

## Review : Aktivitas Inhibitor Enzim Alfa-Glukosidase Dan Enzim Alfa-Amilase Ekstrak Tumbuhan Fabaceae Subfamili Mimosoideae

Hesti Riasari<sup>1\*</sup>, Sani Nurlaela Firiansyah<sup>1</sup>, Novi Irwan Fauzi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung. Program Studi Sarjana Farmasi, Departemen Biologi Farmasi

<sup>2</sup>Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung. Program Studi Profesi Apoteker, Departemen Farmakologi

\*Corresponding author: hestiriasari@stfi.ac.id

### Abstract

**Background:** Diabetes mellitus is a group of chronic disease disorders characterized by hyperglycemia, defects in insulin production, insulin action, and/or both. One of the important strategies to treat type II diabetes mellitus is the inhibition of the enzyme alpha-glucosidase which can control postprandial hyperglycemia and inhibition of the enzyme alpha-amylase which can control carbohydrates. **Objective:** This review aims to collect information on the potential of extracts from the family Fabaceae subfamily Mimosoideae as alpha-glucosidase and alpha-amylase inhibitors. **Method:** This review uses an online search of several national and international scientific publications. **Results:** *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub extract had an  $IC_{50}$  glucosidase value of 0.0998 g/mL (leaf part) and 0.1286 g/mL (branch part), *Parkia speciosa* bark methanol extract had an  $IC_{50}$  glucosidase value of 1.92 g/mL, methanol extract of the seed coat of *Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen has  $IC_{50}$  glucosidase value of 7.77 g/mL, methanol extract of bark and stem of *Entada spiralis* has  $IC_{50}$  glucosidase value of 20.63 g/mL, leaf extract of *Albizia chevalieri* has  $IC_{50}$  glucosidase value of 28.2 g/mL, methanol extract *Mimosa pudica* Linn had an  $IC_{50}$  amylase value of 33.86 g/mL, methanol extract of bark and stem of *Entada spiralis* had an  $IC_{50}$  amylase value of 98.15 g/mL, seedless pod extract of *Parkia speciosa* had an  $IC_{50}$  value of amylase of 199.29 g/mL, and the ethanol extract of *Albizia procera* bark had a glucosidase inhibition percentage value of 27.80%. **Conclusion:** The results used from several literature studies show that Fabaceae can be used as an antidiabetic drug. Mimosoideae subfamily is the subfamily that plays the most role in inhibiting the activity of alpha-glucosidase and alpha-amylase enzymes. Potency of *Albizia chevalieri* leaf extract, *Albizia Procera* bark extract, *Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen seed coat extract, *Entada spiralis* bark and stem extract, *Mimosa pudica* Linn leaf extract, *Parkia speciosa* seedless pod extract, *Parkia speciosa* bark extract, *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub leaf and branch extract were quite strong when compared to positive controls as seen from  $IC_{50}$  and percent inhibition.

**Keywords:** amylase, diabetes mellitus, extract, Fabaceae, glucosidase

### Abstrak

**Latar belakang:** Diabetes mellitus adalah sekelompok gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia karena kerusakan pada produksi insulin, kerja insulin, dan atau keduanya. Salah satu strategi penting untuk mengobati diabetes mellitus tipe II adalah penghambatan enzim alfa-glukosidase yang dapat mengontrol postprandial hiperglikemia dan penghambatan enzim alfa-amilase yang dapat mengontrol pencernaan karbohidrat. **Tujuan:** Review ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang potensi ekstrak famili Fabaceae subfamili Mimosoideae sebagai inhibitor alfa-glukosidase dan alfa-amilase. **Metode:** Review ini menggunakan pencarian secara online dari beberapa publikasi ilmiah baik nasional maupun internasional. **Hasil:** ekstrak *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub memiliki nilai  $IC_{50}$  glukosidase sebesar 0,0998 µg/mL (bagian daun) dan 0,1286 µg/mL (bagian ranting), ekstrak methanol kulit kayu *Parkia speciosa* memiliki nilai  $IC_{50}$  glukosidase sebesar 1,92 µg/mL, ekstrak methanol kulit biji *Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen memiliki nilai  $IC_{50}$  glukosidase sebesar 7,77 µg/mL, ekstrak methanol kulit dan batang *Entada spiralis* memiliki nilai  $IC_{50}$  glukosidase sebesar 20,63 µg/mL, ekstrak daun *Albizia chevalieri* memiliki nilai  $IC_{50}$  glukosidase sebesar 28,2 µg/mL, ekstrak methanol *Mimosa pudica* Linn memiliki nilai  $IC_{50}$  amilase sebesar 33,86 µg/mL, ekstrak methanol kulit dan batang *Entada spiralis* memiliki nilai  $IC_{50}$  amilase sebesar 98,15

$\mu\text{g/mL}$ , ekstrak polong tanpa biji *Parkia speciosa* memiliki nilai  $\text{IC}_{50}$  amilase sebesar  $199,29 \mu\text{g/mL}$ , dan ekstrak etanol kulit batang *Albizia procera* memiliki nilai persen inhibisi glukosidase sebesar  $27,80\%$ . **Kesimpulan:** Hasil yang digunakan dari beberapa studi literatur menunjukkan bahwa Fabaceae dapat dimanfaatkan sebagai obat antidiabetes. Subfamili Mimoseae merupakan subfamili yang paling berperan dalam menghambat aktivitas enzim alfa-glukosidase dan enzim alfa-amilase. Potensi ekstrak daun *Albizia chevalieri*, ekstrak kulit batang *Albizia Procera*, ekstrak kulit biji *Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen, ekstrak kulit dan batang *Entada spiralis*, ekstrak daun *Mimosa pudica* D, ekstrak polong tanpa biji *Parkia speciosa*, ekstrak kulit kayu *Parkia speciosa*, ekstrak daun dan ranting *Xylia xylocarpa* (Roxb.) Taub cukup kuat jika dibandingkan terhadap kontrol positif serta dilihat dari  $\text{IC}_{50}$  dan persen inhibisinya.

