

**UJI AKTIVITAS α -GLUCOSIDASE INHIBITOR DAN ANTIOKSIDAN
PADA DAUN JAMBU BIJI, DAUN JAMBU METE DAN KOMBINASINYA
SEBAGAI PENGEMBANGAN BAHAN ANTIDIABETES**

(Skripsi)

**Oleh
ARLI SURYAWINATA**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

**UJI AKTIVITAS α -GLUCOSIDASE INHIBITOR DAN ANTIOKSIDAN
PADA DAUN JAMBU BIJI, DAUN JAMBU METE DAN KOMBINASINYA
SEBAGAI PENGEMBANGAN BAHAN ANTIDIABETES**

**Oleh
ARLI SURYAWINATA**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN
pada
Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

α -GLUCOSIDASE INHIBITOR AND ANTIOXIDANT ACTIVITY ASSAY OF GUAVA LEAF, CASHEW LEAF AND THE COMBINATIONS AS ANTIDIABETIC AGENT

By

ARLI SURYAWINATA

Background: Diabetes Mellitus (DM) is a group of chronic metabolic disease characterized by hyperglycemic. α -Glucosidase inhibitor is one of antidiabetic drugs used in diabetic therapy to maintain blood glucose in patients with DM. The use of antioxidants is aimed to reduce the risk of complications in patients with DM. Guava and cashew leaf extract suspected to have the effect as α -glucosidase inhibitor and antioxidants so it has the potential to be developed as antidiabetic agent.

Methods: This study was an experimental study with randomized complete block design (RCBD) technique. This study was an in vitro model with spectrophotometric method to analyze sample with $\lambda = 517$ nm for antioxidant analysis and $\lambda = 405$ nm for the activity of α -glucosidase inhibitor.

Results: The result showed that guava leaf extract had the highest α -glucosidase inhibitor activity by 97,006 % inhibition with $IC_{50} = 2,16$ mg/ml and antioxidant activity by 97,992 % on scavenging DPPH. The combination of guava leaf extract and cashew leaf extract did not give some effect on antioxidant activity or α -glucosidase inhibitor activity.

Conclusion: Guava leaf extract and cashew leaf extract had α -glucosidase inhibitor activity and antioxidant activity. Guava leaf extract had the highest of α -glucosidase inhibitor and antioxidant activity. Combination of the extracts did not give some effect on antioxidant activity or α -glucosidase inhibitor activity.

Keywords: Antidiabetic, antioxidant, cashew leaf, guava leaf, α -glucosidase inhibitor

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS α -GLUCOSIDASE INHIBITOR DAN ANTIOKSIDAN PADA DAUN JAMBU BIJI, DAUN JAMBU METE DAN KOMBINASINYA SEBAGAI PENGEMBANGAN BAHAN ANTIDIABETES

Oleh

ARLI SURYAWINATA

Latar belakang: Diabetes Mellitus (DM) merupakan gangguan metabolik menahun yang ditandai keadaan hiperglikemia. Salah satu golongan obat yang digunakan untuk menjaga kadar glukosa darah pada penderita DM adalah golongan α -glucosidase inhibitor. Sedangkan penggunaan antioksidan bertujuan untuk menurunkan resiko terjadinya komplikasi pada penderita DM. Daun jambu biji dan daun jambu mete diduga memiliki efek sebagai α -glucosidase inhibitor dan antioksidan sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan dasar terapi DM.

Metode penelitian: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Penelitian ini dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan metode pengukuran spektrofotometri pada $\lambda = 517$ nm untuk menguji kandungan antioksidan dan $\lambda = 405$ nm untuk uji aktivitas α -glucosidase inhibitor. Data pada penelitian ini diuji menggunakan uji Beda Nyata Terkecil 5%.

Hasil penelitian: Hasil menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji memiliki aktivitas α -glucosidase inhibitor tertinggi sebesar 97,006 % dengan nilai IC_{50} sebesar 2,16 mg/ml dan aktivitas antioksidan sebesar 97,992 %. Pencampuran ekstrak tidak memiliki perbedaan nyata baik pada hasil aktivitas antioksidan dan aktivitas α -glucosidase inhibitor.

Simpulan: Ekstrak daun jambu biji dan daun jambu mete memiliki aktivitas α -glucosidase inhibitor dan antioksidan. Ekstrak daun jambu biji merupakan ekstrak dengan aktivitas α -glucosidase inhibitor dan antioksidan tertinggi. Pencampuran ekstrak tidak memiliki pengaruh terhadap aktivitas α -glucosidase inhibitor dan aktivitas antioksidan.

Kata kunci: Antidiabetes, antioksidan, daun jambu biji, daun jambu mete, α -glucosidase inhibitor

Judul Skripsi : **UJI AKTIVITAS α -GLUCOSIDE INHIBITOR DAN ANTIOKSIDAN PADA DAUN JAMBU BIJI, DAUN JAMBU METE DAN KOMBINASINYA SEBAGAI PENGEMBANGAN BAHAN ANTIDIABETES**

Nama Mahasiswa : **Arli Suryawinata**

No. Pokok Mahasiswa : **1318011023**

Program Studi : **Pendidikan Dokter**

Fakultas : **Kedokteran**



Dr. dr. Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes
NIP 19690515 200112 1 004

dr. Diana Mayasari, S.Ked., MKK
NIP 19840626 200912 2 002

MENGETAHUI

Dekan Fakultas Kedokteran

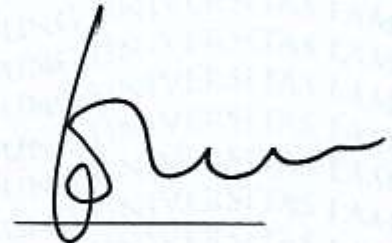


Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP 19701208 200112 1 001

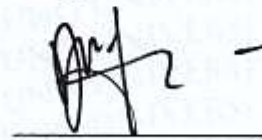
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

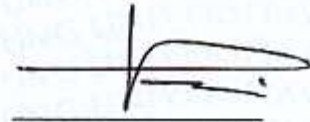
Ketua : Dr. dr. Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes



Sekretaris : dr. Diana Mayasari, S.Ked., MKK



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si**

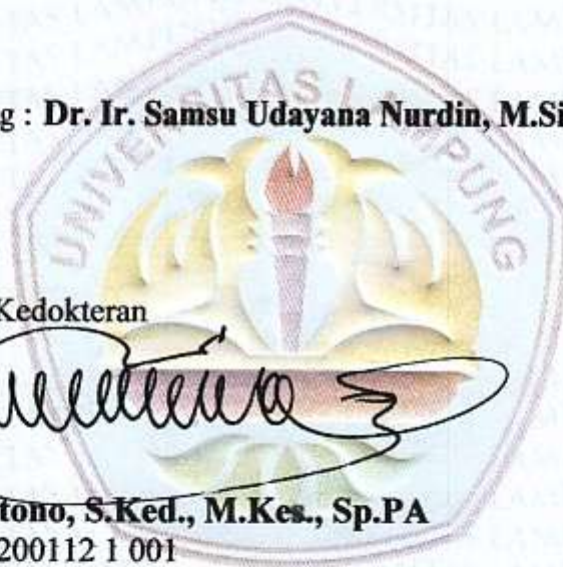


2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA

NIP. 19701208 200112 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 11 Januari 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa :

1. Skripsi dengan judul “ **UJI AKTIVITAS α -GLUCOSIDASE INHIBITOR DAN ANTIOKSIDAN PADA DAUN JAMBU BIJI, DAUN JAMBU METE DAN KOMBINASINYA SEBAGAI PENGEMBANGAN BAHAN ANTIDIABETES**” adalah hasil karya sendiri dan tidak ada penjiplakan atas hasil karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah atau plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan.

