

EVALUASI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN PENGHAMBATAN ENZIM α -GLUCOSIDASE DARI EKSTRAK KERING DAN FRAKSI DAUN JAMBU BOL (*Syzygium malaccense*)

EVALUATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND INHIBITION OF α -GLUCOSIDASE ENZYME FROM DRIED EXTRACT AND FRACTIONS OF JAMBU BOL (*Syzygium malaccense*)

Islan Nor¹, Irfan Zamzani^{1*}, Joko Priyanto Wibowo¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

Jalan Gubernur Syarkawi, Handil Bakti, Kalimantan Selatan

*Email Corresponding: Irfan.zamzani@umbjm.ac.id

Submitted: 25 November 2022 Revised: 2 December 2022 Accepted: 8 December 2022

ABSTRAK

Jambu bol (*Syzygium malaccense*) diberbagai belahan dunia digunakan sebagai pengobatan tradisional untuk mengobati berbagai penyakit dan gejala, termasuk sakit kepala, batuk, peradangan, dan hipertensi. Penyakit degeneratif menimbulkan beberapa penyakit seperti diabetes melitus. Pada tahun 2014 terdapat 422 juta orang dewasa menderita Diabetes Melitus di dunia. Prevalensi meningkat dari 4,7% pada tahun 1980 menjadi 8,5% pada tahun 2014 pada orang dewasa. Angka tertinggi diabetes melitus di Indonesia ditempati oleh DKI Jakarta (3,4%), Kalimantan Timur (3,3%), Yogyakarta (3,2%), dan Sulawesi Utara (3,0%). Antioksidan berperan mencegah penyakit degeneratif yang dikarenakan oleh radikal bebas. Agen penghambat α -glucosidase dapat menjadi solusi dalam menangani diabetes melitus tipe 2. Tanaman dengan aktivitas antioksidan dan penghambat enzim α -glucosidase dapat menangani pasien dengan penyakit degeneratif terutama diabetes melitus dengan stres oksidatif, dan menjadi alternatif yang kurang berbahaya dibandingkan obat sintesis. Penelitian ini dilakukan dengan mengekstraksi daun jambu bol dan dikeringkan dengan metode *freeze drying*, ekstrak difraksinasi dan didapatkan lima fraksi. Ekstrak dan fraksi dilakukan evaluasi terhadap antioksidan dengan metode DPPH dan antihiperglikemik dengan metode penghambatan enzim α -glucosidase. Hasil dari penelitian ini didapatkan hasil IC₅₀ ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) sebesar $57,14 \pm 0,42$ μ g/mL yang termasuk dalam kategori kuat, begitu pula dengan fraksinya yaitu Fr4 dan Fr6 dengan nilai IC₅₀ sebesar $35,52 \pm 0,81$ μ g/mL dan $39,56 \pm 1,17$ μ g/mL, berturut-turut yang tergolong kategori kuat. Begitu pula aktivitas ekstrak dalam menghambat enzim α -glucosidase dengan persen penghambatan sebesar $83,72 \pm 2,06$ %. Maka perlu dikembangkan lagi jambu bol (*Syzygium malaccense*) sebagai agen antioksidan dan agen antihiperglikemia.

Kata kunci : antioksidan, dpph, jambu bol, *syzygium malaccense*

ABSTRACT

Jambu bol (*Syzygium malaccense*) in various parts of the world is used as a traditional medicine to treat various diseases and their symptoms, including headaches, coughs, inflammation, and hypertension. Degenerative diseases cause several diseases, such as diabetes mellitus. In 2014 there were 422 million adults with Diabetes Mellitus in the world. Prevalence increased from 4.7% in 1980 to 8.5% in 2014 in adults.. The highest rates of diabetes mellitus in Indonesia are occupied by DKI Jakarta (3.4%), East Kalimantan

(3.3%), Yogyakarta (3.2%), and North Sulawesi (3.0%). Antioxidants play a role in preventing degenerative diseases caused by free radicals.. α -glucosidase inhibitor agents can be a solution in treating type 2 diabetes mellitus. Plants with antioxidant activity and α -glucosidase enzyme inhibitors can treat patients with degenerative diseases, especially diabetes mellitus with oxidative stress, and are a less dangerous alternative than synthetic drugs. This research was carried out by extracting jambu bol leaves and drying them using the freeze-drying method, the extract was fractionated, and five fractions were obtained. Extracts and fractions were evaluated for antioxidants by DPPH method and antihyperglycemic by α -glucosidase enzyme inhibition method. The results of this study showed that the IC_{50} of jambu bol leaf extract (*Syzygium malaccense*) was $57.14 \pm 0.42 \mu\text{g/mL}$ which was included in the strong category, as well as its fractions, namely Fr4 and Fr6 with an IC_{50} value of $35.52 \pm 0.81 \mu\text{g/mL}$ and $39.56 \pm 1.17 \mu\text{g/mL}$, respectively which belong to the strong category. Likewise, the activity of the extract in the enzyme inhibited α -glucosidase with an inhibition percentage of $83.72 \pm 2.06\%$. So it is necessary to develop jambu bol (*Syzygium malaccense*) as an antioxidant and antihyperglycemic agent.