**Kata kunci:** amilase, diabetes mellitus, ekstrak, Fabaceae, glukosidase

## PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah sekelompok gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan kondisi hiperglikemia karena kerusakan pada produksi insulin, kerja insulin, dan atau keduanya. Diabetes mellitus diklasifikasikan menjadi diabetes mellitus tipe I, diabetes mellitus tipe II, diabetes gestasional, dan diabetes tipe lain. Sebagian besar diabetes mellitus yang terjadi adalah diabetes mellitus tipe II (Yuniarto & Selifiana, 2018). Salah satu strategi penting untuk mengobati diabetes mellitus tipe II adalah dengan mengontrol kadar glukosa postprandial (postprandial hiperglikemia). Penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase merupakan salah satu strategi untuk dapat mengontrol postprandial hiperglikemia dengan menunda absorpsi glukosa dalam usus (Holidah & Christianty, 2018).

Enzim  $\alpha$ -amilase terhubung untuk memecah polisakarida menjadi disakarida dan oligosakarida.  $\alpha$ -glukosidase bekerja pada disakarida dan polisakarida untuk memecahnya menjadi monomer glukosa yang membantu pencernaan karbohidrat. Penghambatan enzim ini dapat mengontrol pencernaan karbohidrat sehingga mengontrol diabetes secara signifikan (Apostolidis et al, 2007, Oboh et al, 2012, Yao X et al, 2013).

Obat yang saat ini umum digunakan untuk diabetes mellitus yang mampu menghambat aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase adalah akarbosa. Akarbosa tidak dapat berdifusi atau diserap oleh darah sehingga apabila di konsumsi dalam waktu yang relatif lama akan memberikan efek negatif antara lain terjadinya gangguan kesehatan lambung, menghasilkan gas, lebih sering

flatus dan dalam beberapa kasus menyebabkan diare (Hakim, 2011).

Penggunaan bahan alam sebagai obat tradisional untuk mencegah dan mengobati penyakit diabetes mellitus dianggap mempunyai resiko efek samping yang minimal sehingga penggunaannya semakin meningkat (Murdopo, 2014). Fabaceae merupakan keluarga tumbuhan terbanyak kedua yang dimanfaatkan oleh manusia setelah Poaceae sebagai sumber makanan bergizi, serat, obat-obatan hingga sebagai racun yang mematikan (Reddy, 2017).

Fabaceae (legum) telah banyak digunakan untuk mengatasi berbagai macam penyakit. Senyawa yang terdapat pada keluarga legum antara lain saponin, tanin, flavonoid, terpen (triterpen, diterpen), serta asam organik (termasuk asam malonat, asam tartarat, asam kelidonat), asam amino, laktogenis (poliketida), dan antraquinon (Hou, D, 1996).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan review mengenai aktivitas inhibitor enzim alfa-glukosidase dan alfa-amilase ekstrak tumbuhan Fabaceae subfamili Mimosoideae sebagai bahan informasi tumbuhan yang berpotensi sebagai antidiabetes.

## BAHAN DAN METODE

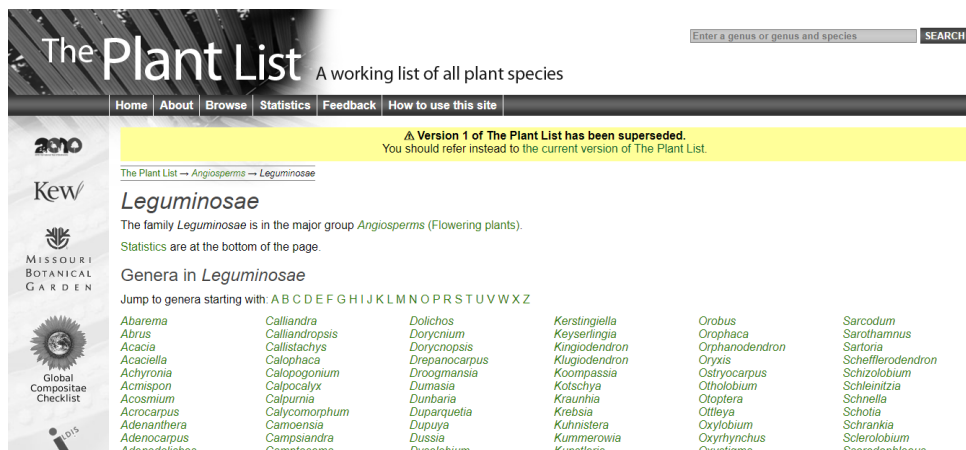
### Metode

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka, dimana pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan pencarian secara online dari berbagai jurnal internasional maupun nasional, buku-buku pedoman, dan dan skripsi yang terkait dengan tema penelitian. Pencarian literatur tersebut dilakukan menggunakan *Google Scholar*

