

**KARYA TULIS ILMIAH**

**STUDI LITERATUR PEMANFAATAN DAUN ASAM JAWA  
(*Tamarindus Indica*) UNTUK MENURUNKAN KADAR  
GLUKOSA DARAH PADA DIABETES MELITUS**



**REYNA ANGGRAENI**

**1810033048**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III KEPERAWATAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MULAWARMAN  
2021**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**STUDI LITERATUR PEMANFAATAN DAUN ASAM JAWA  
(*Tamarindus Indica*) UNTUK MENURUNKAN KADAR  
GLUKOSA DARAH PADA DIABETES MELITUS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Keperawatan



**REYNA ANGGRAENI**

**1810033048**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III KEPERAWATAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MULAWARMAN  
2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

KARYA TULIS ILMIAH

-STUDI LITERATUR PEMANFAATAN DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus Indica*) UNTUK MENURUNKAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA  
DIABETES MELITUSI

Disusun oleh :

REYNA ANGGRAENI

1810033048

Telah disetujui oleh pada pembimbing pada tanggal :

Samarinda, 29 April 2021

Menyetujui Pembimbing



Sholichin, S.Kp., M.Kep

NIP: 197004091995031002

Samarinda, 29 April 2021



Koordinator Prodi D-III Keperawatan

Ns. Muhammad Aminuddin, S.Kep, M.Sc

NIP: 197501011998031010

## HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

KARYA TULIS ILMIAH

-STUDI LITERATUR PEMANFAATAN DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus Indica*) UNTUK MENURUNKAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA  
DIABETES MELITUSI

Disusun oleh :

REYNA ANGGRAENI

1810033048

Telah disetujui oleh pada pembimbing pada tanggal :

Samarinda, 15 Juni 2021

Menyetujui Pembimbing



Sholichin, S.Kp., M.Kep

NIP: 197004091995031002

Samarinda, 29 April 2021



Koordinator Prodi D-III Keperawatan

Ns. Muhammad Aminuddin, S.Kep, M.Sc

NIP: 197501011998031010

## HALAMAN PENGESAHAN

### KARYA TULIS ILMIAH

|| STUDI LITERATUR PEMANFAATAN DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus Indica*) UNTUK MENURUNKAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA DIABETES MELITUS||

Disusun oleh

REYNA ANGGRAENI

1810033048

Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji

pada tanggal

04 Mei 2021

### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

Sholichin, S.Kp., M.Kep

NIP: 19700409 199503 1 002

(  )

Penguji I

Ns. Dwi Nopriyanto, S.Kep, M.Kep

NIP: 19761031 200903 1 001

(  )

Penguji II

Ns. Mayusef Sukmana, S.Kep, M.Kep

NIP: 19750430 200801 1 008

(  )

Samarinda, 1 Mei 2021

Koordinator prodi D-III Keperawatan

(  )

Ns. Muhammad Aminuddin, S.Kep, M.Sc

NIP: 19750101 199803 1 010

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya tulis ilmiah ini adalah hasil karya penulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar.

NAMA : REYNA ANGGRAENI

NIM : 1810033048

Tanda Tangan



Tanggal : 01 Mei 2021

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik program studi DIII Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reyna Anggraeni

Nim : 1810033048

Program Studi : D-III Keperawatan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Program Studi DIII Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul:

||PEMANFAATAN DAUN ASAM JAWA (*Tamarindus Indica*) UNTUK MENURUNKAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA DIABETES MELITUS ||

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Program Studi DIII Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebelumnya.

Samarinda, 1 Mei 2021

Yang menyatakan materai

Materai            6000

(... ..)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini. Penulisan KTI ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Keperawatan pada Program Studi DIII Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman, Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari Bapak Sholichin, S.Kp., M.Kep selaku pembimbing serta bantuan dari beberapa pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Masjaya, M.Si., selaku Rektor Universitas Mulawarman
2. Ibu dr. Ika Fikriah, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman
3. Bapak Ns. Muhammad Aminuddin, S.Kep., M.Sc selaku ketua prodi D-III Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman
4. Bapak Sholichin, S.Kp., M.Kep selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan sehingga saya termotivasi untuk menjadi lebih baik dengan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya
5. Bapak Ns. Dwi Nopriyanto, S.Kep, M.Kep selaku penguji I yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis
6. Bapak Ns. Mayusef Sukmana, S.Kep, M.Kep selaku penguji II yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis



7. Para dosen dan seluruh staf pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman yang telah membimbing dan mendidik saya dalam masa pendidikan
8. Orang tua saya yaitu bapak Firmansyah dan Ibu Astriana atas semua doa dan dukungannya kepada saya untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
9. Para sahabat-sahabat saya yaitu Tri Puji Utami, Vemya Agustiara, Amelia Fauzia, Rina Astuti dan Santi yang selalu menemani serta mendukung dalam keadaan apapun, semoga bisa terus saling membantu hingga bisa sukses bersama
10. Seluruh teman sejawat prodi D-III Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Mulawarman angkatan 2018 yang telah mendukung dan membantu dalam proses pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini
11. Teman Laki-laki saya yaitu Aniel Jalaludin Akbar yang selalu membantu, menyemangati dan berdoa agar diberi kelancaran dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini
12. Semua pihak yang telah membantu saya dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu

Saya menyadari sepenuhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari kata sempurna, semata-mata karena ada keterbatasan baik dari pengalaman, pengetahuan dan waktu yang tersedia. Penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga ini

membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Akhir kata penulis ucapkan Terima Kasih. Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Samarinda, Mei 2021

Reyna Anggraeni

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
A. Landasan Teori .....	7
1. Diabetes Melitus .....	7
a. Definisi Diabetes Melitus .....	7
b. Etiologi Diabetes Melitus .....	8
c. Gejala Diabetes Melitus.....	10

d. Manifestasi Klinik.....	11
e. Klasifikasi Diabetes Melitus .....	12
f. Patofisiologi.....	15
g. Pemeriksaan Penunjang.....	16
h. Penatalaksanaan .....	17
i. Komplikasi Diabetes Melitus .....	22
2. Kadar Glukosa Darah.....	25
a. Definisi Glukosa Darah .....	25
b. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah .....	26
c. Faktor yang mempengaruhi Kadar Glukosa Darah.....	27
3. Tinjauan Daun Asam Jawa.....	28
a. Tanaman Asam Jawa.....	28
b. Manfaat Daun Asam Jawa .....	29
c. Kandungan Daun Asam Jawa .....	34
B. Kerangka Teori .....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
A. Metodologi Studi Literature .....	38
B. Penerapan Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	38
C. Alur Penelitian .....	39
D. Database Penelitian .....	40
E. Kata Kunci .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
A. Hasil .....	41

	xii
B. Pembahasan .....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	59

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Daun Asam Jawa .....	29
Gambar 2. Kerangka Teori.....	37
Gambar 3. Alur Penelitian.....	39

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Nilai Kadar Glukosa Darah .....	26
Tabel 4.1 Hasil .....	41

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### A. Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolit menahun akibat kurangnya produksi hormon insulin oleh pankreas dalam tubuh. Gangguan metabolit ini disebabkan juga karena insulin yang diproduksi secara afektif tidak dapat digunakan oleh tubuh. Hormon insulin berfungsi mengatur keseimbangan kadar gula dalam darah. Gangguan produksi hormon insulin dapat mengakibatkan terjadi peningkatan glukosa dalam darah yang menyebabkan terjadinya diabetes mellitus. Terdapat dua jenis diabetes mellitus yang terdiri atas diabetes tipe 1 dan tipe 2 (Kemenkes RI, 2014).

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan oleh organisasi kesehatan dunia (WHO) pada tahun 2016, 70% adalah total kematian di dunia dan lebih dari setengah beban penyakit. 90-95% dari kasus Diabetes adalah Diabetes Tipe 2 yang sebagian besar dapat dicegah karena disebabkan oleh gaya hidup yang tidak sehat. Indonesia juga menghadapi situasi ancaman diabetes serupa dengan dunia. *International Diabetes Federation (IDF) Atlas 2017* (Nam Han Cho., 2017) melaporkan bahwa epidemi Diabetes di Indonesia masih menunjukkan kecenderungan meningkat. Indonesia adalah negara peringkat keenam di dunia setelah Tiongkok, India, Amerika Serikat, Brazil dan Meksiko dengan jumlah penyandang Diabetes usia 20-79 tahun sekitar 10,3 juta orang (Cho et al., 2017). Sejalan dengan hal tersebut, Riset Kesehatan



Dasar (Risesdas) memperlihatkan peningkatan angka prevalensi Diabetes yang cukup signifikan, yaitu dari 6,9% di tahun 2013 menjadi 8,5% di tahun 2018, sehingga estimasi jumlah penderita di Indonesia mencapai lebih dari 16 juta orang yang kemudian berisiko terkena penyakit lain, seperti: serangan jantung, stroke, kebutaan dan gagal ginjal bahkan dapat menyebabkan kelumpuhan dan kematian (Kemenkes RI, 2018). Jumlah penderita diabetes melitus dan angka kematian akibat peningkatan kadar glukosa darah semakin meningkat dari tahun ke tahun. Kejadian kematian akibat kadar glukosa darah yang tinggi dapat diturunkan jumlahnya apabila kadar darah seorang penderita diabetes melitus dapat dikendalikan.

Pengobatan diabetes mellitus yang digunakan dalam dunia kedokteran adalah dengan injeksi insulin dan obat hipoglikemik oral (OHO) sintetis. Obat hipoglikemik oral tersebut disintesis dari golongan sulfonilurea, biguanid, tiazolidindion, dan meglitinida. Penggunaan obat-obat sintesis relatif mengeluarkan biaya yang cukup mahal dan menghasilkan efek samping. Oleh karena itu, maka diperlukan obat alternatif dari berbagai jenis tumbuhan untuk mengobati penyakit dengan efek samping yang sangat kecil. Obat tradisional yang mengandung metabolit sekunder dapat digunakan sebagai alternatif untuk pengembangan obat karena lebih mudah diterima oleh tubuh dibandingkan obat sintesis (Galih, 2014).

Lebih dari 70 persen tanaman obat yang ada di Asia tumbuh di Indonesia, tetapi masih belum banyak dimanfaatkan secara maksimal. Pengobatan tradisional sebagian besar menggunakan ramuan yang berasal dari tumbuh-

tumbuhan baik berupa akar, batang, biji, bunga daun, ataupun kulit kayu. Salah satu tanaman obat yang terdapat di Indonesia adalah *Tamarindus indica* atau yang biasa dikenal sebagai asam jawa. Asam jawa telah dipercaya sejak lama dapat menyembuhkan berbagai penyakit. Kepercayaan ini masih tetap ada sampai sekarang, karena cara untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit dengan menggunakan *Tamarindus indica* diwariskan secara turun menurun. Oleh karena itu, banyak peneliti yang meneliti tentang kandungan yang terdapat pada daun asam jawa yang bisa membantu untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit (Putri, 2017). Secara empiris tanaman asam jawa terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah, telah dilakukan pengujian aktivitas antidiabetes daun asam jawa terhadap enzim  $\alpha$ -glukosidase. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol asam jawa mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid dan saponin yang memiliki efek antidiabetes melalui penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase sebesar 20,8% (Nasution, H., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Munim (2009) menunjukkan bahwa ekstrak daun asam jawa memperlihatkan penghambatan  $\alpha$ -amilase, kemungkinan dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan diabetes mellitus tipe 2. Daun asam jawa telah diidentifikasi mengandung senyawa golongan kimia flavonoid, tanin, glikosida dan saponin. Penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan konsentrasi yang efektif pada ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*) untuk menurunkan kadar glukosa darah. Senyawa alkaloid mempunyai aktivitas fisiologi yang menonjol sehingga digunakan

secara luas dalam bidang pengobatan. Flavonoid bertugas merangsang sekresi insulin dan meregenerasi kerusakan sel  $\beta$  pancreas. Tanin bertindak sebagai pemangsa radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan yang meregenerasi sel  $\beta$  pancreas. Efek tanin yaitu menghambat penyerapan glukosa di intestinal. Selain itu, tanin juga bertindak memperbaiki stress oksidatif patologik pada situasi diabetic.

Daun asam jawa dilaporkan mempunyai efek antidiabetes dan antioksidan yang membuat penulis tertarik untuk melakukan penelitian studi literatur mengenai pemanfaatan daun asam jawa untuk menurunkan kadar glukosa darah pada penderita Diabetes Melitus. Keuntungan dari penelitian ini dapat memberi pengetahuan kepada orang lain khususnya penderita diabetes dan yang memiliki keturunan diabetes agar dapat mengontrol kadar gula dalam darah dengan daun asam jawa selain itu keuntungannya juga terapi ini tidak memerlukan biaya yang mahal dan daun asam jawa juga tidak sulit untuk didapatkan.