Bandar Lampung, 11 Januari 2017



at Pernyataan

Arli Suryawinata

RIWAYAT HIDUP

Nama : Arli Suryawinata

Tempat, tanggal lahir : Tanjung Karang, 26 Oktober 1995

Nama Orang Tua :

a. Ayah : Drs. Aruji Kartawinata, M.Ag

b. Ibu : Elya Warida, S.Ag

Riwayat Pendidikan : - TK Aisyah (2002-2004)

- SDN 4 Tanjung Aman (2004-2009)

- SMPN 7 Kotabumi (2009-2011)

- SMA Al-Kautsar (2011-2013)

- Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (2013-sekarang)

Riwayat Kegiatan Kemahasiswaan : - Staff Eksternal BEM FK Unila (2014-2015)

- Asisten Dosen Farmakologi (2015-2016)

- Ketua Lampung University Medical Research (2014-2015)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala kasih, karunia, dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas *α -Glucosidase Inhibitor* dan Antioksidan pada Daun Jambu Biji, Daun Jambu Mete dan Kombinasinya sebagai Pengembangan Bahan Pangan Fungsional Antidiabetes”.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan dan kritik dari berbagai pihak. Maka dengan segenap kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M. Kes., Sp.PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Asep Sukohar, S.Ked., M.Kes selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik atas kesediaannya untuk meluangkan banyak waktu, memberikan nasihat, bimbingan, saran, dan kritik selama 3,5 tahun perkuliahan. Terimakasih telah memberikan kesempatan untuk bergabung

dalam tim penelitian serta memberikan wawasan bagaimana melangkah kedepannya;

4. dr. Diana Mayasari, S.Ked., M.K.K selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk meluangkan waktu, memberikan nasihat, bimbingan, saran, dan kritik yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si selaku Penguji Utama pada Ujian Skripsi, terima kasih atas waktu, ilmu dan saran-saran yang telah banyak diberikan;
6. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, waktu, dan bimbingan yang telah diberikan dalam proses perkuliahan;
7. Seluruh staf akademik, administrasi, dan tata usaha Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah sangat membantu, memberikan waktu dan tenaga serta kesabarannya selama dalam proses penyelesaian penelitian ini;
8. Terimakasih teruntuk Ayahku Drs. Aruji Kartawinata, M.Ag dan Ibuku Elya Warida, S.Ag yang teramat sangat saya cintai dan sayangi atas doa, perhatian, semangat, kesabaran, kasih sayang, dan dukungan yang selalu mengalir setiap saat. Terima kasih untuk perjuangannya memberikanku pendidikan yang terbaik, baik pendidikan akademis maupun nonakademis yang dapat digunakan untuk bekal dimasa depan;
9. Terimakasih teruntuk adik-adikku tersayang Indah Aulia Winata dan M. Nabhan Winata serta seluruh keluarga besar atas doa, dukungan, semangat, keikhlasan, motivasi, kasih sayang, dan bahkan celaan-celaan yang sangat membangun dan selalu menjadi alasan saya untuk merintis dan berjuang sampai saat ini;

10. Terimakasih untuk Tisa Mahdiansari atas doa, dukungan, motivasi dan kesabarannya dalam menyelesaikan skripsi;
11. Sahabat saya Aulian Mediansyah yang selalu meberikan masukan, sindiran, dukungan dan wacana setaip akan bekerja. Mari kita capai tujuan kita tanpa ada wacana dan bacotan lagi;
12. Sahabat saya Ahmad Sirajudin dan Fathan Muhi A yang telah bersedia menemani dan membantu proses pembuatan skripsi dari bab 1 hingga selesai seperti saat ini
13. Terimakasih kepada Bang I, Oriza Sativa R, Arif Satria P dan Tito Tri Saputra yang telah bersedia membantu jalannya penelitian ini.
14. Teman seperjuangan skripsi Marliando, Azzren dan Tara, terimakasih atas bantuan kalian dalam memperjuangkan skripsi bersama-sama;
15. Teman-teman sejawat angkatan 2013 yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih atas kebersamaan, keceriaan, kekompakan kebahagiaan selama 3,5 tahun perkuliahan ini, semoga kelak kita bisa menjadi dokter yang amanah dan sukses dunia akhirat;
16. Adik-adik angkatan 2014, 2015, 2016 terimakasih atas dukungan, doa dan bantuannya dalam satu fakultas kedokteran;
17. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru kepada setiap orang yang membacanya. Terima kasih.

Bandar Lampung, Januari 2017

Penulis

Arli Suryawinata

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat bagi Praktisi	5
1.4.2 Manfaat bagi Penulis	5
1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Daun Jambu Mete.....	6
2.1.1 Klasifikasi	6
2.1.2 Deskripsi	7
2.1.3 Kandungan dan Manfaat	7
2.2 Daun Jambu Biji.....	8
2.2.1 Klasifikasi	8
2.2.2 Deskripsi	8
2.2.3 Kandungan dan Manfaat	9
2.3 Diabetes Mellitus.....	9
2.3.1 Definisi	9
2.3.2 Klasifikasi	10
2.3.3 Patofisiologi	11
2.3.4 Tatalaksana	13
2.4 <i>Inhibitor α-Glucosidase</i>	14
2.5 Antioksidan	15
2.6 Kerangka Penelitian	16
2.6.1 Kerangka Teori	16
2.6.2 kerangka Konsep	17
2.7 Hipotesis	17

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	18
3.2 Tempat an Waktu Penelitian	18
3.2.1 Tempat Penelitian	18
3.2.2 Waktu Penelitian	19
3.3 Identifikasi Variabel.....	19
3.3.1 Variabel Bebas	19
3.3.1 Variabel Terikat	19
3.3.3 Variabel Kontrol	19
3.4 Definisi Operasional	20
3.5 Prosedur Penelitian	21
3.5.1 Alat Penelitian	21
3.5.2 Bahan Penelitian	21
3.5.3 Pembuatan Ekstrak	22
3.6 Pengamatan	24
3.6.1 Aktivitas Antioksidan	24
3.6.2 Aktivitas <i>α-Glucosidase Inhibitor</i>	24
3.7 Pengolahan Data dan Analisis	25
3.7.1 Antioksidan	25
3.7.2 <i>α-Glucosidase Inhibitor</i>	26
3.7.3 Pengukuran IC ₅₀	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan.....	27
4.1.2 Hasil Pengukuran Aktivitas <i>α-Glucosidase Inhibitor</i>	28
4.1.3 Hasil Pengukuran Nilai IC ₅₀	30
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Aktivitas <i>α-glucosidase inhibitor</i>	34
4.2.2 Aktivitas Antioksidan	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Operasional	20
2. Nilai Absorbansi Antioksidan	27
3. Nilai Absorbansi α -Glucosidase Inhibitor.....	29
4. Perbandingan Aktivitas α -Glucosidase Inhibitor.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun Jambu Mete	6
2. Daun Jambu Biji	8
3. Kerangka Teori	16
4. Kerangka Konsep	17
5. Proses Pembuatan Ekstrak	23
6. Aktivitas Antioksidan	28
7. Aktivitas <i>α-glucosidase inhibitor</i>	30
8. Aktivitas <i>α-glucosidase inhibitor</i> akarbosa	32
9. Aktivitas <i>α-glucosidase inhibitor</i> ekstrak daun jambu biji	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) merupakan suatu kondisi dimana penderita memiliki gangguan metabolik menahun akibat produksi insulin yang tidak cukup atau tidak efektifnya kerja insulin dalam proses metabolisme glukosa (Powers, 2010). *International Diabetes Federation (IDF)* mencatat terdapat 415 juta penderita pada tahun 2015 dan akan meningkat hingga 642 juta penderita DM di Dunia pada tahun 2040. Sedangkan di Indonesia pada tahun 2015 terdapat 10 juta penderita DM pada tahun 2015 yang diprediksi akan menjadi 16,2 juta pada tahun 2040 (IDF, 2015).

Terdapat dua kategori utama DM yaitu tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 1 atau yang disebut *insulin dependent* ditandai dengan kurangnya produksi insulin oleh sel β pankreas. Diabetes tipe 2 atau *non insulin dependent* disebabkan karena kerja insulin yang kurang efektif oleh tubuh yang selanjutnya akan menyebabkan terganggunya sekresi insulin. DM tipe 2 didahului oleh periode homeostasis glukosa abnormal yang diklasifikasikan sebagai gangguan glukosa puasa atau gangguan toleransi glukosa (Powers, 2010).