dengan kata kunci pencarian berupa “inhibitor alfa-glukosidase” dan “inhibitor alfa-amilase”. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah artikel dari jurnal nasional dan internasional yang memuat nilai IC50 inhibitor alfa-glukosidase dan alfa-amilase dari tumbuhan subfamili Mimosoideae dan % inhibisi alfa-glukosidase dan alfa-amilase dari ekstrak tumbuhan subfamili Mimosoideae. Kriteria eksklusi pada penelitian ini berupa artikel penelitian baik nasional maupun internasional yang tidak membahas tentang inhibitor alfa-glukosidase dan alfa-amilase dari tumbuhan subfamili Mimosoideae seperti artikel yang hanya membahas alfa-glukosidase saja atau alfa-amilase saja. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka, dimana pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan pencarian secara online dari berbagai jurnal internasional maupun nasional. Pencarian literatur tersebut dilakukan menggunakan *Google Scholar* dengan kata kunci pencarian berupa “inhibitor alfa-glukosidase” dan “inhibitor alfa-amilase”.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data *The Plant List*, Fabaceae terdiri dari 917 genus dan terdapat 63,525 nama ilmiah, 23,535 spesies diantaranya berstatus accepted (telah diakui) yang diperlihatkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Suku Fabaceae merupakan anggota dari bangsa Fabales yang dicirikan dengan buah bertipe polong. Suku ini terdistribusi secara luas di seluruh dunia dan terdiri atas 18.000 jenis yang tercakup dalam 650 marga (Langran, et al, 2011). Menurut Magalion dan Sanderson (2001) genus utama dari famili ini adalah *Astragalus* (2.400 spesies), *Acacia* (950 spesies), *Indigofera* (700 spesies), *Crotalaria* (700 spesies), dan *Mimosa* (500 spesies). Sebuah survei yang dilakukan di wilayah Rajshahi di Rajasthan, India, ditemukan bahwa total 32 spesies tanaman di bawah 23 genera famili Fabaceae telah digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit. Sebuah survei yang dilakukan di wilayah Rajshahi di Rajasthan, India, ditemukan bahwa total 32 spesies tanaman di bawah 23 genus famili Fabaceae telah digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit (Mahbubur and Parvin, 2014).



Gambar 1. Data genus dari famili Fabaceae (*The Plant List*)

|                    |                       |                      |                      |                       |                   |
|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|
| <i>Cacia</i>       | <i>Dipteryx</i>       | <i>Jacquesnubena</i> | <i>Urbechium</i>     | <i>Hydrocorymbium</i> | <i>Zenkerella</i> |
| <i>Caesalpinia</i> | <i>Diplychandra</i>   | <i>Jansonia</i>      | <i>Oreophlysa</i>    | <i>Rothia</i>         | <i>Zingania</i>   |
| <i>Caillia</i>     | <i>Discobolium</i>    | <i>Jubbernardia</i>  | <i>Ormocarpopsis</i> | <i>Rupertia</i>       | <i>Zollernia</i>  |
| <i>Cajanus</i>     | <i>Distemonanthus</i> | <i>Kalappia</i>      | <i>Ormocarpum</i>    | <i>Sakoanala</i>      | <i>Zornia</i>     |
| <i>Calicotome</i>  | <i>Disyngstemon</i>   | <i>Kanaloa</i>       | <i>Ormosia</i>       | <i>Salweenia</i>      | <i>Zuccagnia</i>  |
| <i>Calisepala</i>  | <i>Dolicholus</i>     | <i>Kebirta</i>       | <i>Ornithopodium</i> | <i>Samanea</i>        | <i>Zygia</i>      |
| <i>Callerya</i>    | <i>Dolichopsis</i>    | <i>Kennedia</i>      | <i>Ornithopus</i>    | <i>Saraca</i>         |                   |

A list of all accepted names in *Leguminosae* is available in *CSV* format.

#### Statistics

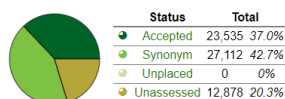
Species of *Leguminosae* contained within *The Plant List* belong to 917 plant genera.

*The Plant List* includes 63,525 scientific plant names of species rank for the family *Leguminosae*. Of these 23,535 are accepted species names.

*The Plant List* includes a further 10,354 scientific plant names of infraspecific rank for the family *Leguminosae*. We do not intend *The Plant List* to be complete for names of infraspecific rank. These are primarily included because names of species rank are synonyms of accepted infraspecific names.

#### Species names

The status of the 63,525 species names for the family *Leguminosae* recorded in *The Plant List*, are as follows:



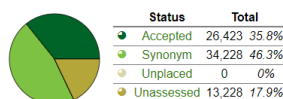
Of these names,  
 • 802 are recorded as a spelling variant

A further 1,055 name records indicate where names have been misapplied.

