

Studi Literatur Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Tanaman Suku Piperaceae Secara In Vivo

Melinda Putri Anugrah Saputra, Ratu Choerina, & Lanny Mulqie

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Bandung, Indonesia

email: melindaputrias@gmail.com, choesrinal@gmail.com, lannymulqie.26@gmail.com

ABSTRACT: Diabetes melitus is a metabolic disease characterized by hyperglycemia. This is associated with an abnormal conditions of carbohydrate, fat and protein metabolism due to a decrease in insulin secretion, insulin action on target cells (insulin resistance) or both. The number of the case diabetes mellitus in the world from year to year always experience an increase. Diabetes mellitus treatments and the strategy concern at the moment. Many studies of traditional herbal medicine have been carried out to treat diabetes mellitus. The use of plants for treatment needs to be supported by research data from these plants so that their efficacy is scientifically unquestionable and can be justified. Piperaceae is a plant that is often used as a spice, ornamental plant and traditional medicine. Most of the general public use this plant as a medicinal plant, because this plant has various types of chemical compounds that are able to cure several disease include diabetes mellitus. A class of secondary metabolite compounds that have an impressive antidiabetic activity including flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, terpenoids, steroids, polyphenols. The purpose of this literature study was to determine the antidiabetic activity of plant extracts from the Piperaceae family seen from the decrease in blood glucose levels, determine the effective dose of extract and determine the content of secondary metabolites in the extract based on the results of phytochemical screening. The results obtained from this literature study indicate that some of the plants from the Piperaceae family reviewed in this study have antidiabetic activity. These plants include *piper aduncum* L. (sirih hutan), *piper crocatum* Ruiz & Pav (sirih merah), *piper guineense* (lada ashanti), *piper longum* (cabe jawa) and *piper nigrum* (lada hitam). Based on the results of phytochemical screening of the five plants secondary metabolite compounds contained in plants that have mechanisms as antidiabetic, including flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, terpenoids, steroids, polyphenols.

Keywords: Antidiabetic activity, alloxan, streptozotocin, Piperaceae family

ABSTRAK: Diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik yang dikarakteristik dengan kondisi hiperglikemia. Hal ini dikaitkan dengan keadaan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein akibat adanya penurunan sekresi insulin, kerja insulin pada sel target (resistensi insulin) atau keduanya. Jumlah penderita diabetes melitus di dunia dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Diabetes dan strategi pengobatannya menjadi perhatian pada saat ini. Banyak studi pengobatan herbal tradisional dilakukan untuk menanggulangi diabetes melitus. Penggunaan tanaman untuk pengobatan perlu ditunjang oleh data-data penelitian dari tanaman tersebut sehingga khasiatnya secara ilmiah tidak diragukan lagi dan dapat dipertanggungjawabkan. Tanaman suku Piperaceae merupakan tanaman yang sering digunakan sebagai rempah, tanaman hias dan obat tradisional. Kebanyakan dari masyarakat umum memanfaatkan tanaman ini sebagai tanaman obat, karena tanaman ini memiliki berbagai jenis senyawa kimia yang mampu menyembuhkan beberapa penyakit diantaranya yaitu penyakit diabetes melitus. Golongan senyawa metabolit sekunder yang diduga memiliki aktivitas antidiabetes diantaranya yaitu flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, terpenoid, steroid, polifenol. Tujuan dari penelitian studi literatur ini adalah untuk mengetahui aktivitas antidiabetes ekstrak tanaman yang berasal dari suku Piperaceae dilihat dari penurunan kadar glukosa darah secara in vivo, mengetahui dosis efektif ekstrak terhadap hewan uji dan mengetahui kandungan golongan senyawa metabolit sekunder di dalam ekstrak berdasarkan hasil skrining fitokimia. Hasil yang diperoleh dari penelitian studi literatur ini menunjukkan bahwa beberapa tanaman dari suku Piperaceae yang direview dalam penelitian ini memiliki aktivitas antidiabetes. Tanaman tersebut diantaranya yaitu tanaman *piper aduncum* L. (sirih hutan), *piper crocatum* Ruiz & Pav (sirih merah), *piper guineense* (lada ashanti), *piper longum* (cabe jawa) dan *piper nigrum* (lada hitam). Berdasarkan hasil skrining fitokimia pada kelima tanaman tersebut golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tanaman yang memiliki mekanisme sebagai antidiabetes, diantaranya yaitu flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, terpenoid, steroid, polifenol.

