

UJI AKTIVITAS ANTIDIABETES EKSTRAK ETANOL, FRAKSI ETIL ASETAT DAN N HEKSAN DAUN KUPU-KUPU (*BAUHINIA PURPUREA L.*) TERHADAP MENCIT YANG DIINDUKSI ALOKSAN

Rina Paramitha Siregar^{1*}, Muhammad Amin Nasution², Minda Sari Lubis³, Rafita Yuniarti⁴

Progam Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan^{1,2,3,4}

*Corresponding Author : rinaparamita12345@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu penyakit yang menyebabkan kematian terbesar di dunia adalah Diabetes Melitus (DM) yaitu berada di posisi ke-6 diantara penyakit lain, Indonesia menjadi negara dengan jumlah penderita DM di dunia posisi ke-6. Salah satu alternatif terapi yang memiliki efek samping lebih sedikit dan aman ialah pengobatan dengan bahan alam Tanaman yang diduga mempunyai khasiat sebagai penurun glukosa darah ialah tanaman kupu-kupu (*Bauhinia purpurea L.*) karena mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan glikosida yang dapat berfungsi sebagai antidiabetes. Penelitian ini meliputi karakterisasi simplisia, skrining fitokimia dan uji aktivitas antidiabetes. Aktivitas antidiabetes ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan etil asetat daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea L.*) pada mencit putih jantan dilakukan dengan menggunakan metode uji induksi aloksan secara intraperitoneal. Kelompok Na-CMC 0,5%, kelompok glibenklamid 0,01%. Ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan etil asetat yang diberikan secara oral dengan dosis 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB. Data hasil penelitian di analisis secara ANOVA (Analysis of Variance) menggunakan uji Duncan. Hasil karakteristik simplisia daun bakung diperoleh kadar air 9,88%, kadar sari larut dalam air 17,02%, kadar sari larut dalam etanol 6,78%, kadar abu total 13,09%, dan kadar abu tidak larut asam 0,34%. Hasil skrining fitokimia simplisia dan ekstrak etanol daun bakung menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid/triterpenoid. Uji efek antidiabetes menggunakan mencit putih yang dibagi dalam 8 kelompok. Dari uji yang telah dilakukan kelompok fraksi etil asetat dengan dosis 400 mg/kg BB yang memberikan efek yang lebih baik dibanding kontrol positif (Glibenklamid) dalam menurunkan kadar gula darah pada mencit.

Kata kunci : antidiabetes, daun kupu-kupu, mencit

ABSTRACT

*One of the diseases that causes the greatest death in the world is Diabetes Mellitus (DM) which is in 6th position among other diseases, Indonesia is the country with the 6th number of DM sufferers in the world. One alternative therapy that has fewer side effects and is safe is treatment with natural ingredients. Plants that are thought to have properties as lowering blood glucose are butterfly plants (*Bauhinia purpurea L.*) because they contain flavonoids, alkaloids, tannins, saponins and glycosides that can function as antidiabetics. This study includes characterization of simplicia, phytochemical screening and antidiabetic activity testing. The antidiabetic activity of ethanol extract, n-hexane fraction and ethyl acetate of butterfly leaves (*Bauhinia purpurea L.*) in male white mice was carried out using the alloxan induction test method intraperitoneally. Na-CMC group 0.5%, glibenclamide group 0.01%. Ethanol extract, n-hexane fraction and ethyl acetate were given orally at doses of 200 mg/kgBW and 400 mg/kgBW. The research data were analyzed by ANOVA (Analysis of Variance) using the Duncan test. The results of the characteristics of the lily leaf simplicia obtained water content of 9.88%, water-soluble extract content of 17.02%, ethanol-soluble extract content of 6.78%, total ash content of 13.09%, and acid-insoluble ash content of 0.34%. The results of phytochemical screening of the lily leaf simplicia and ethanol extract showed the presence of alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and steroids/triterpenoids. The antidiabetic effect test used white mice divided into 8 groups. From the tests that have been carried out, the ethyl acetate fraction group with a dose of 400 mg/kgBW gave a better effect than the positive control (Glibenclamide) in lowering blood sugar levels in mice.*

Keywords : butterfly leaves, antidiabetic, mice

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit yang menyebabkan kematian terbesar di dunia ialah diabetes melitus (DM) yaitu berada di posisi ke-6 diantara penyakit lain. Angka kematian akibat DM sekitar 1,3 juta orang dan jumlah yang meninggal sebelum berusia 70 tahun sebanyak 4%. Jumlah penderita DM di Indonesia Tahun 2015 sekitar 10,3 juta orang. Berdasarkan jumlah tersebut, Indonesia menjadi negara dengan jumlah penderita DM di dunia posisi ke-6. Negara yang menjadi peringkat pertama yaitu China, diikuti oleh India, Amerika Serikat, Brazil dan Rusia (Fadlilah, Sucipto, and Rahil, 2019). Pengobatan diabetes melitus dapat dilakukan secara non-farmakologi dan farmakologi. Terapi non farmakologi dapat dilakukan dengan cara perubahan gaya hidup dengan mengatur pola makan yaitu diet salah satunya. Terapi farmakologi menggunakan obat sintetik seperti glibenklamid dapat menurunkan kualitas hidup pasien akibat efek samping dari penggunaan glibenklamid. Salah satu alternatif terapi yang memiliki efek samping lebih sedikit dan aman ialah pengobatan dengan bahan alam, sedangkan tanaman yang diduga mempunyai khasiat sebagai penurun glukosa darah ialah tanaman kupu-kupu (Octavini, 2023).