Keywords: antioxidant, dpph, jambu bol, *syzygium malaccense*

PENDAHULUAN

Genus *Syzygium* tersebar di wilayah iklim tropis dan subtropis dengan total sekitar 1200-1800 spesies (Ahmad *et al.*, 2016). Beberapa jenis dari *Syzygium* memiliki nilai ekonomi penting baik sebagai tanaman hias, penghasil buah dan kayu, rempah-rempah maupun sebagai sumber obat-obatan (Sunarti, 2015). Beberapa golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam genus *Syzygium* diantaranya adalah flavonoid, tanin, terpenoid dan minyak atsiri. Sedangkan aktivitas farmakologinya yang sudah dilaporkan seperti antiinflamasi, analgesic dan antipiretik, antifungi, hipotensi, antihiperlipidemia, hipoglikemi dan aktivitas antioksidan (Figueirôa *et al.*, 2013).

Jambu bol (*Syzygium malaccense*) merupakan spesies dari genus *Syzygium* yang merupakan pohon kecil berasal dari Asia Tenggara, banyak ditemukan di hutan hujan dataran rendah hingga pegunungan. Nilai ekonomi dari tumbuhan ini berasal dari buahnya yang besar dan dapat dimakan sehingga banyak diperjualbelikan (Purushothaman *et al.*, 2015). Jambu bol (*Syzygium malaccense*) diberbagai belahan dunia dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dalam mengobati bermacam-macam penyakit dan gejala, termasuk sakit kepala, batuk, peradangan, dan hipertensi (Figueirôa *et al.*, 2013). Berbagai bagian dari tumbuhan sudah digunakan sebagai pengobatan tradisional diantaranya adalah biji, batang dan daun sebagai antiinflamasi, antivirus, antifungi, antibakteri, antibiotik, pengobatan untuk gatal, diuretik, sebagai lotion kulit dan antiedema (Patel *et al.*, 2019).



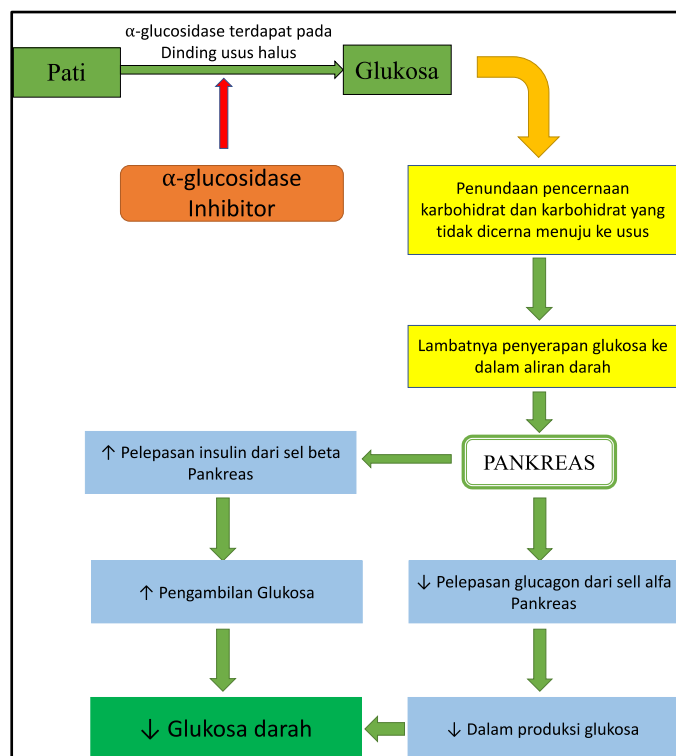
Gambar 1. Daun Jambu Bol

(Sumber : Google (Kiri); Dokumentasi Pribadi (Kanan))

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit degeneratif yang menggambarkan sekelompok gangguan metabolisme yang ditandai dengan adanya hiperglikemia tanpa adanya perlakuan apapun (Syamsurizal, 2018; International Diabetes Federation, 2019). Penderita diabetes selalu meningkat, diperkirakan ada 422 juta orang dewasa di dunia pada tahun 2014. Diabetes melitus yang diderita oleh orang dewasa memiliki presentase yang

meningkat dari 4,7% pada tahun 1980 menjadi 8,5% pada tahun 2014 (WHO, 2019). Prevalensi penderita diabetes melitus di Indonesia tertinggi di Provinsi DKI Jakarta (3,4%), Kalimantan Timur (3,3%), Yogyakarta (3,2%), dan Sulawesi Utara (3,0%) (Yuniastuti and Kuswardinah, 2020).