Kata Kunci: Aktivitas Antidiabetes, aloksan, streptozotosin, suku Piperaceae

1 PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit metabolik yang dikarakteristik dengan kondisi hiperglikemia. Hal ini dikaitkan dengan keadaan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Abnormalitas metabolisme karbohidrat,

lemak dan protein merupakan akibat adanya penurunan sekresi insulin, kerja insulin pada sel target (resistensi insulin) atau keduanya (Sunarti, 2017).

Jumlah penderita diabetes melitus di dunia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan.

Organisasi International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan sedikitnya terdapatnya 463 juta orang pada usia 20-79 tahun di dunia menderita diabetes pada tahun 2019. Angka diprediksi terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045. Indonesia menempati peringkat ke-7 diantara 10 negara dengan jumlah penderita terbanyak yaitu sebesar 10,7 juta per tahun 2019 (Pangribo, 2020).

Diabetes dan strategi pengobatannya menjadi perhatian pada saat ini. Banyak studi pengobatan herbal tradisional dilakukan untuk menanggulangi diabetes (Tabatabaei-Malazy, *et al.*, 2013). Tumbuhan suku sirih-sirihan (Piperaceae) merupakan tumbuhan yang sering digunakan sebagai rempah, tanaman hias dan obat tradisional (Tjitrosoepomo, 2004). Pemanfaatan tanaman suku Piperaceae sebagai bahan baku obat masih perlu lebih banyak diteliti untuk menggali lebih dalam nilai farmakologinya. Menurut The Plant List (2010) bahwa suku Piperaceae di dunia terdiri dari 13 marga. Dari 13 marga tersebut yang sering dijumpai dan dikenal masyarakat sebagai tanaman yang berkhasiat obat, yaitu marga Piper (Munawaroh *et al.*, 2011). Kebanyakan dari masyarakat umum memanfaatkan tumbuhan ini sebagai tumbuhan obat, karena tumbuhan ini memiliki berbagai jenis senyawa kimia yang mampu menyembuhkan beberapa penyakit diantaranya yaitu penyakit diabetes melitus (Munawaroh, *et al.*, 2011). Golongan senyawa kimia pada tumbuhan yang menunjukkan efek aktivitas antidiabetes diantaranya flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, terpenoid, steroid dan polifenol (Hussain, *et al.*, 2016).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tanaman yang termasuk ke dalam suku Piperaceae yang memiliki potensi sebagai antidiabetes diantaranya yaitu tanaman *Piper aduncum* L. (sirih hutan) (Sitinjak *et al.*, 2016), *piper crocatum* Ruiz & Pav (sirih merah) (Dewi, *et al.*, 2014), *piper guineense* (lada ashanti) (Wodu *et al.*, 2017), *piper nigrum* (lada hitam) (Onyesife *et al.*, 2014), dan *piper longum* (cabe jawa) (Nabi *et al.*, 2013).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apakah ekstrak

tanaman yang berasal dari suku Piperaceae memiliki aktivitas antidiabetes dilihat dari penurunan kadar gula darah secara *in vivo*?” “berapakah dosis efektif ekstrak terhadap hewan uji sebagai antidiabetes” dan “senyawa metabolit apa yang terkandung dalam ekstrak yang bermanfaat sebagai antidiabetes” Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Untuk mengetahui adanya aktivitas antidiabetes pada ekstrak tanaman yang berasal dari suku Piperaceae dilihat dari penurunan kadar glukosa darah secara *in vivo*
2. Untuk mengetahui dosis efektif ekstrak terhadap hewan uji sebagai antidiabetes
3. Untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak yang diduga memiliki mekanisme sebagai antidiabetes berdasarkan hasil skrining fitokimia

2 METODOLOGI

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah studi literatur dari jurnal-jurnal penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan tema yang sesuai dengan judul penelitian. Penelusuran jurnal-jurnal yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan secara online melalui situs resmi seperti sinta, scopus, science direct, google scholar, elsevier dan springer dengan kata kunci aktivitas antidiabetes dari tanaman yang berasal dari suku piperaceae dengan metode aloksan dan streptozotosin.