Tujuan terapi pada pasien DM adalah untuk mengontrol kadar glukosa darah penderita. Langkah pertama dalam penanganan DM adalah dengan terapi non

farmakologis yaitu perencanaan diet dan aktivitas fisik. Jika pengendalian kadar glukosa dengan cara tersebut tidak dapat tercapai, maka langkah selanjutnya adalah terapi farmakologis menggunakan obat (Hartono, 2006).

Terapi farmakologis pada pasien DM salah satunya adalah dengan penggunaan obat golongan *α -glucosidase inhibitor*. Obat ini bertujuan untuk memperlambat pemecahan dan penyerapan karbohidrat kompleks melalui mekanisme penghambatan enzim *α -glucosidase* yang terdapat pada bagian proksimal usus halus. Dengan begitu peningkatan glukosa darah postprandial akan terhambat. Keuntungan penggunaan obat golongan ini sebagai monoterapi adalah sekresi insulin tidak dirangsang secara langsung sehingga efek samping seperti hipoglikemik tidak ada (Soegondo, 2014).

Selain keadaan hiperglikemi yang menjadi fokus terapi, tingginya kejadian komplikasi pada pasien DM juga menjadi masalah baru dalam alur penatalaksanaan. Hal ini terbukti bahwa seorang pasien DM memiliki resiko 4-10x lebih tinggi untuk mengalami kelainan vaskular. Berbagai studi menyebutkan bahwa keadaan hiperglikemi dapat menimbulkan keadaan stres oksidatif pada sel. Teori tersebutlah yang kemudian dijadikan dasar bagaimana menjelaskan berbagai komplikasi vaskular pada pasien DM (Ceriello dan Testa, 2009). Berdasarkan teori tersebut juga maka salah satu cara menekan kejadian komplikasi pada pasien DM adalah dengan pemberian antioksidan baik sintesis ataupun alami. Hal ini karena antioksidan memiliki efek meningkatkan kadar *endothelial Nitric Oxide Synthase (eNOS)*, meningkatkan fungsi mitokondria serta menghambat aktivitas Nicotinamide

Adenine Dinucleotide Phosphate Oxydase (NADPH-Oxydase) sehingga fungsi sel endotel kembali normal (Bajaj dan Khan, 2012).

Penggunaan bahan herbal sebagai *α-glucosidase inhibitor* saat ini telah menjadi topik yang sangat menarik untuk dikembangkan dalam ilmu medis (Teng dan Chen, 2016). Salah satu contoh bahan herbal yang sering dikonsumsi masyarakat dan diduga memiliki efek antidiabetes adalah daun jambu mete. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh De Lima *et al* (2008) daun jambu mete terbukti memiliki senyawa tannin yang merupakan senyawa antioksidan. Sedangkan Khare (2007) berhasil mengidentifikasi kandungan senyawa kimia yaitu *quercetin*, *kaempferol*, dan *hydroxybenzoic acid* yang terbukti memiliki efek sebagai *α-glucosidase inhibitor*. Hal ini yang kemudian menjadi dasar pemanfaatan daun jambu mete sebagai antidiabetik.

Lalapan lain yang sering dikonsumsi masyarakat dan memiliki efek antidiabetes adalah daun jambu biji. Ekstrak metanol dan air dari daun jambu biji diketahui mengandung senyawa seperti *tannin*, *güajaverin*, *quercetin* dan *pentacyclic triterpenoid* yang menunjukkan efek hipoglikemik (Ojewole *et al.*, 2007). Sedangkan kandungan senyawa bioaktif seperti *quercetin*, dan *morin* menunjukkan efek sebagai antioksidan yang berhasil dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan Tachakittirungrod *et al.*, (2007).

Adanya kesamaan kandungan senyawa kimia yaitu *quercetin* pada daun jambu biji dan daun jambu mete menunjukkan bahwa pencampuran keduanya sebagai bahan dasar antidiabetik dan antioksidan mungkin memiliki efek yang sinergis. Akan tetapi hal ini belum dapat dibuktikan secara pasti karena

beberapa penelitian yang telah dilakukan pada umumnya melakukan uji efektivitas hanya dengan menggunakan bahan tunggal. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui efek *α -glucosidase inhibitor* dan antioksidan pada ekstrak daun jambu mete dan daun jambu biji secara tunggal maupun kombinasi sebagai pengembangan bahan antidiabetes.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang berupa tingginya angka kejadian DM di Indonesia maupun dunia dan sulitnya mengatasi komplikasi yang muncul, serta mulai banyaknya pengembangan bahan herbal sebagai modalitas terapi antidiabetes, maka perlu untuk melakukan penelitian untuk mengetahui:

1. Apakah terdapat aktivitas *α -glucosidase inhibitor* pada ekstrak daun jambu mete dan daun jambu biji ?
2. Apakah terdapat aktivitas antioksidan pada ekstrak daun jambu mete dan daun jambu biji?
3. Apakah terdapat interaksi pada pencampuran ekstrak daun jambu biji dan daun jambu mete terhadap aktivitas *α -glucosidase inhibitor* dan antioksidan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji aktivitas *α -glucosidase inhibitor* pada ekstrak daun jambu biji, daun jambu mete dan kombinasinya.

2. Menguji aktivitas aktioksidan dalam ekstrak daun jambu biji, daun jambu mete dan kombinasinya.
3. Mengetahui bagaimana efek pencampuran ekstrak daun jambu biji dan daun jambu mete terhadap aktivitas *α -glucosidase inhibitor* dan antioksidan.
4. Membandingkan nilai aktivitas *α -glucosidase inhibitor* pada ekstrak dengan hasil uji *α -glucosidase inhibitor* tertinggi terhadap nilai *α -glucosidase inhibitor* akarbosa.
5. Menentukan nilai IC₅₀ ekstrak yang memiliki hasil uji aktivitas *α -glucosidase inhibitor* tertinggi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi Praktisi

1. Dapat menjadi landasan untuk menerapkan kombinasi lalapan sebagai modalitas terapi antidiabetes.
2. Dapat menjadi dasar pengembangan bahan pangan fungsional sebagai antidiabetes.

1.4.2 Manfaat bagi Penulis

1. Meningkatkan kemampuan dalam penulisan dan penelitian.
2. Mengetahui ekstrak tumbuhan yang dapat digunakan sebagai antidiabetes.

1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat

1. Mengetahui dan dapat mengaplikasikan jenis lalapan yang memiliki efek antidiabetes dalam kehidupan sehari-hari.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jambu Mete

2.1.1. Klasifikasi

Tanaman jambu mete diklasifikasikan sebagai berikut (Putri, 2012) :

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Sapindales

Suku : Anacardiaceae

Marga : Anacardium

Jenis : *Anacardium occidentale* Linn.

Sinonim : *Acajuba occidentalis* (L.) Gaertn; *Cassuvium pomiferum*



Gambar 1. Daun jambu mete muda (Sumber: <http://www.indonews.co.id>)

2.1.2. Deskripsi

Jambu mete (*Anacardium occidentale*) termasuk tumbuhan dikotil atau tumbuhan berkeping biji dua. Tumbuhan ini memiliki tinggi 8-12 m dengan diameter batang 30-40 cm. Tumbuhan jambu mete memiliki daun berbentuk lonjong dengan tepi rata. Tipe buah adalah buah batu, keras, melengkung dengan panjang ± 3 cm. Bentuk biji berupa bulat panjang, melengkung dan berwarna putih (Putri, 2012).