## B. Rumusan Masalah

Jumlah penderita diabetes melitus dan angka kematian akibat peningkatan kadar glukosa darah semakin meningkat dari tahun ke tahun. Kejadian kematian akibat kadar glukosa darah yang tinggi dapat diturunkan jumlahnya apabila kadar darah seorang penderita diabetes melitus dapat dikendalikan. Asam jawa dipercaya dapat menangani berbagai macam penyakit, salah satunya adalah menurunkan kadar glukosa darah. Berdasarkan uraian latar

belakang tersebut maka peneliti dapat menentukan rumusan masalah sebagai berikut, -Bagaimana pemanfaatan daun asam jawa untuk menurunkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus?!

### C. Tujuan Penelitian

#### 1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis manfaat daun asam jawa dalam menurunkan kadar glukosa dalam darah pada pasien diabetes melitus.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi penurunan kadar glukosa darah dengan pemberian seduhan dan ekstrak daun asam jawa
- b. Mengetahui kandungan zat daun asam jawa terhadap penurunan kadar glukosa darah pada diabetes melitus.

### D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi :

1. Masyarakat : Mengetahui cara mengelola daun asam jawa untuk menurunkan kadar glukosa darah pada pasien diabetes melitus.
2. Bagi pengembangan ilmu dan teknologi keperawatan :
  - a. Sebagai penelitian pendahuluan untuk mengawali penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan daun asam jawa untuk menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus.
  - b. Sebagai salah satu sumber informasi bagi pelaksanaan penelitian bidang keperawatan tentang pemanfaatan daun asam jawa untuk menurunkan

kadar glukosa darah pada diabetes melitus pada masa yang akan datang dalam rangka peningkatan ilmu pengetahuan dan teknologi keperawatan.

3. Peneliti : Memperoleh pengalaman dalam melaksanakan aplikasi riset keperawatan di tatanan pelayanan keperawatan, khususnya penelitian tentang pemanfaatan daun asam jawa untuk menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Diabetes Mellitus**

###### **a. Definisi Diabetes Mellitus**

Diabetes Mellitus merupakan penyakit metabolik yang terjadi oleh interaksi berbagai faktor: genetik, imunologik, lingkungan dan gaya hidup (Arisman, 2010). Diabetes mellitus adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin progresif dilatar belakangi oleh resistensi insulin (Soegondo, 2015). Pernyataan ini selaras dengan IDF (2017) yang menyatakan bahwa diabetes mellitus merupakan kondisi kronis yang terjadi saat meningkatnya kadar glukosa dalam darah karena tubuh tidak mampu memproduksi banyak hormon insulin atau kurangnya efektifitas fungsi insulin (Cho et al., 2017). Menurut American Diabetes Association (ADA) diabetes sangatlah kompleks dan penyakit kronik yang perlu perawatan medis secara berlanjut dengan strategi pengontrolan indeks glikemik berdasarkan multifaktor resiko (Kidney, 2018).

Penyakit diabetes mellitus (DM) ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah akibat adanya gangguan

metabolisme glukosa dalam tubuh. Organ pankreas penderita DM memiliki kelemahan dalam memproduksi hormon insulin. Akibatnya, distribusi glukosa darah ke organ tubuh lainnya terhambat sehingga kadar glukosa dalam darah meningkat (Zychowska et al., 2013).

#### b. Etiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus mempunyai etiologi yang berbeda, dimana berbagai lesi dapat menyebabkan insufisiensi insulin tetap determinan genetik biasanya berperan penting pada penyakit Diabetes Mellitus.

Kelainan sel beta pankreas merupakan faktor kemungkinan menjadi penyebab dari DM ini, berkisar dari hilangnya sel beta sampai kegagalan sel beta melepas insulin. Menurut Nabyl (2012), penyebab dari penyakit yang sering disebut masyarakat dengan kencing manis ini memiliki berbagai faktor, yaitu :

##### 1) Kelainan sel beta pankreas

Kelainan sel beta pada pankreas, yaitu hilangnya sel beta pankreas hingga kegagalan sel beta untuk mensekresikan insulin yang cukup dalam upaya mengkompensasi peningkatan resistensi insulin.

##### 2). Usia

Terjadinya DM tipe 2 bertambah dengan pertambahan usia (jumlah sel  $\beta$  yang produktif berkurang seiring pertambahan usia).

### 3). Berat Badan

Berat badan lebih BMI >25 atau kelebihan berat badan 20% meningkatkan dua kali risiko terkena DM. Prevalensi Obesitas dan diabetes berkorelasi positif, terutama obesitas sentral. Obesitas menjadi salah satu faktor risiko utama untuk terjadinya penyakit DM. Obesitas dapat membuat sel tidak sensitif terhadap insulin (resistensi insulin). Semakin banyak jaringan lemak dalam tubuh semakin resisten terhadap kerja insulin, terutama bila lemak tubuh terkumpul di daerah sentral atau perut (Hardiansyah, 2016).

### 4) Riwayat Keluarga

Orang tua atau saudara kandung mengidap DM. Sekitar 40% diabetes terlahir dari keluarga yang juga mengidap DM, dan +60%-90% kembar identik merupakan penyandang DM.

### 5) Gaya Hidup

Gaya hidup adalah perilaku seseorang yang ditunjukkan dalam aktivitas sehari-hari. Makanan cepat saji (junk food), kurangnya berolahraga dan minum-minuman yang bersoda merupakan faktor pemicu terjadinya diabetes melitus tipe 2 (Abdurrahman, 2014). Penderita DM diakibatkan oleh pola makan yang tidak sehat dikarenakan pasien kurang pengetahuan tentang bagaimana pola makan yang baik dimana mereka mengonsumsi makanan yang mempunyai karbohidrat dan sumber glukosa secara berlebihan, kemudian kadar glukosa darah menjadi naik sehingga perlu



pengaturan diet yang baik bagi pasien dalam mengonsumsi makanan yang bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-harinya (Bertalina, 2016)

#### 6). Gangguan Sistem Imun

Sistem ini dapat dilakukan oleh autoimunitas yang disertai pembentukan *self-help antibody*, antipankretik dan mengakibatkan kerusakan sel-sel yang melakukan sekresi insulin, kemudian peningkatan kepekaan sel beta oleh virus. Berkurangnya pemakaian glukosa oleh sel-sel tubuh yang mengakibatkan naiknya konsentrasi glukosa darah setinggi 300-1200 mg/dl.

#### 7). Riwayat Diabetes pada Kehamilan (*Gestational*)

Seorang ibu yang hamil akan menambah konsumsi makanannya, sehingga berat badannya mengalami peningkatan 7-10 kg, saat makanan ibu ditambah konsumsinya tetapi produksi insulin kurang mencukupi maka akan terjadi DM. Memiliki riwayat diabetes gestational pada ibu yang sedang hamil dapat meningkatkan resiko DM, diabetes selama kehamilan atau melahirkan bayi lebih dari 4,5 kg dapat meningkatkan resiko DM tipe II (Ehsan, 2010).

#### c. Gejala Diabetes Mellitus

Gejala yang muncul pada penderita diabetes mellitus diantaranya (Kurniasari, 2014) :

- 1) *Poliuri* (Banyak Kencing)

Poliuri merupakan gejala awal diabetes yang terjadi apabila kadar gula darah sampai di atas 160-180 mg/dl. Kadar glukosa darah yang tinggi akan dikeluarkan melalui air kemih, jika semakin tinggi kadar glukosa darah maka ginjal menghasilkan air kemih dalam jumlah yang banyak. Akibatnya penderita diabetes sering berkemih dalam jumlah banyak.

2). *Polidipsi* (Banyak Minum)

Polidipsi terjadi karena urin yang dikeluarkan banyak, maka penderita akan merasa haus yang berlebihan sehingga banyak minum.

3). *Polifagi* (Banyak Makan)

Polifagi terjadi karena berkurangnya kemampuan insulin mengelola kadar gula dalam darah sehingga penderita merasakan lapar yang berlebihan.

4). Penurunan Berat Badan

Penurunan berat badan terjadi karena tubuh memecah cadangan energi lain dalam tubuh seperti lemak.

d. Manifestasi Klinik

Manifestasi klinis diabetes mellitus menurut Tandra (2013) yaitu :

1. Banyak kencing (poliuri)
2. Rasa haus (polidipsi)
3. Berat badan menurun meski sudah banyak makan (polifagi)

4. Rasa seperti flu dan lemah
5. Pandangan kabur
6. Luka yang sukar sembuh
7. Gusi merah dan bengkak
8. Kesemutan
9. Kulit kering dan gatal
10. Mudah terkena infeksi
11. Gatal pada kemaluan

e. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Klasifikasi etiologis diabetes menurut *American Diabetes Association* 2018 dibagi dalam 4 jenis yaitu (Kidney, 2018) :

1). Diabetes Mellitus Tipe 1

DM tipe 1 terjadi karena adanya destruksi sel beta pankreas karena sebab autoimun. Pada DM tipe ini terdapat sedikit atau tidak sama sekali sekresi insulin dapat ditentukan dengan level protein c-peptida yang jumlahnya sedikit atau tidak terdeteksi sama sekali. Manifestasi klinik pertamadari penyakit ini adalah ketoasidosis (Depkes RI, 2012).

Faktor penyebab terjadinya DM Tipe I adalah infeksi virus atau rusaknya sistem kekebalan tubuh yang disebabkan karena reaksi autoimun yang merusak sel-sel penghasil insulin yaitu sel  $\beta$  pada pankreas, secara menyeluruh. Oleh sebab itu, pada tipe I, pankreas tidak dapat memproduksi insulin. Penderita DM untuk bertahan

hidup harus diberikan insulin dengan cara disuntikan pada area tubuh penderita. Apabila insulin tidak diberikan maka penderita akan tidak sadarkan diri, disebut juga dengan koma ketoasidosis atau koma diabetic (Nurrahmani, 2012).

## 2). Diabetes Mellitus Tipe 2

Pada penderita DM tipe ini terjadi hiperinsulinemia tetapi insulin tidak bisa membawa glukosa masuk ke dalam jaringan karena terjadi resistensi insulin yang merupakan turunya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Oleh karena terjadinya resistensi insulin (reseptor insulin sudah tidak aktif karena dianggap kadarnya masih tinggi dalam darah) akan mengakibatkan defisiensi relatif insulin. Hal tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya sekresi insulin pada adanya glukosa bersama bahan sekresi insulin lain sehingga sel beta pankreas akan mengalami desensitisasi terhadap adanya glukosa (Kurniasari, 2014). Diabetes mellitus tipe II disebabkan oleh kegagalan relatif sel  $\beta$  pankreas dan resisten insulin. Resistensi insulin adalah turunya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Sel  $\beta$  pankreas tidak mampu mengimbangi resistensi insulin ini sepenuhnya, artinya terjadi defisiensi relatif insulin. Ketidakmampuan ini terlihat dari berkurangnya sekresi insulin pada

rangsangan glukosa, maupun pada rangsangan glukosa bersama bahan perangsang sekresi insulin lain (Sulistiyowati, 2016).

Gejala pada DM tipe ini secara perlahan-lahan bahkan asimtomatik. Dengan pola hidup sehat, yaitu mengonsumsi makanan bergizi seimbang dan olah raga secara teratur biasanya penderita brangsur pulih. Penderita juga harus mampu mempertahankan berat badan yang normal. Namun pada penerita stadium akhir kemungkinan akan diberikan suntik insulin (Kidney, 2018).

### 3). Diabetes Mellitus Tipe Lain

DM tipe ini terjadi akibat penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa darah akibat faktor genetik fungsi sel beta, defek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, penyakit metabolik endokrin lain, iatrogenik, infeksi virus, penyakit autoimun dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan penyakit DM (Depkes RI, 2012). Diabetes tipe ini dapat dipicu oleh obat atau bahan kimia (seperti dalam pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ) (Kidney, 2018).

### 4). Diabetes Mellitus Gestasional

DM tipe ini terjadi selama masa kehamilan, dimana intoleransi glukosa didapati pertama kali pada masa kehamilan, biasanya pada trimester kedua dan ketiga. DM gestasional

berhubungan dengan meningkatnya komplikasi perinatal. Penderita DM gestasional memiliki risiko lebih besar untuk menderita DM yang menetap dalam jangka waktu 5-10 tahun setelah melahirkan.