Pada setiap jurnal dilakukan analisis terkait hasil penelitiannya. Sehingga mendapatkan kesimpulan dari hasil kajian mengenai ekstrak tanaman dari suku piperaceae yang mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah.

3 PEMBAHASAN DAN DISKUSI

Aktivitas Antidiabetes Ekstrak

Berikut merupakan hasil dari studi literatur terkait jenis tanaman yang berasal dari suku piperaceae yang berpotensi sebagai antidiabetes, bagian tanaman yang digunakan, metode pengujian, hewan uji, dosis efektif ekstrak dan jumlah penurunan kadar glukosa darah dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Hasil Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Tanaman Suku Piperaceae Secara In Vivo

Jenis tanaman	Bagian Tanaman	Metode Pengujian	Hewan Uji	Dosis Efektif	Jumlah Penurunan Kadar Glukosa Darah	Pustaka
Sirih hutan (<i>Piper aduncum</i>)	Daun	Induksi Aloksan	Tikus Wistar	100 mg/kgBB tikus	116,66 mg/dl	(Sitinjak et al., 2016)
Sirih merah (<i>Piper crocatum</i>)	Daun	Induksi Aloksan	Tikus Putih Jantan	100 mg/kgBB tikus	342,75 mg/dl	(Dewi et al., 2014)
Lada ashanti (<i>Piper guineense</i>)	Daun	Induksi Aloksan	Tikus Albino Betina	80 mg/kgBB tikus	312,8 mg/dl	(Wodu et al., 2017)
Cabe jawa (<i>Piper longum</i>)	Akar	Induksi Streptozotocin	Tikus Wistar Albino Jantan	200 mg/kgBB tikus	263,3 mg/dl	(Nabi et al., 2013)
Lada hitam (<i>Piper nigrum</i>)	Daun	Induksi Aloksan	Tikus Wistar	300 mg/kgBB tikus	270 mg/dl	(Onyesife et al., 2014)

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Sitinjak, et al. (2016), dilakukan uji efek ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap kadar gula darah pada tikus wistar (*Rattus novergicus*) yang diinduksi aloksan. Ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dibuat dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Dosis aloksan yang digunakan sebesar 130mg/kgBB dan diberikan secara intraperitoneal. Hasil yang didapatkan yaitu ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) memiliki aktivitas antidiabetes karena pada pengujian ekstrak dengan dosis 25, 50 dan 100 mg/kgBB tikus memiliki kecenderungan untuk menurunkan kadar gula darah tikus. Berdasarkan hasil penelitian dosis efektif ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk antidiabetes yaitu 100mg/kgBB dengan penurunan kadar gula darah rata-rata sebesar 166,66 mg/dL dimana kadar gula darah rata-rata sebelum diinduksi aloksan yaitu sebesar 65,33 mg/dL kemudian setelah diinduksi aloksan rata-rata menjadi 203,33 mg/dL dan pada hari ketiga pada menit ke-90 turun menjadi 86,67 mg/dL lalu pada menit ke-120 naik menjadi 129,67 mg/dL. Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada hari ketiga pada menit ke-90 ekstrak daun sirih hutan sudah tidak memiliki efek untuk menurunkan kadar gula darah.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Dewi, et al (2014) dilakukan uji aktivitas antidiabetes ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus putih jantan (*Rattus novergicus*) yang diinduksi aloksan. Proses pembuatan ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 70%. Dosis aloksan yang digunakan sebesar 120mg/kgBB dan diberikan secara

