik.
4	(Jaiswal et al., 2023)	<i>Long-term Outcomes of Percutaneous Coronary Intervention vs Coronary Artery Bypass Grafting in Patients with Diabetes Mellitus with Multi-vessel</i>	Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis berdasarkan pedoman PRISMA dan MOOSE untuk membandingkan hasil jangka panjang antara PCI ( <i>Percutaneous Coronary Intervention</i> ) dan CABG ( <i>Coronary Artery Bypass Grafting</i> )	Meta-analisis ini mencakup 27 studi dengan total 37.091 pasien, terdiri dari 19.838 pasien yang menjalani PCI (53%) dan 17.253 pasien yang menjalani CABG (47%). Hasil menunjukkan bahwa kelompok PCI memiliki risiko mortalitas keseluruhan yang lebih tinggi dibandingkan CABG (OR 1,18; CI

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
		<i>Diseases: A Meta-analysis</i>	pada pasien dengan diabetes mellitus (DM) dan penyakit arteri koroner multipel. Data dikumpulkan dari basis data Medline dan Cochrane Library hingga 1 Februari 2022. Kriteria inklusi meliputi pasien berusia di atas 18 tahun dengan stenosis arteri koroner lebih dari 70% pada lebih dari satu pembuluh darah, memiliki riwayat PCI atau CABG, serta memiliki data hasil jangka panjang (>1 tahun) mengenai mortalitas dan kejadian kardiovaskular lainnya. Analisis statistik dilakukan menggunakan model efek acak untuk menghitung <i>odds ratio</i> (OR), dengan tingkat signifikansi	95% 1,02–1,37; p=0,03). Risiko kejadian kardiovaskular utama (MACCE), infark miokard, dan kebutuhan revascularisasi ulang juga lebih tinggi pada kelompok PCI, dengan risiko revaskularisasi ulang yang mencapai tiga kali lipat lebih tinggi dibandingkan CABG (OR 3,08; CI 95% 2,34–4,05). Namun, risiko stroke lebih tinggi pada kelompok CABG dibanding PCI (OR 0,57; CI 95% 0,37–0,86; p=0,01). Kesimpulannya, CABG lebih efektif dalam menurunkan risiko kejadian kardiovaskular utama pada pasien DM dengan penyakit arteri koroner multipel, meskipun risiko stroke lebih tinggi dibanding PCI.

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			ditetapkan pada $p < 0,05$ . Heterogenitas diukur menggunakan indeks $I^2$ , dan analisis regresi dilakukan untuk mengendalikan faktor pembaur.	
5	(Torawoba et al., 2021)	Diabetes Melitus Dan Penyakit Jantung Koroner Pada Pasien Rawat Jalan Rumah Sakit	Penelitian ini merupakan survei analitik dengan desain <i>cross-sectional</i> yang dilaksanakan di RSUP Prof. dr. R. D. Kandou Manado pada November 2020. Sampel terdiri dari 209 pasien rawat jalan di poliklinik CVBC, yang dipilih berdasarkan catatan medis selama periode Januari hingga Juni 2020. Pengumpulan data menggunakan lembar isian, dan analisis dilakukan dengan uji <i>Chi-Square</i> untuk mengevaluasi hubungan antara Diabetes Melitus	Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara DM dan PJK dengan nilai $p = 0,000$ ( $p < 0,05$ ). Pasien dengan DM memiliki risiko 2,13 kali lebih tinggi untuk menderita PJK dibandingkan pasien tanpa DM (OR=2,127). Penelitian ini menegaskan bahwa DM merupakan faktor risiko utama yang secara signifikan meningkatkan peluang kejadian PJK.

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
6	(Siam et al., 2024)	<i>Diabetes Mellitus and Cardiovascular Disease: Exploring Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment Strategies</i>	Metode Penelitian (DM) dan Penyakit Jantung Koroner (PJK). Jurnal ini merupakan kajian literatur berbasis <i>review</i> yang bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara diabetes mellitus (DM) dan penyakit kardiovaskular (CVD). Data dikumpulkan melalui pencarian literatur elektronik dari berbagai basis data internasional, seperti PubMed, Cochrane Library, dan Google Scholar, tanpa pembatasan waktu. Dari sekitar 400 artikel yang awalnya diidentifikasi, sebanyak 244 artikel terpilih untuk analisis lebih lanjut. Proses seleksi dilakukan secara manual untuk memastikan keunikan dan relevansi studi.	Hasil kajian menunjukkan bahwa DM memengaruhi sekitar 537 juta orang pada tahun 2021, dan diproyeksikan meningkat menjadi 783 juta pada tahun 2045. DM merupakan salah satu penyebab utama penyakit kardiovaskular, dengan sekitar 44–52% kematian pasien DM diakibatkan oleh komplikasi seperti penyakit arteri koroner (CAD), stroke, dan gagal jantung. Faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap terjadinya CVD pada pasien DM meliputi hiperglikemia, hipertensi, obesitas, dan dislipidemia. Strategi pengobatan yang