The confidence with which the status of the 63,525 species names recorded in *The Plant List* for the family *Leguminosae*, are assigned as follows:

#### All names

The status of the 73,879 names (including infraspecific names) for the family *Leguminosae* recorded in *The Plant List*, are as follows:



**Gambar 2.** Data statistik Fabaceae (*The Plant List*)

Dalam review ini, diperoleh hasil bahwa sekitar 18 spesies dari subfamili Mimosoideae yang diduga memiliki potensi aktivitas inhibitor alfa-glukosidase dan alfa-amilase yang disajikan pada Tabel 1 meliputi informasi nama latin dari famili Fabaceae, bagian tumbuhan yang digunakan, metode ekstraksi, pelarut yang digunakan dan hasil pengujian.

Bagian tanaman yang digunakan sangat bervariasi yaitu daun, akar, kulit, batang,

ranting, biji, kulit batang, kulit pohon, kulit biji, dan polong tanpa biji. Variabel dependent yang digunakan dalam review jurnal ini berupa nilai IC<sub>50</sub> yaitu konsentrasi yang dapat menghambat 50% enzim alfa-glukosidase dan alfa-amilase. Metode ekstraksi yang lebih banyak digunakan untuk memperoleh ekstrak yaitu dengan metode maserasi dan soxhlet dengan pelarut air, petroleum eter, heksana, etil asetat, metanol, dan etanol.

**Tabel 1.** Hasil studi beberapa tumbuhan Fabaceae yang memiliki aktivitas inhibitor alfa-glukosidase dan alfa-amilase

| No | Spesies                      | Bagian Tumbuhan | Metode Ekstraksi | Pelarut        | IC <sub>50</sub> (mg/mL) glukosidase | IC <sub>50</sub> (mg/mL) amilase | % inhibisi   | Referensi                            |
|----|------------------------------|-----------------|------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| 1  | <i>Albizia antunesiana</i>   | Akar            | Maserasi         | Etanol         |                                      | 30.68±1.09                       | -            | Talent et al, 2020                   |
|    |                              |                 |                  | Air            | 4.35±0.56                            | -                                | -            |                                      |
| 2  | <i>Albizia chevalieri</i>    | Daun            | Destilasi        | Air            | 28.2 ± 0.05                          | -                                | -            | Onu et al, 2013                      |
| 3  | <i>Albizia lebbeck Benth</i> | Kulit batang    | Maserasi         | Heksana        | 1.68                                 | -                                | -            | Sirajo et al, 2019 Danish et al 2014 |
|    |                              |                 |                  | Etil asetat    | 2.92                                 | -                                | -            |                                      |
|    |                              |                 |                  | Metanol        | 2.30                                 | -                                | -            |                                      |
| 4  | <i>Albizia myriophylla</i>   | Kayu            | Maserasi         | Etanol         | -                                    | -                                | 67.93 ± 6.18 | Nantiya et al, 2019                  |
| 5  | <i>Albizia procera</i>       | Kulit batang    | Soxhlet          | Petroleum eter | -                                    | -                                | 4.23±0.04    | Anand et al, 2018                    |
|    |                              |                 |                  | Etanol         | -                                    | -                                | 27.8069±0.14 |                                      |

|    |   |                    |           |                                       |               |               |               |                         |
|----|---|--------------------|-----------|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|
| 6  | <i>Archidendron bubalinum</i> (Jack) I.C. Nielsen | Kulit biji         | Maserasi  | Metanol                               | 7.77±0.11     |               | 97.19         | Hanafi et al, 2018      |
| 7  | <i>Paraserianthes falcataria</i> (L) Nielsen      | Batang             | Destilasi | Air                                   | -             | 31.979        | -             | Ulfah dan Puti, 2019    |
| 8  | <i>Adenanthera pavonina</i>                       | Daun               | Maserasi  | Petroleum eter                        |               | 145.49 ± 4.86 |               | Nirmali et al, 2016     |
|    |   |                    |           | Etil asetat                           |               | 59.93 ± 0.25  |               |                         |
|    |   |                    |           | Metanol                               |               | 16.16 ± 2.23  |               |                         |
|    |   |                    |           | Air                                   |               | 214.85 ± 9.72 |               |                         |
|    |   |                    |           | Kloroform                             | 74.96 ± 24.77 | 405.29 ± 7.36 |               |                         |
| 9  | <i>Entada spiralis</i>                            | Kulit dan batang   | Maserasi  | Petroleum eter                        | 172.93 ± 1.77 | -47.60 ± 9.25 |               | Fatimah et al, 2019     |
|    |   |                    |           | Metanol                               | 20.63 ± 0.44  | 98.15 ± 6.04  |               |                         |
| 10 | <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam).De Wit         | Kulit batang       | Maserasi  | Etanol 96%                            | 33.75±1.50    |               |               | Tiah dkk, 2015          |
|    |   | Biji               | Refluks   | Etanol 70%                            | 347.23        |               |               | Berna et al, 2015       |
|    |   | Daun               | Maserasi  | Etanol 70%                            |               | 288.01        |               | Sentihl et al, 2021     |
|    |   | Daun, akar, batang | Maserasi  | Metanol                               |               |               | 95.65 ± 0.911 |                         |
| 11 | <i>Mimosa pudica</i> Linn                         | Daun               | Maserasi  | Etanol 96%                            |               |               | 98.85 ± 0.66  | Silvera et al, 2019     |
|    |   | Daun               | Infusa    | Air                                   |               |               | 98.64 ± 1.25  | Ninuk dkk, 2018         |
|    |   |                    |           |                                       |               |               |               | Ningthoujam dkk, 2018   |
| 12 | <i>Parkia speciosa</i>                            | Polong tanpa biji  | Maserasi  | Air, metanol, hidrometanol            |               | 199.29        | 79.2 ± 9.6    | Ningthoujam et al, 2018 |
|    |   | Kulit kayu         | Soxhlet   | Metanol                               | 1.92          |               | 51.36         | Fathul et al, 2016      |
| 13 | <i>Albizia lebbeckoides</i> (DC.) Benth           | Kulit pohon        | Soxhlet   | petroleum eter, diklorometana, etanol | 0.0702        |               | 83.98 ± 7.59  |                         |
| 14 | <i>Cathormion umbellatum</i> (Vahl) Kosterm       | Kulit pohon        | Soxhlet   | petroleum eter, diklorometana, etanol | 0.0704        |               | 94.00 ± 2.34  |                         |
|    |   |                    |           |                                       |               |               |               | Tanasorn et al, 2008    |
| 15 | <i>Entada rheedii</i> Spreng                      | Kulit biji         | Soxhlet   | petroleum eter, diklorometana, etanol | 0.0043        |               | 98.73 ± 0.46  |                         |
| 16 | <i>Pithecellobium dulce</i> Benth                 | Kulit batang       | Soxhlet   | petroleum eter, diklorometana, etanol | 0.0842        |               | 90.13 ± 2.60  |                         |