Mengontrol glukosa postprandial merupakan cara penting untuk penanganan diabetes mellitus tipe 2 (Li *et al.*, 2005) sehingga dapat dilakukan pendekatan terapi dengan menghambat sementara penyerapan glukosa dengan cara menghambat kerja enzim hidrolisis karbohidrat, salah satunya adalah α -glukosidase. Dengan menghambat aktivitas enzim α -glukosidase dapat mencegah penyakit diabetes mellitus tipe 2 sehingga dapat mengurangi angka kematian akibat diabetes melitus.



Gambar 2. Skema Mekanisme α -glukosidase Dalam Menurunkan Kadar Gula Darah (Padhi, Nayak and Behera, 2020)

Salah satu penyebab penyakit degeneratif adalah stres oksidatif, yaitu suatu senyawa radikal bebas dari oksigen dapat mengakibatkan kerusakan oksidatif pada komponen sel contohnya pada protein, lipid dan asam nukleat (Shori, 2015). Alaminya, tubuh mempunyai pertahanan yang disebut sistem pertahanan tubuh yang berfungsi melawan berbagai penyakit, salah satunya adalah antioksidan (antioksidan endogenus) (Suratno, Palupi and Astawan, 2014). Antioksidan berperan penting dalam menghambat penyakit degeneratif yang dikarenakan oleh radikal bebas (Habisukan *et al.*, 2022). Semakin parah penyakit yang diderita maka menyebabkan stress oksidatif yang tinggi dalam tubuh, sehingga diperlukan konsumsi antioksidan tambahan (antioksidan eksogenus) dari makanan ataupun obat (Triandita and Putri, 2019). Suatu tanaman dengan aktivitas antioksidan dapat digunakan untuk mengontrol keseimbangan antara radikal bebas dan stres oksidatif pada pasien dengan penyakit degeneratif, dan mungkin menjadi alternatif yang kurang berbahaya untuk produk antioksidan sintetik (Shori, 2015).

Penelitian ini didesain dengan tujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dan antihiperглиkemia dari ekstrak kering dan fraksi daun jambu bol (*Syzygium malaccense*). Hasil yang didapat dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi yang mendasari potensi penggunaan serta pengembangan daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) sebagai

agen antioksidan dan agen antihiperglikemia dalam menurunkan stress oksidatif dan menjadi pencegah penyakit degeneratif terutama diabetes melitus.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan diantaranya adalah neraca analitik (Ohaus), mikropipet 100-1000 µL Dragonlab, *rotary evaporator*, kolom kromatografi, kuvet disposable 1,5 mL (Serena), lampu UV254 nm dan 365 nm, bejana kromatografi, *Freeze Dryer* (Eyela), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1780), *Microplate Reader* (Tecan Infinite 200 pro). Sedangkan bahan yang digunakan adalah α -Glucosidase (*Saccharomyces cerevisiae*) G5003-100UN *Cas number* 56180-94-0 (Sigma-Aldrich), dan 4-nitrophenyl- α -Dglucopyranoside (PNPG) N1377-1G *Cas number* 3767-28-0 (Sigma-Aldrich), acarbose hydrate (TCI), bovine serum albumin, larutan dapar (certipur), *dimethyl sulfoxide*, aquadeion, larutan Na₂CO₃, silika gel 60, kapas, aquades, *quercetin* (Sigma-Aldrich), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (TCI), 10% H₂SO₄, Metanol *Pro Analysis* (Merck), beberapa teknis yang digunakan dalam ekstraksi dan fraksinasi.

Pengumpulan Sampel

Daun Jambu Bol dikumpulkan dari Kebun Percobaan Manoko, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Sampel dilakukan determinasi di herbarium Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH), Institut Teknologi Bandung (ITB). Daun dibuat menjadi serbuk simplisia dengan melakukan tahapan diantaranya sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, penyerbukan dan kemudian diayak hingga menjadi serbuk simplisia yang siap diekstraksi (Depkes, 2017).

Ekstraksi dan Fraksinasi

500 g serbuk simplisia diekstraksi secara maserasi dengan waktu 3x24 jam dengan pelarut metanol pada suhu kamar dengan perbandingan simplisia dan pelarut sebesar 1:10. Ekstrak dipekatkan dengan Rotary Evaporator hingga ekstrak menjadi pekat. Ekstrak pekat dilarutkan dengan aquadest kemudian dibekukan dalam labu, selanjutnya dikeringkan dengan *freeze dryer* hingga didapatkan ekstrak kering. 13 g ekstrak kering difraksinasi dengan kromatografi kolom dengan elusi gradien dari pelarut non polar hingga polar menggunakan N-heksan, etil asetat dan metanol. Fraksi dilakukan pemantauan dengan KLT, bercak yang mirip digabungkan dan dikeringkan di suhu ruang.

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH berdasarkan studi yang telah dilakukan oleh Sukrasno dkk dengan modifikasi. Sampel ekstrak dan fraksi, standar yang digunakan adalah quercetin yang dibuat dalam beberapa konsentrasi dengan menggunakan metanol p.a sebagai pelarut. DPPH ditambahkan (konsentrasi 100 µg/mL) dengan rasio 1:1 kemudian diinkubasi dalam waktu 30 menit dengan kondisi terlindung dari cahaya. Absorbansi diukur pada λ 516 nm dengan spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1780. Nilai absorbansi digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀ yang mengindikasikan konsentrasi sampel yang dapat mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50% yang dihitung berdasarkan kurva kalibrasi (Sukrasno, Tuty and Fidrianny, 2017).

