

**KORELASI HBA1C DENGAN SKOR *ANKLE BRACHIAL INDEX* (ABI)  
PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II ANGGOTA PROGRAM  
PENGELOLAAN PENYAKIT KRONIS (PROLANIS)  
DI PUSKESMAS KEDATON**

**(Skripsi)**

**Oleh :  
ZAHRATU AYU RACHMANITA  
2258011030**



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

**KORELASI HBA1C DENGAN SKOR *ANKLE BRACHIAL INDEX* (ABI)  
PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II ANGGOTA PROGRAM  
PENGELOLAAN PENYAKIT KRONIS (PROLANIS)  
DI PUSKESMAS KEDATON**

**Oleh**

**ZAHRATU AYU RACHMANITA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA KEDOKTERAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Dokter  
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2026**

Judul Skripsi : **KORELASI HBA1C DENGAN SKOR ANKLE BRACHIAL INDEX (ABI) PADA PASIEN DM TIPE II ANGGOTA PROGRAM PENGELOLAAN PENYAKIT KRONIS (PROLANIS) DI PUSKESMAS KEDATON**

Nama Mahasiswa : **Zahratu Ayu Rachmanita**

No. Pokok Mahasiswa : 2258011030

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



**dr.Iswandi Darwis,M.Sc.,Sp.PD.,Sp.JP**  
NIP 198606162010121009

**Ramadhana Komala,S.Gz.,M.Si**  
NIP 199103242022031006

2. Dekan Fakultas Kedokteran

  
**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc**  
NIP 197601202003122001



## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

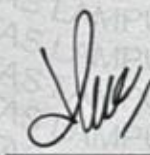
Ketua

: **dr.Iswandi Darwis,M.Sc.,Sp.PD.,Sp.JP**



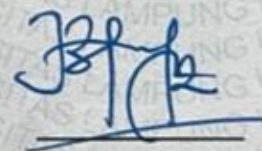
Sekretaris

: **Ramadhana Komala,S.Gz.,M.Si**

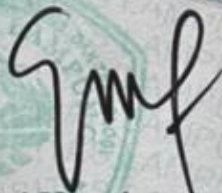


Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr.dr. Reni Zuraida, M.Si**



### 2. Dekan Fakultas Kedokteran



**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.**  
NIP 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **14 Januari 2026**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zahratu Ayu Rachmanita

NPM : 2258011030

Program Studi : Pendidikan Dokter

Judul Skripsi : Korelasi HbA1c Dengan Skor Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Anggota Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) Di Puskesmas Kedaton

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Skripsi ini merupakan **HASIL KARYA SAYA SENDIRI**. Apabila di kemudian hari terbukti adanya plagiarisme dan kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia diberi sanksi.

Bandar Lampung, 14 Januari 2026

Mahasiswa,



*Zhruf*  
ZAHRATU AYU RACHMANITA



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir di Liwa pada tanggal 30 Oktober 2003, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Sapri dan Ibu Sri Wiyatmi. Penulis memiliki satu kakak laki laki bernama Arsy Nurrochman.

Penulis menyelesaikan Taman Kanak-Kanak di (TK) Nurul Islam dan Pembina, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 01 Liwa pada tahun 2016, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) Sekuting Terpadu pada tahun 2019, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Liwa pada tahun 2022. Pada tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (SMM PTN-Barat).

Selama menjadi pelajar, penulis aktif mengikuti kegiatan lomba di bidang kesenian. Selama menjadi mahasiswa, penulis cukup aktif dalam kegiatan organisasi CIMSA

***Dream it, Believe it, Achieve it***

**-Zahratu Ayu Rachmanita**

## SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini dengan judul “Korelasi HbA1C Dengan Skor *Ankle Brachial Index* (ABI) Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Anggota Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) Di Puskesmas Kedaton” disusun sebagai pemenuh syarat guna mencapai gelar sarjana di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan, masukan bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.,I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr.dr. Evi Kurniawaty, S.Ked.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Indri Windarti, S.Ked.,Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. dr. Intanri Kurniati, S.Ked.,Sp.PK., selaku Kepala Program Studi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. dr. Iswandi Darwis, M.Kes.,Sp.Pd.,Sp.JP, selaku Pembimbing Pertama penulis yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan kritik dan saran yang konstruktif selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi, penulis sangat menghargai ilmu yang telah dibagikan;
6. Bapak Ramadhana Komala,S.Gz.,M.Si , selaku Pembimbing Kedua, yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga, serta dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, kritik, saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;



7. Dr. dr. Reni Zuraida, M.Si., selaku Pembahas, yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan masukan, kritik, saran, dan pembahasan yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak akan pernah saya lupakan. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi ini;
8. Prof. Dr. dr. Asep Sukohar, M.Kes.,Sp.KKLP selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan dukungannya dalam bidang akademik;
9. Segenap jajaran dosen dan civitas Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang telah mendidik dan membantu penulis selama perkuliahan;
10. Kedua orang tua penulis, Ayah (Sapri) dan Bunda (Sri Wiyatmi) serta kakak kandung penulis (Arsy Nurrochman). Penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas cinta, kasih sayang, doa restu, dukungan yang tak terhenti serta pengorbanan tak ternilai yang diberikan kepada penulis.
11. Sahabat penulis, Khansa, Zei, Alfy, Azka, Dio, Repo, Dita, Zalfa, Zaki, Yani, Fitri, Ratu, Fina, Tio, Reni, Tala, Syafieq, Puni dan pihak lainnya. Terima kasih karena bersama kalian, perjalanan ini tidak sekedar menjadi proses akademik, tetapi menjadi proses saling menguatkan dan cerita penuh warna bagi penulis dalam setiap perjalanan dan proses yang dilalui;
12. Teman-teman sejawat angkatan 2022 (Troponin-Tropomiosin), terima kasih untuk segala memori indahnyanya selama 7 semester ini.
13. Bapak, ibu, serta kakak-kakak Puskesmas Kedaton, terutama dokter, perawat bagian Prolanis yang telah membantu jalannya penelitian ini;
14. Seluruh responden penelitian, terimakasih telah bersedia meluangkan waktu dan berpartisipasi dalam penyusunan skripsi ini

Bandar Lampung, 1 Januari 2026

Penulis

**ZAHRATU AYU RACHMANITA**

## **ABSTRACT**

### **CORRELATION BETWEEN HBA1C AND ANKLE–BRACHIAL INDEX (ABI) SCORES IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS PARTICIPATING IN THE CHRONIC DISEASE MANAGEMENT PROGRAM (PROLANIS) AT KEDATON PUBLIC HEALTH CENTER**

**By**

**ZAHRATU AYU RACHMANITA**

**Background:** Type 2 diabetes mellitus is a chronic disease with a continuously increasing prevalence and is associated with a high risk of macrovascular complications, including Peripheral Arterial Disease (PAD). Chronic hyperglycemia in patients with type 2 diabetes mellitus can be assessed through glycated hemoglobin (HbA1c) measurement, while PAD can be detected simply and non-invasively using the Ankle Brachial Index (ABI).

**Methods:** This study was an analytical observational study with a cross-sectional design. A total of 54 patients with type 2 diabetes mellitus who were members of Prolanis at Kedaton Primary Health Center and met the inclusion and exclusion criteria were enrolled. HbA1c data were obtained from medical records, while ABI values were measured directly. Data were analyzed using univariate and bivariate analyses with Spearman's correlation test.

**Results:** The bivariate analysis demonstrated a statistically significant negative correlation between HbA1c levels and ABI values ( $r = -0.335$ ;  $p = 0.013$ ).

**Conclusions:** There was a significant negative correlation between HbA1c levels and ABI values among patients with type 2 diabetes mellitus enrolled in the Prolanis program at Kedaton Primary Health Center. These findings highlight the importance of optimal glycemic control in preventing macrovascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus.

**Keywords:** Ankle Brachial Index, HbA1c, Peripheral Arterial Disease, Prolanis, Type 2 Diabetes Mellitus

## ABSTRAK

### KORELASI HbA1c DENGAN SKOR *ANKLE BRACHIAL INDEX* (ABI) PADA PASIEN DIABETES MELITUS TIPE II ANGGOTA PROGRAM PENGELOLAAN PENYAKIT KRONIS (PROLANIS) DI PUSKESMAS KEDATON

Oleh

ZAHRATU AYU RACHMANITA

**Latar Belakang:** Diabetes Melitus tipe II merupakan penyakit kronis dengan prevalensi yang terus meningkat dan berisiko menimbulkan komplikasi makrovaskular, salah satunya penyakit arteri perifer. Hiperglikemia kronis pada pasien DM tipe II dapat dievaluasi melalui pemeriksaan HbA1c, sedangkan PAD dapat dideteksi secara sederhana dan non-invasif menggunakan *Ankle Brachial Index* (ABI).

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross-sectional*. Sampel penelitian berjumlah 54 pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data HbA1c diperoleh dari rekam medis, sedangkan nilai ABI diukur secara langsung. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat dengan uji korelasi Spearman

**Hasil:** Hasil analisis bivariat menunjukkan terdapat korelasi negatif yang bermakna antara kadar HbA1c dengan nilai ABI ( $r = -0,335$ ;  $p = 0,013$ ).

**Kesimpulan:** Terdapat korelasi negatif yang signifikan antara kadar HbA1c dan nilai ABI pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton. Temuan ini menegaskan pentingnya pengendalian glikemik yang optimal dalam upaya pencegahan komplikasi makrovaskular pada pasien DM tipe II.