|    |   |             |         |                                       |        |              |
|----|---|-------------|---------|---------------------------------------|--------|--------------|
| 17 | <i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr       | Kulit pohon | Soxhlet | petroleum eter, diklorometana, etanol | 0.1796 | 81.59 ± 3.40 |
| 18 | <i>Xylocarpa xylocarpa</i> (Roxb.) Taub | Ranting     | Soxhlet | petroleum eter, diklorometana, etanol | 0.1286 | 91.56 ± 3.48 |
|    |   | Daun        |         |                                       | 0.0998 | 89.99 ± 1.88 |

## KESIMPULAN

Berdasarkan review di atas, dapat disimpulkan bahwa tumbuhan famili Fabaceae dapat dimanfaatkan sebagai obat terutama obat antidiabetes. Subfamili Mimoseae merupakan subfamili yang paling berperan dalam menghambat aktivitas enzim alfa-glukosidase dan enzim alfa-amilase. Potensi ekstrak daun *Albizia chevalieri*, ekstrak kulit batang *Albizia procera*, ekstrak kulit biji *Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen, ekstrak kulit dan batang *Entada spiralis*, ekstrak daun *Mimosa pudica* Linn, ekstrak polong tanpa biji *Parkia speciosa*, ekstrak kulit kayu *Parkia speciosa*, ekstrak daun dan ranting *Xylocarpa xylocarpa* (Roxb.) Taub cukup kuat jika dibandingkan terhadap kontrol positif serta dilihat dari IC<sub>50</sub> dan persen inhibisinya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Devira lukita yang telah membantu penelusuran jurnal terkait dan kepada LPPM STFI yang telah memfasilitasi penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, D., Sharma, M., Mukerjee, A., Ramteke, P. W., & Kumar, V. 2013. Improved glycemic control, pancreas protective and hepatoprotective effect by traditional poly-herbal formulation "Qurs Tabasheer" in streptozotocin induced diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-13-10>
- Anand, D., Sathish, M., & Dhivya, L. S. 2018. In vitro  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase inhibitor activities of *albizia procera*

stem bark. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(9), 344–347. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i9.27002>

- Anton. 2011. Pengertian Dasar Spektrofotometer Vis UV. Bandung.
- Apostolidis, E., Kwon, Y.I., Shetty, K. 2007. Inhibitory potential of herb, fruit, and fungal enriched cheese against key enzymes linked to type 2 diabetes and hypertension (pp. 46–54). *Innovative Food Science and Emerging Technology*.
- Ariandi. 2016. Pengenalan Enzim Amilase (Alpha-Amylase) dan Reaksi Enzimatiknya Menghidrolisis Amilosa Pati Menjadi Glukosa. *Jurnal Dinamika*, 07(1), 74–82.
- Association, A. D. 2012. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*.
- Association, A. D. 2013. *Standard of Medical Care in Diabetes*.
- Azani et al. 2017. A new subfamily classification of the leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon*, 66(1), 44–77. <https://doi.org/10.12705/661.3>
- Bosenberg. 2008. The mechanism of action of oral antidiabetic drugs: a review of recent literature. In *Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*.
- Bremer, K. 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants the angiosperin phytogeny group. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 85(4), 531–533. <https://doi.org/10.2307/2992015>
- Cahyono, R. A. dan B. 2014. Efek Hidrolisis