Perhitungan persen penghambatan menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{B1 - B2}{B1} \times 100\%$$

Ket :

B1 = absorbansi DPPH * – absorbansi metanol *pro analysis* **

B2 = absorbansi sampel *** – kontrol absorbansi sampel ****

* absorbansi DPPH merupakan absorbansi larutan DPPH dengan konsentrasi 100 µg/mL

* absorbansi metanol *pro analysis* merupakan absorbansi larutan metanol *pro analysis*

*** absorbansi sampel merupakan absorbansi dari larutan ekstrak/fraksi/standar dan larutan DPPH (konsentrasi 100 µg/mL) dengan perbandingan 1:1

**** kontrol absorbansi sampel mengandung larutan ekstrak/fraksi/standar dan larutan methanol *pro analysis*, tanpa DPPH dengan perbandingan 1:1

IC₅₀ dihitung menggunakan regresi linear ($y = a + bx$) dimana x merupakan konsentrasi sampel dan y merupakan persen inhibisi.

Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -glucosidase

Pengujian penghambatan enzim α -glucosidase menggunakan metode yang telah dimodifikasi (Vonia, Hartati and Insanu, 2022). 30 µL sampel, 36 µL buffer fosfat 0,1 M (pH 6,8), dan 17 µL substrat *p*-nitrophenyl- α -D-glucopiranoside konsentrasi 6 mM dimasukkan dalam microplate 96 dan diinkubasi pada suhu 37°C dalam waktu 5 menit. Setelah diinkubasi, 17 µL α -glucosidase dengan konsentrasi 0,2 unit/mL ditambahkan dan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C dalam waktu 15 menit. Reaksi diakhiri dengan penambahan 100 µL Na₂CO₃ 200 mM. Absorbansi diukur pada 400 nM menggunakan *microplate reader* (Tecan Infinite 200 pro). Semua pengujian dilakukan 3 kali. *Acarbose* digunakan sebagai kontrol positif. Perhitungan persen inhibisi menggunakan rumus:

$$\% \text{ penghambatan} = \frac{B1 - B2}{B1} \times 100\%$$

Ket :