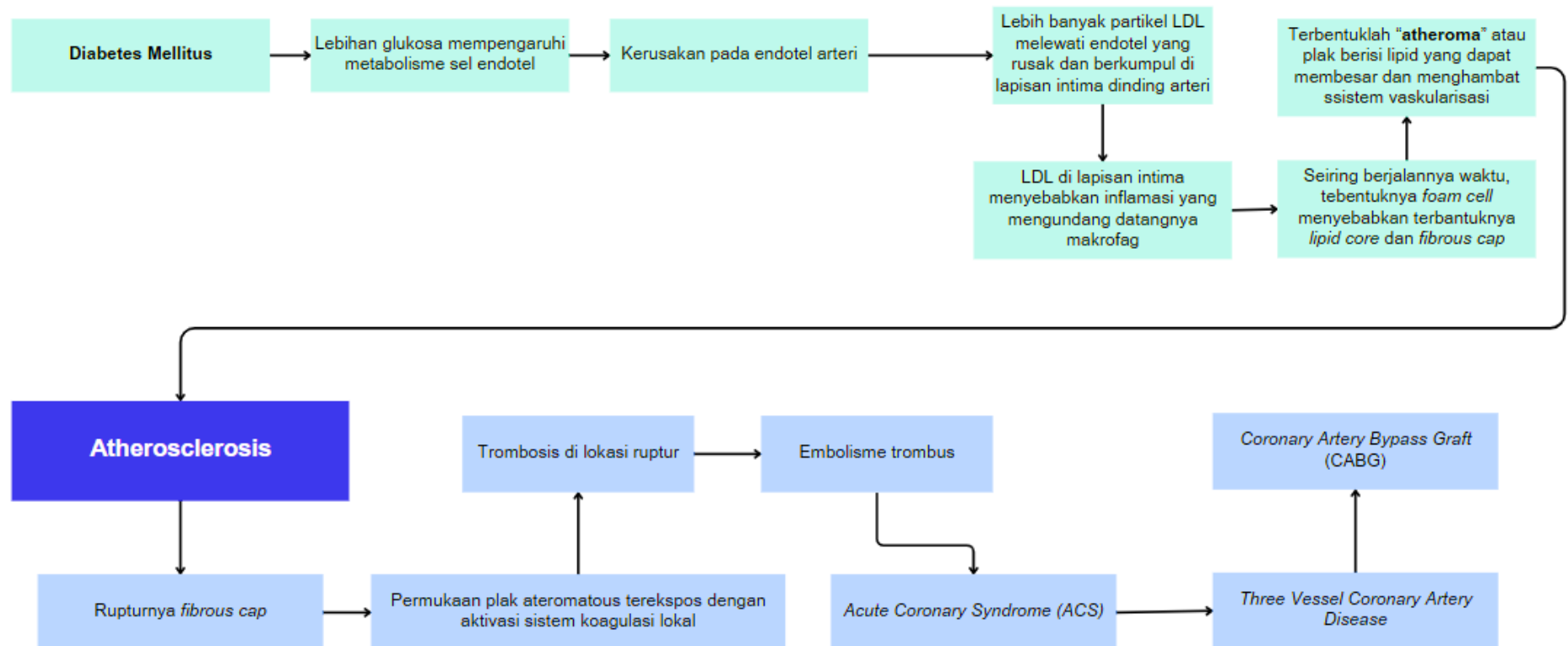
---

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			Fokus utama kajian ini adalah memahami epidemiologi, patofisiologi, dan strategi pengobatan DM terkait CVD.	direkomendasikan mencakup intervensi gaya hidup berupa diet dan olahraga serta penggunaan obat-obatan seperti SGLT-2 inhibitor, GLP-1 receptor agonists, dan statin. Selain itu, obat baru seperti imeglimin berpotensi mengatasi resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin. Kesimpulannya, pengelolaan risiko CVD pada pasien DM memerlukan pendekatan multidisiplin yang mencakup pengendalian faktor risiko dan inovasi terapi terbaru.

---

## 2.3 Kerangka Berpikir

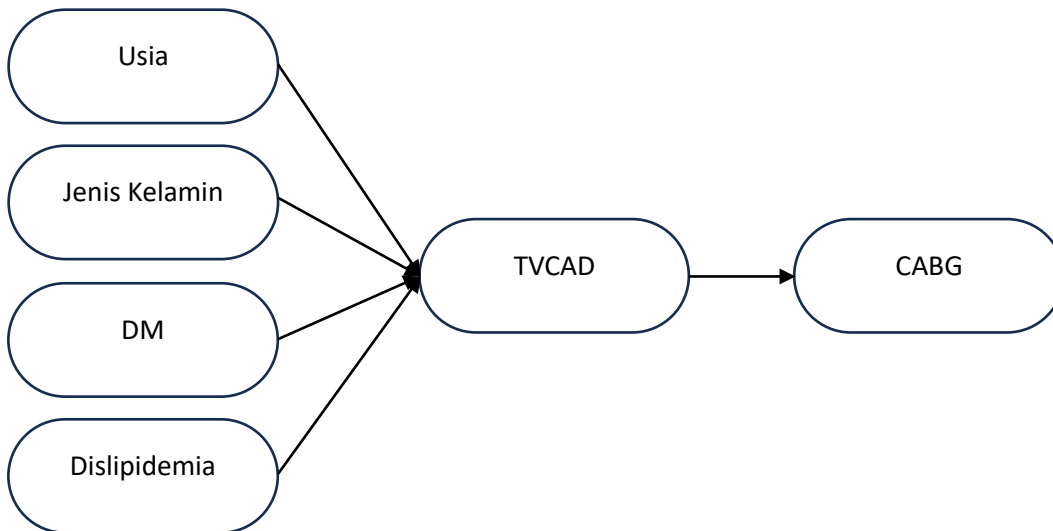
### 2.3.1 Kerangka Teori



**Bagan 2.1 Kerangka Teori**

Sumber : diolah oleh peneliti

### 2.3.2 Kerangka Konsep



**Bagan 2.2. Kerangka Konsep**

Sumber : diolah oleh peneliti

### 2.4 Hipotesis

Prevalensi pasien TVCAD yang menjalani operasi CABG dan memiliki faktor risiko berupa diabetes mellitus lebih besar daripada pasien non diabetes mellitus.