- Ekstrak Daun Iler (*Coleus Scutellarioides*) Terhadap Aktivitas Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase. In *Jurnal Sains Dan Matematika* (Vol. 22, Issue 1, pp. 15-19-19). Chairunisa A, Agus Sundaryono, Aceng Ruyani, Z. 2015. *Isolasi Lektin Biji Kabau (Archidendron microcarpum) sebagai Antijamur serta Implementasinya pada Pembelajaran Koba Menggunakan Modul*. 2. Retrieved from <https://sites.google.com/site/unibpendipa/>
- Cihan et al. 2010. *Characterization of a thermostable alfa-glucosidase from geobacillus thermodenitrificans f84a*. Current Resaerch, Texhnology and Education Topics in Apllied Microbiology and Microbial Biotechnology.
- Chipiti, T., Ibrahim, M., Singh, M., & Islam, M. S. 2015. In vitro  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory effects and cytotoxic activity of *Albizia antunesiana* extracts. *Pharmacognosy Magazine*, 11(44), 231. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.166018>
- Danarto, S. A. 2013. Keragaman dan Potensi Koleksi Polong-Polongan (Fabaceae) di Kebun Raya Purwodadi. *Fkip Uns, Tabel 1*, 1-7.
- Dsouza, M. 2018. *Pharmacological evaluation of Parkia speciosa Hassk. for antioxidant, anti-inflammatory, anti-diabetic and anti- microbial activities in vitro*. January, 49-59.
- Elya, B., Handayani, R., Sauriasari, R., Azizahwati, Hasyiyati, U. S., Permana, I. T., & Permatasari, Y. I. 2015. Antidiabetic activity and phytochemical screening of extracts from indonesian plants by inhibition of alpha amylase, alpha glucosidase and dipeptidyl peptidase IV. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 18(6), 273-278. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2015.279.284>
- Feng, E. a. 2011. *Bio-Assay Guided Isolation and Identification of alfa Glucosidase Inhibitors from the Leaves of Aquilaria sinensis*.
- Fitriani, J. 2019. *Perbandingan Potensi Efek Hipoglikemia Terhadap Gradien Pelarut Pada Ekstrak Biji Kabau (Archidendron bubalinum (Jack) I.C.Nielsen) Pada Model Tikus yang Diinduksi Aloksan*. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung.
- Hanafi, H., Irawan, C., Rochaeni, H., Sulistiawaty, L., Roziarfanto, A. N., & Supriyono. 2018. Phytochemical screening, LC-MS studies and antidiabetic potential of methanol extracts of seed shells of *Archidendron bubalinum (Jack) I.C. Nielson (Julang Jaling)* from Lampung, Indonesia. *Pharmacognosy Journal*, 10(6), S77-S82. <https://doi.org/10.5530/pj.2018.6s.15>
- Hartana, K. &. 2016. *Floribunda 5(5) 2016 Variasi Morfologi Kabau (Archidendron Bubalinum) Dan Pemanfaatannya di SUMATRA*. 5(5).
- Hakim, L. 2011. Prinsip pengobatan Diabetes Mellitus Tipe 2 dari Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu. *FK. UI Jakarta*.
- Hartini, S. 2009. *Diabetes Siapa Takut, Panduan Lengkap untuk Diabetes, Keluarganya dan Profesional Medis*. *Diabetes Siapa Takut, Panduan Lengkap untuk Diabetes, Keluarganya dan Profesional Medis*. Jakarta: Penerbit Qanita.
- Holidah, D., & Christianty, F. M. 2018. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Teh Hitam dan Teh Hijau secara In Vitro Menggunakan Metode Inhibisi Enzim  $\alpha$ -Glukosidase ( In Vitro Antidiabetic Activity of Black Tea and Green Tea Extracts by Inhibition of  $\alpha$ -Glucosidase Method ). *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 6(2), 235-239.
- Hou, D, et al. 1996. *Flora Malesiana*. Leiden: National Herbarium of the Netherlands.
- IDF Diabetes Atlas*. 2017.
- Isah, S. I., Musa, B. S., Fahim, N. F., & Muhammad, F. 2019. In vitro inhibitory effect of methanol, hexane and ethylacetate extracts of *albizia lebeck* (siris tree) stem bark on the activity of alpha glucosidase. *Pharmacologyonline*, 1, 20-26.
- Joycharat, N., Issarachote, P., Sontimuang,