B1 = absorbansi blangko * – kontrol absorbansi blangko **

B2 = absorbansi sampel – kontrol absorbansi sampel ****

* blangko mengandung larutan buffer fosfat + pNPG + enzim + Na₂CO₃

** kontrol blangko mengandung larutan buffer fosfat + Na₂CO₃, tanpa enzim

**** kontrol sampel mengandung ekstrak + larutan buffer fosfat + Na₂CO₃, tanpa enzim

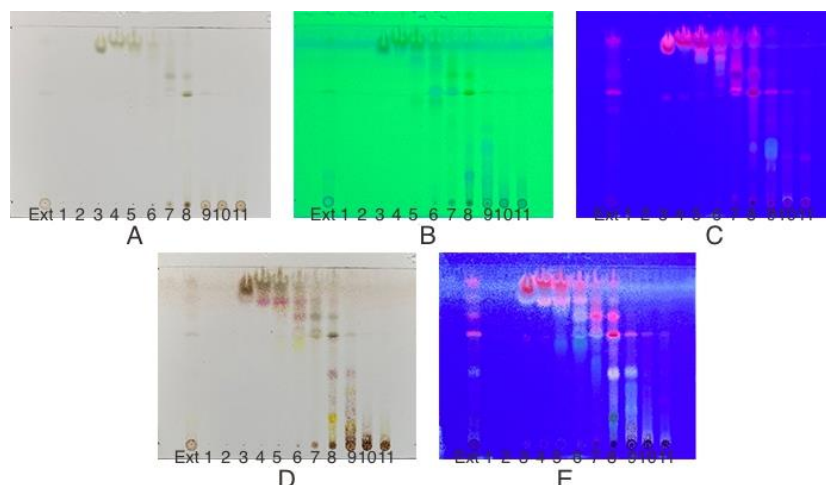
Analisis Data

Data penghambatan DPPH dan enzim α -glucosidase dari ekstrak kering dan fraksi daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) ditampilkan dengan rata-rata ± standar deviasi (SD) dengan n = 3. Data diolah menggunakan Microsoft Excel 365 versi 16.47.1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dilakukan dengan melakukan penyarian dari 500 g simplisia menggunakan pelarut metanol teknis dengan metode maserasi. Maserasi digunakan karena maserasi termasuk dalam metode ekstraksi dingin, maka tidak akan merusak senyawa kimia yang tidak stabil dalam kondisi panas. Pelarut berpenetrasi ke dalam sel dari simplisia dan melarutkan senyawa aktif (Nor, Rahmita and Nashihah, 2022). Ekstrak yang didapatkan dilakukan pengeringan menggunakan miring dan didapatkan ekstrak kering sejumlah 27,38 g. Fraksinasi dilakukan dari ekstrak kering sejumlah 13 g dengan kromatografi kolom hingga didapatkan 11 tabung fraksi, dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Freeze drying merupakan proses pengeringan sebagaimana air dibekukan agar dapat dihilangkan dari sampel, proses didahului dengan sublimasi (pengeringan primer) yang diteruskan dengan desorpsi (pengeringan sekunder). Proses ini digunakan untuk pembuatan obat-obat tertentu dan untuk proses biologis yang termolabil dalam larutan serta untuk penyimpanan dalam waktu yang lama (Reubun *et al.*, 2021). Perbedaan *freeze drying* dengan pengeringan biasa (penguapan) terletak pada suhu, pengeringan biasa terjadi pada suhu tinggi sehingga akan terjadi gelatinisasi pati, karamel gula dan denaturasi protein yang menghasilkan kerak pada permukaan bahan namun bagian tengah masih tetap basah. Kasus ini disebut sebagai *casehardening*. Berbeda dengan proses *freeze drying* yang melalui proses sublimasi pada suhu dingin sehingga tidak terjadi gelatinisasi pati, karamel gula dan denaturasi protein (Hariyadi, 2013).



Gambar 3. KLT Fraksi Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense*)

Ket : A = hasil KLT pada sinar tampak; B = hasil KLT pada UV 254; C = hasil KLT pada UV 365; D = hasil KLT dengan penampak bercak H₂SO₄ 10% pada sinar tampak; E = hasil KLT dengan penampak bercak H₂SO₄ 10% pada UV 365; Ext = Ekstrak; 1-11 merupakan urutan tabung hasil fraksinasi dari yang non-polar hingga polar berturut-turut.

Pada hasil kromatogram pada **Gambar 3**, fraksi digabungkan berdasarkan pola kromatogramnya hingga didapat 6 fraksi, penggabungannya dapat dilihat pada **Tabel I**.

Tabel I Penggabungan Fraksi berdasarkan pola Kromatogram

Fraksi	Tabung
Fr1	1, 2
Fr2	3, 4
Fr3	5, 6, 7
Fr4	8
Fr5	9
Fr6	10, 11

Ket : Fr1 = Fraksi 1; Fr2 = Fraksi 2; Fr3 = Fraksi 3; Fr4 = Fraksi 4; Fr5 = Fraksi 5; Fr6 = Fraksi 6

Ekstrak dan fraksi dilakukan evaluasi aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dengan hasil yang dapat dilihat pada **Tabel II**. DPPH adalah senyawa radikal bebas stabil yang digunakan sebagai pereaksi dalam uji penangkapan radikal bebas. Metode peredaman radikal bebas DPPH merupakan metode yang paling sering digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan (Jatmika, Maggadani and Hayun, 2015). Prinsipnya didasarkan pada reduksi larutan metanol DPPH yang berwarna ungu yang bertemu dengan sampel yang bersifat pendonor elektron sehingga DPPH tereduksi dan mengakibatkan warna ungu dari DPPH memudar dan terganti menjadi warna kuning yang dihasilkan dari gugus *diphenylpicrylhydrazine* (Jatmika, Maggadani and Hayun, 2015; Tristantini *et al.*, 2016). Hasil evaluasi aktivitas antioksidan menunjukkan semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin kuat aktivitas antioksidan dari sampel tersebut.

Tabel II. Aktivitas Antioksidan Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) dengan Metode DPPH

Sampel	IC ₅₀ (µg/mL) ± SD
Ekstrak	57,14 ± 0,42
Fr1	ND
Fr2	ND
Fr3	491,19 ± 45,58
Fr4	35,52 ± 0,81
Fr5	50,32 ± 1,80
Fr6	39,56 ± 1,17
Quercetin	10,19 ± 0,18

Ket : Data merupakan hasil dari tiga kali replikasi (n = 3) ± standar deviasi. ND = *Not Detected*, quercetin sebagai kontrol positif

Tabel III. Sifat Antioksidan Berdasarkan Nilai IC₅₀

Nilai IC ₅₀ (µg/mL)	Sifat Antioksidan
< 50	Sangat Kuat
51 – 100	Kuat
101 – 150	Sedang
151 – 200	Lemah

Sumber : (Nasution, Batubara and Surjanto, 2015)

Berdasarkan kategori sifat antioksidan berdasarkan nilai IC₅₀ yang dapat dilihat pada **Tabel III**, Fr4 dan Fr6 tergolong dalam kategori sangat kuat, sedangkan ekstrak dan Fr4 tergolong dalam kategori kuat. Fraksi-fraksi yang lebih polar mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan fraksi yang lebih nonpolar, karena pada senyawa polar banyak terkandung polifenol. Polifenol memiliki kemampuan yang bagus dalam mendonorkan hidrogen (Rahman *et al.*, 2015). Flavonoid termasuk polifenol yang dapat menghambat stres oksidatif secara *in vitro* dengan memulung radikal bebas dan pengkkelat logam. Golongan flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Senyawa golongan Flavonoid memiliki kapasitas penangkal radikal bebas dikarenakan adanya gugus hidroksil bebas (Lesjak *et al.*, 2018).