#### f. Patofisiologi

Diabetes melitus yang 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 glukosa pada kelenjar pankreas dan yang ketiga karena kerusakan reseptor insulin di jaringan perifer (Fatimah, 2015). Insulin yang disekresi oleh sel beta pankreas berfungsi untuk mengatur kadar glukosa darah dalam tubuh. Kadar glukosa darah yang tinggi akan menstimulasi sel beta pankreas untuk mengsekresi insulin (Hanum, 2013). Sel beta pankreas yang tidak berfungsi secara optimal sehingga berakibat pada kurangnya sekresi insulin menjadi penyebab kadar glukosa darah tinggi. Penyebab dari kerusakan sel beta pankreas sangat banyak seperti contoh penyakit autoimun dan idiopatik (NIDDK, 2017). Gangguan respons metabolik terhadap kerja insulin disebut dengan resistensi insulin. Keadaan ini dapat disebabkan oleh gangguan reseptor, pre reseptor dan post reseptor sehingga dibutuhkan

insulin yang lebih banyak dari biasanya untuk mempertahankan kadar glukosadarah agar tetap normal. Sensitivitas insulin untuk menurunkan glukosa darah dengan cara menstimulasi pemakaian glukosa di jaringan otot dan lemak serta menekan produksi glukosa oleh hati menurun. Penurunan sensitivitas tersebut juga menyebabkan resistensi insulin sehingga kadar glukosa dalam darah tinggi (Prabawati, 2012). Kadar glukosa darah yang tinggi selanjutnya berakibat pada proses filtrasi yang melebihi transpor maksimum. Keadaan ini mengakibatkan glukosa dalam darah masuk ke dalam urin (glukosuria) sehingga terjadi diuresis osmotik yang ditandai dengan pengeluaran urin yang berlebihan (poliuria). Banyaknya cairan yang keluar menimbulkan sensasi rasa haus (polidipsia). Glukosa yang hilang melalui urin dan resistensi insulin menyebabkan kurangnya glukosa yang akan diubah menjadi energi sehingga menimbulkan rasa lapar yang meningkat (polifagia) sebagai kompensasi terhadap kebutuhan energi. Penderita akan merasa mudah lelah dan mengantuk jika tidak ada kompensasi terhadap kebutuhan energi tersebut (Hanum, 2013).

#### g. Pemeriksaan Penunjang

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar glukosa darah. Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa darah secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Penggunaan darah vena ataupun kapiler tetap dapat dipergunakan

dengan memperhatikan angka-angka kriteria diagnostik yang berbeda sesuai pembakuan oleh WHO. Untuk tujuan pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler. (Decroli Eva, 2019).

Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan klasik berupa; poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Keluhan lain dapat berupa: lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulvae pada wanita (Decroli Eva, 2019).

#### h. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus

##### 1. Non farmakologis

Penatalaksanaan non farmakologis adalah sebagai berikut :

##### a. Edukasi

Edukasi dengan tujuan promosi hidup sehat, perlu selalu dilakukan sebagai bagian dari upaya pencegahan dan merupakan bagian yang sangat penting dari pengelolaan DM secara holistik. Materi edukasi terdiri dari materi edukasi tingkat awal dan materi edukasi tingkat lanjutan. Materi edukasi pada tingkat awal dilaksanakan di Pelayanan Kesehatan Primer (PERKENI, 2015).



## b. Diet Diabetes

Pembagian makanan dalam 3 porsi besar yaitu makan pagi (20%), siang (30%), dan sore (25%) serta 2-3 porsi kecil selingan (masing-masing 10-15%). Protein, normal yaitu 10-15% dari kebutuhan energi total. Penggunaan gula murni dalam minuman makanan tidak diperbolehkan kecuali jumlahnya sedikit sebagai bumbu. Bila kadar glukosa sudah terkendali, diperbolehkan mengkonsumsi gula murni sampai 5% dari kebutuhan energi total. Penggunaan gula alternatif dalam jumlah terbatas. Asupan serat dianjurkan 25 gr/hari dengan mengutamakan serat larut air yang terdapat di dalam sayur dan buah. Pasien DM dengan tekanan darah normal diperbolehkan mengkonsumsi natrium dalam bentuk garam dapur yaitu 3000 mg/hari. Apabila mengalami hipertensi asupan garam harus dikurangi. Cukup vitamin dan mineral. Ada beberapa cara untuk menentukan jumlah kalori yang dibutuhkan penyandang diabetes. Cara yang paling umum digunakan adalah dengan memperhitungkan kebutuhan kalori basal yang besarnya 25-30 kalori/kgBB ideal (BBI), ditambah atau dikurangi dengan beberapa faktor koreksi. Faktor koreksi ini meliputi jenis kelamin, umur, aktivitas, dan berat badan (Decroli Eva, 2019).

c. Konsumsi Ekstrak Daun Asam Jawa untuk menurunkan glukosa darah

Daun asam jawa (*Tamarindus indica*) secara tradisional digunakan untuk berbagai penyakit, seperti : konstipasi, dispepsia, dan infeksi saluran cerna. Daun asam dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dan antidiabetes. Terdapat beberapa penelitian yang meneliti tentang pemanfaatan daun asam jawa atau *Tamarindus indica* sebagai bahan alami untuk menurunkan kadar glukosa darah. Pada penelitian ini menggunakan daun asam jawa yang diberikan kepada hewan percobaan yaitu mencit yang telah diberikan aloksan sehingga pankreasnya rusak dan mengalami peningkatan kadar glukosa darah, setelah diberikan ekstrak daun asam jawa terdapat penurunan kadar glukosa darah (Makrufa, 2019). Ekstrak daun Asam jawa dapat memperlihatkan penghambatan enzim ( $\alpha$ -amilase) yang memecah pati menjadi gula, kemungkinan dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan Diabetes Melitus tipe-2 (Funke & Melzig, 2006).

Secara empiris daun Asam jawa dapat dibuat dengan cara satu genggam daun Asam jawa segar, dicuci, direbus dengan 200 ml air sampai mendidih hingga air rebusan tinggal setengahnya, disaring, setelah dingin diminum sekaligus (Samsiyeh, 2020). Menurut Wiyandani (2016) disebutkan di dalam penelitiannya bahwa ekstrak daun Asam jawa optimal dalam menurunkan kadar

gula darah Mencit dengan dosis sebesar 2mg/20gram BB dengan penurunan sebesar 123 mg/dl. Takaran dosis pada manusia setelah dikonversi yaitu sebesar 0,7758 gram/70 Kg BB ekstrak daun Asam jawa, dan sebanyak 10,0753 gram simplisia kering. Dosis yang digunakan pada manusia yaitu sebesar 10gr simplisia kering diseduh dengan 200ml air, dengan suhu sebesar  $\pm 90^{\circ}\text{C}$ .

Daun asam jawa yang masih hijau dibersihkan, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari secara langsung selama 14 hari. Selanjutnya daun asam jawa yang sudah kering dihancurkan menggunakan blender sampai halus. Serbuk daun asam jawa disaring menggunakan ayakan 60 mesh. Ekstrak daun asam jawa dibuat dengan metode infusa. Serbuk daun asam jawa sebanyak 10 gram dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi aquades 100 mL. Selanjutnya campuran dipanaskan pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Setelah itu campuran didiamkan dan kemudian disaring menggunakan kain flannel, dan jika volume kurang dari 100 mL, maka ditambahkan dengan air hangat melalui residu saringan hingga volumenya mencapai 100 mL. Ekstrak daun asam jawa 20% dan 40% dibuat dengan cara yang sama dengan menggunakan 20 g dan 40 g serbuk daun asam jawa (Lahamado et al., 2017).

## 2. Farmakologis

### a. Obat antihiperglikemia oral

- 1) Pemacu sekresi insulin (*Insulin Secretagogue*)
  - (a) Sulfonilurea
  - (b) Glinid
- 2) Peningkat sensitivitas terhadap insulin
  - (a) Metformin
  - (b) Tiazolidindion (TZD)
- 3) Penghambat absorpsi glukosa di saluran pencernaan
  - (a) Penghambat alfa glukosidase
- 4) Penghambat DPP-IV (*Dipeptidyl Peptidase-IV*)
- 5) Penghambat SGLT-2 (*Sodium Glucose Co-transporter 2*)

### b. Obat antihiperglikemia suntik

#### 1) Insulin

Insulin diperlukan pada keadaan :

- (a) HbA1c > 9% dengan kondisi dekompensasi metabolik
- (b) Penurunan berat badan yang cepat
- (c) Hiperglikemia berat yang disertai ketosis
- (d) Krisis Hiperglikemia
- (e) Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal
- (f) Stres berat (infeksi sistemik, operasi besar, infark miokard akut, stroke)

- (g) Kehamilan dengan DM/Diabetes melitus gestasional yang tidak terkontrol dengan perencanaan makan
- (h) Gangguan fungsi ginjal atau hati yang berat
- (i) Kontraindikasi dan atau alergi terhadap OHO
- (j) Kondisi perioperatif sesuai dengan indikasi

#### i. Komplikasi Diabetes Mellitus

Menurut (PERKENI, 2015) komplikasi DM dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu :

##### 1. Komplikasi akut

- a) Hipoglikemia adalah kadar glukosa darah seseorang dibawah nilai normal (<50 mg/dl). Gejala umum hipoglikemia lapar, gemetar, mengeluarkan keringat, berdebar-debar, pusing, pandangan menjadi gelap. Apabila tidak segera ditolong akan terjadi kerusakan otak dan akhirnya kematian. hipoglikemia lebih sering terjadi pada penderita DM tipe 1 yang dapat dialami 1- 2 kali perminggu, survei yang dilakukan diinggris diperkirakan 2-4% kematian pada penderita DM tipe 1 disebabkan oleh serangan hipoglikemia
- b) Hiperglikemia adalah apabila kadar gula darah meningkat secara tiba-tiba. Gejala hiperglikemia adalah polyuria, polidipsia, polifagia, kelelahan yang parah, dan pandangan kabur. Hiperglikemia yang berlangsung lama dapat berkembang

menjadi keadaan metabolisme yang berbahaya, antara lain ketoasidosis diabetik, koma hiperosmoler non ketotik (KHNK) dan kemolakto asidosis. Ketoasidosis diabetik diartikan tubuh sangat kekurangan insulin dan sifatnya mendadak. Akibatnya metabolisme tubuh pun berubah. Komplikasi ini diartikan suatu keadaan tubuh tanpa penimbunan lemak. Sehingga penderita tidak menunjukkan pernafasan yang cepat dan dalam, sedangkan kemolaktoasidosis diartikan sebagai suatu keadaan tubuh dengan asam laktat tidak berubah menjadi karbohidrat. Akibatnya kadar asam laktat dalam darah meningkat (hiperlaktetemia) dan akhirnya menimbulkan koma. Hiperglikemia terjadi dari waktu ke waktu dapat menyebabkan kerusakan berbagai system tubuh terutama syaraf dan pembuluh darah. Beberapa konsekuensi dari diabetes mellitus yang sering terjadi adalah:

- 1) Meningkatnya resiko penyakit jantung dan stroke
- 2) Neuropati (kerusakan syaraf) dikaki yang meningkatkan kejadian ulkus kaki, infeksi dan bahkan kerusakan untuk amputasi kaki
- 3) Retinopati diabetikum, yang merupakan salah satu penyebab utama kebutaan, terjadi akibat kerusakan pembuluh darahkecil di retina.
- 4) Diabetes merupakan salah satu penyebab utama gagal ginjal.

5) Resiko kematian penderita diabetes secara umum adalah dua kali lipat dibandingkan bukan penderita diabetes.

Dengan pengendalian metabolisme yang baik, menjaga agar kadar gula darah berada dalam kategori normal, maka komplikasi akibat diabetes dapat dicegah/ditunda (Kemenkes RI, 2014)

## 2. Komplikasi kronis

### a) Komplikasi makrovaskuler

Komplikasi ini berkembang pada penderita DM adalah trombotik otak (pembekuan darah pada sebagian otak), mengalami penyakit jantung koroner (PJK), gagal jantung kongestif, dan stroke. Pencegahan komplikasi makrovaskuler sangat penting dilakukan, maka penderita harus dengan sadar mengatur gaya hidup termasuk mengupayakan berat badan ideal, diet gizi seimbang, olahraga teratur, tidak merokok, dan mengurangi stress.

### b) Komplikasi mikrovaskuler

Komplikasi ini terutama terjadi pada penderita DM tipe 1, hiperglikemia yang persisten dan pembentukan protein yang terglykasi menyebabkan dinding pembuluh darah semakin lemah dan menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah kecil, seperti nefropati, diabetik retinopati, neuropati, dan amputasi.

## 2. Kadar Glukosa Darah

### a. Definisi Glukosa Darah

Glukosa darah adalah gula yang terdapat dalam darah yang terbentuk dari karbohidrat dalam makanan dan disimpan sebagai glikogen di hati dan otot rangka (Ribeiro et al., 2013). Kadar gula darah adalah jumlah kandungan glukosa dalam plasma darah. Hiperglikemia adalah suatu kondisi kadar glukosa dalam darah di atas normal, yaitu memiliki kadar glukosa darah sewaktu dan kadar glukosa darah puasa >110 mg/dl.

Keadaan hiperglikemia biasanya ditemukan pada pasien Diabetes Melitus (DM). Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit yang metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah melebihi normal (hiperglikemia) dan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang dihubungkan dengan kurangnya sensitivitas dan atau sekresi insulin serta terjadi perubahan progresif terhadap struktur sel beta pancreas (Susanti, 2017).