- C., & Voravuthikunchai, S. P. 2018. Alpha-glucosidase inhibitory activity of ethanol extract, fractions and purified compounds from the wood of *Albizia myriophylla*. *Natural Product Research*, 32(11), 1291–1294. <https://doi.org/10.1080/14786419.2017.1333990>
- Kambu, C. M. . 2019. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Biji Kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C.Nielsen) Pada Model Tikus yang Diinduksi Pakan Lemak Tinggi. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung.
- Kumar, S., Narwal, S., Kumar, V., & Prakash, O. 2011.  $\alpha$ -glucosidase inhibitors from plants: A natural approach to treat diabetes. *Pharmacognosy Reviews*, 5(9), 19–29. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.79096>
- Langran, Xu, et al. 2011. *Flora of China Illustrations volume 10 (Fabaceae)* (Vol. 10).
- Lim, T. 2012. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants Fruits*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-1764-0>
- Linn, P., Sanghavi, N., Srivastava, R., & Malode, Y. 2014. *Sanghavi et al.*, 5(4), 1454–1459. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.5\(4\).1454-59](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.5(4).1454-59)
- Magallón, S & Sanderson, M. J. 2001. Absolute diversification rates in angiosperm clades. *Evolution*, 55(9), 1762–1780. <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2001.tb00826.x>
- Maryunani, A. 2006. *Diabetes Melitus Pada Kehamilan*. Jakarta: Cv Trans Info Media.
- Matsui et al. 1996. In vitro survey of alfa-glucosidase inhibitory food components. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*.
- Maulana, M. 2009. *Mengenal Diabetes Melitus : Panduan Praktis Menangani Penyakit Kencing Manis*. Jakarta: Kata Hati.
- Murdopo. 2014. *Obat Herbal Tradisional*. Jakarta: Warta Eksporr.
- Nuridin. 2020. *Review: Penetapan Kadar Hisperidin Pada Buah Jeruk (Citrus sp)*. Bandung: Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
- Onu, rew, Saidu, Y., Ladan, M. J., Bilbis, S. L., & Aliero, A. A. (2013). -Glucosidase inhibitory potential of selected anti-diabetic plants used in North-Western Nigeria. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(27), 2010–2018. <https://doi.org/10.5897/jmpr12.1005>
- Oboh, G., Ademiluyi, A.O., Akinyemi, A.J., Henle, T.H., Saliu, J.A., Schwarzenbolz, U. 2012. *Inhibitory effect of polyphenol rich extracts of jute leaf (Corchorus olitorius) on key enzyme linked to type 2 diabetes (alpha amylase and alpha glucosidase) and hyper-tension (angiotensin I converting) in vitro* (pp. 450–458). *Journal of Functional Foods*.
- Powers, A. . 2010. *Diabetes Mellitus. In: Jameson J.L. Harrison Endocrinology*. USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Prahesti, D. A., Pujiyanti, S., & Rukmi, M. I. 2018. Isolasi, Uji Aktivitas, dan Optimasi Inhibitor  $\alpha$ -Amilase Isolat Kapang Endofit Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Jurnal Biologi*, 7(1), 43–51.
- Pratiwi, R. . 2019. *Skrining Aktivitas Antidiabetes Ekstrak N-heksan, Etil asetat, dan Etanol Biji Kabau (Archidendron bubalinum (Jack) I. C Nielsen) Pada Tikus Jantan Galur Wistar*. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung.
- Prawitasari, D. S. 2019. Diabetes Melitus dan Antioksidan. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(1), 48–52. <https://doi.org/10.24123/kesdok.v1i1.2496>
- Price, S. ., & Wilson, L. . 2006. *atofisiologi : Konsep Klinis Proses Proses Penyakit, Edisi 6, Volume 1*. Jakarta: EGC (6th ed.). Jakarta: EGC.
- Rachmatiah, T., Permatasari, D., & Dewi, R. T. 2018. Potensi Antidiabetes pada Daun, Kulit Batang dan Biji Mahoni (*Swietenia macrophylla* King). *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*,



- 25(2), 88–91.  
<https://doi.org/10.37277/stch.v25i2.104>
- Rachmatiah, T., Nurvita, H., & D, R. T. 2018. Potensi Antidiabetes Pada Tumbuhan Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit). *Sainstech: Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Sains Dan Teknologi*, 25(1), 115–118.  
<https://doi.org/10.37277/stch.v25i1.146>
- Rahman, A. H. M. M., & Parvin, M. I. A. 2014. Study of Medicinal Uses on Fabaceae Family at Rajshahi, Bangladesh. *Research in Plant Sciences*, 2(1), 6–8.  
<https://doi.org/10.12691/plant-2-1-2>
- Rahmawati, F., Kurniaty, L., & Bintang, M. 2019. *Skrining Golongan Senyawa Aktif Dan Analisis Toksisitas Ekstraks Biji Kabau (Archidendron Bubalinum)*. 1.
- Rahmita, R., Ramadanil, R., & Iqbal, M. 2019. Jenis-Jenis Tumbuhan Suku Fabaceae, Subfamili Caesalpinioideae Di Areal Kampus Universitas Tadulako, Palu. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 8(2), 127–133.  
<https://doi.org/10.22487/25411969.2019.v8.i2.13542>
- Reddy, J. 2017. *Important Medicinal Plant Families and Plant Based Drugs: A Review*.  
<https://doi.org/10.17758/eap.ae0317304>
- Renganathan, S., Manokaran, S., Vasanthakumar, P., Singaravelu, U., Kim, P. S., Kutzner, A., & Heese, K. 2021. Phytochemical Profiling in Conjunction with in Vitro and in Silico Studies to Identify Human  $\alpha$ -Amylase Inhibitors in *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit for the Treatment of Diabetes Mellitus. *ACS Omega*, 6(29), 19045–19057.  
<https://doi.org/10.1021/acsomega.1c02350>
- Riasari, H., Fitriansyah, S. N., Hartati, R., Anggadiredja, K., & Sukrasno. 2019. Comparison of extraction methods, antioxidant activities, total phenol in seeds and seed shells of Kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielsen) from Lampung and South Sumatra. *Pharmacognosy Journal*, 11(6), 1278–1284.  
<https://doi.org/10.5530/pj.2019.11.198>
- Roheem, F. O., Soad, S. Z. M., Ahmed, Q. U., Shah, S. A. A., Latip, J., & Zakaria, Z. A. 2019. Evaluation of the enzyme inhibitory and antioxidant activities of entada spiralis stem bark and isolation of the active constituents. *Molecules*, 24(6), 1–15.  
<https://doi.org/10.3390/molecules24061006>
- Ruangrungsi, N. 2008.  $\alpha$ -GLUCOSIDASE Inhibitory Activity Of Thai Materials And Methods: Sample Collection Sample Preparation Half Inhibition Concentrations (Ic 50 ). 22(1), 29–33.
- Setiawan, M. 2011. *Pre Diabetes dan Peran HBA1C Dalam Skrining dan Diagnosis Awal Diabetes Melitus*. 7.
- Simpson, M. G. 2006. *Plants Systematics*. In *Elsevier Academic Press* (Vol. 53, Issue 9).
- Siregar, U., & Saimima, P. 2011. Studi Alfa-Amylase Inhibitor Pada Pohon Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) Provenan Kediri, Solomon Dan Subang. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 2(1), 52–58.
- Siswarni MZ, Yusrina Ika Putri, & Rizka Rinda P. 2017. Ekstraksi Kuersetin Dari Kulit Terong Belanda (*Solanum Betaceum* Cav.) Menggunakan Pelarut Etanol Dengan Metode Maserasi Dan Soklet
- Smeltzer, S. C., & Bare., B. G. 2008. *Teksbook Of Medical Surgical Nursing Vol.2*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Solikin. 2009. *Potensi jenis-jenis herba liar di Kebun Raya Purwodadi sebagai obat*. Brawijaya University.
- Soumyanath, A., & Srijiyatna, S. 2006. *In Vitro Models for Asseing Antidiabetic Activity*,. tallahassee: CRC Press.
- Sukandar et al. 2011. Aktivitas Senyawa Antidiabetes Ekstrak Etil Asetat Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb). *Program Studi Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Syarid Hidayatullah Jakarta*.
- Thilagam, E., Parimaladevi, B.,