Penelitian sebelumnya menyatakan IC₅₀ dari ekstrak etanol daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang berasal dari Johor Baru, Malaysia sebesar 16,65 µg/mL yang masuk dalam kategori sangat kuat (Arumugam *et al.*, 2014). Antioksidan dari jus buah jambu bol (*Syzygium malaccense*) sebesar 137,11 µg VCEAC/g sampel (Suliaman, Shaida Fariza and Ooi, 2014). Dari hasil yang didapatkan dan beberapa penelitian yang telah dilakukan bahwa bagian dari jambu bol (*Syzygium malaccense*) dapat dikembangkan sebagai antioksidan alami. Berbeda lokasi tumbuh juga mempengaruhi hasil dari aktivitas antioksidannya. Di banyak tempat di dunia, jambu bol (*Syzygium malaccense*) mengandung flavonoid dan tannin pada daun dan telah digunakan dalam pengobatan tradisional (Figueirôa *et al.*, 2013), salah satu senyawa tunggal yang telah diisolasi dari daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) adalah *Myricitrin* yang termasuk dalam golongan flavonoid (Arumugam *et al.*, 2014).

Ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) dievaluasi terhadap penghambatan enzim α -glucosidase yang dapat dilihat pada **Tabel IV**.

Tabel IV. Persen Penghambatan Enzim α -glucosidase dari Ekstrak Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense*)

Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Persen Penghambatan (%) ± SD
Ekstrak	100	83,72 ± 2,06
Acarbose	100	60,52 ± 0,50

Ket : Acarbose sebagai kontrol positif

Penggunaan acarbose sebagai kontrol positif karena *acarbose* merupakan obat yang berfungsi menghambat enzim α -glucosidase dan biasa digunakan dalam penatalaksanaan diabetes melitus tahap awal (Arumugam *et al.*, 2014). Ekstrak daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) menunjukkan sifat antihiperglikemik yang baik dibandingkan dengan *acarbose*. Pada konsentrasi yang sama, ekstrak dapat menghambat 83,72% terhadap enzim α -glucosidase jika dibandingkan *acarbose* yang hanya 60,52%. Menariknya, penelitian sebelumnya melaporkan adanya derivat *myricetin* yang diisolasi dari daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) yang beraktivitas sebagai antihiperglikemik dengan aktivitas penghambat enzim α -glucosidase dan α -amylase (Arumugam *et al.*, 2016).

Agen penghambat enzim α -glukosidase beraktivitas dengan menghentikan kerja enzim α -glukosidase (maltase, isomaltase, glukomaltase dan sukrase) yang ditemukan pada dinding usus halus sehingga oligosakarida dan disakarida tidak dihidrolisis. Akibatnya terjadi pengurangan penyerapan karbohidrat dan efektif menurunkan kadar glukosa postprandial pada pasien diabetes melitus (Shinde *et al.*, 2008). Akarbose dan miglitol adalah agen penghambat enzim α -glukosidase yang telah digunakan secara klinis, namun banyak menimbulkan efek samping terutama pada gastrointestinal seperti kembung, mual, diare, dan flatulensi. Pengembangan agen penghambat enzim α -glukosidase dari bahan alam dapat menjadi solusi karena efek samping yang minim dengan harga yang kompetitif dibandingkan dengan obat-obatan sintetik (P *et al.*, 2011) salah satunya yang dapat dikembangkan adalah daun jambu bol (*Syzygium malaccense*).

Selain sebagai antioksidan, dan antihiperglikemik (Arumugam *et al.*, 2014), daun jambu bol juga terbukti beraktivitas sebagai antibakteri, antifungi, *anthelmintic* (Purushothaman *et al.*, 2015), antikanker terhadap sel MCF-7 dan MDA-MB-231 (Rocchetti *et al.*, 2019), serta antiinflamasi (Prasniowski *et al.*, 2021). Bagian lain selain daun seperti biji juga memiliki aktivitas antioksidan (Figueirôa *et al.*, 2013), buah sebagai antikanker (Rabeta *et al.*, 2013; Vuolo *et al.*, 2019), dan antioksidan (Suliaman, Shaida Fariza and Ooi, 2014; Nunes *et al.*, 2016; Batista *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Ekstrak kering daun jambu bol (*Syzygium malaccense*) berpotensi dikembangkan sebagai agen antioksidan dan antihiperglikemi alami dilihat dari hasil pengujian perendaman radikal bebas DPPH dengan hasil IC₅₀ sebesar 57,14 ± 0,42 µg/mL yang termasuk dalam kategori kuat, begitu pula dengan fraksinya yaitu Fr4 dan Fr6 dengan nilai IC₅₀ sebesar 35,52 ± 0,81 µg/mL dan 39,56 ± 1,17 µg/mL, berturut-turut yang tergolong kategori kuat. Begitu pula aktivitas ekstrak dalam menghambat enzim α -glucosidase dengan persen penghambatan sebesar 83,72 ± 2,06 %. Maka perlu dikembangkan lagi jambu bol (*Syzygium malaccense*) sebagai agen antioksidan dan agen antihiperglikemi ataupun untuk pengobatan penyakit degeneratif lainnya.