Glukosa darah di dalam tubuh diatur oleh suatu hormon yang disebut insulin. Insulin berperan penting untuk mengatur metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Kadar glukosa dalam tubuh akan menjadi menurun dengan adanya insulin. Dengan adanya insulin, glukosa diserap oleh sel dan diubah menjadi glikogen (Sherwood, 2014). Sekresi insulin diatur oleh umpan balik negatif antara sel  $\beta$  pankreas dan konsentrasi glukosa di dalam darah. Apabila konsentrasi



glukosa di dalam darah tinggi, maka sel  $\beta$  pankreas akan mengeluarkan insulin. Dengan adanya insulin, maka konsentrasi glukosa di dalam darah akan berkurang. Apabila konsentrasi glukosa dalam darah rendah, maka sel  $\beta$  pankreas akan menahan pengeluaran insulin (Sherwood, 2014).

#### b. Klasifikasi Kadar Glukosa Darah

Klasifikasi kadar glukosa darah 3 macam, yaitu (Prasetya Dia K N, Ruliati, 2013) :

- 1) Glukosa Darah Sewaktu
- 2) Glukosa Darah Puasa
- 3) Tes Toleransi Glukosa

Kadar glukosa darah sewaktu dan puasa sebagai patokan panyaring diagnosis DM (mg/dl)

Tabel 2.1

Nilai Kadar Glukosa Darah (Prasetya Dia K N, Ruliati, 2013)

	Bukan DM	Belum Pasti DM	DM
<b>Kadar Glukosa Darah Sewaktu</b>			
- Plasma Vena	<100	100-200	>200
- Darah Kapiler	<80	80-200	>200
<b>Kadar Glukosa Darah Puasa</b>			
- Plasma Vena	<110	110-120	>126
- Darah Kapiler	<90	90-110	>110

### c. Faktor yang mempengaruhi Kadar Glukosa Darah

Menurut (Fox. C., 2010) factor yang dapat mempengaruhi gula darah pada diabetes mellitus adalah : kurang olahraga, jumlah makanan yang dikonsumsi bertambah, meningkatnya stress dan factor emosi, cemas, pengetahuan diit diabetes mellitus, penambahan berat badan, dan usia, serta dampak perawatan obat misalnya steroid.

- 1) Olahraga secara teratur dapat mengurangi terjadinya resistensi insulin sehingga insulin dapat dipergunkana lebih baik oleh sel-sel tubuh. Olahraga juga dapat digunakan sebagai pembakar lemak dalam tubuh, sehngga dapat menurunkan berat badan bagi penderita obesitas.
- 2) Asupan makanan dapat juga mempengaruhi naiknya kadar gula darah karena makanan yang tinggi energy atau kaya karbohidrat dan serat yang rendah dapat mengganggu stimulasi sel-sel beta pancreas dalam memproduksi insulin. Asupan lemak di dalam tubh juga di perhatikan karena sangat berpengaruh terhadap resisitensi insulin.
- 3) Kecemasan merupakan respon terhadap penyakit yang dirasakan penderita sebagai suatu tekanan, rasa tidak nyaman, gelisah dan kecewa, Gangguan tersebut membuat penderita menjadi acuh terhadap peraturan pengobatan yang harus dijalankan seperti diit, terapi medis dan olahraga sehingga mengakibatkan kadar gula darah tidak dapat terkontrol dengan baik.

- 4) Pengetahuan diit merupakan factor yang sangat penting dalam pengendalian kadar glukosa darah seseorang. Semakin baik pengetahuan diit penderita mengenai kondisi yang dialaminya. Semakin baik pengendalian kadar glukosa darah yang dapat dicapai (Ozcelik et al., 2010).
- 5) Stres dapat mengganggu interaksi antara pituitary, adrenal gland, pancreas dan liver. Gangguan tersebut mempengaruhi metabolisme adenocorticotropic (ACTH), kortisol, glucocorticoids (hormone adrenal gland), glucagon merangsang glukogenesis di liver yang akhirnya meningkatkan kadar gula darah (Mahendra, 2013). Kurang tidur juga bias memicu produksi hormone kortisol, menurunkan toleransi glukosa, dan mengurangi hormone tiroid. Semua itu dapat menyebabkan resistensi insulin dan memperburuk metabolisme.
- 6) Bertambahnya usia akan mempengaruhi fisik dan penurunan fungsi organ tubuh yang akan berdampak pada konsumsi dan penyerapan zat gizi. Penelitian menunjukkan bahwa masalah gizi pada usia lanjut sebagian besar mempunyai masalah gizi berlebih dan kegemukan / obesitas yang memicu timbulnya penyakit degenerative termasuk diabetes mellitus (Maryam et al., 2011).

### 3. Tinjauan Daun Asam Jawa

#### a. Tanaman Asam Jawa (*Tamarindus indica*)

Tumbuhan asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang banyak dibudidayakan di negara tropis sehingga

dapat dengan mudah ditemukan termasuk di Indonesia. Tumbuhan ini biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan tradisional. Bagian tumbuhan *Tamarindus indica L.* yang biasa digunakan untuk pengobatan antara lain bagian daun, kulit batang, daging buah, dan juga bijinya (Faradiba et al., 2016). *Tamarindus indica L.* dapat dikembangkan baik secara vegetatif maupun generatif. Perbanyakan *Tamarindus indica L.* secara vegetatif dapat menghasilkan buah berlimpah apabila organ tanamannya berasal dari pohon induk yang bergenetik unggul. Namun karena jarangya ketersediaan tegakan pohon *Tamarindus indica L.* di alam saat ini, maka perbanyakan secara generatif dengan biji, dapat menjadi pilihan yang tepat dalam upaya pembudidayaannya (Mentari Situmorang et al., 2015).



Gambar 1. Daun Asam Jawa (Silalahi, 2020)

#### b. Manfaat Daun Asam Jawa

Hampir seluruh bagian tumbuhan *Tamarindus indica L.* dapat dimanfaatkan, diantaranya yaitu kayunya dapat digunakan untuk bahan bangunan, buahnya yang masak bisa digunakan sebagai bumbu masak

maupun dimakan secara langsung, selain itu buahnya juga dapat digunakan sebagai obat dengan terlebih dahulu dibuat menjadi asam kawak. Daun mudanya yang biasanya disebut "sinom" dalam bahasa Jawa juga digunakan sebagai sayur maupun obat. Secara empiris *Tamarindus indica L.* dapat digunakan untuk pengobatan encok, borok, bisul, pencahar, demam, obat menggugurkan, radang dan pembersih logam dan sebagai antidiabetes (Sundari, 2012).

*Tamarindus indica L.* merupakan salah satu tumbuhan yang banyak digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti demam, disentri, hepatitis, gonorrhoea, dan gangguan pencernaan (Fakhrurrazi et al., 2016). Daun *Tamarindus indica L.* memiliki banyak kandungan zat aktif yang berkhasiat untuk menyembuhkan berbagai macam penyakit dan juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Getah daun *Tamarindus indica L.* memiliki khasiat diuretik. Daunnya juga dapat digunakan untuk mengatasi batuk dan demam (Faradiba et al., 2016).

Pemanfaatan *Tamarindus indica* sebagai obat tradisional berhubungan dengan bioaktivitasnya. Berikut ini akan dijelaskan lebih lanjut bioaktivitas *Tamarindus indica* sebagai antimikroba, antidiabetes mellitus, antikolesterol, analgesik, antiobesitas dan antioksidan.

#### a. Antimikroba

Senyawa antimikroba merupakan senyawa yang mengakibatkan kematian mikroba atau menghambat pertumbuhannya, oleh karena

itu senyawa antimikroba banyak digunakan untuk mengatasi penyakit yang disebabkan infeksi mikroba. Di sisi lain senyawa antimikroba dapat juga digunakan sebagai pengawet makanan.

Kuru (2014) menyatakan bahwa *Tamarindus indica* telah lama digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit yang diakibatkan oleh mikroba seperti sakit perut, diare, disentri beberapa infeksi bakteri, mengatasi luka. Bioaktivitas *Tamarindus indica* sebagai antimikroba memiliki prospek pengembangan anti mikroba baru untuk pengendalian penyakit infeksi (M. Gumgumjee, 2012). Ekstrak kulit buah asam jawa menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (Prabhu & Teli, 2014), sedangkan ekstrak daunnya menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, ekstrak buah menghambat pertumbuhan *Salmonella paratyphi*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhidum* *Staphylococcus aureus* (M. Gumgumjee, 2012).

#### b. Antidiabetes Melitus

Pemberian ekstrak air biji *Tamarindus indica* mencegah peningkatan insulin serum saat puasa, trigliserida, kolesterol total, lipoprotein densitas sangat rendah, lipoprotein densitas rendah, pada kelompok kelompok tikus yang diberi fruktosa yang diolah dengan dan ekstrak *Tamarindus indica*. Suplementasi ekstrak *Tamarindus*

*indica* mungkin memperbaiki sindrom metabolik karena peningkatan insulin (Shahraki et al., 2011). Dosis tunggal dan multidosis ekstrak kulit biji hidroetanol *Tamarindus indica* secara signifikan mengurangi kadar glukosa darah pada normoglikemik dan kadar glukosa pada hewan hiperglikemik yang diinduksi dengan aloksan. Ekstrak kulit biji hidroetanol *Tamarindus indica* memberi efek perlindungan pada sel  $\beta$  pankreas hewan percobaan. Peningkatan ekstrak kulit biji hidroetanol *Tamarindus indica* juga akan meningkatkan penyerapan glukosa pada hemi-diafragma tikus dan mencegah penurunan berat badan (Bhadoriya et al., 2018).

c. Antikolesterol

Pengobatan hamster hiperkolesterolemia dengan pulp ekstrak buah *Tamarindus indica* (5%) menyebabkan penurunan kadar kolesterol total serum (50%), kolesterol non-high density lipoprotein (73%) dan trigliserida (60%), dan untuk peningkatan kadar kolesterol high-density lipoprotein (61%) Ekstrak metanol bubuk buah *Tamarindus indica* mengubah ekspresi gen lipid seperti ABCG5 dan APOAI dalam sel HepG2 (Chong et al., 2012).

d. Analgesik

Senyawa analgesik merupakan senyawa yang berfungsi mengurangi rasa nyeri yang ditimbulkan karena adanya peradangan di dalam tubuh. Di laboratorium, efek analgesik dievaluasi menggunakan tes menggeliat yang diinduksi asam asetat, hot plate

dan formalin. Ekstrak air buah *Tamarindus indica* (60-600 mg/kg) secara signifikan menghambat aktivitas menggeliat yang tergantung pada dosis dengan persentase analgesic tercatat antara 51,8 dan 74,1 (Khalid et al., 2010).

e. Antiobesitas

Obesitas dan kelebihan berat badan banyak dikaitkan dengan aterosklerosis, hati berlemak, hiperlipemia, diabetes mellitus, dan kanker, oleh karena itu mengurangi obesitas secara tidak langsung akan mengurangi resiko terhadap penyakit lainnya. Tikus yang diberi ekstrak air *Tamarindus indica* 5, 25, dan 50 mg selama 10 minggu , yang sebelumnya telah diinduksi obesitas melalui diet tinggi lemak menurunkan kadar kolesterol total plasma, low-density lipoprotein, dan trigliserida, dan meningkat high-density lipoprotein, bersamaan dengan pengurangan berat badan (Azman et al., 2012). Ekstrak air *Tamarindus indica* menurunkan plasmaleptin dan mengurangi aktivitas sintase asam lemak dan meningkatkan efisiensi pertahanan antioksidan sistem. Ekstrak air *Tamarindus indica* menunjukkan efek antiobesitas yang ditunjukkan dengan pengurangan yang signifikan dalam bobot jaringan adiposa, serta menurunkan derajat steatosis hati pada tikus obesitas yang diinduksi (Azman et al., 2012) meningkatkan efisiensi pertahanan antioksidan sistem. Ekstrak air *Tamarindus indica* menunjukkan efek antiobesitas yang ditunjukkan dengan pengurangan yang signifikan dalam bobot jaringan adiposa,



serta menurunkan derajat steatosis hati pada tikus obesitas yang diinduksi (Azman et al., 2012).

#### f. Antioksidan

Radikal bebas menyebabkan terjadinya ketidakstabilan electron di dalam tubuh yang mengakibatkan stress oksidatif yang secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada berbagai penyakit seperti stroke, diabetes mellitus. Senyawa yang menghambat stres oksidatif disebut dengan antioksidan. (Razali et al., 2012) menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan yang dihasilkan tanaman. Ekstrak etanol biji *Tamarindus indica* menunjukkan kandungan total karbohidrat yang tinggi dan memiliki kandungan fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan (Luzia, 2011).

#### c. Kandungan Daun Asam Jawa

Menurut Munim (2009), dalam penelitiannya melaporkan bahwa berdasarkan hasil identifikasi fitokimia pada ekstrak daun *Tamarindus indica L.* menunjukkan adanya kandungan senyawa aktif berupa tanin, flavonoid dan saponin. Fakhurrazi (2016) juga menyebutkan dalam jurnalnya, bahwa pada ekstrak *Tamarindus indica L.* memiliki kemampuan antibakteri, antijamur, antiinflamasi, dan aktivitas antioksidan. *Tamarindus indica L.* memiliki banyak kandungan antara lain protein, lemak, serat, asam tatarat, dan metabolit sekunder seperti

alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, mineral seperti sodium (natrium), potasium (kalium), magnesium, fosfor, kalsium, dan sulfur. Selain mineral juga ada beberapa vitamin seperti thiamin (vitamin B1), pektin, ribhoflavin (vitamin B2),  $\beta$ -karoten (vitamin A), asam askorbat (vitamin C), dan niasin (vitamin B3 atau B kompleks). Kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak *Tamarindus indica L.* yang berupa flavonoid, tannin, saponin ini lah yang membuat *Tamarindus indica L.* dapat berkhasiat sebagai antibakteri.