2.1.3. Kandungan dan Manfaat

Daun jambu mete memiliki kandungan senyawa *quercetin*, *kaempferol*, dan *hydroxybenzoic acid* yang memiliki efek sebagai *α -glucosidase inhibitor* (Khare, 2007). Efek *inhibitor α -glucosidase* tersebut juga dibuktikan melalui penelitian yang dilakukan oleh Sokeng *et al.*, (2007) dengan menggunakan ekstrak metanol *Anacardium occidentale* untuk menurunkan level glukosa darah puasa pada mencit yang diinduksi *streptozotocin*. Penurunan level glukosa darah pada penelitian tersebut diduga akibat aktivitas senyawa bioaktif yaitu *epicatechin*, *kaempferol*, *quercetol rhamnoside*, dan *β -sitosterol 3- β -D glucoside* yang telah berhasil diisolasi pada penelitian yang dilakukan oleh Ivorra *et al.*, (1988) dan Arya *et al.*, (1989).

Efek ekstrak daun jambu mete sebagai antioksidan berhasil dibuktikan oleh Delima *et al.*, (2008) yang menyebutkan bahwa efek tersebut akibat kandungan senyawa bioaktif seperti *anacardic acid* (60-65%), *cardol*

(15-20%), *cardanol* (10%), dan *methyl cardol* yang terkandung di dalamnya.

2.2 Jambu Biji

2.2.1 Klasifikasi

Tanaman jambu mete diklasifikasikan sebagai berikut (Steenis, 2006) :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Bangsa : Myrtales

Suku : Myrtaceae

Genus : *Psidium*

Jenis : *Psidium guajava*



Gambar 2. Daun jambu mete muda (Sumber: <http://www.kabarimbo.com>)

2.2.2 Deskripsi

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava*) memiliki ciri tinggi batang 2-10 m dengan banyak cabang. Daun berbentuk bulat lonjong dengan ujung

yang tumpul dan bagian pangkal membulat, tepi daun sedikit melengkung ke atas dengan panjang 6-14 cm dan lebar 3-6 cm. Bunga tunggal berwarna putih dan bertangkai dan berkumpul 1-3 bunga. Buah jambu biji berbentuk bulat hingga bulat telur, berwarna hijau sampai hijau kekuningan. Daging buah tebal, buah yang masak bertekstur lunak, berwarna putih (Dalimartha, 2003).

2.2.3 Kandungan dan Manfaat

Penelitian yang dilakukan oleh Wang *et al.*, (2007) menunjukkan bahwa ekstrak air dari daun jambu biji menunjukkan efek menghambat enzim *α -glucosidase* pada sel mukosa usus halus mencit. Efek hipoglikemik pada mencit yang diinduksi aloksan juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan Ojewole (2007) yang menduga bahwa efek hipoglikemik tersebut sebagai akibat dari kandungan *tannin*, *guiajaverin*, *quercetin* dan *pentacyclic triterpenoid* dalam daun jambu biji.

Dalam penelitian yang dilakukan Tachakittirungrod *et al.*, (2007) kandungan senyawa bioaktif seperti *quercetin*, dan *morin* pada ekstrak daun jambu mete menunjukkan efek sebagai antioksidan dengan IC_{50} sebesar masing-masing 1.20 ± 0.02 , 3.58 ± 0.05 dan 5.41 ± 0.20 $\mu\text{g/ml}$.

2.3 Diabetes Mellitus

2.3.1 Definisi

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik endokrin yang ditandai dengan keadaan hiperglikemia. Faktor yang mempengaruhi

keadaan tersebut adalah kelainan sekresi insulin, inefektivitas kerja insulin dan *intake* glukosa yang tinggi (Powers, 2010).

2.3.2 Klasifikasi

Diabetes Mellitus dapat dikelompok menjadi tiga tipe berdasarkan etiologi dan patofisiologinya. Klasifikasi ini berguna untuk memahami bagaimana patofisiologi dan tatalaksana yang akan dilakukan (Powers, 2010).

2.3.2.1 Diabetes Mellitus Tipe I

Diabetes Mellitus tipe 1 merupakan kejadian DM dengan prevalensi terendah yaitu hanya 5- 10% dari seluruh kejadian DM di dunia. Diabetes tipe 1 atau *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) terjadi sebagai akibat proses autoimun yang menyerang sel β pankreas. Beberapa pasien DM tipe 1 terkadang menunjukkan gejala *ketoacidosis* sebagai manifestasi pertama (American Diabetes Association, 2010).

Pasien dengan keadaan seperti ini terkadang diikuti dengan kelainan autoimun lain seperti *Graves' disease*, *Hashimoto's thyroiditis*, *Addison's disease*, *vitiligo*, *celiac sprue*, *autoimmune hepatitis*, *myasthenia gravis*, dan *pernicious anemia* (American Diabetes Association, 2010).

2.3.2.2 Diabetes Mellitus Tipe II

Diabetes Mellitus tipe 2 merupakan tipe DM dengan prevalensi mencapai 90-95% dari seluruh kejadian DM. DM tipe 2 atau *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) merujuk pada orang dengan kelainan berupa inefektivitas kerja insulin yang terkadang diikuti dengan produksi insulin yang sedikit. Pasien DM tipe 2 biasanya tidak membutuhkan terapi insulin dalam tatalaksananya. Tujuan terapi pada kondisi seperti ini adalah mengontrol keadaan glukosa darah pasien (Soegondo, 2014).

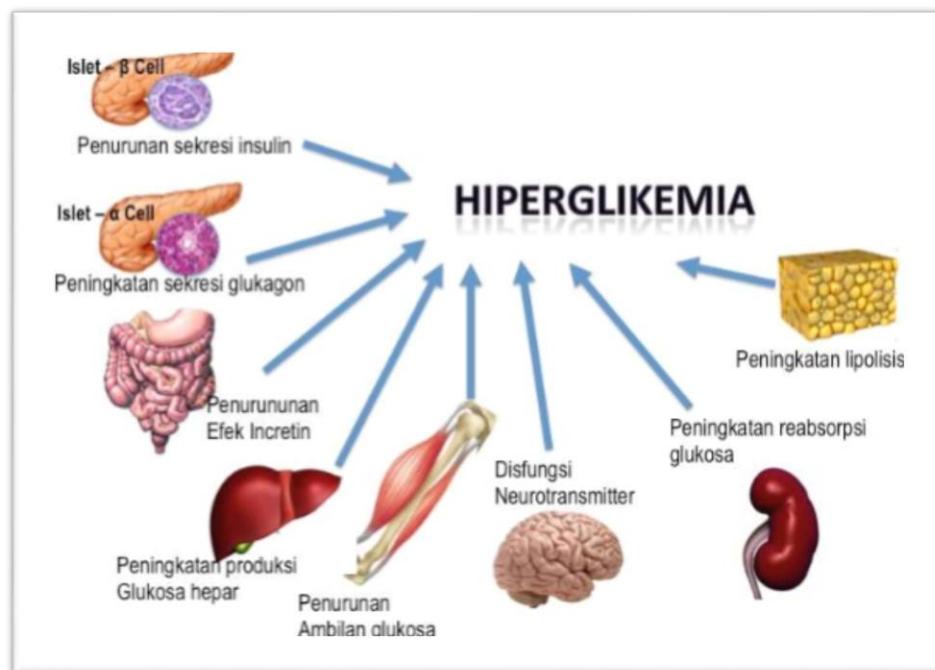
2.3.3 Patofisiologi Diabetes Mellitus

Mekanisme awal terjadinya DM tipe 2 diawali dengan keadaan resistensi insulin pada penderita, yang pada awalnya keadaan ini dapat dikompensasi dengan peningkatan produksi insulin. Akan tetapi seiring berjalannya waktu, sel beta pankreas akan mengalami kelelahan akibat peningkatan produksi insulin yang dilakukan terus menerus. Pada akhirnya keadaan ini akan mendorong terjadinya penurunan sekresi insulin sehingga penderita mengalami resistensi insulin dan juga insulin yang sedikit. Hal ini yang mendasari terjadinya keadaan hiperglikemi pada pasien DM tipe 2 (American Diabetes Association, 2010).