- Kumarappan, C., & Chandra Mandal, S. 2013.  $\alpha$ -Glucosidase and  $\alpha$ -Amylase Inhibitory Activity of *Senna surattensis*. *JAMS Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, 6(1), 24–30. <https://doi.org/10.1016/j.jams.2012.10.005>
- Tjokroprawiro, A. 2006. *Hidup Sehat Bersama Diabetes Mellitus*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tunna, T. S., Zaidul, I. S. M., Ahmed, Q. U., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. Y., Uddin, M. S., Hasan, M., & Ferdous, S. 2015. Analyses and profiling of extract and fractions of neglected weed *Mimosa pudica* Linn. traditionally used in Southeast Asia to treat diabetes. *South African Journal of Botany*, 99, 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2015.02.016>
- Wahidah, L. K., Suri, N., & Komalasari, R. A. 1970. Pengaruh Ekstrak Biji Kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack.) I.C.Nielsen) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Putih Jantan Diabetes Yang Diinduksi Aloksan. *JFL: Jurnal Farmasi Lampung, January*. <https://doi.org/10.37090/jfl.v7i1.36>
- Wickramaratne, M. N., Punchedewa, J. C., & Wickramaratne, D. B. M. 2016. In-vitro alpha amylase inhibitory activity of the leaf extracts of *adenanthera pavonina*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(1), 1–5. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1452-y>
- Yao, X., Ling Zhu, L., Chen, Y., Tian, J., Wang, Y. 2013. *In vivo and in vitro antioxidant activity and  $\alpha$ -glucosidase,  $\alpha$ -amylase inhibitory effects of flavonoids from *Cichorium glandulosum* seeds*. (pp. 59–66). Food Chemistry.
- Yin et al. 2004. Protective Effects of Astragalus Saponin on Early Stage of Diabetic Nephropathy in Rats. *Journal of Pharmacological Sciences*, 256–266.
- Yoshikawa M, Murakami T, Ueno T, Kadoya M, Matsuda H, Yamahara J, Murakami N. 1995. Bioactive Saponins and Glycosides. I. *Senegae Radix*. (1): E-Senegasaponins a and b and Z-Senegasaponins a and n, Their Inhibitory Effect on Alcohol Absorption and Hypoglycemic Activity. *Chemistry Pharmaceutical Bulletin*, 43, 2115–2122. [https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/1993/17/11/17\\_11\\_1460/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bpb/1993/17/11/17_11_1460/_pdf/-char/ja)
- Yuniarto, A., & Selifiana, N. 2018. Aktivitas Inhibisi Enzim Alfa-glukosidase dari Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*) secara In vitro. *MPI (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 2(1), 22–25. <https://doi.org/10.24123/mpi.v2i1.1299>
- Yusro, F., Ohtani, K., & Kubota, S. 2016. Inhibition of  $\alpha$ -Glucosidase by Methanol Extracts from Wood Bark of Anacardiaceae, Fabaceae, Malvaceae and Phyllanthaceae Plants Family in West Kalimantan, Indonesia. (*Kuroshio Science*), 9(2), 108–122.
- Zuhro, F., Puspitasari, E., Muslichah, S., & Hidayat, M. A. 2016. Aktivitas Inhibitor  $\alpha$ -Glukosidase Ekstrak Etanol Daun Kenitu (*Chrysophyllum cainito* L.) ( $\alpha$ -Glucosidase Inhibitor Activity of Ethanol Extract Kenitu Leaves (*Chrysophyllum cainito* L.)). *Pustaka Kesehatan*, 4(1), 1–7. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/view/2434>