#### 1. Flavonoid

Menurut (Prakoso et al., 2017) Flavonoid memiliki peran yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan kemampuannya sebagai zat antioksidan. Flavonoid bersifat protektif terhadap kerusakan sel  $\beta$  sebagai penghasil insulin serta dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Antioksidan dapat menekan apoptosis sel  $\beta$  tanpa mengubah proliferasi dari sel  $\beta$  pankreas. Antioksidan dapat mengikat radikal bebas, sehingga dapat mengurangi resistensi insulin. Kemampuan flavonoid terutama quercetin dalam menghambat *glucose transporter* mukosa usus sehingga dapat menurunkan absorpsi glukosa. Hal ini menyebabkan pengurangan penyerapan. Flavonoid merupakan senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi (Arum et al., 2013). Flavonoid juga memiliki aktifitas hipoglikemik dengan menghambat enzim-enzim penting yang berperan dalam pemecahan

karbohidrat menjadi monosakarida yang dapat diserap usus yaitu enzim  $\alpha$ -amilase dan enzim  $\alpha$ -glukosidase. Selain itu juga flavonoid mempunyai sifat sebagai antioksidan sehingga dapat melindungi kerusakan sel-sel pancreas dari radikal bebas (Kurniawati et al., 2010).

## 2. Saponin

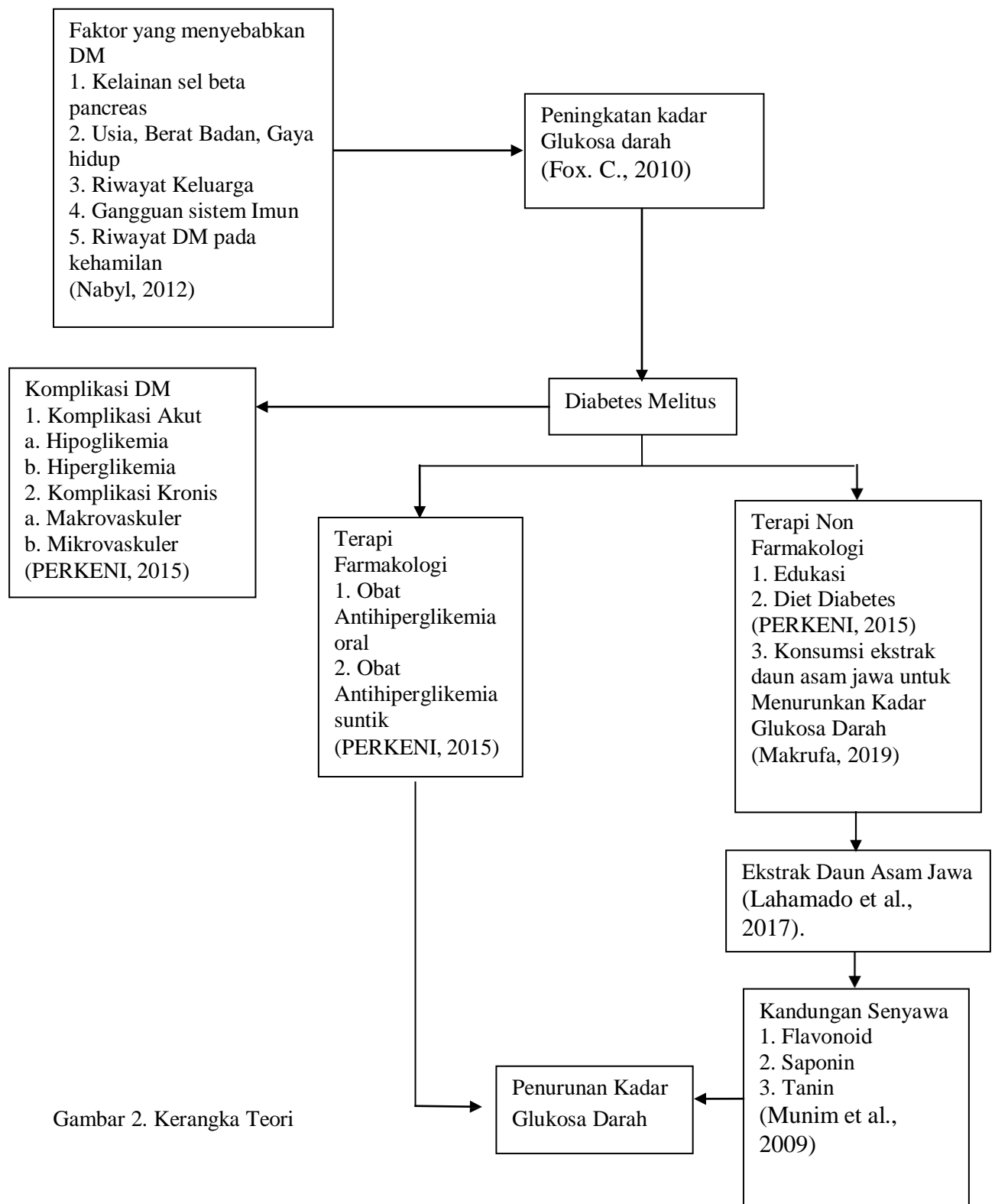
Kandungan saponin dalam tanaman Asam jawa dapat menurunkan kadar gula darah, dikarenakan saponin berfungsi sebagai antidiabetes karena bersifat inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase. Enzim ini dapat di temukan pada usus halus dan memiliki fungsi mengubah karbohidrat menjadi glukosa. Dengan demikian, apabila enzim  $\alpha$ -glukosidase dihambat kerjanya, maka kadar glukosa darah dalam tubuh akan menurun, sehingga menimbulkan efek hipoglikemik (Fiana, 2016). Saponin mempunyai aktivitas seperti insulin, dapat menghambat lipolisis, meningkatkan pengambilan glukosa oleh sel adipose. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa senyawa saponin dapat memperbaiki resistensi insulin

## 3. Tanin

Tanin dapat berperan dalam penurunan kadar gula darah, dikarenakan Tanin bertindak sebagai pemangsa radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan (Kumari, 2012). Tanin dapat menghambat penyerapan glukosa di intestinal sehingga berpotensi pada pengobatan Diabetes Melitus. Selain itu tanin dapat

memperbaiki stress oksidatif patologik pada situasi diabetik, tanin juga bertindak sebagai anti radikal bebas dan mengaktifkan enzim antioksidan yang meregenerasi sel  $\beta$  pankreas.

## B. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### A. Metodologi studi literatur

Studi literatur yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan melakukan pencarian terhadap berbagai sumber tertulis, baik berupa buku-buku, arsip, majalah, artikel, dan jurnal, atau dokumen-dokumen yang relevan dengan permasalahan yang dikaji. Sehingga informasi yang didapat dari studi kepustakaan ini dijadikan rujukan untuk memperkuat argumentasi-argumentasi yang ada.

#### B. Penetapan kriteria inklusi dan eksklusi

##### 1. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah karakteristik umum subjek penelitian dari suatu populasi target yang terjangkau dan akan diteliti (Nursalam, 2017). Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Artikel jurnal nasional dan internasional
- b. Artikel pada jurnal minimal tahun 2010
- c. Artikel Jurnal dengan penelitian quasi eksperimen
- d. Jurnal dari hasil penelitian uji klinis 1 dan 2
- e. Skripsi Penelitian
- f. Memuat kata kunci daun asam jawa, tamarindus indica, kadar glukosa, diabetes melitus, hiperglikemia

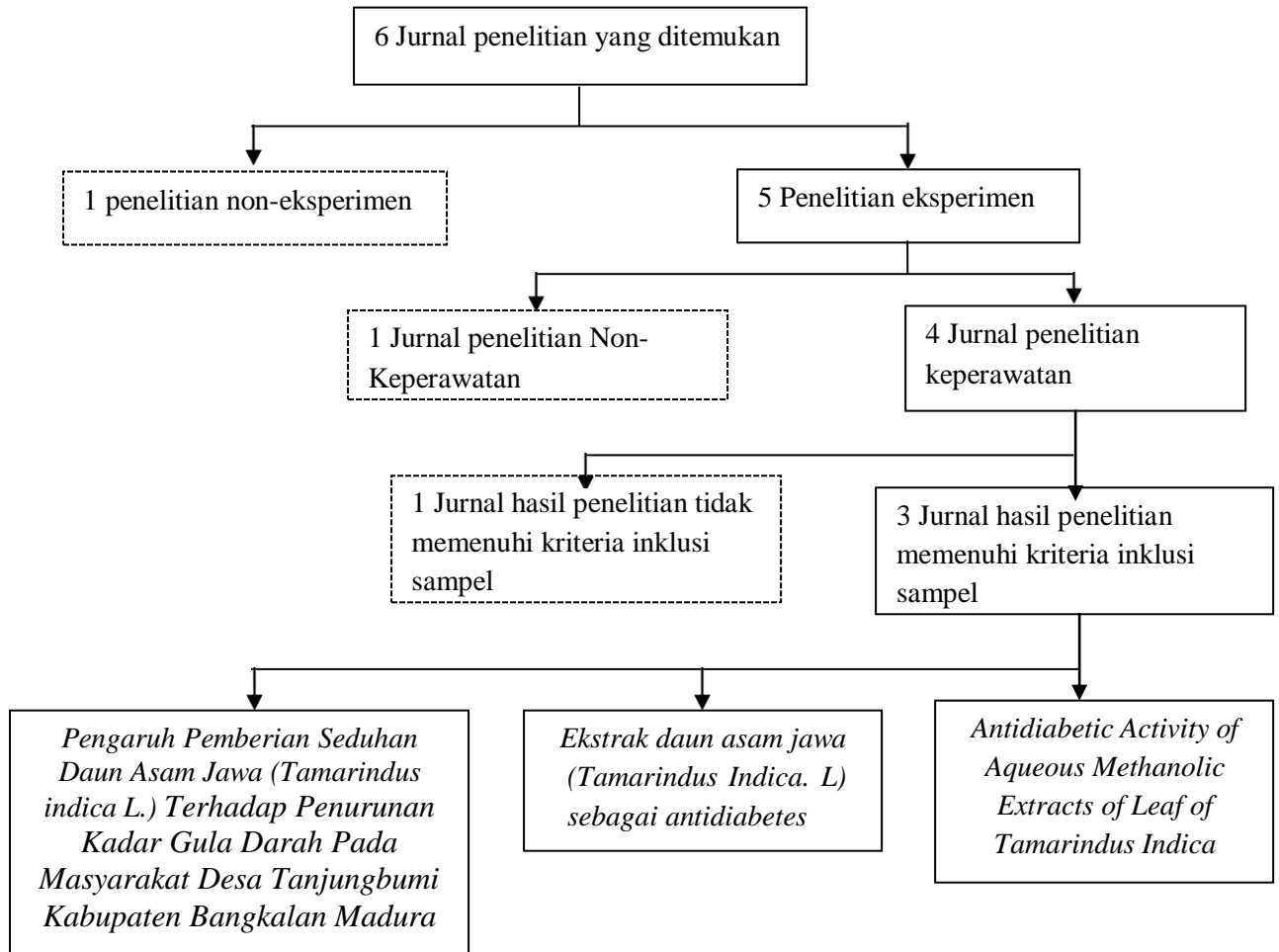
## 2. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah menghilangkan atau mengeluarkan subjek yang tidak memenuhi kriteria inklusi karena berbagai sebab (Nursalam, 2017). Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Majalah, Koran dan blogspot
- b. Jurnal tahun dibawah 2010
- c. Memuat kata kunci Asam Gelugur, Asam Patikala, Asam Kandis

## C. Alur Penelitian

Protokol alur penelitian untuk menentukan penyeleksian jurnal yang telah ditemukan dan disesuaikan dengan tujuan dari studi literatur.



Gambar 3. Alur Penelitian

#### D. Database Pencarian

Menggunakan database dari berbagai referensi di internet dengan google scholar, seperti jurnal penelitian, review jurnal dan data-data yang berkaitan dengan manfaat daun asam jawa untuk menurunkan kadar glukosa pada pasien diabetes melitus yang diterbitkan pada tahun 2010-2020. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan mesin pencari google di internet dengan kata kunci : -Daun asam jawa, tamarindus indica, kadar glukosa darah, diabetes melitus, antidiabetic, hiperglikemia.

#### E. Kata Kunci

Pada bagian kata kunci perlu dituliskan secara spesifik teknis pencarian artikel menggunakan tanda-tanda dan kode-kode spesifik di database online. -Daun asam jawa, tamarindus indica, kadar glukosa darah, diabetes melitus, hiperglikemia, antidiabetic.