intraperitoneal. Pada penelitian ini pemberian ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) 2% (dosis 50 dan 100 mg/kg BB) mampu menurunkan kadar glukosa darah pada hewan percobaan yaitu tikus putih jantan (*Rattus novergicus*). Hasil yang didapat sebanding dengan pemberian glibenklamid 0,02% (dosis 1ml/kg bb). Dosis efektif ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) untuk antidiabetes yaitu 100 mg/kgBB dengan penurunan kadar gula darah rata-rata sebesar 324,75 mg/dL. Dimana kadar gula darah rata-rata sebelum diinduksi aloksan yaitu sebesar 114 mg/dL kemudian setelah diinduksi aloksan rata-rata menjadi 436 mg/dL dan pada hari ke-21 turun menjadi rata-rata sebesar 111,25 mg/dL.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Wodu et al. (2017) dilakukan uji aktivitas antihiperqlikemik ekstrak daun lada ashanti (*Piper guineense*) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar albino betina (*Rattus novergicus*) yang diinduksi aloksan. Proses pembuatan ekstrak daun lada ashanti (*Piper guineense*) dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut metanol. Dosis aloksan yang digunakan sebesar 150mg/kgBB dan diberikan secara intraperitoneal. Hasil yang didapatkan yaitu ekstrak daun lada ashanti (*Piper guineense*) memiliki aktivitas antidiabetes karena pada pengujian ekstrak dengan dosis 40, 80 dan 100 mg/kgBB tikus memiliki kecenderungan untuk menurunkan kadar gula darah tikus. Berdasarkan hasil penelitian dosis efektif ekstrak daun lada ashanti (*Piper guineense*) untuk antidiabetes yaitu 80 mg/kgBB dengan penurunan kadar gula darah rata-rata sebesar 312,8 mg/dL. Dimana kadar gula darah rata-rata sebelum diinduksi aloksan yaitu sebesar 96,26 mg/dL kemudian setelah diinduksi aloksan rata-rata menjadi 524,8 mg/dL dan pada hari ke-14 turun menjadi 212 mg/dL.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Nabi et al. (2013), dilakukan uji efek ekstrak akar cabe jawa (*Piper longum*) terhadap kadar gula darah pada tikus wistar albino jantan (*Rattus novergicus*) yang diinduksi streptozotocin. Proses pembuatan ekstrak akar cabe jawa (*Piper longum*) dilakukan dengan metode sokletasi. Dosis streptozotocin yang diberikan sebesar 50mg/kgBB disuntikkan secara intraperitoneal. Hasil yang didapatkan yaitu ekstrak akar cabe jawa (*Piper longum*) memiliki aktivitas antidiabetes karena

pada pengujian ekstrak akar dengan dosis 200 mg/kgBB pada empat jenis pelarut ekstrak yang berbeda yaitu heksana, air, etilasetat dan metanol tikus memiliki kecenderungan untuk menurunkan kadar gula darah tikus. Ekstrak methanol dan air dengan dosis 200 mg/kgBB ditemukan memiliki aktivitas antidiabetes yang signifikan setelah 6 jam pengujian. Ekstrak air lebih manjur daripada ekstrak metanol. Sedangkan ekstrak heksana dan etil asetat tidak menunjukkan aktivitas antihyperglikemik yang signifikan pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin. Berdasarkan hasil penelitian dosis efektif ekstrak air daun cabe jawa (*Piper longum*) untuk antidiabetes yaitu 200 mg/kgBB dengan penurunan kadar gula darah rata-rata sebesar 263,3 mg/dL. Dimana kadar gula darah rata-rata setelah diinduksi aloksan sebesar 348,8 mg/dL dan pada jam ke-6 turun menjadi 85,5 mg/dL.