PENDANAAN

Penelitian ini didukung dan didanai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dalam skema hibah Penelitian Dosen Pertama (PDP).

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, B. *et al.* (2016) 'Syzygium (Myrtaceae): Monographing a taxonomic giant via 22 coordinated regional revisions', *PeerJ PrePrints*, (April). doi: 10.7287/peerj.preprints.1930v1.
- Arumugam, B. *et al.* (2014) 'Antioxidant and antiglycemic potentials of a standardized extract of *Syzygium malaccense*', *LWT - Food Science and Technology*. Elsevier Ltd, 59(2P1), pp. 707–712. doi: 10.1016/j.lwt.2014.06.041.
- Arumugam, B. *et al.* (2016) 'Potential antihyperglycaemic effect of myricetin derivatives from *Syzygium malaccense*', *Journal of Functional Foods*. Elsevier Ltd, 22, pp. 325–336. doi: 10.1016/j.jff.2016.01.038.
- Batista, Â. G. *et al.* (2017) 'Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compounds in

- fruits and leaves', *LWT - Food Science and Technology*, 76, pp. 284–291. doi: 10.1016/j.lwt.2016.05.013.
- Depkes (2017) *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. doi: 10.1201/b12934-13.
- Figueirôa, E. D. O. *et al.* (2013) 'Evaluation of antioxidant, immunomodulatory, and cytotoxic action of fractions from eugenia uniflora L. and eugenia malaccensis L.: Correlation with polyphenol and flavanoid content', *The Scientific World Journal*, 2013. doi: 10.1155/2013/125027.
- Habisukan, U. H. *et al.* (2022) 'Secondary metabolite and antioxidant activity of endophytic fungi isolated from syzygium aqueum leaves stalk', *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 12(6), pp. 7584–7595. doi: 10.33263/BRIAC126.75847595.
- Hariyadi, P. (2013) 'Freeze Drying Technology :for Better Quality & Flavor of Dried Products', *Foodreview Indonesia*, VIII(2), pp. 52–57.
- International Diabetes Federation (2019) *IDF Diabetes Atlas, 9th edn.*
- Jatmika, C., Maggadani, B. P. and Hayun (2015) 'Evaluasi Aktivitas Antioksidan Senyawa 4- [(E) -2- (4-okso- Analognya Abstrak', *Pharm Sci Res*, 2(3), pp. 143–151.
- Lesjak, M. *et al.* (2018) 'Antioxidant and anti-inflammatory activities of quercetin and its derivatives', *Journal of Functional Foods*, 40(November 2016), pp. 68–75. doi: 10.1016/j.jff.2017.10.047.
- Li, Y. *et al.* (2005) 'Punica granatum flower extract, a potent α -glucosidase inhibitor, improves postprandial hyperglycemia in Zucker diabetic fatty rats', *Journal of Ethnopharmacology*, 99(2), pp. 239–244. doi: 10.1016/j.jep.2005.02.030.
- Nasution, P. A., Batubara, R. and Surjanto (2015) 'Tingkat Kekuatan Antioksidan dan Kesukaan Masyarakat Terhadap Teh Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk) Berdasarkan Pohon Induksi dan Non-Induksi', *Peronema - Forest Science Journal.*, 4(1), pp. 10–18.
- Nor, I., Rahmita, S. and Nashihah, S. (2022) 'Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*', *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(4), pp. 725–734. doi: 10.37874/ms.v7i4.469.
- Nunes, P. C. *et al.* (2016) 'Physico-chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of Malay apple [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry]', *PLoS ONE*, 11(6), pp. 1–11. doi: 10.1371/journal.pone.0158134.
- P, S. *et al.* (2011) 'Potent α -amylase inhibitory activity of Indian Ayurvedic medicinal plants', *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 11. doi: 10.1186/1472-6882-11-5.
- Padhi, S., Nayak, A. K. and Behera, A. (2020) 'Type II diabetes mellitus: a review on recent drug based therapeutics', *Biomedicine and Pharmacotherapy*. Elsevier Masson SAS, 131, p. 110708. doi: 10.1016/j.biopha.2020.110708.
- Patel, D. *et al.* (2019) 'Phytochemical Evaluation and In-vitro Thrombolytic Activity of Hydro Alcoholic Extract of *Syzygium malaccense* Leaves', *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), pp. 3916–3918.
- Prasniewski, A. *et al.* (2021) 'Characterization of phenolic compounds by UHPLC-QTOF-MS/MS and functional properties of *Syzygium malaccense* leaves', *South African Journal of Botany*. Elsevier B.V., 139, pp. 418–426. doi: 10.1016/j.sajb.2021.01.036.
- Purushothaman, A. *et al.* (2015) 'A Study on Antimicrobial and Anthelmintic Activity of Methanolic Leaf Extracts of *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & Perry', *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(4), pp. 838–841. Available at: <http://www.jocpr.com/articles/a-study-on-antimicrobial-and-anthelmintic-activity-of-methanolic-leaf-extracts-of-syzygium-malaccense-l-merr--perry.pdf>.
- Rabeta, M. S. *et al.* (2013) 'Anticancer effect of underutilized fruits', *International Food Research Journal*, 20(2), pp. 551–556.
- Rahman, M. M. *et al.* (2015) 'In vitro antioxidant and free radical scavenging activity of different parts of *Tabebuia pallida* growing in Bangladesh', *BMC Research Notes*. BioMed Central, 8(1), pp. 1–9. doi: 10.1186/s13104-015-1618-6.