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil

Hasil analisis kritis terhadap 3 artikel hasil penelitian yang menjadi sampel dalam studi literatur ini dituangkan dalam tabel 4.1

Tabel 4.1 Critical appraisal

Artikel No.	1	2	3
Judul	<i>Pengaruh Pemberian Seduhan Daun Asam Jawa (Tamarindus indica L.) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Masyarakat Desa Tanjungbumi Kabupaten Bangkalan Madura</i>	<i>Ekstrak daun asam jawa (Tamarindus Indica. L) sebagai antidiabetes</i>	<i>Antidiabetic Activity of Aqueous Methanolic Extracts of Leaf of Tamarindus Indica</i>
Peneliti	Nur Arzy Samsiyeh	Olfiana T. Lahamado, Sri M. Sabang, Kasmudin Mustapa	T. Ramchander, D. Rajkumar, Srvanprasad.M , Venkateshwarlu.Goli, CH. Dhanalakshmi, Arjun
Tahun Publikasi	2020	2017	2012



Negara	Indonesia	Indonesia	India
Desain : pendekatan	Quasy Eksperimen Design : <i>One group pretest- posttest design</i>	Quasy Eksperimen Design: <i>pretest – posttest design</i>	Quasy Eksperimen Design: <i>Pretest-posttest control group design</i>
Nama Program (Perlakuan)	Pemberian seduhan daun asam jawa	Eksperimen dengan hewan tikus percobaan dengan pemberian ekstrak daun asam jawa	Eksperimen dengan hewan tikus percobaan dengan pemberian ekstrak methanol daun asam jawa
Komponen Intervensi	Pemberian terapi selama 1 hari untuk kelompok control, kemudian diberi jeda ( <i>washing time</i> 1 hari) dan dihari berikutnya pemberian terapi selama 1 hari pada kelompok perlakuan. Intervensi yang diberikan dalam bentuk seduhan placebo dan seduhan daun asam jawa sebanyak 10gram yang dibungkus	Penelitian ini memberikan intervensi perlakuan selama 3 hari kepada hewan uji mencit jantan berbadan sehat, berumur 2-3 bulan dengan berat badan berkisar 20-30 g. Mencit yang digunakan sebanyak 15 ekor yang dibagi menjadi 5 kelompok masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ekor mencit dan ketiga mencit tersebut	Hewan dalam kelompok I diperlakukan dengan akasia (5%) sebagai kontrol, kelompok hewan yang tersisa diperlakukan dengan larutan aloksan monohidrat yang baru disiapkan dalam dosis 150mg/kg berat badan melalui rute intraperitoneal kemudian 5% dekstrosa diberikan untuk memerangi hipoglikemia segera.

	dalam kemasan teabag	diletakkan terpisah untuk setiap perlakuan. Mencit dipuaskan selama 4-5 jam kemudian mencit diinjeksikan EDTA sekali sebanyak 150 mg/kgBB secara intravena. Kemudian diberikan glukosa 10% dan selama perlakuan mencit tetap diberi pakan.	Kelompok II dipelihara sebagai kontrol diabetes . setelah 18 jam, hewan kelompok III diberi glibenklamid standar (600µg/kg bb) melalui oral, bahkan kelompok IV, V, VI diberi 50, 100, dan 200 mg/kg daun tamarindus indica ekstrak methanol berair masing-masing melalui rute oral
Durasi Pemberian Intervensi	Pemberian terapi selama 3 hari	Pemberian ekstrak daun asam jawa selama 3 hari	Perlakuan selama 6 jam
Fasilitator	Farmasi	Farmasi	Farmasi
Sampling	<i>Purposive Sampling</i>	<i>Random Sampling</i>	<i>Simple Random Sampling</i>
Kelompok Intervensi	29 responden dengan pemberian terapi seduhan daun asam jawa dengan dosis sebanyak 10gram yang dibungkus dalam kemasan	15 ekor mencit dibagi dalam 5 kelompok	36 tikus, ada 6 kelompok (6 tikus / kelompok)

	teabag		
Kelompok Kontrol	Kelompok kontrol sebanyak 29 responden dengan nilai kadar gula pada rentang usia 36 – 45 tahun pemberian seduhan placebo (air)	P5 : Sebagai kontrol negative (-) Perlakuan (pakan + EDTA + Glukosa 10% + Na-CMC 1%	Hewan (tikus albino) dalam kelompok I diperlakukan dengan akasia (5%) sebagai kelompok kontrol
Variabel Dependen	Penurunan Kadar glukosa darah pada masyarakat Tanjungbumi Bangkalan Madura	Penurunan Kadar glukosa darah pada hewan mencit	Penurunan Kadar glukosa darah pada hewan uji tikus albino wistar
Instrumen	Lembar observasi, pengukur kadar gula darah, dan daun asam jawa yang diolah dan diberikan dalam kemasan teabag	Gelas ukur, gelas kimia, labu ukur, corong, pisau/cutter, spatula, batang pengaduk, penangas listrik, lumping dan alu, kain flannel, pipet tetes, blender, thermometer, glucometer Dr, Strip glucometer Dr, Neraca digital, suntik, sonde, gunting, kandang hewan, dan timbangan	Glucometer digital, Alloxan monohydrate dan Glibenclamide, Asam askorbat, Hidrogen peroksida, Kit Glucometer, peralatan Soxhlet,

		hewan.	
Hasil Penelitian	Berdasarkan hasil penelitian nilai rata-rata penurunan Kadar gula darah pre test pada kelompok perlakuan adalah dengan rentang usia 36-45 tahun dengan rata-rata 143,8 mg/dl. Sedangkan, Kadar gula darah post test pada kelompok perlakuan dengan rentang usia 36-45 tahun dengan nilai rata-rata 135,1 mg/dl	Hasil rerata kadar glukosa darah awal, setelah induksi, setelah perlakuan, dan penurunan glukosa darah setelah pemberian ekstrak daun asam jawa P1 42,7 mg/dl P2 33,0 mg/dl P3 56,0 mg/dl P4 53,3 mg/dl P5 24,3 mg/dl Hasil tersebut menunjukkan bahwa rerata glukosa darah normal hewan uji mencit jantan berkisar 80,7-101 mg/dl. Hal ini sesuai bahwa gula darah normal harus berada dalam rentang 60-180 mg/dl	Kelompok II, III, IV, V dan VII menunjukkan penurunan kadar glukosa darah pada 6 jam secara signifikan ( $p < 0,01$ ) dibandingkan dengan 0 jam pada masing-masing kelompok. Dalam penelitian ini, 200mg/kg metanol berair tamarindus indica ekstrak daun secara signifikan ( $p < 0,01$ ) menekan glukosa darah
Kesimpulan	Pemberian seduhan daun asam Jawa efektif dalam penurunan kadar	EKonsentrasi yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah	Kesimpulan dari temuan ini menunjukkan bahwa kloroform daun

	gula darah hal ini dapat didasari rata-rata penurunan kadar gula darah dimana pada perlakuan sesudah pemberian seduhan daun asam jawa memiliki penurunan lebih tinggi dibandingkan sebelum diberikan seduhan asam jawa	terhadap hewan uji mencit adalah pada konsentrasi 40% atau perlakuan tiga (P3) / menggunakan ekstrak daun asam jawa 40g (b/v)	tamarindus indica ekstrak dapat mengurangi glukosa darah karena terdapat beberapa flavanoid dan glikosida hadir dalam ekstrak.
--	--	---	--

***1. Pengaruh Pemberian Seduhan Daun Asam Jawa (Tamarindus indica L.) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Masyarakat Desa Tanjungbumi Kabupaten Bangkalan Madura (Syamsieh, Nur Arzy, 2020)***

Terapi pemberian seduhan daun asam jawa di wilayah Tanjungbumi Kabupaten Bangkalan Madura menggunakan penelitian desain *Quasy Eksperiment* dengan studi pendekatan *one group pretest-posttest* dan teknik pengambilan sampel *Purposive Sampling* dilakukan pada 29 responden yang sesuai dengan karakteristik penelitian meliputi responden yang berusia >20 tahun, perempuan, tidak mengonsumsi obat. Pemberian seduhan daun asam jawa adalah suatu terapi tradisional untuk menurunkan kadar gula darah dengan memberikan terapi intervensi terhadap dua kelompok yang berasal dari individu yang sama. Pemberian intervensi diawali pada kelompok kontrol dengan intervensi makan pagi setelah 2 jam dilanjutkan observasi kadar gula

darah (Pre test) kemudian diberikan terapi placebo (air) 1x sehari. Setelah 4 jam dilakukan observasi lagi terhadap kadar gula darah (post test) selanjutnya diberi jeda (*washing time* 1 hari) dilanjutkan dengan makan pagi setelah 2 jam dilanjutkan dengan pemberian terapi air rebusan daun asam jawa 1x sehari. Setelah 4 jam diberikan perlakuan dilakukan observasi lagi terhadap kadar gula darah (Post test).

Hasil nilai pengukuran kadar gula darah pada kelompok kontrol (placebo) dan perlakuan (daun asam jawa) yaitu kelompok kontrol nilai kadar gula tertinggi pada pre test adalah dengan rentang usia 36-45 tahun dengan nilai rata-rata 143,3 mg/dl. Kadar gula darah pre test pada kelompok perlakuan adalah dengan rentang usia 36-45 tahun dengan rata-rata 143,8 mg/dl. Sedangkan kelompok kontrol pada saat post test dengan rentang usia 36-45 tahun dengan nilai rata-rata 136,8 mg/dl. Kadar gula darah post test pada kelompok perlakuan dengan rentang usia 36-45 tahun dengan nilai rata-rata 135,1 mg/dl. Dapat dilihat kesimpulannya bahwa nilai rata-rata kelompok perlakuan lebih tinggi dari kelompok kontrol ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan daun asam jawa lebih berpengaruh dalam menurunkan kadar gula darah.

## **2. *Ekstrak Daun Asam Jawa (Tamarindus Indica. L) sebagai Antidiabetes (Olfiana T. Lahamado, 2017)***

Penelitian ini memberikan intervensi perlakuan selama 3 hari kepada hewan uji mencit jantan berbadan sehat, berumur 2-3 bulan dengan berat badan berkisar 20-30 g. Mencit yang digunakan sebanyak 15 ekor yang dibagi

menjadi 5 kelompok masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ekor mencit dan ketiga mencit tersebut diletakkan terpisah untuk setiap perlakuan. Mencit dipuaskan selama 4-5 jam kemudian mencit diinjeksikan EDTA sekali sebanyak 150 mg/kgBB secara intravena. Kemudian diberikan glukosa 10% dan selama perlakuan mencit tetap diberi pakan. Perlakuan yang diberikan sebagai berikut : Perlakuan I (P1) : Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun asam jawa 10% + Na-CMC 1%; Perlakuan II (P2) : Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun asam jawa 20% + Na-CMC 1%; Perlakuan III (P3) : Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun asam jawa 40% + Na-CMC 1%; Perlakuan IV (P4) : Sebagai kontrol positif (Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Glibenklamid + Na-CMC 1%; Perlakuan V (P5) : Sebagai kontrol negative (Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Na-CMC 1%.

Penelitian ini berjenis *Quasy Ekperiment* dengan pendekatan rancangan pretest dan posttest design. Berdasarkan hasil penelitian dalam jurnal ini didapatkan rerata kadar glukosa awal, setelah induksi, setelah perlakuan berbeda nyata antar beberapa perlakuan. Perbedaan yang lebih nyata terlihat yaitu pada P3 atau pemberian ekstrak daun asam jawa 40%, kadar glukosa darah awal pada kelompok perlakuan P3 adalah 101,0 mg/dl, kadar glukosa setelah induksi 208,0 mg/dl, kadar glukosa darah setelah diberikan ekstrak daun asam jawa turun menjadi 152,0 mg/dl dan penurunan kadar glukosa darah kelompok P3 adalah 56,0 mg/dl. Penurunan glukosa darah setelah pemberian ekstrak daun asam jawa menunjukkan bahwa rerata glukosa darah normal hewan uji mencit jantan berkisar 80,7-101 mg/dl. Ini menunjukkan

bahwa P3 atau pemberian ekstrak daun asam jawa 40% efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah terhadap hewan uji mencit. Hasil yang diperoleh untuk rerata penurunan glukosa darah terhadap hewan uji mencit belum kembali ke keadaan normal, karena hanya tiga hari pemberian perlakuan ekstrak daun asam jawa, tetapi glukosa darah pada hewan mencit sudah mulai menurun.