**Kata Kunci:** *Ankle Brachial Index*, Diabetes Melitus tipe II, HbA1c, *Peripheral Arterial Disease*, Prolanis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.3.1 Tujuan Umum .....	6
1.3.2 Tujuan Khusus .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti .....	6
1.4.2 Manfaat Bagi Responden.....	6
1.4.3 Manfaat Bagi Puskesmas .....	7
1.4.4 Manfaat Bagi Masyarakat .....	7
1.4.5 Manfaat Bagi Institusi.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Diabetes Melitus .....	8
2.1.1 Definisi.....	8
2.1.2 Epidemiologi.....	9
2.1.3 Patogenesis.....	10
2.1.4 Faktor Risiko.....	11
2.1.5 Kriteria Diagnosis .....	11
2.1.6 Tatalaksana .....	12
2.1.7 Farmakologi .....	12
2.1.8 Non Farmakologi .....	13
2.2 HbA1c .....	14
2.3 Perifer Artery Disease.....	15
2.3.1 Definisi.....	15
2.3.2 Patofisiologi .....	16
2.4 <i>Ankle Brachial Index</i> .....	17
2.5 Korelasi Antara HbA1c dengan ABI .....	21
2.6 Penelitian Terdahulu .....	22



2.7 Kerangka Teori .....	23
2.8 Kerangka Konsep .....	24
2.9 Hipotesis Penelitian .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metode Penelitian .....	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....	25
3.3.1 Populasi Penelitian .....	25
3.3.2 Sampel Penelitian .....	26
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian .....	27
3.4.1 Variabel Bebas ( <i>independent variable</i> ) .....	27
3.4.2 Variabel Terikat ( <i>dependent variable</i> ) .....	27
3.5 Kriteria Sampel .....	27
3.5.1 Kriteria Inklusi .....	27
3.5.2 Kriteria Eksklusi .....	27
3.6 Definisi Operasional .....	28
3.7 Instrumen dan Bahan Penelitian .....	28
3.8 Prosedur dan Alur Penelitian .....	29
3.9 Pengolahan Data .....	30
3.10 Analisis Data .....	30
3.10.1 Analisis Univariat .....	30
3.10.2 Analisis Bivariat .....	31
3.11 Etika Penelitian .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Gambaran Umum Penelitian .....	32
4.1.1 Hasil Penelitian .....	32
4.2 Pembahasan .....	35
4.2.1 Karakteristik Dasar Sampel Penelitian .....	35
4.2.3 Analisis Univariat .....	38
4.2.4 Analisis Bivariat .....	41
4.3 Keterbatasan Penelitian .....	45
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Simpulan .....	46
5.2 Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komplikasi Markovaskular dan Mikrovaskular .....	9
2. Kriteria Diagnosis DM Tipe II .....	12
3. Perkiraan Tingkat A1C Terhadap Glukosa.....	15
4. Nilai Dari ABI .....	20
5. Definisi Operasional Variabel .....	28
6. Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin.....	33
7. Uji Normalitas Data.....	33
8. Hasil Analisis Univariat HbA1c dan ABI .....	34
9. Hasil Analisis Bivariat Menggunakan <i>Spearman</i> -Rank.....	34

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Patogenesis Diabetes Melitus Tipe II .....	10
2. Cara Melakukan Pengukuran ABI.....	18
3. Kerangka Teori .....	23
4. Kerangka Konsep.....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Izin Penelitian .....	53
Lampiran 2. Izin Etik .....	54
Lampiran 3. Analisis Data Penelitian.....	55
Lampiran 4. Dokumentasi .....	56



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Diabetes Melitus (DM) merupakan masalah kesehatan yang menjadi permasalahan di seluruh dunia, di mana terjadi peningkatan jumlah penderita DM setiap tahunnya (Sagita *et al.*, 2021). Prevalensi DM tipe II di Indonesia pada tahun 2023 mengalami peningkatan sebesar 0,2% jika dibandingkan dengan tahun 2018. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) di semua kelompok usia pada tahun 2018 sebanyak 1,5% penduduk Indonesia menderita DM tipe II, sedangkan berdasarkan hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) pada tahun 2023 sebanyak 1,7% penduduk Indonesia menderita penyakit DM tipe II. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), penyakit DM menjadi permasalahan kesehatan yang sangat penting karena terjadi peningkatan yang signifikan setiap tahunnya bahkan Indonesia menyandang peringkat kelima sebagai negara dengan penderita DM paling banyak di dunia (IDF, 2025).

*World Health Organisation* (WHO) menyatakan bahwa di seluruh dunia tercatat sebanyak 830 juta orang terdiagnosis DM pada tahun 2022, prevalensi meningkat lebih cepat di negara berpenghasilan rendah dan menengah dibandingkan di negara berpenghasilan tinggi (WHO, 2025). Selain WHO, IDF menyatakan bahwa terdapat 589 juta orang dewasa berusia 20-79 tahun menderita DM. Penderita DM di Asia pada tahun 2024 mencapai 107 juta jiwa. China menjadi negara dengan peringkat pertama sebagai negara dengan jumlah penderita DM terbanyak di Asia sedangkan Indonesia menjadi negara dengan jumlah penderita DM terbanyak peringkat

kelima. Pada tahun 2024 sebanyak 20,4 juta penduduk Indonesia terdiagnosis DM (IDF, 2025). Kemudian diperkirakan penderita DM pada tahun 2030 akan meningkat 2-3 kali dibandingkan tahun 2000 (Lestari *et al.*, 2021). Pada usia muda DM tipe II merupakan penyakit yang umum terjadi. Menurut hasil Riskesdas 2013 dan 2018, Usia 55-64 dan 66-74 tahun menjadi kelompok usia yang memiliki prevalensi paling banyak. Prevalensi DM akan meningkat dengan seiring bertambahnya usia (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018, 2023).

Data tahun 2019 menunjukkan bahwa 1,37% dari total penduduk Provinsi Lampung terdiagnosis menderita DM. Angka prevalensi tersebut bervariasi antar wilayah, dengan Kota Metro menempati posisi tertinggi yaitu sebesar 3,03%. Prevalensi penderita DM di Kota Bandar Lampung tercatat sebesar 2,25%. Angka ini menjadikan Bandar Lampung sebagai daerah dengan jumlah penderita DM terbanyak kedua setelah Kota Metro di Provinsi Lampung (Dinas Kesehatan Provinsi Lampung, 2019). Pada tahun 2021 terdapat 949 pasien DM yang tercatat di UPTD Puskesmas Kedaton Bandar Lampung, dengan insidensi tertinggi yaitu tercatat 122 pasien DM pada bulan Desember (Pebriyani *et al.*, 2022).

Penderita DM berisiko mengalami komplikasi baik akut maupun kronis. Komplikasi tersebut tidak hanya mengganggu kondisi kesehatan, tetapi juga menurunkan kualitas hidup pasien. Komplikasi pada penderita DM umumnya dipicu oleh kondisi hiperglikemia yang persisten. Keadaan ini dapat terjadi karena berbagai faktor, baik internal maupun eksternal, yang memengaruhi pengendalian kadar glukosa darah. Risiko komplikasi kardiovaskular pada pasien DM tipe II akan mudah terjadi pada pasien yang memiliki kadar gula darah yang tinggi, tekanan darah yang tinggi, kolesterol darah yang tinggi, merokok, dan usia >40 tahun. Komplikasi di bidang kardiovaskular bisa menyebabkan permasalahan yang cukup serius jika tidak secepatnya diberikan penanganan sehingga mampu meningkatkan risiko terjadinya penyakit hipertensi dan jantung (Irfan & Israfil, 2020).

Pada pasien DM Tipe II dengan kontrol glikemik yang buruk yang menyebabkan hiperglikemia serta kegagalan mencapai target pengobatan akan meningkatkan risiko terjadinya komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular (Purwandari *et al.*, 2022). Komplikasi mikrovaskular antara lain meliputi retinopati, nefropati, dan neuropati yang bisa menyebabkan gangguan saraf seperti rasa kebas, gatal, nyeri dan impotensi pada laki-laki (Chawla *et al.*, 2016). Komplikasi makrovaskular yang umum berkembang pada penderita DM adalah penyakit jantung koroner (PJK), *perifer artery disease* (PAD), dan stroke (Yuhelma *et al.*, 2015). Pada pasien DM akan terjadi penumpukan plak, kolesterol dan zat lainnya dalam pembuluh darah. Hal ini menyebabkan penyempitan atau penyumbatan pembuluh darah yang menyebabkan PAD.

Kondisi hiperglikemia yang terjadi secara kronis dapat menyebabkan peningkatan risiko komplikasi DM. Untuk melakukan pemantauan terhadap kadar glikemik pasien dilakukan pemeriksaan *glycated hemoglobin* (HbA1c). Pemantauan kontrol glikemik dengan pemeriksaan HbA1c bertujuan untuk melihat kadar glukosa darah dalam 120 hari terakhir. Semakin tinggi gula darah, maka semakin banyak molekul hemoglobin yang berikatan dengan gula. Kontrol glikemik bisa dikatakan baik jika memiliki kadar <6,5%, kontrol glikemik sedang 6,5% sampai 8 %, sedangkan kontrol glikemik buruk >8 %. Biasanya setiap kenaikan 1 angka HbA1c menunjukkan kenaikan rata-rata gula darah sekitar 29mg/dl (American Diabetes Association, 2025).

Pasien yang memiliki kontrol glikemik yang buruk dapat meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular salah satunya terjadi PAD. Feingold dan Grunfeld (2021) menjelaskan bahwa hiperglikemia dapat meningkatkan ekspresi gen penyandi enzim sintesis kolesterol, sehingga meningkatkan produksi kolesterol, sementara proses penyerapan dan transport kolesterol menjadi tidak efisien. Hal ini menyebabkan penumpukan plak bisa semakin cepat terjadi. Pemeriksaan penunjang yang paling sederhana untuk

mendeteksi PAD adalah dengan menilai *Ankle Brachial Index* (ABI) (Amirudin & Yunitasari, 2021). *Ankle Brachial Index* (ABI) dapat mendeteksi lesi stenosis minimal 50% pada pembuluh darah tungkai. Pemeriksaan ABI memiliki sensitivitas 79% dan spesifisitas 96% dalam mendiagnosis PAD (Santosa & Listiono, 2017).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Liu *et al* (2019) mengenai korelasi antara HbA1c dan ABI yang dilakukan dalam studi observasional potong lintang yang melibatkan 3.102 peserta di Beijing, Cina. Peneliti mengevaluasi korelasi antara HbA1c dan ABI, kemudian penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok dengan ABI rendah ( $\leq 0,90$ ) memiliki kadar HbA1c yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok dengan ABI normal, hal ini menunjukkan bahwa HbA1c merupakan faktor independen yang berkorelasi negatif terhadap nilai ABI. Artinya, kadar HbA1c yang lebih tinggi berkorelasi dengan nilai ABI yang lebih rendah, menunjukkan kondisi hiperglikemia yang meningkatkan risiko PAD.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Safitri *et al.*, (2019) mengenai korelasi kadar HbA1c dan kejadian PAD pada penderita DM yang dilakukan penelitian dengan jumlah sampel sebanyak 51 sampel. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar HbA1c dengan kejadian PAD pada penderita DM tipe II. Dari hasil pemeriksaan HbA1c menunjukkan bahwa subjek penelitian dengan nilai HbA1c yang tidak terkontrol lebih banyak daripada yang terkontrol dan dari hasil pemeriksaan ABI, gambaran kejadian penyakit PAD pada penderita DM tipe II menunjukkan bahwa subjek penelitian dengan nilai ABI normal lebih banyak daripada yang tidak normal.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Samuel *et al.* (2024), mengenai korelasi kadar HbA1c dengan nilai ABI pada lanjut usia dengan DM tipe II menggunakan analisis kuantitatif dengan jumlah sample sebanyak 30 pasien lansia DM tipe II didapatkan korelasi negatif yang bermakna antara kadar



HbA1c dengan nilai ABI, artinya semakin tinggi kadar HbA1c maka nilai ABI cenderung lebih rendah pada pasien DM tipe II. Prevalensi DM tipe II meningkat sejalan dengan usia yang bertambah dan perubahan gaya hidup sehingga saat usia 40 tahun toleransi glukosa cenderung menurun. Berdasarkan kadar HbA1c pada penelitian ini diperoleh umumnya pasien lansia DM tipe II memiliki kontrol glikemik tidak terkendali. Berdasarkan nilai ABI pada penelitian ini diperoleh data sebesar 0,933 sehingga dapat disimpulkan semakin buruk kontrol glikemik maka akan semakin rendah nilai ABI yang menunjukkan bahwa hiperglikemia berperan pada terjadinya PAD.

Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) merupakan program yang bertujuan untuk mempertahankan kualitas hidup penderita penyakit kronis melalui upaya promotif, preventif, kuratif, dan rehabilitatif. Program ini difokuskan pada penyakit kronis dengan prevalensi tinggi seperti DM tipe II dan hipertensi, serta dilaksanakan di fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama, salah satunya puskesmas. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Kedaton, Kota Bandar Lampung, yang merupakan salah satu puskesmas penyelenggara Prolanis. Pada pasien DM anggota Prolanis, pemeriksaan untuk mendeteksi komplikasi makrovaskular terutama PAD masih jarang dilakukan, padahal pemeriksaan tersebut penting untuk mencegah perburukan kondisi. Kemudian pada Puskesmas Kedaton penelitian mengenai korelasi HbA1c dengan ABI pada pasien DM tipe 2 anggota Prolanis belum pernah dilakukan. Sehingga peneliti tertarik untuk meneliti korelasi HbA1c dengan nilai ABI pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton, Kota Bandar Lampung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian ini adalah apakah terdapat korelasi antara HbA1c dengan ABI pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi HbA1c dengan ABI pada penderita DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui median kadar HbA1c pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton.
2. Mengetahui median nilai ABI pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton.
3. Menganalisis korelasi HbA1c dengan ABI pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan peneliti mengenai korelasi antara HbA1c dengan ABI serta diharapkan dapat meningkatkan keterampilan dalam metodologi penelitian, analisis statistik, dan interpretasi data medis.

#### **1.4.2 Manfaat Bagi Responden**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat penting bagi pasien DM tipe II

- a) Peningkatan kesadaran Pasien terhadap risiko komplikasi kardiovaskular
- b) Mendorong kepatuhan terhadap terapi dan gaya hidup sehat
- c) Deteksi dini dan pencegahan komplikasi lebih lanjut

#### **1.4.3 Manfaat Bagi Puskesmas**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber data bagi Puskesmas Kedaton untuk deteksi dini dan pencegahan komplikasi kardiovaskular pada pasien DM tipe II, serta sebagai dasar penguatan program skrining dan peningkatan mutu pelayanan kesehatan.

#### **1.4.4 Manfaat Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian dapat meningkatkan kesadaran masyarakat, khususnya pasien DM tentang pentingnya pengelolaan kadar glukosa untuk mencegah komplikasi kardiovaskular. Penelitian ini diharapkan dapat mendorong perubahan perilaku masyarakat untuk menerapkan perilaku hidup sehat.

#### **1.4.5 Manfaat Bagi Institusi**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi institusi khususnya dalam pengembangan kajian di bidang penyakit metabolik dan kardiovaskular. Hasil temuan mengenai korelasi antara kadar HbA1c dan ABI dapat memperkaya referensi dalam kegiatan pembelajaran, penelitian lanjutan, serta pengabdian masyarakat yang berkaitan dengan deteksi dini komplikasi DM.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Diabetes Melitus**

##### **2.1.1 Definisi**

Diabetes Melitus adalah suatu jenis penyakit yang disebabkan menurunnya hormon insulin yang diproduksi oleh kelenjar Pankreas. Penurunan hormon ini mengakibatkan seluruh gula (glukosa) yang dikonsumsi tubuh tidak dapat diproses secara sempurna, sehingga kadar glukosa di dalam tubuh akan meningkat (Kementerian Kesehatan Indonesia, 2024). Penyakit ini bersifat kronis dan muncul karena sel beta pankreas tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang memadai, disertai dengan ketidakpekaan jaringan tubuh terhadap insulin. Resistensi insulin mengakibatkan jaringan otot, lemak, dan hati tidak mampu merespons insulin dengan baik, sehingga penyerapan glukosa oleh sel menjadi terganggu. Akibatnya, kadar gula dalam darah meningkat secara terus-menerus. Kondisi hiperglikemia kronis ini dapat menimbulkan komplikasi serius pada organ-organ penting seperti jantung, ginjal, mata, dan sistem saraf. Risiko penyakit lain seperti stroke, tekanan darah tinggi, gangguan jantung, gagal ginjal, dan kerusakan hati juga meningkat seiring tingginya kadar glukosa darah (Szablewski, 2025).

Terdapat dua jenis DM yang paling umum yaitu DM tipe I dan DM tipe II. DM tipe I disebabkan oleh kerusakan sel  $\beta$  pankreas penghasil insulin karena reaksi autoimun yang sering didiagnosis pada anak-anak dan remaja. DM tipe II ditandai dengan resistensi insulin dan



defisiensi insulin parsial. Pada pasien DM tipe II 90% pasien merupakan remaja, faktor predisposisi yang mempengaruhi adalah perubahan gaya hidup dan pola makan pada generasi muda menyebabkan peningkatan prevalensi (Szablewski, 2025).

**Tabel 2.1** Komplikasi Markovaskular dan Mikrovaskular

<b>Komplikasi Makrovaskular</b>	<b>Komplikasi Mikrovaskular</b>
Penyakit jantung koroner	Retinopati diabetik
Serebrovaskular	Neuropati diabetik
PAD	Nefropati diabetik

Sumber: (Ardini & Halim, 2023)

### 2.1.2 Epidemiologi

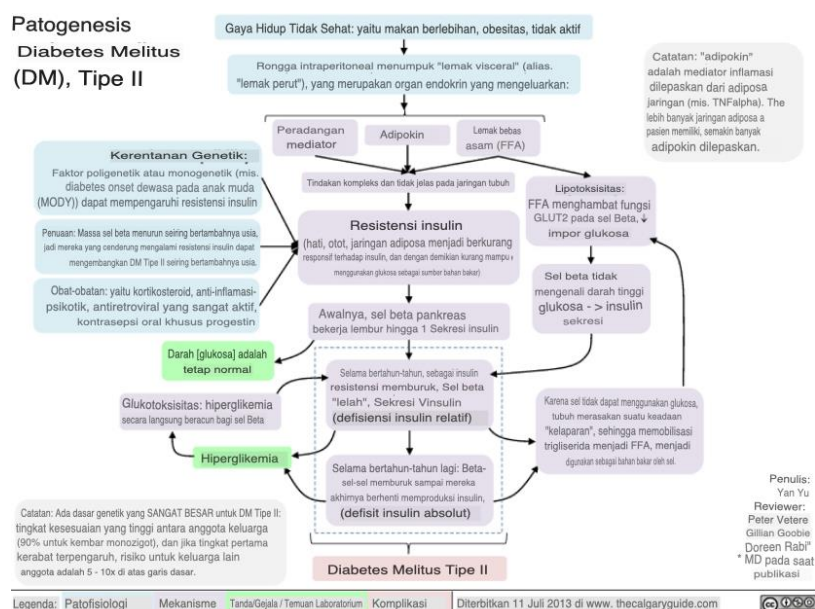
Pada tahun 2010, prevalensi DM dunia di antara orang dewasa adalah 285 juta, kemudian pada tahun 2019 prevalensi penderita DM menjadi 463 juta, dan dua tahun kemudian, pada tahun 2021 perkiraan mencapai 536 juta (Szablewski, 2025). WHO menyatakan bahwa diseluruh dunia tercatat 830 juta orang terdiagnosis DM pada tahun 2022 (WHO, 2025). Selain WHO, IDF menyatakan bahwa 589 juta orang dewasa berusia 20-79 tahun menderita DM, pada tahun 2050 IDF memperkirakan akan meningkat mencapai 853 juta. Penderita DM di Asia pada tahun 2024 mencapai 107 juta. China menjadi negara dengan peringkat pertama di Asia sebagai negara dengan jumlah penderita DM terbanyak sedangkan Indonesia menjadi negara dengan jumlah penderita DM terbanyak peringkat kelima. Pada tahun 2024 sebanyak 20,4 juta penduduk Indonesia mengidap penyakit DM. Selain itu, IDF melaporkan bahwa lebih dari 75% orang dewasa dengan DM tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah. Tingkat prevalensi DM di negara berpenghasilan tinggi 11,1%, negara berpenghasilan menengah 10,8% dan negara berpenghasilan rendah sebanyak 5,5% (IDF, 2025).

Indonesia merupakan negara yang menduduki peringkat kelima dari jumlah penyandang DM terbanyak. Pada tahun 2019 terdapat 1,37%

dari total seluruh penduduk Provinsi Lampung terdiagnosis sebagai penderita DM dengan Kota Metro memiliki kasus tertinggi sebanyak 3,03%. Terdapat 2,25% penduduk Bandar Lampung menderita DM yang menjadikan Bandar Lampung menjadi kota kedua sebagai kota dengan penderita DM terbanyak di Provinsi Lampung (Dinas Kesehatan Lampung, 2019). Pada tahun 2021 terdapat 949 pasien DM yang tercatat di UPTD Puskesmas Kedaton Bandar Lampung, dengan insidensi tertinggi yaitu tercatat 122 pasien DM pada bulan Desember tahun 2021 (Pebriyani *et al.*, 2022).

### 2.1.3 Patogenesis

Resistensi insulin pada sel otot dan hati, serta kegagalan sel beta pancreas telah diketahui sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe II. Organ lain yang juga terlibat pada DM tipe II adalah jaringan lemak, gastrointestinal, sel alfa pancreas yang ikut berperan menyebabkan gangguan toleransi glukosa (PERKENI, 2021).