Berbeda dengan DM tipe 1, pasien DM tipe 2 banyak dengan keadaan obesitas. Keadaan obesitas tersebut yang nantinya berperan dalam patofisiologi resistensi insulin dalam tubuh. Pada pasien obesitas,

adiponektin yang merupakan komponen lipid berpengaruh dalam menurunkan sensitivitas insulin pada sel target (Kaku, 2010).

Resistensi insulin pada otot dan liver serta kegagalan sel beta pankreas dalam produksi insulin telah lama dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral pada DM tipe 2. Akan tetapi saat ini telah diketahui bahwa kegagalan sel beta pankreas terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Secara umum patogenesis DM tipe 2 disebabkan oleh adanya delapan kelainan organ (*ominous octet*) yang dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Ominous octet* (DeFronzo R. 2009. From the Triumvirate to the Ominous Octet: A New Paradigm for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes*. 58: 773-95.)

2.3.4 Tatalaksana

Tujuan terapi pada pasien DM adalah untuk mengontrol kadar glukosa darah penderita. Langkah pertama dalam penanganan DM adalah dengan terapi non farmakologis yaitu perencanaan diet dan aktivitas fisik. Jika pengendalian kadar glukosa dengan cara tersebut tidak dapat tercapai, maka langkah selanjutnya adalah terapi farmakologis menggunakan obat (Hartono, 2006).

1. *Oral Antidiabetic Agents*

Sampai saat ini setidaknya terdapat tujuh kategori obat antidiabetes oral yang digunakan dalam penatalaksan diabetes tipe 2, yaitu: *insulin secretagogues (sulfonylureas, meglitinides, D-phenylalanine derivatives)*, *biguanides*, *thiazolidinediones*, *α -glucosidase inhibitors*, *incretin-based therapies*, *amylin analog*, dan *bile acid binding sequestrant* (Katzung *et al.*, 2012).

2. Substitusi Insulin

Penggunaan insulin sintetis dilakukan pada pasien yang tidak dapat memproduksi insulin sendiri seperti pada pasien DM tipe 1. Penggunaan terapi insulin memiliki efektivitas yang sangat tinggi dalam menurunkan glukosa darah. Beberapa sediaan insulin yang tersedia dibagi berdasarkan waktu kerjanya yaitu, *rapid-acting*, *short-acting*, *intermediate-acting* dan *long-acting* (American Diabetes Association, 2010).

2.4 *Inhibitor α -Glucosidase*

Enzim *α -glucosidase* merupakan enzim yang berada di sepanjang dinding usus halus dan berfungsi untuk memetabolisme karbohidrat kompleks menjadi glukosa. Pada keadaan normal, karbohidrat yang dikonsumsi akan dicerna oleh enzim di dalam mulut dan usus menjadi bentuk glukosa sederhana yang kemudian akan diserap pada saluran intestinal dan akan meningkatkan kadar gula darah. Penghambatan pada enzim ini dapat menunda penyerapan karbohidrat pada saluran cerna sehingga peningkatan glukosa darah postprandial dapat ditunda (Chisholm-Burn *et al.*, 2008).

Akarbosa merupakan salah satu bentuk sediaan obat antidiabetes oral yang termasuk dalam golongan *inhibitor α -glucosidase*. Secara klinis penggunaan obat ini akan menghasilkan hambatan pembentukan monosakarida intraluminal, menghambat dan memperpanjang peningkatan glukosa darah postprandial, serta mempengaruhi respons insulin plasma. Obat ini bekerja secara kompetitif untuk menghambat kerja enzim *α -glucosidase* (Soegondo, 2014).

Efek samping yang ditimbulkan sebagai akibat maldigesti karbohidrat berupa gejala gastrointestinal seperti; meteorismus, flatulence dan diare. Penghambat *α -glucosidase* masih menyisakan permasalahan berupa hambatan pada bioavailabilitas metformin jika diberikan bersamaan pada orang normal. Oleh karena efek samping pada pencernaan tersebut maka penggunaan akarbosa dikontraindikasikan pada pasien dengan kondisi *irritable bowel syndrome*,

obstruksi saluran cerna, sirosis hati dan gangguan fungsi ginjal (Soegondo, 2014).

2.5 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang secara alami terdapat pada hampir semua bahan pangan. Antioksidan memiliki kemampuan untuk mencegah reaksi oksidasi yang disebabkan senyawa radikal dengan cara mendonorkan elektron untuk mencapai suatu keseimbangan reaksi redoks sehingga kerusakan sel dapat dicegah (Winarsi, 2007).

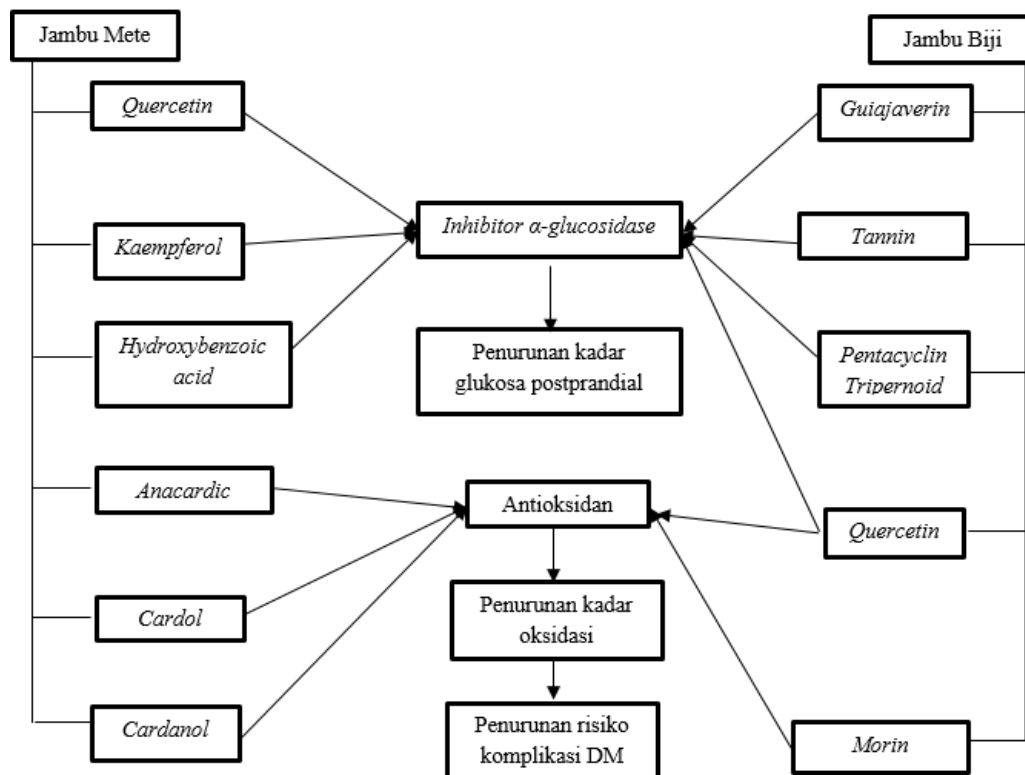
Diabetes melitus (DM) sendiri merupakan penyakit yang pada perjalanan penyakitnya memiliki proses stres oksidatif. Proses stres oksidatif pada DM terjadi melalui empat mekanisme, yakni pembentukan produk akhir glikasi lanjut, jalur poliol sorbitol (aldosa reduktase), peningkatan kadar protein Kinase C, dan jalur stres oksidatif akibat pembentukan radikal bebas. Proses tersebut memegang peranan terhadap kejadian komplikasi pada pasien diabetes (Sarwono, 2014).

Berbagai studi juga menunjukkan bahwa status antioksidan pada pasien DM mengalami penurunan. Status antioksidan tersebut meliputi glutathione, vitamin C, superoksida dismutase (SOD) dan katalase. Berdasarkan keadaan tersebutlah maka pemberian antioksidan dapat dipertimbangkan dalam terapi DM karena peranan antioksidan yang bekerja dengan cara menggantikan atau meningkatkan kadar SOD dan katalase sehingga sangat membantu dalam mencegah kejadian komplikasi pada pasien DM (Bambang, 2005).