### **3. *Antidiabetic Activity of Aqueous Methanolic Extracts of Leaf of Tamarindus Indica* (T. Ramchander, D. Rajkumar, 2012)**

Penelitian ini menggunakan desain pendekatan *Pretest-posttest control group design* dan teknik *simple random sampling* menggunakan tikus wistar albino dari kedua jenis kelamin dipilih secara acak dibagi menjadi 6 kelompok (6 tikus/kelompok) dan dipuasakan selama 18 jam. Hewan dalam kelompok I diperlakukan dengan akasia (5%) sebagai kontrol, kelompok hewan yang tersisa diperlakukan dengan larutan aloksan monohidrat yang baru disiapkan dalam dosis 150mg/kg berat badan melalui rute intraperitoneal kemudian 5% dekstrosa diberikan untuk memerangi hipoglikemia segera. Kelompok II dipelihara sebagai kontrol diabetes . setelah 18 jam, hewan kelompok III diberi glibenklamid standar (600µg/kg bb) melalui oral, bahkan kelompok IV, V, VI diberi 50, 100, dan 200 mg/kg daun *tamarindus indica* ekstrak methanol berair masing-masing melalui rute oral.

Evaluasi aktivitas antidiabetes pada daun *tamarindus indica* (50, 100 dan 200 mg/kg) ekstrak methanol air dan model diabetes induksi aloksan yang diberi glibenklamid (tikus wistar) menunjukkan perubahan kadar glukosa



darah pada kelompok. Methanol berair ekstrak daun *tamarindus indica* telah menunjukkan penurunan maksimum kadar glukosa darah yang dihitung dengan membandingkan kadar glukosa darah pada 6 jam dengan kadar glukosa darah pada 0 jam masing-masing kelompok berdasarkan dosis. Akhirnya presentase pengurangan glukosa darah yang diwakili oleh 200mg/kg ekstrak methanol berair telah menunjukkan pengurangan maksimum glukosa darah dibandingkan dengan kontrol daripada konsentrasi lain dari glukosa darah ekstrak daun asam jawa. Kelompok II, III, IV, V, VII menunjukkan penurunan kadar glukosa darah pada 6 jam secara signifikan ( $p < 0,01$ ) menekan glukosa darah dibandingkan dengan 0 jam pada masing-masing kelompok.

## B. Pembahasan

Berdasarkan dari 3 artikel penelitian yang menjadi sampel untuk penelitian ini merupakan hasil penelitian eksperimen, menggunakan pendekatan *Quasy Eksperiment* dengan rancangan *one group pretest-posttest design*, *pretest-posttest design* dan *pretest-posttest control group design*. Populasi yang digunakan pada ketiga artikel penelitian tersebut adalah 29 responden, 15 ekor mencit uji coba dan 36 ekor tikus wistar albino. Metode pemilihan sampel berbeda pada setiap artikel yaitu *purposive sampling* dan *simple random sampling*. Parameter yang diukur atau variabel independen pada 3 jurnal hasil penelitian ini meliputi mengidentifikasi penurunan kadar glukosa darah dan mengetahui zat yang terkandung dalam asam jawa terhadap penurunan kadar glukosa dengan menggunakan ekstrak dan seduhan daun asam jawa.

1. Mengidentifikasi penurunan kadar glukosa darah dengan pemberian seduhan dan ekstrak daun asam jawa

Berdasarkan hasil penelitian 1 (Samsiyeh, 2020) Penelitian ini terdapat dua kelompok yang berasal dari individu yang sama yaitu kelompok kontrol sebanyak 29 responden dan kelompok perlakuan sebanyak 29 responden. Takaran dosis yang diberikan pada manusia setelah dikonversi yaitu sebesar 0,7758 gram/70 Kg BB ekstrak daun asam jawa, dan sebanyak 10,0753 gram simplisia kering (Wiyandani, 2016). Dosis yang digunakan pada manusia yaitu sebesar 10 gr simplisia kering diseduh dengan 200 ml air, dengan suhu sebesar  $\pm 90^{\circ}\text{C}$ . Intervensi yang diberikan pada kelompok kontrol dalam bentuk seduhan placebo dan kelompok perlakuan dalam bentuk seduhan daun asam jawa dengan dosis yang sama yaitu 10 gram yang dibungkus dalam kemasan teabag dan 200 ml air. Pembuatan seduhan dapat dilakukan dengan cara teabag direndam dengan air panas  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 5$  menit dengan tujuan agar kandungan yang terdapat di dalam daun asam jawa dapat keluar. Hasil yang diperoleh selama penelitian, didapatkan nilai kadar gula darah responden bervariasi, dengan nilai pretest kontrol dan perlakuan  $>129,7$  mg/dl. Menurut PERKENI (2015) menyebutkan bahwa kadar gula darah postprandial  $>126$  mg/dl termasuk kategori yang tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh kesibukan subjek, ketidakteraturan pola makan, serta stress yang dapat mengakibatkan peningkatan kadar gula darah. Setelah peneliti melakukan penelitian didapatkan hasil bahwa pada kelompok seduhan daun asam

jawa lebih efektif menurunkan kadar glukosa darah 4 jam setelah intervensi (selisih antara *pretest* dengan *posttest*) mengalami penurunan rata-rata sebesar (8,07 mg/dl), sedangkan pada kelompok kontrol seduhan placebo hanya dapat menurunkan kadar glukosa darah 4 jam setelah intervensi (selisih antara *pretest* dengan *posttest*) mengalami penurunan rata-rata sebesar (4,93 mg/dl). Hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa seduhan daun asam jawa memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar gula darah pada masyarakat Desa Tanjungbumi Kabupaten Bangkalan, hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan kadar gula darah sebelum dan sesudah pemberian seduhan daun asam jawa.

Berdasarkan hasil penelitian jurnal 2 (Olfiana T. Lahamado, 2017), diketahui penelitian ini menggunakan 15 hewan mencit uji coba yang dikelompokkan menjadi 5 kelompok dan dibagi masing-masing kelompok terdapat 3 ekor mencit yang dipilih secara acak. Mencit uji coba sebelumnya dipuasakan terlebih dahulu selama 4-5 jam. Setelah dipuasakan kadar gula darah mencit diukur dengan menggunakan alat GlukoDr selanjutnya sehari sebelum perlakuan mencit diinduksikan dengan menggunakan larutan etil diamin tetra asetat (EDTA). Perlakuan yang diberikan sebagai berikut : perlakuan I (P1) : Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun asam jawa 10% + Na-CMC 1%; Perlakuan II (P2) : Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun asam jawa 20% + Na-CMC 1%; Perlakuan III (P3) : Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Ekstrak daun asam jawa 40% + Na-CMC 1%; Perlakuan IV (P4) : Sebagai

kontrol positif (Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Glibenklamid + Na-CMC 1%; Perlakuan V (P5) : Sebagai kontrol negative (Pakan + EDTA + Glukosa 10% + Na-CMC 1%. Ekstrak daun asam jawa yang dibuat dengan metode infusa. Serbuk daun asam jawa sebanyak 10 gram dimasukkan ke dalam gelas kimia yang berisi aquades 100 ml. selanjutnya campuran dipanaskan pada suhu 90<sup>0</sup>C selama 15 menit. Setelah itu campuran didiamkan dan kemudian disaring menggunakan kain flannel, dan jika volume kurang dari 100 ml, maka ditambahkan dengan air hangat melalui residu saringan hingga volumenya mencapai 100 ml. Ekstrak daun asam jawa 20% dan 40% dibuat dengan cara yang sama dengan menggunakan 20g dan 40g serbuk daun asam jawa. Rerata kadar glukosa darah awal, setelah induksi, setelah diberikan perlakuan dan penurunan glukosa darah setelah pemberian ekstrak daun asam jawa. Perbedaan yang lebih nyata terlihat pada P3 atau pemberian ekstrak daun asam jawa 40%, ini menunjukkan bahwa P3 atau pemberian ekstrak daun asam jawa 40% efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah terhadap hewan uji mencit.

Berdasarkan hasil penelitian pada jurnal 3 (T. Ramchander, D. Rajkumar, 2012). Evaluasi aktivitas antidiabetes pada daun *tamarindus indica* (50, 100 dan 200 mg/kg) ekstrak methanol air dan model diabetes induksi aloksan yang diberi glibenklamid (tikus wistar) menunjukkan perubahan kadar glukosa darah pada kelompok. Methanol berair ekstrak daun *tamarindus indica* telah menunjukkan penurunan maksimum kadar glukosa darah yang dihitung dengan membandingkan kadar glukosa darah

pada 6 jam dengan kadar glukosa darah pada 0 jam masing-masing kelompok berdasarkan dosis. Akhirnya presentase pengurangan glukosa darah yang diwakili oleh 200mg/kg ekstrak methanol berair telah menunjukkan pengurangan maksimum glukosa darah dibandingkan dengan kontrol daripada konsentrasi lain dari glukosa darah ekstrak daun asam jawa. Kelompok II, III, IV, V, VI menunjukkan penurunan kadar glukosa darah pada 6 jam secara signifikan ( $p < 0,01$ ) menekan glukosa darah dibandingkan dengan 0 jam pada masing-masing kelompok.

## 2. Mengetahui kandungan zat daun asam jawa terhadap penurunan kadar glukosa darah pada diabetes melitus

Pada ketiga sampel penelitian ini menyebutkan di dalam penelitiannya kandungan zat daun asam jawa yang dapat menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus. Daun asam jawa berperan dalam menurunkan kadar gula darah karena daun asam jawa mengandung flavonoid, tanin dan saponin. Flavonoid bersifat sebagai antioksidan sehingga dapat menghambat kerusakan yang terjadi pada sel  $\beta$  pankreas secara terus menerus, sehingga sel-sel  $\beta$  pada pulau Langerhans di pankreas akan beregenerasi dan akan mensekresikan insulin kembali ke dalam darah. Antioksidan dapat mengikat radikal bebas, sehingga dapat mengurangi resistensi insulin. Flavonoid juga diduga dapat mengembalikan sensitifitas pada reseptor insulin yang akan menyebabkan regulasi glukosa darah (Prakoso et al., 2017). Senyawa saponin berkhasiat

sebagai antidiabetes karena bersifat sebagai inhibitor (penghambat) enzim  $\alpha$ -glukosidase. Enzim  $\alpha$ -glukosidase merupakan enzim yang berperan dalam mengubah karbohidrat menjadi glukosa. Dengan demikian, apabila enzim  $\alpha$ -glukosidase dihambat kerjanya, maka kadar glukosa darah (gula) dalam darah akan menurun, sehingga akan menimbulkan efek hipoglikemia (kadar gula dalam darah menurun). Saponin mempunyai aktivitas seperti insulin, dapat menghambat lipolysis, meningkatkan pengambilan glukosa oleh sel adipose. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa senyawa saponin dapat memperbaiki resistensi insulin (Hu et al., 2014). Tanin yang berfungsi sebagai penghambat  $\alpha$ -glukosidase yang bermanfaat untuk menunda absorpsi glukosa setelah makan sehingga menghambat kondisi hiperglikemia postprandial. Penelitian ini seduhan daun asam jawa lebih efektif dalam menurunkan kadar gula darah dikarenakan pada seduhan daun asam jawa terdapat kandungan flavonoid, saponin dan tannin. Kandungan-kandungan tersebut yang dapat menurunkan kadar gula darah. Penelitian pada responden (manusia) memperlihatkan efek penurunan kadar glukosa darah setelah pemberian seduhan daun asam jawa. Hal ini diperkirakan karena mekanisme penghambatan kerja enzim  $\alpha$ -glukosidase yaitu enzim di dalam usus yang mengubah disakarida menjadi glukosa. Enzim  $\alpha$ -glukosidase inhibitor ini menghambat absorpsi glukosa pada usus halus, sehingga berfungsi sebagai antihiperglikemia (penurunan kadar glukosa darah).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian studi literatur yang didapatkan dari 3 jurnal yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa pemberian seduhan dan ekstrak daun asam jawa efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah hal ini dapat dilihat dari rata-rata penurunan kadar glukosa darah setelah diberikan seduhan dan ekstrak daun asam jawa.

Penurunan kadar glukosa tersebut dikarenakan adanya kandungan zat yang terdapat di dalam daun asam jawa. Daun asam jawa berperan dalam menurunkan kadar gula darah karena daun asam jawa mengandung flavonoid, tannin dan saponin. Flavonoid mempunyai sifat sebagai antioksidan sehingga dapat melindungi kerusakan sel-sel pancreas dari radikal bebas, kandungan saponin dalam tanaman asam jawa dapat menurunkan kadar gula darah, dikarenakan saponin berfungsi sebagai antidiabetes karena bersifat inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase. Tanin dapat menghambat penyerapan glukosa di intestinal sehingga berpotensi pada pengobatan Diabetes Melitus.