**Gambar 2.1.** Patogenesis DM Tipe II

#### **2.1.4 Faktor Risiko**

Faktor risiko terjadinya DM tipe II terdiri dari dua yaitu faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi adalah umur, jenis kelamin dan faktor keturunan (Guo & Xiao, 2024).

Faktor risiko DM sering muncul setelah usia lebih dari 45 tahun. Banyak penderita DM di Amerika Serikat berjenis kelamin perempuan, tetapi sampai saat ini belum ada mekanisme yang jelas tentang korelasi jenis kelamin dengan DM. DM bukan penyakit yang dapat ditularkan. Namun, penyakit ini dapat diturunkan dari generasi ke generasi. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi pada penderita DM adalah pola makan, kebiasaan merokok, obesitas, stress, aktivitas fisik, dan alkohol (IDF, 2025).

#### **2.1.5 Kriteria Diagnosis**

Diagnosis DM pada dasarnya didasarkan pada hasil pemeriksaan konsentrasi glukosa darah, yang merupakan indikator utama untuk menentukan adanya gangguan metabolisme glukosa. Menurut PERKENI pada tahun 2021, proses penegakan diagnosis DM dilakukan dengan membagi alur diagnostik ke dalam dua kelompok besar, yaitu berdasarkan ada atau tidaknya gejala khas yang menunjukkan kemungkinan kuat seseorang menderita DM. Gejala khas DM antara lain adalah poliuria (sering buang air kecil dalam jumlah banyak), polidipsia (sering merasa haus berlebihan), polifagia (nafsu makan meningkat), serta penurunan berat badan tanpa sebab yang jelas.

Selain itu, terdapat pula gejala tidak khas DM yang sering kali dialami pasien namun kurang spesifik, sehingga sering menimbulkan keraguan dalam penegakan diagnosis. Gejala tidak khas tersebut

meliputi rasa lemas atau cepat lelah, kesemutan pada ujung jari tangan maupun kaki, luka yang sulit sembuh, gatal-gatal pada kulit, penglihatan kabur, serta gangguan fungsi seksual seperti disfungsi ereksi pada pria dan pruritus vulva pada wanita. Walaupun tidak spesifik, keberadaan gejala-gejala ini tetap penting diperhatikan, terutama bila disertai faktor risiko lain seperti riwayat keluarga DM, obesitas, atau hipertensi (PERKENI, 2021).

**Tabel 2.2** Kriteria Diagnosis DM Tipe II.

No	Kriteria Diagnosis DM Tipe II
1.	Gejala Klasik DM+ Glukosa plasma sewaktu > 200 mg/dL (11,1 mmol/L)
2.	Gejala Klasik DM+ glukosa plasma puasa > 126mg/dL (7,0 mmol/L)
3.	Glukosa Plasma 2 jam pada TTGO > 200mg/dL (11,1 mmol/L)
4.	Pemeriksaan HbA1c $\geq$ 6,5% dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standarization Program</i> (NGSP) dan <i>Diabetes Control and Complications Trial assay</i> (DCCT)

Sumber: (PERKENI, 2021)

Pada glukosa plasma puasa pasien diharuskan untuk tidak mendapat kalori tambahan sedikitnya 8 jam. Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dilakukan dengan standar WHO, menggunakan beban glukosa yang setara dengan 75gram glukosa anhidrus yang dilarutkan dalam air.

### 2.1.6 Tatalaksana

Terdapat empat pilar penatalaksanaan DM diantaranya edukasi, diet DM, Aktivitas fisik dan medikamentosa (Fardiansyah, 2020).

### 2.1.7 Farmakologi

Terapi farmakologi disesuaikan dengan kondisi pasien seperti, komorbid yang diderita, status kognitif dan fisik, serta risiko hipoglikemia (Putri *et al.*, 2024). Obat yang direkomendasikan untuk penderita DM usia lanjut yaitu:

#### 1. Metformin

Metformin bekerja dengan menghentikan proses glukoneogenesis hati. Dikarenakan memiliki efek positif pada

penyakit kardiovaskular, risiko hipoglikemia yang rendah, efek anti-penuaan, dan biaya yang rendah, metformin adalah pilihan utama untuk pengobatan DM pada usia lanjut. (Yakaryilmaz & Ozturk, 2017).

## 2. Tiazolidindion

Obat ini bekerja dengan meningkatkan respons insulin pada bagian luar tubuh, terutama di otot-otot, yang merupakan pilihan yang baik bagi geriatri yang tidak menggunakan insulin atau sulfonilurea (Yakaryilmaz & Ozturk, 2017).

## 3. Sulfonilurea

Sulfonilurea kerja pendek, seperti glipizide, disarankan sebagai lini pertama untuk pasien yang tidak dapat menggunakan atau tidak mentoleransi metformin. Efek samping seperti hipoglikemia dan peningkatan berat badan harus dipertimbangkan (Yakaryilmaz & Ozturk, 2017).

## 4. Inhibitor dipeptidyl peptidase 4

Obat ini mengurangi kecepatan pengosongan lambung, menghambat peningkatan produksi glukagon setelah makan, dan merangsang pelepasan insulin dari pankreas (Yakaryilmaz & Ozturk, 2017).

### 2.1.8 Non Farmakologi

Tatalaksana non-farmakologi pada pasien DM tipe II mencakup serangkaian perubahan gaya hidup dan pendekatan yang bertujuan untuk mengelola kadar gula darah tanpa penggunaan obat-obatan. Pendekatan ini sangat penting sebagai dasar pengelolaan DM, terutama pada pasien dengan DM tipe II, dan dapat digunakan untuk mendukung pengobatan dengan obat (PERKENI, 2021).

#### 1. Modifikasi Pola Makan

Komposisi makanan yang dianjurkan untuk pasien DM

1. Karbohidrat: 45-65% total asupan energi. Pembatasan karbohidrat total <130g/hari tidak dianjurkan, sukrosa tidak boleh lebih dari 5% total asupan energi.
  2. Lemak: dianjurkan sekitar 20-25% kebutuhan kalori dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi.
  3. Protein: pasien dengan nefropati menurunkan asupan protein menjadi 0,8g/kgBB perhari, pasien yang sudah mengalami hemodialis asupan protein menjadi 1-1,2g/kgBB (PERKENI, 2021).
2. Aktivitas Fisik
- Latihan fisik dapat dilakukan secara teratur 3-5 hari seminggu selama 30-45 menit dengan total 150 menit perminggu dengan jeda tidak lebih dari 2 hari berturut turut. Pasien muda dan bugar dapat melakukan 90 menit/minggu dengan Latihan aerobik berat mencapai >70% denyut jantung maksimal (PERKENI, 2021).
3. Manajemen Stress
- Stres dapat meningkatkan gula darah pada penderita DM. Hal ini disebabkan karena stres mendorong kelenjar endokrin untuk mengeluarkan epinefrin. Epinefrin yang dikeluarkan memiliki efek pada proses glikoneogenesis hati, yang menghasilkan pelepasan glukosa ke dalam darah dalam waktu singkat (Ludiana *et al.*, 2022).
4. Pengelolaan Berat Badan
- Bagi pasien dengan kelebihan berat badan atau obesitas, penurunan berat badan dapat memperbaiki sensitivitas insulin dan mengurangi risiko komplikasi DM.

## 2.2 HbA1c

*Glycated* hemoglobin (HbA1c) adalah suatu bentuk hemoglobin yang menunjukkan konsentrasi glukosa plasma pada periode waktu yang lama. Saat ini salah satu pemeriksaan laboratorium yang direkomendasikan oleh American Diabetes Association (ADA) sebagai pemeriksaan penunjang

untuk mendiagnosis DM adalah HbA1c, Pemeriksaan HbA1c dapat digunakan sebagai acuan untuk monitoring penyakit DM karena HbA1c mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama kurun waktu 2-3 bulan atau 120 hari sebelum dilakukannya pemeriksaan (Sartika & Hestiani, 2019).

Tes HbA1c sampel vena dapat digunakan sebagai alat diagnostik dalam praktik klinis saat menentukan resiko atau timbulnya DM. Pada pemeriksaan HbA1c nilai dibawah 5,7% dianggap normal atau non diabetes. Nilai antara 5,7% dan 6,4% menunjukkan prediabetes melitus, sedangkan kadar 6,5% atau lebih tinggi merupakan diagnostik untuk DM. Pada tabel di bawah ini terdapat perkiraan tingkat A1c terhadap glukosa (PERKENI, 2021).

**Tabel 2.3** Perkiraan Tingkat A1C Terhadap Glukosa.

No	Tingkat A1c	Perkiraan Tingkat Gula Darah Terhadap A1c
1.	6%	126 mg/dL (7 mmol/L)
2.	7%	154 mg/dL (7 mmol/L)
3.	8%	183 mg/dL (7 mmol/L)
4.	9%	212 mg/dL (7 mmol/L)
5.	10%	240 mg/dL (7 mmol/L)
6.	11%	269 mg/dL (7 mmol/L)

Sumber: (PERKENI, 2021)

Ada beberapa kondisi di mana tes HbA1c dapat menghasilkan hasil yang tidak akurat yaitu individu dengan anemia sel sabit, talasemia, anemia, gagal ginjal, penyakit hati, atau mereka yang menerima transfusi darah dapat mengalami hasil yang berubah karena umur sel darah merah yang panjang.

## 2.3 Perifer Artery Disease

### 2.3.1 Definisi

*Peripheral Arterial Disease* (PAD) adalah manifestasi aterosklerosis sistemik yang mengenai arteri ekstremitas biasanya mengenai tungkai bawah, ditandai penyempitan atau oklusi aliran darah sehingga memunculkan gejala klaudikasio hingga iskemia tungkai kritis. Secara global, populasi menunjukkan >200 juta orang hidup dengan

PAD dan prevalensinya naik signifikan pada dekade 2000–2010, terutama pada usia lanjut dan di negara berpendapatan rendah-menengah (Shu & Santulli, 2018).

Menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (PERKI) faktor aterosklerosis klasik yaitu merokok, DM, hipertensi, dislipidemia, penyakit ginjal kronik, usia lanjut, dan riwayat keluarga. Derajat keparahan gejala sering diklasifikasikan memakai *Fontaine* I–IV dimulai dari asimtomatik sampai ulkus/gangren dan *Rutherford* dengan kategori 0–6 berdasarkan nyeri, jarak jalan, dan kelainan jaringan. Gejala khas dari PAD adalah klaudikasio intermiten atau nyeri pada betis saat berjalan yang membaik saat istirahat. Pada stadium lanjut timbul nyeri istirahat, ulkus, atau gangren. ABI adalah pemeriksaan skrining/diagnostik sederhana pada PAD yang ditegakkan bila  $ABI \leq 0,90$  (PERKI, 2024)

### 2.3.2 Patofisiologi

Proses terjadinya penyakit arteri perifer (PAD) merupakan perjalanan kronis yang berkembang secara perlahan selama puluhan tahun. Perjalanan ini dimulai sejak usia muda, umumnya pada usia 20–30 tahun, ketika mulai terjadi disfungsi endotel akibat paparan faktor risiko seperti merokok, hiperlipidemia, hipertensi, atau diabetes mellitus. Pada tahap ini, low-density lipoprotein (LDL) mulai menembus dinding arteri dan mengalami oksidasi, memicu respon inflamasi yang menandai awal aterogenesis. Dalam kurun waktu 5 hingga 15 tahun berikutnya, proses inflamasi kronik tersebut mengakibatkan penebalan tunika intima dan pembentukan plak aterosklerotik yang stabil. Meskipun telah terjadi perubahan struktural pada dinding pembuluh darah, kondisi ini umumnya masih asimtomatik, sehingga sebagian besar penderita belum menyadari adanya gangguan sirkulasi. Studi menunjukkan bahwa sekitar 60–



70% pasien PAD tetap tidak bergejala pada tahap ini (American Heart Association, 2024).

Disfungsi endotel adalah gangguan sistemik yang merepresentasikan tahap awal aterosklerosis dan merupakan langkah awal dalam timbulnya serta perkembangan penyakit kardiovaskular aterosklerotik. Pasien PAD mengalami penurunan vasodilatasi yang dimediasi oleh *nitric oxide* (NO) sebagai respons terhadap *shear stress* yang diinduksi oleh peningkatan aliran darah maupun terhadap agonis hormonal seperti asetilkolin, serotonin (5-HT), trombin, dan bradikinin. Kondisi ini menyebabkan penurunan kapasitas penghantaran oksigen (O<sub>2</sub>) dan gangguan ekstraksi oksigen pada pembuluh darah perifer, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara suplai dan kebutuhan oksigen (Hiatt *et al.*, 2015).

#### 2.3.2.1 Pembentukan Plak Aterosklerosis

Proses aterosklerosis dimulai melalui beberapa tahap (klasifikasi AHA):

1. Tipe I: peningkatan makrofag dan sel busa.
2. Tipe II: *fatty streak* (sel busa + sel otot polos + lipid).
3. Tipe III: agregasi lipid ekstraseluler sporadis.
4. Tipe IV: inti lipid besar yang tidak stabil → cikal bakal plak fibroadiposa.
5. Tipe V: inti lipid + lapisan jaringan fibrosa tebal (Vb = kalsifikasi; Vc = dominan jaringan fibrosa).
6. Tipe VI: lesi dengan komplikasi ruptur, hematoma, atau trombus.

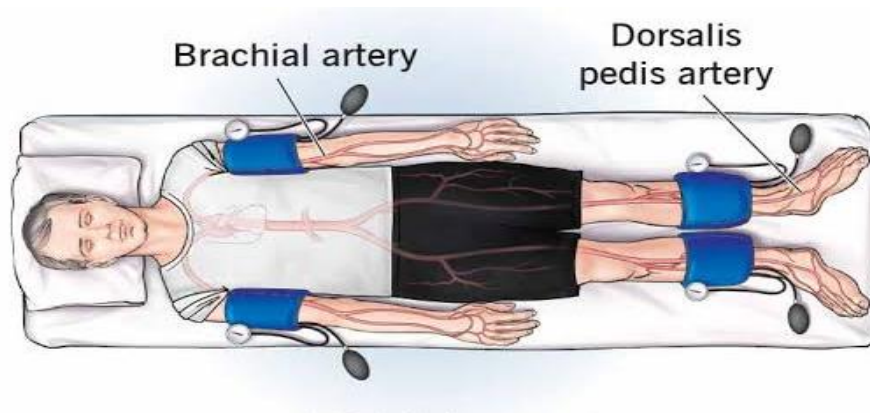
(Shu & Santulli, 2018)

### 2.4 Ankle Brachial Index

*Ankle Brachial Index* (ABI) adalah alat non-invasif untuk penilaian status pembuluh darah. ABI terdiri dari rasio antara tekanan darah sistolik

ekstremitas bawah, khususnya pergelangan kaki, dan ekstremitas atas. Rasio ini membandingkan resistensi pembuluh darah, dengan salah satu faktor utama adalah diameter pembuluh. ABI diukur menggunakan 3 arteri: arteri brakialis untuk ekstremitas atas dan dorsalis pedis dan atau arteri tibialis posterior di pergelangan kaki (PERKI, 2024).

- Arteri dorsalis pedis: Arteri dorsalis pedis merupakan kelanjutan langsung dari arteri tibialis anterior. Pembuluh darah ini muncul terutama dari arteri tibialis anterior setelah melewati pergelangan kaki dan terletak pada bagian anterior kaki. Lokasinya berada di antara tendon otot tibialis anterior dan m. extensor hallucis longus (EHL)
- Arteri tibia posterior: Arteri tibialis posterior merupakan salah satu cabang terminal dari arteri poplitea. Arteri ini berjalan ke arah bawah pada kompartemen posterior tungkai dan kemudian melintas di bagian posterior malleolus medialis pada pergelangan kaki. Posisi palpasi arteri ini biasanya ditemukan di celah antara tendon otot tibialis posterior dan flexor digitorum longus.
- Arteri brakialis: Arteri brakialis merupakan lanjutan dari arteri aksilaris yang dimulai setelah batas bawah otot pektoralis mayor. Arteri ini berjalan sepanjang lengan bagian medial hingga mencapai lipat siku (fossa cubiti atau antecubital fossa). Pada daerah fossa cubiti, arteri brakialis terletak berdekatan dengan tendon otot bisep brachii sehingga mudah dipalpasi. (PERKI, 2024).



**Gambar 2.2** Cara Melakukan Pengukuran ABI

Secara umum, sensitivitas ABI untuk mendeteksi PAD berkisar antara 80-95% dan spesifisitas antara 95-100%, dengan nilai prediksi positif dan negatif lebih besar dari 90% (Farfan *et al.*, 2021).

Terdapat 2 teknik untuk ABI yaitu teknik manual dan teknik otomatis:

#### 1. Teknik Manual

Alat kompresi yang digunakan adalah manset tekanan darah (sfigmomanometer) menggunakan ukuran yang sesuai adalah ukuran dengan lebar setidaknya 40% dari lingkar anggota badan. Perangkat deteksi denyut nadi menggunakan doppler atau stetoskop

#### 2. Teknik Otomatis

Oscillometer: Gunakan manset biasa untuk diameter betis kurang dari 35 cm dan manset besar untuk lebih dari 35 cm. Terdapat batasan untuk menggunakan perangkat otomatis karena perangkat tersebut mengalami kesulitan membaca tekanan darah rendah. Juga, ada kekhawatiran nilainya kurang akurat karena perangkat mendeteksi titik impuls maksimum, yang lebih konsisten dengan tekanan arteri rata-rata.

Adapun prosedur pengukuran ABI menurut A Potter & Perry (2015) adalah sebagai berikut :

#### 1. Lakukan pengukuran tekanan darah brachialis

- a. Siapkan sphygmomanometer dan stetoskop serta alat tulis.
- b. Kaji faktor yang mempengaruhi tekanan darah
- c. Kaji tempat yang paling baik untuk melakukan pengukuran tekanan darah
- d. Bantu klien untuk mengambil posisi beban lengan atas pada setinggi jantung
- e. dengan telapak tangan menghadap ke atas
- f. Dengan klien berbaring, posisikan beban lengan atas pada setinggi jantung dengan telapak tangan menghadap ke atas
- g. Gulung lengan baju pada bagian atas lengan

- h. Palpasi arteri brachialis, letakkan manset 2,5 cm di atas nadi brachialis, selanjutnya dengan manset masih kempis pasang manset dengan rata pas sekeliling lengan atas.
- i. Pastikan manometer diposisikan vertical sejajar mata dan pengamat tidak boleh lebih jauh dari 1 meter
- j. Nyalakan tensi meter digital dan biarkan sampai tensimeter menampilkan hasil tekanan darah
- k. Catat hasil pemeriksaan tekanan darah

## 2. Pengukuran tekanan ankle dengan tensimeter digital

- a. Pastikan penempatan manset tekanan darah yang tepat pada pasien dengan posisi kaki lurus. Manset harus ditempatkan disekitar pergelangan kaki 2,5 cm di atas maleolus tersebut.
- b) Pastikan bahwa manometer diposisikan vertical sejajar mata dan pengamat tidak boleh lebih jauh dari 1 meter.
- c) Ketahuilah lokasi arteri dorsalis pedis atau arteri tibialis posterior
- d) Nyalakan tensi meter digital dan biarkan sampai tensimeter menampilkan hasil tekanan darah
- e) Catat hasil pemeriksaan tekanan darah
- f) Bantu klien untuk kembali ke posisi yang nyaman dan rapikan kembali baju lengan atas serta beritahu hasil pengukuran kepada klien

$$\text{ABI} : \frac{\text{Tekanan Sistolik Ekstremitas Bawah (Ankle)}}{\text{Tekanan Sistolik Ekstremitas Atas (Brachial)}}$$

Hasil dari perhitungan rumus ABI di atas kemudian di interpretasikan seperti pada tabel 2.4 dibawah ini :

**Tabel 2.4 Nilai Dari ABI**

Nilai	Interpretasi
$\geq 1,4$	Indikasi adanya kalsifikasi atau pengerasan pembuluh darah
1-1,4	Normal
0,9-1	<i>Borderline</i>
0,8-0,9	PAD ringan mungkin muncul
0,5-0,8	PAD sedang
$<0,5$	PAD berat

Sumber: (PERKI, 2024)

## 2.5 Korelasi Antara HbA1c dengan ABI

*Glycated hemoglobin* (HbA1c) mencerminkan kontrol glikemik selama 2-3 bulan terakhir. Saat kadar HbA1c tinggi, hal tersebut mencerminkan adanya hiperglikemia kronis yang memicu peningkatan pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs). AGEs mengaktifkan jalur sinyal inflamasi melalui ikatan dengan *receptor for advanced glycation end products* (RAGE), ikatan yang terjadi akan memicu sel endotel mengeluarkan sitokin proinflamasi yang menarik lebih banyak sel imun ke area dinding pembuluh darah setelah mengeluarkan sitokin proinflamasi sel endotel akan mengeluarkan *vascular cell adhesion molecule-1* (VCAM-1) dan *Intercellular adhesion molecule-1* (ICAM-1) dipermukaannya sehingga membuat leukosit dan monosit mudah menempel di permukaan endotel. Setelah menempel, monosit akan bermigrasi menembus lapisan endotel menuju intima pembuluh darah, kemudian monosit berubah menjadi makrofag dan mulai memakan LDL teroksidasi, makrofag yang penuh lemak berubah menjadi foam cell yang merupakan komponen utama plak aterosklerosis. Kondisi dari penebalan intima, infiltrasi lemak dan respon inflamasi kronis mendorong percepatan pembentukan plak atherosclerosis (Thiruvoipati *et al.*, 2015).