Pada jurnal penelitian yang dilakukan oleh Onyesife *et al.* (2014), dilakukan uji efek ekstrak daun lada hitam (*Piper nigrum*) terhadap kadar gula darah pada tikus albino jantan (*Rattus novergicus*) yang diinduksi aloksan. Proses pembuatan ekstrak daun lada hitam (*Piper nigrum*) dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol. Dosis aloksan aloksan yang diberikan sebesar 150mg/kgBB disuntikkan secara intraperitoneal. Hasil yang didapatkan yaitu ekstrak daun lada hitam (*Piper nigrum*) memiliki aktivitas antidiabetes karena pada pengujian ekstrak dengan dosis 100, 200 dan 300 mg/kgBB tikus memiliki kecenderungan untuk menurunkan kadar gula darah tikus. Berdasarkan hasil penelitian dosis efektif ekstrak daun lada hitam (*Piper nigrum*) untuk antidiabetes yaitu 300mg/kgBB dengan penurunan kadar gula darah rata-rata sebesar 270 mg/dL. Dimana kadar gula darah rata-rata sebelum diinduksi aloksan yaitu sebesar 115 mg/dL kemudian setelah diinduksi aloksan rata-rata menjadi 550 mg/dL dan pada hari ke-21 turun menjadi 280 mg/dL.

Senyawa Aktivitas Antidiabetes Pada Beberapa Tanaman Suku Piperaceae

Berikut merupakan hasil dari studi literatur terkait skrining fitokimia yang dilakukan pada beberapa tanaman dari suku Piperaceae seperti sirih hutan (*Piper aduncum*), sirih merah (*Piper crocatum*), lada ashanti (*Piper guineense*), cabe jawa (*Piper longum*) dan lada hitam (*Piper*

nigrum), memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat menurunkan kadar glukosa darah senyawa metabolit sekunder tersebut dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Tanaman Suku Piperaceae

Jenis Tanaman	Metode	Pelarut	Senyawa Metabolit yang Berperan sebagai Antidiabetes	Pustaka
Sirih hutan (<i>Piper aduncum</i>)	Ekstraksi	Etanol 70%	Flavonoid, Tanin, Saponin, Alkaloid	(Hallianah <i>et al.</i> , 2019)
Sirih merah (<i>Piper crocatum</i>)	Ekstraksi	Etanol 70%	Alkaloid, Flavonoid, Steroid, Tanin	(Azwar <i>et al.</i> , 2015)
Lada ashanti (<i>Piper guineense</i>)	Ekstraksi	Etanol	Flavonoid, Tanin, Steroid	(Kabiru <i>et al.</i> , 2016)
Cabe jawa (<i>Piper longum</i>)	Ekstraksi	Etanol 95%	Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Tanin, Polifenol, Terpenoid	(Hikmawanti <i>et al.</i> , 2021)
Lada hitam (<i>Piper nigrum</i>)	Ekstraksi	Etanol	Alkaloid, Flavonoid, Saponin	(Kavitha dan Mani, 2017)

Berdasarkan tabel 3.2 hasil skrining fitokimia beberapa senyawa yang diduga memiliki aktivitas antidiabetes dalam tanaman-tanaman suku Piperaceae tersebut seperti alkaloid, flavonoid, tannin, steroid, saponin, terpenoid dan fenol. Mekanisme kerja dari senyawa-senyawa tersebut berbeda-beda flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan kemampuannya sebagai zat antioksidan. Flavonoid bersifat protektif terhadap kerusakan sel beta pancreas sebagai penghasil insulin serta dapat meningkatkan sensitivitas insulin (Atiqoh *et al.*, 2011). Antioksidan dapat mengikat radikal bebas sehingga dapat mengurangi resistensi insulin (Ruhe *et al.*, 2001).

Alkaloid mempunyai kemampuan regenerasi dimana ekstrak alkaloid terbukti secara nyata mempunyai kemampuan regenerasi sel-β pankreas yang rusak. Alkaloid juga mampu memberi rangsangan pada saraf simpatik (simptomimetik) yang berefek pada peningkatan sekresi insulin. Kerja alkaloid dalam menurunkan gula darah dalam mekanisme ekstra pankreatik yaitu dengan cara meningkatkan transportasi glukosa di dalam darah, menghambat absorpsi glukosa di usus, merangsang sintesis glikogen dan menghambat sintesis glukosa dengan menghambat enzim glukosa 6-fosfatase, fruktosa 1,6-bifosfatase yang merupakan enzim yang berperan dalam glukoneogenesis, serta meningkatkan oksidasi glukosa melalui glukosa 6-fosfat dehidrogenase. Penghambatan pada enzim 6-fosfatase dan fruktosa 1,6-bifosfatase ini akan menurunkan pembentukan

glukosa dari substrat lain selain karbohidrat (Arjadi, 2007).