- Reubun, Y. T. A. *et al.* (2021) 'Freezed Drying of Kelor Leaves Extract (*Moringa oleifera* Lam.)', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), pp. 470–474.
- Rocchetti, G. *et al.* (2019) 'In vitro cytotoxic activity of six *Syzygium* leaf extracts as related to their phenolic profiles: An untargeted UHPLC-QTOF-MS approach', *Food Research International*. Elsevier, 126(August), p. 108715. doi: 10.1016/j.foodres.2019.108715.
- Shinde, J. *et al.* (2008) 'a -Glucosidase inhibitory activity of *Syzygium cumini* (Linn .) Skeels seed kernel in vitro and in Goto – Kakizaki (GK) rats', 343, pp. 1278–1281. doi: 10.1016/j.carres.2008.03.003.
- Shori, A. B. (2015) 'Screening of antidiabetic and antioxidant activities of medicinal plants', *Journal of Integrative Medicine*. Journal of Integrative Medicine Editorial Office. E-edition published by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved., 13(5), pp. 297–305. doi: 10.1016/S2095-4964(15)60193-5.
- Sukrasno, S., Tuty, S. and Fidrianny, I. (2017) 'Antioxidant evaluation and phytochemical content of various rice bran extracts of three varieties rice from Semarang, Central Java, Indonesia', *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(6), pp. 377–382. doi: 10.22159/ajpcr.2017.v10i6.16565.
- Suliaman, Shaida Fariza and Ooi, L. K. (2014) 'Antioxidant and α -Glucosidase Inhibitory Activities of 40 Tropical Juices from Malaysia and Identification of Phenolics from the Bioactive Fruit Juices of *Barringtonia racemosa* and *Phyllanthus acidus*', *Algriculture and Food Chemistry*.
- Sunarti, S. (2015) 'Persebaran *Syzygium* endemik Jawa', 1(1963), pp. 1093–1098. doi: 10.13057/psnmbi/m010521.
- Suratno, D. Y., Palupi, N. S. and Astawan, M. (2014) 'Pola Konsumsi Pangan Fungsional dan Formulasi Minuman Fungsional Instan Berbasis Antioksidan', *Jurnal Mutu Pangan*, 1(1), pp. 56–64.
- Syamsurizal, S. (2018) 'Type-2 Diabetes Mellitus of Degenerative Disease', *Bioscience*, 2(1), p. 34. doi: 10.24036/02018219980-0-00.
- Triandita, N. and Putri, N. E. (2019) 'The Role of Soybean in Control of Degenerative Disease', *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 1(1), pp. 6–17. Available at: <http://jurnal.utu.ac.id/jtpp/article/view/1478%0Ahttp://jurnal.utu.ac.id/jtpp/article/download/1478/1177>.
- Tristantini, D. *et al.* (2016) 'Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L.)', in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, pp. 1–7.
- Vonia, S., Hartati, R. and Insanu, M. (2022) 'In Vitro Alpha-Glucosidase Inhibitory Activity and the Isolation of Luteolin from the Flower of *Gymnanthemum amygdalinum* (Delile) Sch. Bip ex Walp.', *Molecules*, 27(7), p. 2132. doi: 10.3390/molecules27072132.
- Vuolo, M. M. *et al.* (2019) 'Red-jambo peel extract shows antiproliferative activity against HepG2 human hepatoma cells', *Food Research International*. Elsevier, 124(August 2018), pp. 93–100. doi: 10.1016/j.foodres.2018.08.040.
- WHO (2019) *Classification of diabetes mellitus*, *Clinics in Laboratory Medicine*. doi: 10.5005/jp/books/12855_84.
- Yuniastuti, A. and Kuswardinah, A. (2020) 'Analysis of Food Consumption Patterns With the Incidence of Type 2 Diabetes Mellitus in Kulon Progo D.I, Yogyakarta.', *Public Health Perspective Journal*, 5(2), pp. 92–98.