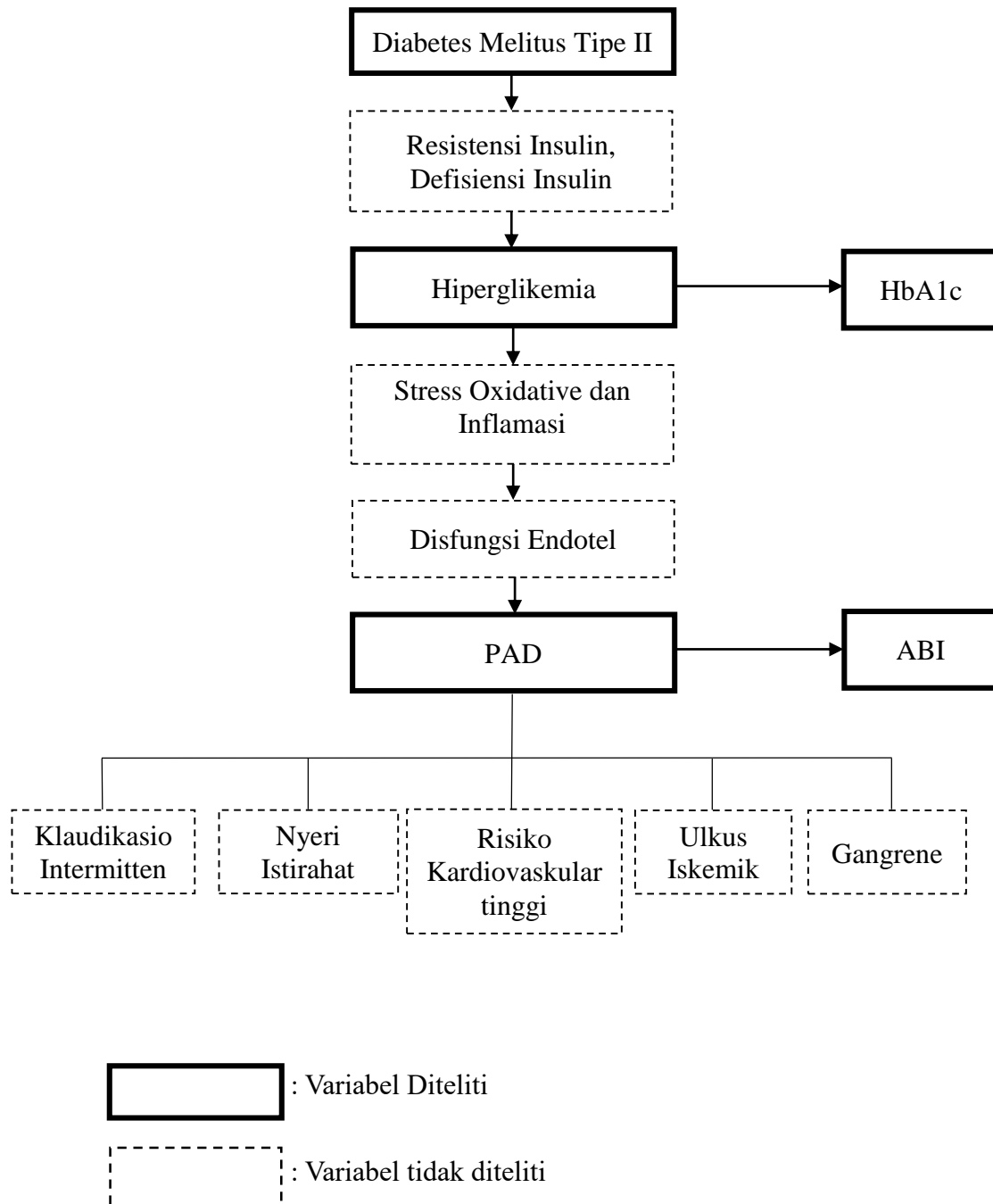
Selain itu, hiperglikemia memicu peningkatan stres oksidatif melalui peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) pada berbagai jalur metabolik, seperti *polyol pathway*, aktivasi *protein kinase C* (PKC), serta autooksidasi glukosa. Akumulasi ROS yang berlebihan menyebabkan penurunan bioavailabilitas *nitric oxide* (NO), yang merupakan vasodilator utama pembuluh darah. Sehingga penurunan NO menyebabkan gangguan fungsi relaksasi otot polos vaskular yang menyebabkan vasokonstriksi. Pada pemeriksaan ABI pengaktifan jalur sinyal inflamasi melalui mekanisme AGEs-RAGE dan peningkatan ROS dapat menghasilkan nilai ABI rendah (<0,90) akibat stenosis arteri perifer yang mengurangi tekanan sistolik di pergelangan kaki. (Beckman *et al*, 2019).

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Samuel *et al.*, (2024) dengan judul “Korelasi Kadar HbA1c dengan Nilai ABI pada Lanjut Usia dengan Diabetes Melitus Tipe II” merupakan penelitian analisis kuantitatif dengan desain potong lintang. Penelitian ini melibatkan 30 pasien dengan distribusi jenis kelamin 16 laki-laki (53,3%) dan 14 perempuan (46,7%), dengan rentang usia antara 60–81 tahun. Hasil pengukuran menunjukkan nilai ABI pasien berkisar antara 0,50 hingga 1,50 dengan rerata 0,933, sedangkan kadar HbA1c berkisar antara 5,4% hingga 12,9% dengan rerata 8,3%. Berdasarkan uji korelasi pearson, diperoleh hasil adanya korelasi negative sedang ( $r = -0,425$ ) yang bermakna secara statistik ( $p = 0,019$ ) antara kadar HbA1c dan nilai ABI. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, maka semakin rendah nilai ABI pada pasien lanjut usia dengan DM tipe II (Samuel *et al.*, 2024).

Penelitian oleh (Liu dkk., 2019) dengan judul “*Relationship Between Glycated Hemoglobin and Low Ankle-Brachial Index: A Cross-Sectional Observational Study from the Beijing Vascular Disease Evaluation Study*” merupakan penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang. Penelitian ini melibatkan sebanyak 3.102 subjek yang terdiri dari 1.539 laki-laki dan 1.563 perempuan, dengan periode penelitian tahun 2010–2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta dengan nilai ABI rendah memiliki kadar HbA1c yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta dengan ABI normal. Analisis lebih lanjut mendapatkan nilai OR = 1,303, yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi kadar HbA1c, maka semakin besar kemungkinan pasien memiliki nilai ABI rendah. Hal ini berarti peningkatan kadar HbA1c berkorelasi dengan risiko yang lebih tinggi terhadap terjadinya PAD (Liu *et al.*, 2019).

## 2.7 Kerangka Teori



**Gambar 2.3.**Kerangka Teori

Sumber :

(ADA, 2025; Sherwani *et al.*, 2016; Shu & Santulli, 2018)

## 2.8 Kerangka Konsep



**Gambar 2.4.**Kerangka Konsep

## 2.9 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

**Ho:** Tidak terdapat korelasi antara nilai HbA1c terhadap nilai ABI pasien DM tipe 2

**Ha:** Terdapat korelasi antara nilai HbA1c terhadap nilai ABI pasien DM tipe 2



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian analitik observasional dengan rancangan studi potong melintang (*cross sectional*) untuk mempelajari korelasi antara HbA1c dengan ABI pada pasien DM tipe 2 anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton.

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2025 – Januari 2026 penelitian dilakukan di Puskesmas Kedaton.

#### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **3.3.1 Populasi Penelitian**

###### **3.3.1.1 Populasi Target**

Populasi Target penelitian ini adalah seluruh pasien DM tipe II yang berjumlah 80 orang yang sudah terdaftar sebagai anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton

###### **3.3.1.2 Populasi Terjangkau**

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah seluruh pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton yang memiliki data HbA1c lengkap dari rekam medis dan dapat dilakukan pemeriksaan ABI secara langsung sebagai data primer selama periode penelitian berlangsung.

### 3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien dengan diagnosis DM Tipe II yang terdaftar sebagai anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

#### 3.3.2.1 Besar Sampel Penelitian

Besar sampel penelitian ditentukan menggunakan perhitungan sampel untuk uji korelasi antara dua variable numerik, yaitu nilai HbA1c dan nilai ABI pada pasien DM Tipe II dengan rumus sebagai berikut (Dahlan, 2010) :

$$n = \left( \frac{(Z\alpha + z\beta)}{0.5 \ln \left( \frac{1+r}{1-r} \right)} \right)^2 + 3$$

Keterangan:

$n$  = Besar sampel minimal yang diperlukan

$Z\alpha$  = Deviat baku alfa. Kesalahan tipe I ditetapkan sebesar 5% dengan hipotesis dua arah, sehingga nilai  $Z\alpha$  adalah 1,96

$z\beta$  = Deviat baku beta. Kesalahan tipe II ditetapkan sebesar 10%, maka nilai  $Z\beta$  adalah 1.28

$\ln$  = logaritma natural (basis e)

$r$  = Koefisien korelasi penelitian sebelumnya -0,425

Perhitungan besar sampel untuk mendeteksi korelasi  $r=-0,425$ , dengan  $\alpha = 0.05$ , power = 90% ,  $Z\alpha= 1.96$ ,  $z\beta = 1.28$  sebagai berikut

$$n = \left( \frac{(1.96 + 1.28)}{0.5 \ln \left( \frac{1 + (-0.425)}{1 - (-0.425)} \right)} \right)^2 + 3$$

$$n = \left( \frac{3.24}{-0.45} \right)^2 + 3 = (-7.1)^2 + 3 = 51 + 3 = 54$$

Jadi, pada penelitian dibutuhkan sampel sebanyak 54 pasien.