Mekanisme tanin terhadap penurunan kadar glukosa darah ada beberapa mekanisme yaitu tanin menurunkan absorpsi nutrisi dengan menghambat penyerapan glukosa di intestinal, selain itu menginduksi regenerasi sel β pankreas yang berefek pada sel adipose sehingga menguatkan aktifitas insulin. Tanin merupakan pemangsa radikal bebas dan meningkatkan uptake glukosa dalam darah melalui aktifitas mediator insulin sehingga menurunkan glukosa dalam darah (Kumari dan Jain, 2012).

Saponin berkhasiat sebagai antidiabetes karena bersifat sebagai inhibitor (penghambat) enzim α -glukosidase. Enzim α -glukosidase merupakan enzim yang berperan dalam mengubah karbohidrat menjadi glukosa. Dengan demikian, apabila enzim α -glukosidase dihambat kerjanya, maka kadar glukosa (gula) dalam darah akan menurun, sehingga menimbulkan efek hipoglikemik (kadar gula dalam darah menurun) (Fiana & Oktaria, 2016).

Antioksidan polifenol mampu mengurangi stress oksidatif dengan cara mencegah terjadinya reaksi berantai perubahan superoksida menjadi hydrogen superoksida dengan mendonorkan atom hydrogen dari kelompok aromatic hidroksil (-OH) polifenol untuk mengikat radikal bebas dan membuangnya dari dalam tubuh melalui sistem ekskresi. Peran polifenol sebagai antioksidan diduga mampu melindungi sel β pancreas dari efek toksik radikal bebas yang diproduksi dibawah kondisi hiperglikemia kronis. Pemberian antioksidan mampu meningkatkan massa sel β pancreas dan menjaga kandungan insulin didalamnya (Prameswari, 2014).

Steroid dan triterpenoid memiliki mekanisme kerja dengan menstimulasi keluarnya insulin dari pancreas sehingga akan menurunkan kadar glukosa darah (Ridwan *et al.*, 2012) berdasarkan uraian diatas senyawa flavonoid, saponin, tannin, polifenol, steroid dan triterpenoid berperan terhadap penurunan kadar glukosa darah melalui beberapa mekanisme yang berbeda.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Tanaman yang berasal dari suku Piperaceae

yang memiliki aktivitas antidiabetes diantaranya yaitu sirih hutan (*Piper aduncum*), sirih merah (*Piper crocatum*), lada ashanti (*Piper guineense*), cabe jawa (*Piper longum*), lada hitam (*Piper nigrum*)

2. Golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung berdasarkan hasil skrining fitokimia didalam tanaman-tanaman tersebut yang memiliki mekanisme sebagai antidiabetes diantaranya yaitu tannin, alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, steroid dan polifenol

ACKNOWLEDGE

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu apt. Ratu Choesrina M. Si. dan Ibu apt. Lanny Mulqie M. Si. atas bimbingan dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada keluarga, sahabat serta banyak pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya

DAFTAR PUSTAKA

- Arjadi F, Susatyo P. (2007). Regenerasi Sel Pulau Langerhans Pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Diabetes yang Diberi Rebusan Daging Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarp (scheff.) Boerl.*), 2(2): 118-22.
- Atiqoh, H., Wardani, R.S., Wulandari, M. (2011). Uji Antidiabetik Infusa Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* Linn.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Glukosa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 7(1):43-50.
- Azwar, A., Harahap, U., Mardianto. (2015). Ekstrak etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Menurunkan Kadar Gula Darah Mencit Diabetes. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. Vol. 1 (1): 42-46.
- Dewi, Y. F., Anthara, M. S., Dharmayudha, A. A. G. O. (2014). Efektifitas Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus*) Yang Di Induksi Alokasan, *Buletin Veteriner Udayana*. Vol. 6 (1).