Vitamin C, vitamin E, dan glutathion eksogen merupakan contoh antioksidan yang dapat digunakan dalam terapi DM. Peranan vitamin C atau asam askorbat pada perjalanan komplikasi DM adalah sebagai inhibitor jalur reduktase aldosa sehingga penumpukan sorbitol dapat dicegah. Sedangkan kandungan senyawa α -tokoferol pada vitamin E memiliki manfaat menurunkan aktivitas protein kinase C (Bambang, 2005).

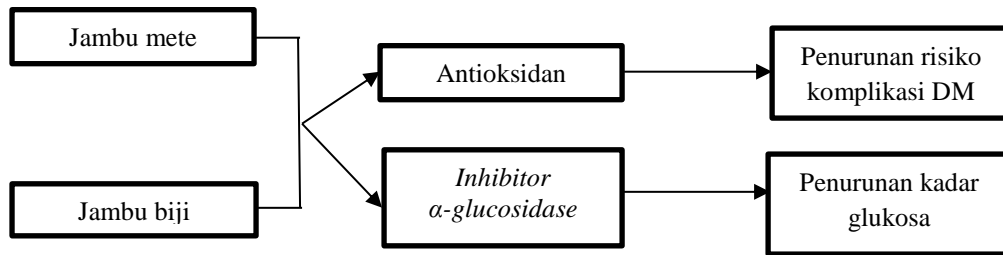
2.6 Kerangka Penelitian

2.6.1 Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka teori (Arya, 1989; Delima, 2008; Ivorra, 1988; Khare, 2007; Tachakittirungrod, 2007, Ojewole, 2005) yang telah dimodifikasi

2.6.2 Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka konsep

2.7 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah ditetapkan, didapatkan hipotesis sebagai berikut:

1. Ekstrak daun jambu biji dan daun jambu mete memiliki aktivitas *α -glucosidase inhibitor*.
2. Ekstrak daun jambu biji dan daun jambu mete memiliki aktivitas antioksidan.
3. Terdapat efek sinergisme pada pencampuran ekstrak daun jambu biji dan daun jambu mete.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan desain Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Rancangan penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas *α-glucosidase inhibitor* dan aktivitas antioksidan pada ekstrak daun jambu biji, daun jambu mete dan kombinasinya. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 3 kelompok bahan uji yaitu Daun Jambu Biji (JB), Daun Jambu Mete (JM), dan kombinasi Daun Jambu Biji-Daun Jambu Mete (JB-JM). Dari tiga kelompok bahan uji tersebut masing-masing akan dilakukan uji analisis kandungan antioksidan dan aktivitas *α-glucosidase inhibitor*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di:

1. Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
2. Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

3. Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2016.

3.3 Identifikasi Variabel

Dalam pelaksanaannya penelitian ini menggunakan beberapa variabel yang dibagi menjadi variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 kelompok ekstrak yaitu Daun Jambu Biji (JB), Daun Jambu Mete (JM) dan kombinasi Daun Jambu Biji-Daun Jambu Mete (JB-JM).

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aktivitas antioksidan dan aktivitas *α -glucosidase inhibitor*.

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah *aquades* sebagai variabel kontrol kandungan antioksidan dan akarbosa sebagai variabel kontrol aktivitas *α -glucosidase inhibitor*.

3.4 Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Hasil	Cara ukur	
Variabel bebas	Ekstrak Daun Jambu Biji (JB)	Cairan kental hasil ekstraksi daun jambu biji yang sebelumnya telah dikeringkan.	Cairan hasil ekstraksi daun jambu biji.	Metode ekstraksi bertingkat
	Ekstrak Daun Jambu Mete (JM)	Cairan kental hasil ekstraksi daun jambu mete yang sebelumnya telah dikeringkan.	Cairan hasil ekstraksi daun jambu mete dengan metode ekstraksi bertingkat.	Metode ekstraksi bertingkat
	Ekstrak Daun Jambu Biji-Daun Jambu Mete (K-JM)	Merupakan kombinasi ekstrak daun jambu biji dan daun jambu mete dengan perbandingan 1:1	Kombinasi hasil ekstraksi daun jambu biji dan daun jambu mete dengan perbandingan 1:1	Metode ekstraksi bertingkat
Variabel terikat	Aktivitas Antioksidan (A.O)	Aktivitas antioksidan dalam ekstrak yang diuji.	Nilai absorbansi spektrofotometri	Spektrofotometri dengan λ 517 nm
	Aktivitas α-glucosidase inhibitor.	Kemampuan ekstrak dalam menghambat kerja enzim α -glucosidase .	Nilai absorbansi spektrofotometri	Spektrofotometri dengan λ 405 nm

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Alat Penelitian

1. Kain saring,
2. Pisau,
3. Alumunium foil,
4. *Grinder*,
5. *Oven blower*,
6. *Hot plate*,
7. Alat-alat gelas,
8. Neraca analitik (Shimadzu ay220),
9. *Vorteks*,
10. *Waterbath*,
11. Alat sentrifugasi (*Thermolyne Maxi Mix Plus*),
12. Mikro pipet,
13. Spektrometer (*Thermo Scientific Genesys 20*, USA).

3.5.2 Bahan Penelitian

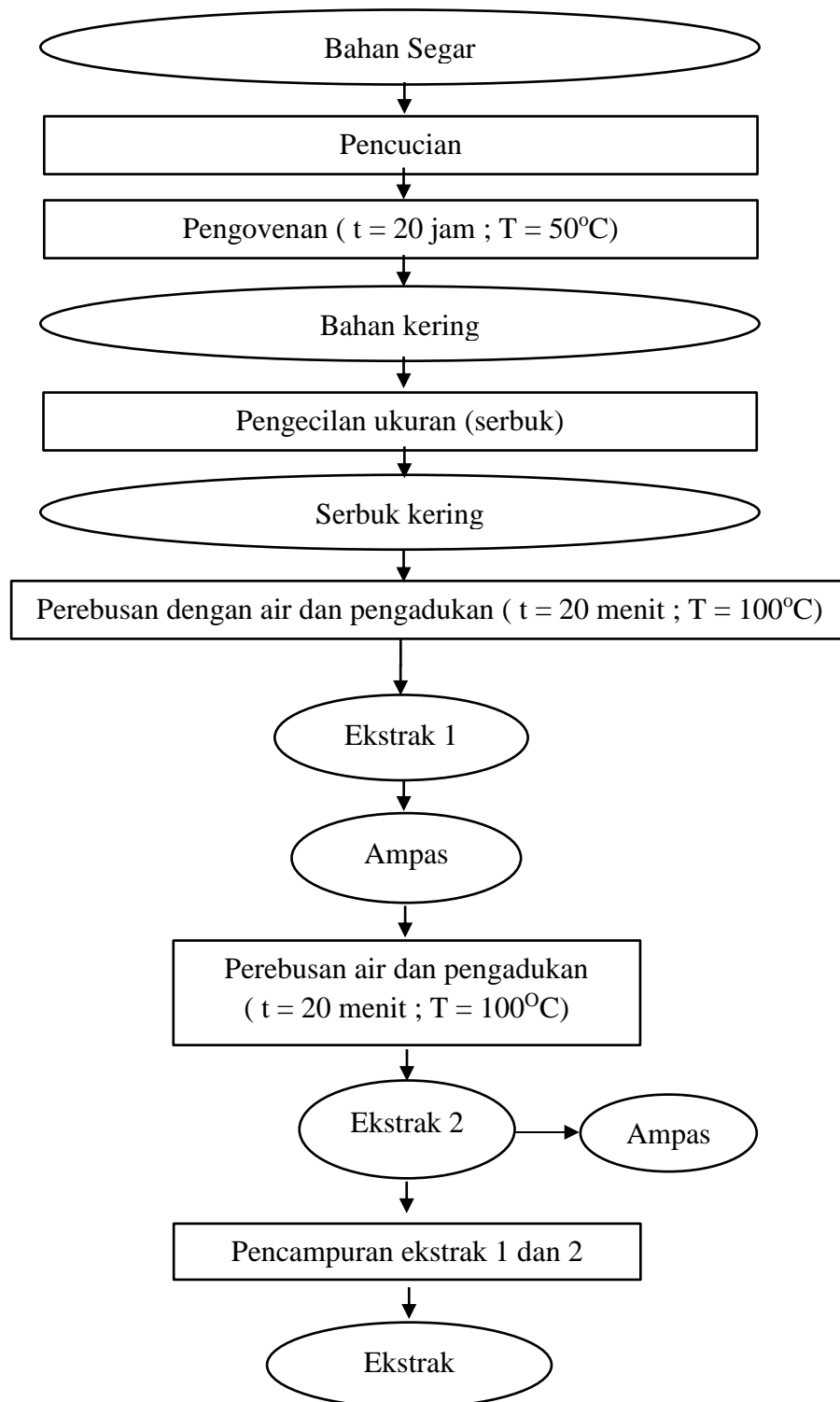
1. Daun jambu biji
2. Daun jambu mete
3. Natrium karbonat (Merck, Jerman)
4. *Folin-Ciocalteau* (Merck, Jerman)
5. Substrat PNPG (*p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside*) (Sigma Aldrich, Switzerland),
6. Enzim *α -glucosidase*, buffer pospat (FMIPA UNILA),

7. DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) (Merck, Jerman),
8. Etanol (JT Baker),
9. Aquades,
10. Akarbosa (Dexa Medica, Indonesia)
11. Asam galat.

3.5.3 Pembuatan Ekstrak

Persiapan pembuatan ekstrak dilakukan berdasarkan metode yang dilakukan dalam penelitian Murhadi *et al.*, (2007), diawali dengan memilih bahan yang masih segar kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50 °C selama 20-24 jam. Selanjutnya bahan kering dihaluskan menggunakan *grinder* hingga diperoleh bubuk kering.

Proses ekstraksi pada penelitian ini dilakukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Dewi (2012) dengan beberapa dimodifikasi. Bubuk kering yang telah diperoleh selanjutnya direbus dengan perbandingan 1g bubuk dalam 10 ml air selama 20 menit menggunakan air yang telah mendidih. Hasil rebusan pertama selanjutnya disaring menggunakan kain saring hingga ekstrak terpisah dengan ampas. Hasil pada tahap ini disebut ekstrak pertama, selanjutnya ampas sisa proses pertama diperlakukan sama untuk mendapat ekstrak kedua. Ekstrak yang akan digunakan pada penelitian ini adalah hasil campuran ekstrak pertama dan kedua.



Gambar 5. Proses pembuatan ekstrak (Murhadi *et al.*, 2007 dan Dewi 2012) yang telah modifikasi

3.6 Pengamatan

3.6.1 Aktivitas Antioksidan

Pegujian aktivitas antioksidan menggunakan metode penangkapan radikal bebas DPPH (*2,2-diphenil 1 piclylhydazyl*) seperti pada penelitian yang dilakukan Bothon *et al.*, (2013). Pengujian dilakukan dengan terlebih dahulu menyiapkan masing-masing sampel sebanyak 0,25 mL, ditambahkan 2 mL larutan DPPH dan ditambahkan etanol sampai 8 mL. Larutan blanko yang dipakai adalah etanol sebanyak 8 mL. Larutan kontrol yaitu 2 ml larutan DPPH ditambahkan etanol hingga volume mencapai 8 mL. Selanjutnya seluruh sampel uji diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Nilai absorbansi diukur menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan diukur sebagai penurunan nilai absorbansi larutan DPPH akibat adanya penambahan sampel.

3.6.2 Aktivitas α -Glucosidase Inhibitor

Aktivitas α -glucosidase inhibitor ditentukan dengan menggunakan metode pada penelitian Rao *et al.*, (2009) dengan modifikasi. Pertama substrat yang digunakan disiapkan dengan melarutkan 0,03012 gr PNPG (*p-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside*) dengan dalam 100 ml aquades. Enzim α -glucosidase yang akan digunakan dilakukan pengenceran 50 kali, yaitu 1 mL enzim α -glucosidase selanjutnya ditambahkan larutan buffer fosfat hingga volume mencapai 50 mL.

Selanjutnya masukkan ekstrak sebanyak 200 μ L ke dalam dua tabung reaksi, dengan salah satunya sebagai koreksi warna. Untuk larutan kontrol hanya menggunakan aquades. Seluruh tabung masing-masing ditambahkan 2 mL enzim *α -glucosidase* dan diinkubasi selama 10 menit dengan suhu 37°C. Selanjutnya, larutan ekstrak pada tabung pertama dan kontrol ditambahkan substrat sebanyak 1 mL. Sedangkan tabung kedua untuk koreksi warna tidak ditambahkan substrat PNPG tetapi diganti menggunakan aquades sebanyak 1 mL. Seluruh tabung selanjutnya diinkubasi selama 30 menit dengan suhu 37°C. Selanjutnya ditambahkan 2 mL Na₂CO₃ 2% pada semua tabung. Kinetika pelepasan substrat diukur menggunakan spektrofotometri dengan panjang gelombang 405 nm.

3.7 Pengolahan Data dan Analisis

3.7.1 Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan diukur dengan menilai nilai absorbansi sampel menggunakan rumus perhitungan:

$$\% \text{ Aktivitas Antioksidan} = \frac{(A_k - A_s)}{A_k} \times 100\%$$

Keterangan :

A_s : nilai absorbansi sampel

A_k : nilai absorbansi tanpa sampel (kontrol)

3.7.2 *α -Glucosidase Inhibitor*

Pengukuran aktivitas *α -glucosidase inhibitor* diukur menggunakan nilai absorbansi sampel yang didapat dari selisih sampel uji dikurangi faktor koreksi warna:

$$A_S = A_{S_1} - A_{S_2}$$

Persentase aktivitas *α -glucosidase inhibitor* dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ aktivitas} = [(A_o - A_S) / A_o] \times 100\%$$

Keterangan :

A_S = Absorbansi larutan sampel (A

A_{S_1} = Absorbansi sampel dengan substrat

A_{S_2} = Absorbansi sampel tanpa substrat (koreksi warna)

A_o = Absorbansi kontrol

3.7.3 Penentuan IC_{50}

Penentuan IC_{50} (konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas enzim *α -glucosidase*) menggunakan akarbosa sebagai kontrol positif. Akarbosa ditimbang sebesar 50 mg dan dilarutkan dengan aquades sampai 100 ml. Akarbosa dan ekstrak dengan nilai *α -glucosidase inhibitor* terbaik yaitu ekstrak daun jambu biji dibuat seri pengenceran larutan 0 %, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % dan 100 %. Pada penentuan IC_{50} dibuat kurva hubungan antara konsentrasi sampel (X) dengan aktivitas antioksidan (Y), sehingga diperoleh suatu persamaan garis lurus: Nilai IC_{50} diperoleh dengan cara memasukkan 50% aktivitas inhibisi enzim pada persamaan garis yang diperoleh.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Ekstrak daun jambu biji (JB), daun jambu mete (JM), dan kombinasinya memiliki kandungan aktivitas *α -glucosidase inhibitor* dengan persentase hambatan berturut-turut sebesar 97,922%, 87,896% dan 97,862%. Dengan nilai IC₅₀ ekstrak daun jambu biji (JB) sebesar 2,16 mg/ml.
2. Ekstrak daun jambu biji (JB), daun jambu mete (JM), dan kombinasinya memiliki kandungan aktivitas antioksidan dengan persentase berturut-turut sebesar 97,006%, 96,438% dan 94,843%.
3. Pencampuran ekstrak daun jambu biji (JB) dan daun jambu mete (JM) tidak memiliki perbedaan nyata baik pada aktivitas antioksidan maupun aktivitas *α -glucosidase inhibitor*.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan uji lanjut secara *in vivo* dalam membuktikan efek *α -glucosidase inhibitor* pada sampel sehingga dapat diketahui pasti dosis yang dibutuhkan untuk digunakan sebagai antidiabetes.