### 3.3.2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *incidental sampling*, yaitu pengambilan sampel yang dilakukan pada siapa saja yang kebetulan ditemui oleh peneliti dan memenuhi kriteria sampel penelitian

## 3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

### 3.4.1 Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas dari penelitian adalah kadar HbA1c pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton

### 3.4.2 Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variable terikat dari penelitian ini adalah nilai ABI pada pasien DM anggota Prolanis di Puskesmas kedaton

## 3.5 Kriteria Sampel

### 3.5.1 Kriteria Inklusi

1. Pasien dengan diagnosis DM tipe II yang telah ditegakan secara klinis
2. Pasien yang terdaftar sebagai anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton
3. Pasien yang memiliki data rekam medis lengkap
4. Pasien yang bersedia menjadi responden dan mendatangani lembar persetujuan

### 3.5.2 Kriteria Eksklusi

1. Pasien yang tidak memiliki data rekam medis
2. Pasien yang tidak bersedia menjadi responden dan tidak mendatangani lembar persetujuan.

3. Pasien yang mengalami medial arterial calcification atau kekakuan pada arteri yang ditandai ABI >1.4
4. Pasien yang telah dilakukan amputasi pada ekstremitas atas atau bawah
5. Pasien dengan kondisi hemodinamik akut atau tidak stabil, termasuk infark miokard akut, gagal jantung akut, dan syok kardiogenik.

### 3.6 Definisi Operasional

Rincian definisi operasional penelitian ini disajikan pada tabel berikut :

**Tabel 3.1** Definisi Operasional Variabel

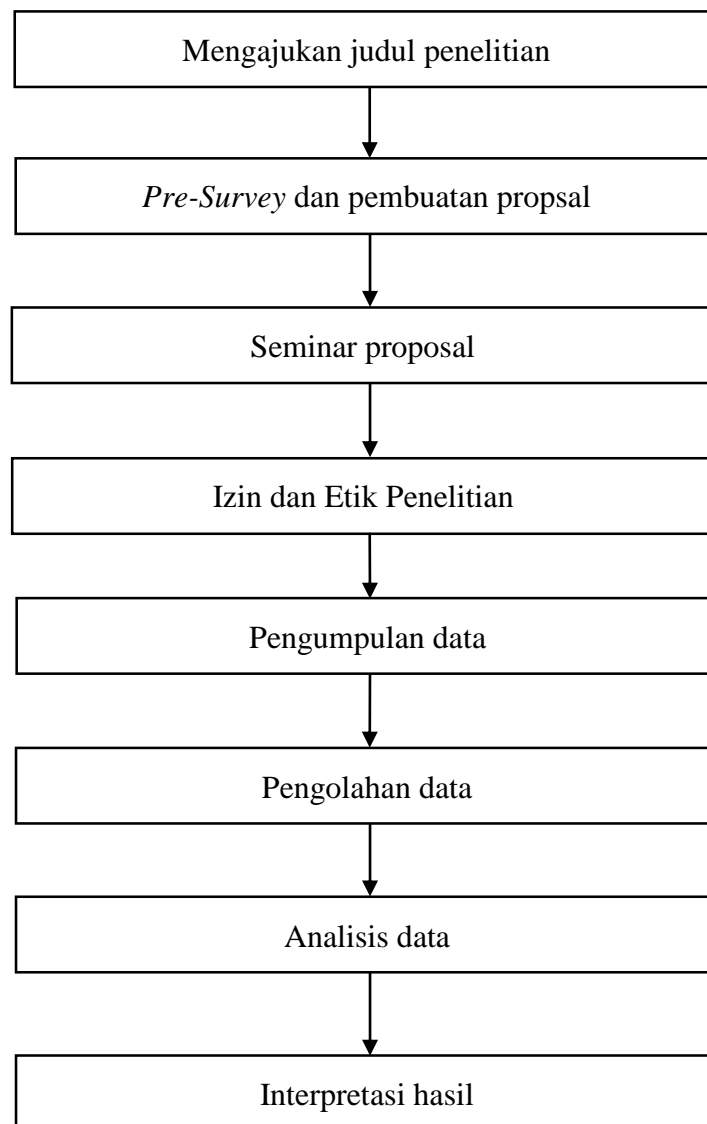
No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
<b>Variabel Bebas</b>					
1.	HbA1c	Hemoglobin A1c (HbA1c) adalah bentuk hemoglobin yang terikat dengan glukosa (gula darah). Pemeriksaan HbA1c digunakan untuk menilai kadar rata-rata gula darah selama 2–3 bulan terakhir (IDF, 2025).	Status rekam medis	Nilai yang menunjukkan kadar HbA1c dalam bentuk persentase	rasio
<b>Variabel Terikat</b>					
1.	ABI	Ankle-Brachial Index (ABI) adalah rasio tekanan darah di pergelangan kaki (ankle) dibandingkan dengan tekanan darah di lengan (brachial). Tes ini digunakan untuk menilai aliran darah ke tungkai, terutama untuk mendeteksi penyakit PAD (PERKI, 2024).	Sfigmomanometer	Nilai yang menunjukkan skor ABI dalam bentuk angka	rasio

### 3.7 Instrumen dan Bahan Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien dan data primer yang dikumpulkan langsung oleh

peneliti. Data sekunder didapatkan dari rekam medis pasien yang menjadi sampel dengan pertimbangan kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditentukan sebelumnya

### 3.8 Prosedur dan Alur Penelitian



### 3.9 Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data primer dan sekunder, data yang didapat akan dianalisis dan diolah menggunakan program komputer SPSS. Data tersebut selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Langkah dalam pengolahan data tersebut adalah :

a) *Editing* data

Sebelum menganalisis data mentah, dilakukan verifikasi ulang terhadap keakuratan data yang diperoleh, serta menghapus data yang tidak sesuai dengan kriteria penelitian.

b) *Entry* data

Data yang dibutuhkan dari pasien yang sudah memenuhi kriteria dan lengkap dimasukan ke dalam kolom sesuai yang telah disediakan.

c) *Processing*

Data yang telah dimasukan kemudian diproses dengan menggunakan program komputer SPSS.

d) *Cleaning*

*Cleaning* adalah tahap pembersihan dan pengecekan ulang data untuk memastikan data yang dimasukan sudah lengkap dan bebas dari kesalahan.

e) *Saving*

*Saving* adalah proses menyimpan data untuk dianalisis pada tahap berikutnya.

### 3.10 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan menggunakan program perangkat lunak pengumpulan data dan analisis statistik. Variabel dianalisis dengan menggunakan analisa univariat dan bivariat.

#### 3.10.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendapatkan karakteristik berupa frekuensi, persentase, median, mean, nilai maksimum serta nilai

minimum dari masing-masing variabel yang diteliti, baik variabel bebas maupun variabel terikat. Data masing masing variabel, dalam penelitian ini adalah kadar HbA1c dan nilai ABI, akan dianalisis untuk mengetahui distribusi rerata dan standar deviasi apabila data terdistribusi normal, dan median serta nilai maksimum apabila data tidak terdistribusi normal.

### 3.10.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berkorelasi. Untuk mengetahui korelasi HbA1c terhadap ABI digunakan uji korelasi *Pearson* atau *Spearman*. Uji normalitas dalam menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov* jika sampel  $>50$ . Data dikatakan terdistribusi normal apabila didapatkan  $\text{sig} > 0,05$ .

Uji *Pearson* digunakan apabila data terdistribusi normal. Apabila data tidak terdistribusi normal, maka akan digunakan uji *Spearman*. Tingkat kepercayaan yang digunakan adalah 95%, sehingga kemungkinan terjadi kesalahan 5% ( $\alpha = 0,05$ ). Korelasi dianggap signifikan apabila  $p < 0,05$ . Interpretasi korelasi *Pearson* atau *Spearman* meliputi lima kategori, yaitu sangat lemah (0,00-0,19), lemah (0,20-0,39), sedang (0,40-0,59), kuat (0,60-0,79), dan sangat kuat (0,80-1,00), dengan korelasi positif apabila  $r > 0$  dan negatif apabila  $r < 0$ . Jika didapatkan  $p\text{-value} < 0,05$  maka terdapat korelasi signifikan antara HbA1c dengan ABI pada Pasien DM tipe 2 Anggota Prolanis. Hasil disajikan dalam bentuk tabel korelasi bivariat untuk menggambarkan pola korelasi linear antara kedua variabel.

### 3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini telah diizinkan pelaksanaannya oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat No.6606/UN26.18/PP.05.02.00/2025 yang diterbitkan pada 20 November 2025

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai “Korelasi kadar HbA1c dengan nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) pada pasien Diabetes Melitus tipe 2 anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton”, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Kadar HbA1c pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton sebagian besar berada dalam median 6,3% yang artinya sebagian besar memiliki HbA1c terkontrol.
2. Nilai ABI pada pasien DM tipe II anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton sebagian besar berada dalam median 1 yang artinya sebagian besar memiliki ABI normal.
3. Terdapat korelasi negative dengan kekuatan lemah antara HbA1c dengan ABI pada pasien DM tipe II Anggota Prolanis di Puskesmas Kedaton, yang menunjukkan bahwa peningkatan HbA1c berkorelasi dengan penurunan ABI

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini maka saran yang dapat diberikan peneliti adalah sebagai berikut :

1. Disarankan penelitian selanjutnya menganalisis faktor perancu seperti lama menderita DM, kadar lipid, status merokok, aktivitas fisik dan riwayat penggunaan obat
2. Disarankan penelitian selanjutnya dilakukan di beberapa Puskesmas, sehingga hasilnya dapat digeneralisasikan



## DAFTAR PUSTAKA

- Aboyans *et al.*, 2012. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 126(24), 2890–2909.
- American Heart Association., 2024. AHA/ACC guideline for the management of patients with lower extremity peripheral artery disease. *Circulation*, 149(24)
- Putri, A., Junando, M., Sukohar, A. & Oktafany. 2024. Review Article : Patofisiologi Dan Terapi Farmakologi Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Geriatri. *Sains Medisina*, 2(5), 142–147.
- American Diabetes Association. 2025. *Standards Of Care In Diabetes 2025* (Vol. 48).
- Amirudin, I. & Yunitasari, E. 2021. Diabetes Distress Dan Risiko Penyakit Kardiovaskular Pada Penderita Diabetes Melitus Type II. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 6. <https://doi.org/10.30604/jika.v6is1.784>
- A Potter, & Perry, A. G. 2015. Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, Dan Praktik. EGC.
- Ardini, F. & Halim, S. 2023. Korelasi HbA1c Dengan Komplikasi Makrovaskular Pada DMT2 Di RS Hermina Kemayoran 2022. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4.
- Beckman, J. A., Creager, M. A., & Libby, P. 2019. Diabetes and atherosclerosis: Epidemiology, pathophysiology, and management. *JAMA*, 322(24), 2450–2460.
- Chawla, A., Chawla, R. & Jaggi, S. 2016. Microvascular And Macrovascular Complications In Diabetes Mellitus: Distinct Or Continuum. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 20(4), 546–553. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.183480>
- Cho, N. H., *et al.* 2018. DF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045.
- Diabetes Research and Clinical Practice, 138, 271–281.