- Fiana, N. dan Oktaria, D. (2016). Pengaruh Kandungan Saponin dalam Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Journal MAJORITY*. 05 (04), 128.
- Hallianah, I. P., Lambui, O., Ramadanil. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Biocelbes*. Vol. 13 (1).
- Hikmawanti, N. P. E., Hanani, E., Maharani, S., Putri, A. I. W. (2021). Kadar Piperin Ekstrak Buah Cabe Jawa dan Lada Hitam dari Daerah dengan Ketinggian Berbeda. *Jurnal Jamu Indonesia*. Vol. 6 (1): 16-22.
- Kabiru, A. Y., Ibikunle, G. F., Innalegwu, D. A., Bola, B. M., Madaki, F. M. (2016). In Vivo Antiplasmodial and Analgesic Effect of Crude Ethanol Extract of *Piper guineense* Leaf Extract in Albino Mice. *Hindawi Publishing Corporation*.
- Kavitha, S. dan Mani, P. (2017) Anti-bacterial Activity of Extract of *Piper Nigrum* Leaf. *BioTechnology: An Indian Journal*. Vol.13 (4).
- Kumari, M dan Jain, S. 2012. Tannins : An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes. *Research Journal of Recent Science*. Vol 1(12) : 70-1
- Munawaroh, E., Astuti, I. P., Sumanto. (2011). Studi Keanekaragaman dan Potensi Suku Piperaceae di Sumatra Barat. *Berkala Penelitian Hayati (Journal of Biological Reaches) Spesial Topics in PLANT and ALGAE*. 5A: 35-40.
- Nabi, S. A., Kasetti, R. B., Sirasanagandla, S. (2013). Antidiabetic and antihyperlipidemic activity of *Piper longum* root aqueous extract in STZ induced diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 13: 37.
- Onyesife, Ogugua, C. O., Victor N., Anaduaka, Emeka G. (2014). Hypoglycemic Potentials of Ethanol Leaves Extract of Black Pepper (*Piper Nigrum*) on Alloxan-Induced Diabetic Rats. *Scholars Research Library : Annals of Biological Research*. 5 (6): 26-31.
- Pangribowo, Supriyono. (2020). *Infodatin Diabetes Melitus: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Prameswari, O., dan Widjanarko, S. (2014). Uji efek Ekstrak Air Daun Padan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Tikus Diabetes Melitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2. No.2 p. 16-27.
- Ridwan, Z. et al.,(2016). Ketoasidosis Diabetik Di Diabetes Melitus Tipe 1. *Indonesian Journal of Clinical Pathologi And Medical Laboratory*. Vol. 22.No. 2. Hal: 200-203.
- Ruhe RC and McDonald RB. (2001). Use of antioxidant nutrient in the prevention and treatment of type 2 diabetes. *J. Am. Coll. Nutr.* 20(5): 363-369
- Sitinjak. S. R. H., Wuisan, J., Mambo, C. (2016). Uji Efek Ekstrak Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Kadar Gula Darah Pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan, *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. Vol.4 (2).
- Sunarti. (2017). *Serat Pangan Dalam Penanganan Sindrom Metabolik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tabatabaci-Malazy, O., B. Larijani and M. Abdollahi. (2013). A Novel Management of Diabetes By Means Of Strong Antioxidants' Combination. *Journal of Medical Hypotheses and Ideas*. 7: 25-30.
- The Plant List. (2010). The Plant List, a working list of all plant species. <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Piperaceae/>
- Tjitrosoepomo, G. (2004). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Azhar Salma Fadhilah, Y Kiki Mulkiya, Kodir Reza Abdul. (2021). Pengaruh Waktu Aging dan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan Black Garlic yang Dibandingkan dengan Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), 16-23.