#### **B. Saran**

Berdasarkan dari hasil penelitian yang diperoleh melalui review literatur pada dasarnya penelitian ini berjalan baik. Namun bukan suatu kekeliruan apabila peneliti ingin mengemukakan beberapa saran yang mudah-mudahan

bermanfaat bagi kemajuan pendidikan pada umumnya. Adapun saran yang peneliti ajukan adalah sebagai berikut :

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan senyawa daun asam jawa yang memiliki potensi lebih besar sebagai antidiabetes atau sebagai zat yang dapat menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut kepada manusia dan hewan uji coba yang lain dengan menggunakan seduhan atau ekstrak daun asam jawa untuk menurunkan kadar glukosa darah pada diabetes melitus.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, F. (2014). Faktor-faktor pendorong perilaku diet tidak sehat pada wanita usia dewasa awal studi kasus pada mahasiswi Universitas Mulawarman. *EJournal Psikologi*, 2(2).
- Arisman. (2010). *Obesitas, Diabetes Melitus dan Dislipidemia*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Arum, Y. P., Supartono, & Sudarmin. (2013). Isolasi Dan Uji Daya Antimikroba Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal MIPA Unnes*, 35(2).
- Azman, K. F., Amom, Z., Azlan, A., Esa, N. M., Ali, R. M., Shah, Z. M., & Kadir, K. K. A. (2012). Antiobesity effect of *Tamarindus indica* L. pulp aqueous extract in high-fat diet-induced obese rats. *Journal of Natural Medicines*, 66(2).
- Bertalina, P. (2016). Hubungan Lama Sakit, Pengetahuan, Motivasi Pasien dan Dukungan Keluarga dengan Kepatuhan Diet Pasien Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan*, 7(2).
- Bhadoriya, S. S., Ganeshpurkar, A., Bhadoriya, R. P. S., Sahu, S. K., & Patel, J. R. (2018). Antidiabetic potential of polyphenolic-rich fraction of *Tamarindus indica* seed coat in alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 29(1).

- Cho, N. H., Kirigia, J., Mbanya, J. C., & Ogurstova, K. (2017). International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas Eight edition 2017. *IDF DIABETES ATLAS*.
- Chong, U. R. W., Abdul-Rahman, P. S., Abdul-Aziz, A., Hashim, O. H., & Mat Junit, S. (2012). Tamarindus indica extract alters release of alpha enolase, apolipoprotein A-I, transthyretin and rab GDP dissociation inhibitor beta from HepG2 cells. *PLoS ONE*, 7(6).
- Decroli Eva. (2019). *Diabetes Melitus Tipe 2*. Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang.
- Depkes RI. (2012). Pedoman Pengendalian Diabetes Melitus dan Penyakit Metabolik. In *Departemen Kesehatan RI*.
- Dyahnugra, A. A., & Widjanarko, S. B. (2015). Pemberian Ekstrak Bubuk Simplisia Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Jantan Kondisi Hiperglikemik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1).
- Ehsan. (2010). Complication of Raise BMI in Pregnancy. 17 (3): 498-504.
- Fakhrurrazi, Hakim, R. F., & Keumala, C. N. (2016). Pengaruh Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica* Linn) Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans*. *Journal Of Syiah Kuala Dentistry Society*, 1(1).
- Faradiba, A., Gunadi, A., & Kalimantan, J. J. (2016). Daya Antibakteri Infusa

Daun Asam Jawa ( *Tamarindus indica* Linn ) terhadap *Streptococcus mutans*.  
*E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 4(1).

Fatimah, R. N. (2015). *Diabetes Melitus Tipe 2. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, 4(5).

Fiana, N., & Oktaria, D. (2016). Pengaruh Kandungan Saponin dalam Daging Buah Mahkota Dewa ( *Phaleria macrocarpa* ) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Majority*, 5(4).

Fox. C., & K. (2010). *Bersahabat dengan Diabetes Melitus Tipe 2*. Depok: Penebarplus.

Funke, I., & Melzig, M. F. (2006). Traditionally used plants in diabetes therapy: phytotherapeutics as inhibitors of alpha-amylase activity. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 16(1).

Hanum, N. N. (2013). Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa dengan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Melitus tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Cilegon periode Januari-April 2013. *Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidaytullah, April*.

Hardiansyah, I. D. S. (2016). Ilmu gizi : teori & aplikasi disusun oleh Pakar Gizi Indonesia. In *Jakarta : EGC* (Vol. 53, Issue 9).

- Hu, X., Wang, S., Xu, J., Wang, D. B., Chen, Y., & Yang, G. Z. (2014). Triterpenoid saponins from *Stauntonia chinensis* ameliorate insulin resistance via the AMP-activated protein kinase and IR/IRS-1/PI3K/Akt pathways in insulin-resistant HepG2 cells. *International Journal of Molecular Sciences*, 15(6).
- Kemenkes RI. (2014). Info Datin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, Situasi dan Analisis Diabetes. In *Pusat Data dan Informasi Kementerian RI*.
- Kemenkes RI. (2018). *Cegah, Cegah, dan Cegah: Suara Dunia Perangi Diabetes - Direktorat P2PTM*. Direktorat P2PTM Kemenkes RI.
- Khalid, S., Shaik Mossadeq, W. M., Israf, D. A., Hashim, P., Rejab, S., Shaberi, A. M., Mohamad, A. S., Zakaria, Z. A., & Sulaiman, M. R. (2010). In vivo analgesic effect of aqueous extract of *tamarindus indica* L. fruits. *Medical Principles and Practice*, 19(4).
- Kidney. (2018). American Diabetes Association Standards of Medical Care in Diabetes — 2018. *KIDNEYS*, 7(1).
- Kumari, M., & Jain, S. (2012). Tannins : An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes. *Research Journal of Recent Sciences*, 1(12).
- Kurniasari, I. S. (2014). Manfaat Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai Penurun Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal AKP*, 6(1).

- Kurniawan, B., & Aryana, W. F. (2015). Binahong ( *Cassia Alata* L ) As Inhibitor Of *Escherichiacoli* Growth. *Faculty of Medicine Lampung University*, 4(4).
- Kurniawati, D., Jasaputra, D. K., Dewi, K., Sujatno, M., Putra, M. S., Sallyvania, M. Y., & Juanda, I. J. (2010). *Effect of Physalis Minina, Linn, Psidium Guajava, Linn., Sweitenia Mahagoni, Jacq Ethanol Extract Against Blood Glucose Level.*
- Kuru, P. (2014). *Tamarindus indica* and its health related effects. In *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* (Vol. 4, Issue 9).
- Lahamado, O. T., Sabang, S. M., & Mustapa, K. (2017). Ekstrak Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L.) Sebagai Antidiabetes. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(1).
- Luzia, D. M. M., & Jorge, N. (2011). Antioxidant activity, fatty acid profile and tocopherols of *Tamarindus indica* L. seeds. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(2).
- M. Gungumjee, N. (2012). Antimicrobial activities and chemical properties of *Tamarindus indica* L . leaves extract. *African Journal of Microbiology Research*, 6(32)
- Mahendra, B., Krisnatuti, D. (2013). *Care Your Self \_ Diabetes Melitu - Google Buku* (Shinta kusumawati (ed.)). Penebar Plus.

- Makrufa, W. N. (2019). Pemanfaatan Asam Jawa (*Tamarindus indica*) untuk Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 6(3).
- Maryam, R. S., Ekasari, M. S., Jubaedi, A., & Batubara, I. (2011). *Mengenal Usia* (R. Anggarianii (ed.)). Salemba Medika.
- Mentari Situmorang, E., Riniarti, M., & -, D. (2015). Respon Perkecambahan Benih Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Terhadap Berbagai Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat ( $KNO_3$ ). *Jurnal Sylva Lestari*, 3(1).
- Munim, A., Hanani, E., & Rahmadiyah. (2012). Karakterisasi Ekstrak Etanolik Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L.). *Majalah Ilmu Kefarmasian*, VI(1).
- Nabyl, R. A. (2012). *Panduan Hidup Sehat: Mencegah dan Mengobati Diabetes Mellitus*. Yogyakarta: Aulia Publisng.
- Nam Han Cho. (2017). International Diabetes Federation (IDF) Eighth edition 2017. In *IDF Diabetes Atlas, 8th edition*.
- Nasution, H., D. (2015). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah Tikus Putih Jantan Galut Wistar (*Rattus norvegicus*). *PHARMACON*, 4(3).
- NIDDK. (2017). *Type 2 Diabetes / NIDDK*. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases.

- Ningrum, R., Purwanti, E., & Sukarsono. (2016). Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (*Rhodomyrtus tomentosa*) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(3).
- Nurrahmani, U. (2012). *Stop Diabetes*. Yogyakarta: Familia.
- Nursalam. (2017). *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan: Pendekatan Praktis*. Salemba Medika.
- Ozcelik, F., Yiginer, O., Arslan, E., & Serdar, M. A. (2010). *Hubungan antara kontrol glikemik dan tingkat pengetahuan dan kesadaran penyakit pada pasien diabetes tipe 2*.
- PERKENI. (2015). Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 71(2-A).
- Prabawati, R. K. (2012). Mekanisme Seluler dan Molekuler Resistensi Insulin. Tugas Biokimia Program Pasca Sarjana Ilmu Biomedik Program Double Dolgree Neurologi. *Fakultas Kedokteran Universitas Briwijaya Malang*, 1, 1-15.
- Prabhu, K. H., & Teli, M. D. (2014). Eco-dyeing using *Tamarindus indica* L. seed coat tannin as a natural mordant for textiles with antibacterial activity. *Journal of Saudi Chemical Society*, 18(6).

- Prakoso, L. O., Yusmaini, H., Thadeus, M. S., & Wiyono, S. (2017). Perbedaan efek ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan ekstrak buah naga putih (*Hylocereus undatus*) terhadap kadar kolesterol total tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 12(3).
- Prasetya Dia K N, Ruliati, dan B. T. (2013). Asuhan Keperawatan Keluarga Pada Klien Diabetes Mellitus Dengan Masalah Defisiensi Pengetahuan Tentang Pola Makan Di Desa Badang Kecamatan Ngoro Jombang. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01).
- Puspodewi, D., Darmawati, S., & Maharani, E. T. (2015). Daya Hambat Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica*) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* Penyebab Demam Tifoid. *The 2nd University Research Coloquium 2015*, 2(2009).
- Putri, C. R. H. (2017). The Potency and Use of *Tamarindus indica* on Various Therapies. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 3(2).
- Razali, N., Mat-Junit, S., Abdul-Muthalib, A. F., Subramaniam, S., & Abdul-Aziz, A. (2012). Effects of various solvents on the extraction of antioxidant phenolics from the leaves, seeds, veins and skins of *Tamarindus indica* L. *Food Chemistry*, 131(2).
- Ribeiro, M. F., Do, U., Do, V., Em, M., Desenvolvimento, A. E., Ashenburg, K., Abrahão, M. V., Da, A., Fotodinâmica, Q., Moraes, A. G., RIBEIRO, R., Oliveira, W. R. De, Barbosa, G. D. O., González, M. P., Sánchez, L., Em, P.



- D. E. P. S., Física, E., Calliari, M., & Cruz, A. P. S. (2013). Perbedaan kadar gula darah selum dan sesudah senam diabetes pada pasien diabetes melitus. *Universidade Federal Do Triângulo Mineiro*, 53(9), 1689–1699.
- Samsiyeh, N. A. (2020). *Pengaruh Pemberian Seduhan Daun Asam Jawa ( Tamarindus indica L .) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah*
- Shahraki, M. R., Harati, M., & Shahraki, A. R. (2011). Prevention of high fructose-induced metabolic syndrome in male wistar rats by aqueous extract of Tamarindus indica seed. *Acta Medica Iranica*, 49(5).
- Sherwood, L. (2014). Fisiologi Manusia : Dari Sel ke Sistem (Introduction to Human Physiologi). In *Penerbit Buku Kedokteran EGC*.
- Silalahi, M. (2020). Bioaktivitas Asam Jawa (Tamarindus indica) Dan Pemanfaatannya. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 7(2), 85.
- Soegondo, S. (2015). *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI:2014. In : *FKUI*.
- Sri Irianty, R., & Yenti, S. R. (2014). Pengaruh Perbandingan Pelarut Etanol-Air Terhadap Kadar Tanin Pada Sokletasi Daun Gambir (Uncaria gambir Roxb). *Sagu*, 13(1).
- Sulistiyowati, E. (2016). *Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

- Sundari, D., & Winarno, M. W. (2012). Efek Laksatif Jus Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* Linn.) Pada Tikus Putih Yang Diinduksi Dengan Gambir. *Media of Health Research and Development*, 20(3 Sept).
- Susanti, E. Y. (2017). Pengaruh Pemberian Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Wanita Dewasa. *Jnh (Journal of Nutrition and Health)*, 5(2), 102–115.
- Tandra, H. (2013). *Life Healty with Diabetes*. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Wibowo, J. (2019). *Buku Pintar Tumbhan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Wink, M. (2007). Ecological Roles of Alkaloids. In *Modern Alkaloids: Structure, Isolation, Synthesis and Biology*.
- Wiyandani, A. M. (2016). *Pengaruh Ekstrak Daun Asam Jawa (tamarindus indica l.) Terhadap Kadar Gula Darah Mencit (Mus musculus l.) Jantan Diabetes Mellitus dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer*. 9.
- Zubaidah, E. (2011). Pengaruh pemberian cuka apel dan cuka salak terhadap kadar glukosa darah tikus wistar yang diberi diet tinggi gula. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(3).
- Zychowska, M., Rojewska, E., Kreiner, G., Nalepa, I., Przewlocka, B., & Mika, J. (2013). Minocycline influences the anti-inflammatory interleukins and enhances the effectiveness of morphine under mice diabetic neuropathy. *Journal of Neuroimmunology*, 262(1–2).