- Criqui, M. H., & Aboyans, V. 2015. Epidemiology of *Peripheral Arterial Disease*. *Circulation Research*, 116(9), 1509–1526.
- Conte, M. S., Bradbury, A. W., Kolh, P., *et al.* 2019. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Journal of Vascular Surgery*, 69(6S), 3S–125S.
- Dahlan, M. S. 2010. *Besar Sampel Dan Cara Pengambilan Sampel Dalam penelitian Kedokteran Dan Kesehatan* (3 ed.). Salemba Medika. <http://www.penerbitsalemba.com>
- Dinas Kesehatan Lampung. 2019. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun 2019*.
- Fardiansyah, M. A. 2020. Konseling Empat Pilar Penanganan Diabetes Melitus Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah. *Jurnal Kesehatan BUdi Luhur*, 13, 254–262.
- Farfan, L. C., Loaiza, M. M. & Cubas, W. S. 2021. Ankle-brachial index: more than a diagnostic test? *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc*, 2(4), 254–262. <https://doi.org/10.47487/apcyccv.v2i4.168>
- Feingold, K. R., & Grunfeld, C. 2021. Introduction to Lipids and Lipoproteins. In Endotext. MDText.com, Inc.
- Febriawati, H., Siral, Yanuarti, R., Oktavidiati, E., Wati, N., & Angraini, W. 2023. Pelaksanaan Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis). CITRA DELIMA: Jurnal Ilmiah STIKES Citra Delima Bangka Belitung, 6(2), 105–110. <https://doi.org/10.33862/citradelima.v6i2.296>
- Fitriani, R., Ningsih, D., & Wahyuni, S. 2022. Korelasi jenis kelamin dengan kejadian Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Sukarame Bandar Lampung. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan*, 13(1), 45–52.
- Fowkes, F. G. R., Rudan, D., Rudan, I., Aboyans, V., Denenberg, J. O., McDermott, M. M., ... & Criqui, M. H. 2013. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for *Peripheral Arterial Disease*. *Lancet*, 382(9901), 1329–1340.
- Forbes, J. M., & Cooper, M. E. 2013. Mechanisms of diabetic complications. *Physiological Reviews*, 99(1), 137–187.
- Guo, L. & Xiao, X. 2024. Guideline For The Management Ff Diabetes Mellitus In The Elderly In China. *Aging Medicine*, 7(1), 5–51. <https://doi.org/10.1002/agm2.12294>
- Hiatt, W. R., Armstrong, E. J., Larson, C. J. & Brass, E. P. 2015. Pathogenesis Of The Limb Manifestations And Exercise Limitations in *Peripheral Arterial*

*Disease. Circulation Research*, 116(9), 1527–1539.  
<https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.116.303566>

International Diabetes Federation. 2025. *Diabetes Atlas* (D. J. Magliano, E. J. Boyko, Irini Genitsaridi, L. Piemonte, P. Riley, & P. Salpea, Ed.; 11 ed.).

Irfan & Israfil. 2020. Faktor Resiko Kejadian Komplikasi Kardiovaskuler Pada Pasien Diabetes Melitus (DM) Tipe 2. *Jurnal Persatuan Perawat Nasional Indonesia*, 4(3), 162–173.

Kannel, W. B. 2019. Lipids, diabetes, and coronary heart disease: Insights from the Framingham Study. *American Heart Journal*, 78(4), 705–714.

Kautzky-Willer, A., Harreiter, J., & Pacini, G. 2016. Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. *Endocrine Reviews*, 37(3), 278–316.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. *Laporan Riset Kesehatan Dasar 2018*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2023. *Laporan Tematik Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023*. Kementrian Kesehatan RI.

Lestari, Zulkarnain & Sijid, A. 2021. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 237–241.  
<http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>

Liu, H., Liu, J., Zhao, H. & Wang, H. 2019. Relationship Between Glycated Hemoglobin And Low Ankle-Brachial Index: A Cross-Sectional Observational Study From The Beijing Vascular Disease Evaluation Study. *International Angiology*, 38(6), 502–507. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.19.04210-X>

Ludiana, Hasanah, U., Sari, S. A., Fitri, N. L. & Nurhayati, S. 2022. Korelasi Faktor Psikologis (Stres dan Depresi) Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Wacana Kesehatan*, 7(2), 61–67.  
<https://doi.org/10.52822/jwk.v7i2.413>

Pebriyani, U., Utami, D., Agustina, R. & Mariyam, S. 2022. Analisis Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) BPJS Kesehatan Pada Pasien Diabetes Melitus di UPTD Puskesmas Kedaton Bandar Lampung. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 3(1), 301–311.

Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia. 2024. *Panduan Tata Laksana Penyakit Arteri Perifer 2024* (Mohammad, R. J. Pascolly, R. M. Putra, & R. G. Aurora, Ed.; 1 ed.). Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia.

- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia 2021* (1 ed.). PB PERKENI.
- Purwandari, C. A. A., Wirjatmadi, R. B. & Mahmudiono, T. 2022. Faktor Risiko Terjadinya Komplikasi Kronis Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pra Lansia Risk Factors Chronic Complications of Type 2 Diabetes Mellitus in Pre-Elderly. *Amerta Nutrition*, 6(3), 262–271. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i3.2022.262>
- Rahmawati, D., Susilo, H., & Pramesti, D. 2021. Faktor-faktor yang berkorelasi dengan kejadian Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Jetis Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 9(4), 525–533.
- Saedi, E., Gheini, M. R., Faiz, F., & Arami, M. A. 2016. Diabetes mellitus and cognitive impairments. *World Journal of Diabetes*, 7(17), 412–422.
- Safitri, R. I., Uwan, W. B. & Pratiwi, S. E. 2019. Korelasi Kadar Hemoglobin A1c dan Kejadian Penyakit Arteri Perifer Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Cerebellum*, 5(3A).
- Sagita, P., Apriliana, E., Mussabiq, S. & Soleha, T. U. 2021. Pengaruh Pemberian Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Terhadap Penyakit Diabetes Melitus. *Jurnal Medika Hutama*, 03(01), 1266–1272. <http://jurnalmedikahutama.com>
- Samuel, P. G. M., Wantania, F. E. N. & Sedli, B. P. 2024. Korelasi Kadar HbA1c dengan Nilai *Ankle Brachial Index* pada Lanjut Usia dengan Diabetes Melitus Tipe 2. *Medical Scope Journal*, 7(1), 218–222. <https://doi.org/10.35790/msj.v7i1.58526>
- Santosa, A. & Listiono, D. 2017. Prediksi Score *Ankle Brachial Index* (ABI) Ditinjau Dari Tanda Gejala *Peripheral Arterial Disease* (PAD). *MEDISAINS: Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Kesehatan*, 15(2).
- Sartika, F. & Hestiani, N. 2019. Kadar HbA1c Pada Pasien Wanita Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di RSUD dr. Doris Sylvanus Palangka Raya. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 2(1), 97–100.
- Sasmita, A., Wulandari, R., & Lestari, P. 2022. Korelasi kadar HbA1c dengan gejala penyakit arteri perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah*, 10(2), 75–84.
- Selvin, E., Erlinger, T. P., Steffes, M. W., & Coresh, J. 2016. Glycated hemoglobin, diabetes, and cardiovascular risk in nondiabetic adults. *New England Journal of Medicine*, 362(9), 800–811.
- Sherwani, S. I., Khan, H. A., Ekhzaimy, A., Masood, A. & Sakharkar, M. K. 2016. Significance of HbA1c Test in Diagnosis and Prognosis of Diabetic Patients.

- Dalam *Biomarker Insights* (Vol. 11, hlm. 95–104). Libertas Academica Ltd. <https://doi.org/10.4137/Bmi.s38440>
- Shu, J. & Santulli, G. 2018. Update On *Peripheral Arterial Disease*: Epidemiology And Evidence-Based Facts. *Atherosclerosis*, 275, 379–381. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.05.033>
- Sitorus, H., Lubis, F., & Wahyuni, N. 2022. Distribusi usia dan faktor risiko pada penderita Diabetes Melitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Lubuk Pakam. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(1), 45–53.
- Soyoye, D. O., Abiodun, O. O., Ikem, R. T., Kolawole, B. A., & Akintomide, A. O. 2021. Diabetes and peripheral artery disease: A review. *World Journal of Diabetes*, 12(6), 827–838. <https://doi.org/10.4239/wjd.v12.i6.827>
- Soelistijo, S. A., Lindarto, D., Decroli, E., Permana, H., Sucipto, K. W., Kusnadi, Y., & Budiman. 2021. Konsensus pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2021. PB PERKENI
- Syafitri, A., Hadi, S., & Wahyuni, D. 2021. Kadar HbA1c sebagai prediktor penyakit arteri perifer pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Jurnal Endokrinologi Indonesia*, 9(1), 25–32.
- Szablewski, L. 2025. Associations Between Diabetes Mellitus and Neurodegenerative Diseases. Dalam *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 26, Nomor 2). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/ijms26020542>
- The Ankle Brachial Index Collaboration. 2019. Ankle brachial index combined with Framingham risk score. *JAMA*, 300(2), 197–208
- Thiruvoipati, T., Kielhorn, C. E. & Armstrong, E. J. 2015. *Peripheral Arterial Disease In Patients With Diabetes: Epidemiology, Mechanisms, And Outcomes*. *World Journal of Diabetes*, 6(7), 961. <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i7.961>
- Yakaryilmaz, F. D. & Ozturk, Z. A. 2017. Treatment of type 2 diabetes mellitus in the elderly. *World Journal of Diabetes*, 8(6), 278–285.
- Yuhelma, Hasneli, Y. & Nauli, F. A. 2015. *Identifikasi dan Analisis Komplikasi Makrovaskuler dan Mikrovaskuler Pada Pasien Diabetes Melitus*.
- World Health Organization. 2025. Diabetes. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Zheng, Y., Ley, S. H., & Hu, F. B. 2018. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nature Reviews Endocrinology*, 14(2), 88–98