2. Perlu dilakukan penapisan fitokimia untuk memastikan kandungan senyawa kimia yang memiliki efek sebagai *α -glucosidase inhibitor* dan antioksidan.
3. Bagi masyarakat penggunaan daun jambu biji secara tunggal lebih disarankan untuk digunakan karena pada penelitian ini ekstrak daun jambu biji memiliki hasil tertinggi baik sebagai *α -glucosidase inhibitor* ataupun antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. 2010. *Diagnosis and classification of diabetes mellitus*. Diabetes Care, 33(Suppl 1): S62-69.
- Arya R, Babu V, Liyas M, Nasim KT. 1989. *Phytochemical examination of the leaves of Anacardium occidentale*. J. Ind. Chem. 66: 6768.
- Bajaj S dan Khan A. 2012. *Antioxidants and Antidiabetes*. Indian J Endocrinol Metab. 16(Suppl 2): S267-71.
- Bambang S, Eko S. 2005. *Stres Oksidatif dan Peran Antioksi pada Diabetes Melitus*. Majalah Kedokteran Indonesia. 50(2): 86-91.
- Ceriello A, Testa R. 2009. *Antioxidant Anti-Inflammatory Treatment in Type 2 Diabetes*. Diabetes Care. 32(Suppl 2): S232-6
- Chisholm-Burns MA, Schwinghammer TL, Wells BG, Malone PM, Kolesar JM, DiPiro JT. 2008. *Pharmacotherapy Principles and Practice*. New York: McGraw-Hill Companies; Hlm: 649-657.
- Dalimartha, S. 2003. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid II*. Trubus Agriwidya. Jakarta.
- Deepthi R, Srinivasa RV. 2012. *Evaluation And Comparison of Anti-Diabetic Activity of Hydroalcoholic Extracts of Fresh And Dry Leaves Of Psidium Guajava In Type-II Diabetes Mellitus*. Int Res J Pharm App Sci. 2(4): 62-65.

- Dewi R. 2012. *Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksisitas Metabolit Sekunder Daun Salam (Syzygium polyanthum Wight.) dan Daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk.).* [skripsi]. Bogor: Intitut Pertanian Bogor.
- De Lima SG, Feitosa CM, Citó AM, Moita Neto JM, Lopes JA, Leite AS., *et al.* 2008. *Effects of immature cashew nut-shell liquid (Anacardium occidentale) against oxidative damage in Saccharomyces cerevisiae and inhibition of acetylcholinesterase activity.* Genetics and Molecular Research: GMR. 7(3): 806–818.
- Fagbohun TR dan Odufunwa KT. 2010. *Hypoglycemic Effect of Methanolic Extract of Anacardium occidentale leaves in Alloxan-Induced Diabetic Rats.* Nig J Physiology Sci. 25: 87-90.
- Fatmah AM, Siti BB, Zariyantey AH, Nasar A, Jamaluddin M. 2012. *The Role of Oxidative Stress and Antioxidants in Diabetic Complications.* SQU Med J. 12(1): 5-18.
- Hartono A. 2006. *Terapi gizi dan diet rumah sakit.* Jakarta: EGC.
- Ivorra MD, D’Ocon MP, Paya M, Villar A. 1988. *Antihyperglycemic and insulin release effects of β -Sitosterol 3- α -D Glucoside and its aglucone β -sitosterol.* Arch. I Pharmacology. 296: 224-31
- Kaku K. 2010. *Pathophysiology of Type 2 Diabetes and Its Treatment Policy.* JMAJ. 53(1): 41–46.
- Kathirvel A, Prabhakar T, Vinoth K, Sadasivam V, Thayumanavan B. 2012. *Identification of α -Glucosidase Inhibitors From Psidium guajava Leaves and Syzygium cumini Linn. Seeds.* IJPRS. 3(2): 316-22.
- Khare CP. 2007. *Indian Medicinal Plants.* Springer Science Business Media.
- Lee WC, Mahmud R, Pillai S, Perumal S, Ismail S. 2012. *Antioxidant Activities of Essential Oil of Psidium guajava L. Leaves.* Elsevier: APCBEE Procedia. 2: 86-91.

- Manikandan R, Anand AV dan Muthumani GD. 2013. *Phytochemical and in vitro anti-diabetic activity of methanolic extract of Psidium guajava leaves*. Int J Curr Microbiol App Sci. 2(2): 15-19.
- Murhadi AS, Suharyon, Susilawati. 2007. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Salam (Syzygium polyanta) dan Daun Pandan (Pandanus amaryllifolius)*. Jurnal Teknol dan Industri Pangan. 28(1) : 17-24.
- Oboh G, Ademosun A, Ayeni P, Omojokun O. 2014. *Comparative effect of quercetin and rutin on α -amylase, α -glucosidase, and some pro-oxidant-induced lipid peroxidation in rat pancreas*. Comparative Clinical Pathology. 24(5): 1103-1110.
- Ojewole JA. 2005. *Hypoglycemic and hypotensive effects of Psidium guajava Linn. (Myrtaceae) leaf aqueous extract*. Methods Find Exp Clin Pharmacol. 27: 689-695.
- Powers AC. 2010. *Diabetes Mellitus*. In *Harrison's Principles of Internal Medicine 18th Volume 1 & 2*. Hlm. 2968–3001.
- Putri EU. 2012. *Uji Penghambatan -Glucosidase Fraksi dari Ekstrak Metanol Daun Jambu Mete (Anacardium occidentale Linn.) dan Penapisan Fitokimia dari Fraksi Paling Aktif [skripsi]*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Rao RR, Tiwari AK, Reddy PP, Babu KS, Ali AZ, Madhusudhana K *et al.*, 2009. *New Furano Flavonoids, Intestinal α -glucosidase Inhibitory and Free Radical (DPPH) Scavenging, Activity from Antihyperglycemic Root Extract of Derris indica (Lam)*. Bioorg Med Chem. 17(14): 5170–5175.
- Sarwono W. 2014. *Komplikasi Kronik Diabetes: Mekanisme Terjadinya, Diagnosis dan Strategi Pengelolaan*. In *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi VI Jilid 2*. Hlm. 2359–2366.
- Soegondo S. 2014. *Farmakoterapi pada Pengendalian Glikemia Diabetes Mellitus Tipe 2*. In *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi VI Jilid 2*. hlm. 2328–2335.
- Sokeng S D, Lontsi D, Moundipa P F, Jatsa H B, Watcho P, Kamtchouing P. 2007. *Hypoglycemic Effect of Anacardium occidentale L . Methanol Extract and Fractions on Streptozotocin-induced Diabetic Rats*. Global J Pharmacol.

1(1): 1–5.

Steenis V. 2006. *Flora Terjemahan Moeso Surjowinoto*. Jakarta: Paramita.

Sulistiyawati D, Mulyati S. 2009. *Uji Aktivitas Antijamur Infusa Daun Jambu Mete (Anacardium occidentale, L) Terhadap Candida albicans*. Biomedika. 2(1): 47–51.

Tachakittirungrod S, Ikegami F, Okonogi S. 2007. *Antioxidant Active Principles Isolated from Psidium guajava Grown in Thailand*. Scientia Pharmaceutica. 75: 179-93.

Teng H, Chen L. 2016. *α -Glucosidase and α -Amylase Inhibitors From Seed Oil: A Review Of Liposoluble Substance To Treat Diabetes*. J Immuno Biol. 1(2)

Wang B, Liu HC, Hong JR, Li HG, Huang CY. 2007. *Effect Of Psidium Guajava Leaf Extract On Alpha-Glucosidase Activity In Small Intestine Of Diabetic Mouse*. Journal of Sichuan University Medical Science. 38(2): 298-301.

Wang H, Du YJ, Song HC. 2010. *Glucosidase and Amylase Inhibitory Activities of Guava Leaves*. Food Chemistry. 123(1): 6-13.