Mekanisme kerja glibenklamid adalah dengan cara menghambat kanal potasium yang sensitif terhadap adenosin trifosfat (ATP) pada sel beta pankreatik menyebabkan depolarisasi membran sehingga timbulnya tegangan dan terbukanya kanal kalsium. Hal ini menyebabkan meningkatnya jumlah kalsium di sel beta yang menstimulasi pelepasan insulin. Selain itu, dibalik penggunaan yang luas salah satu efek samping glibenklamid ini adalah kerusakan hati dan trombositopenia dan penggunaannya dalam jangka panjang sehingga diperlukan pemantauan (Kulsum, Suryana, and Soni, 2022). Daun kupu-kupu dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologis yang dapat dimanfaatkan untuk mengobati beberapa penyakit dalam sistem pengobatan tradisional. Di seluruh Asia Tenggara, tumbuhan kupu-kupu digunakan dalam pembuatan tapal (obat dalam bentuk cairan kental) untuk mengobati bengkak, memar dan bisul. Berbagai bagian dari tanaman ini juga digunakan dalam ramuan untuk mengobati demam dan penyakit perut, serta digunakan sebagai astringent. Bunganya juga digunakan dalam acar dan kari dan dianggap sebagai obat sembelit. Selain itu juga tumbuhan kupu-kupu dilaporkan memiliki sifat antidiare, anti kanker, dan merangsang kelenjar tiroid dan telah digunakan dalam beberapa formulasi pengobatan. Kajian kandungan kimiawi tumbuhan ini telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu (Harda, Sumayyah, and Indradi, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh (Linome, 2019), menyatakan bahwa daun kupu-kupu dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit antidiabetes dan hasil penelitiannya ekstrak metanol daun kupu-kupu asal desa Nasi kabupaten Timor Tengah Selatan mengandung senyawa metabolit sekunder golongan flavanoid, terpenoid dan saponin. Penelitian yang dilakukan oleh (Klau, 2020), menginformasikan bahwa ekstrak metanol daun kupu-kupu asal desa Na'as kabupaten Malaka mengandung senyawa alkaloid, flavanoid, steroid/triterpenoid dan tanin. Pada penelitian ini menggunakan mencit (*Mus musculus* L) karena mencit memiliki struktur organ dalam yang hampir sama dengan manusia sehingga mudah mengetahui pendistribusian obat dalam tubuh dan efek yang terjadi.

Penelitian ini bertujuan menguji aktivitas antidiabetes dari ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan daun kupu-kupu (*Bauhinia Purpurea* L.) terhadap mencit putih (*Mus musculus* L) dibutuhkan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Tahap penelitian dimulai dengan pengumpulan bahan, pembuatan ekstrak etanol daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi, skrining fitokimia, dilanjutkan dengan

fraksinasi dengan etil asetat dan n-heksan, penyiapan hewan percobaan dan pengujian aktivitas antidiabetes ekstrak etanol, etil asetat dan n-heksan daun kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) terhadap hewan percobaan, Data hasil penelitian dianalisis secara ANOVA (Analisis Variansi) dan dilanjutkan rata-rata Duncan menggunakan program SPSS (Statistical Product and Service Solution). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol, fraksi etil asetat, fraksi n-heksan daun kupu-kupu dan mencit yang diinduksi aloksan. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakterisasi simplisia, skrining fitokimia dan penurunan kadar gula darah pada mencit. Parameter dalam penelitian ini adalah makrosikopik, mikroskopik, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, alkaloid, flavonoid, steroid atau triterpenoid, tanin, saponin, glikosida dan pengamatan kadar glukosa darah dilakukan menggunakan glukometer.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024 – Mei 2024. Penelitian ini dilakukan dan Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan. Bahan-bahan yang digunakan yaitu Daun Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.), aquadest, aloksan, asam klorida, pereaksi mayer, pereaksi dragendorff, pereaksi bouchardat, serbuk magnesium, amil alkohol, besi (III) klorida, eter, asam asetat anhidrat, asam sulfat pekat, kloroform, isopropanol, pereaksi molish, kloral hidrat., Etanol 70%, Etanol p.a, N-Heksan (C₆H₁₄), Etil Asetat (C₄H₈O₂), Glibenklamid, Infus Natrium Clorida 0,9%, dan suspensi Natrium Carboxil Metil Calisilat 0,5%. Timbangan analitik, kertas perkamen, lemari pengering, blender, rotary evaporator, water bath, mikroskop, object glass, deck glass, bejana maserasi, aluminium foil, erlenmeyer, beaker glass, corong, gelas ukur, tabung reaksi, batang pengaduk, labu tentukur, mikroskop, tanur, hot plate, cawan penguap, kurs porselen, desikator, vial, glucometer, Glucotest strip dan timbangan hewan. Sampel tumbuhan Kupu-kupu diperoleh dari Taman kota Ahmad Yani Medan. Pada penelitian ini bagian tumbuhan yang digunakan adalah Daun tumbuhan Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.).

Metode pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan serupa dari daerah lain. Determinasi tumbuhan bertujuan untuk memastikan kebenaran bahan penelitian yang digunakan dilakukan di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Biologi Universitas Riau. Daun Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea* L.) yang telah diperoleh disortasi basah untuk membersihkan kotoran yang melekat pada sampel, ditimbang berat basahnya 5kg kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena matahari langsung. Dilakukan sortasi kering untuk memisahkan simplisia dari kotoran, selanjutnya simplisia diserbukkan kemudian diayak dan siap untuk diekstraksi dengan metode maserasi.

HASIL

Hasil Identifikasi Tanaman

Tanaman daun kupu-kupu yang digunakan dalam penelitian ini di determinasi di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Biologi, Universitas Riau. Hasil determinasi tanaman diketahui bahwa jenis tanaman adalah famili fabaceae, genus bauhinia dengan spesies *Bauhinia purpurea* L.

Hasil Pengolahan Daun kupu-kupu

Daun kupu-kupu yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh di Taman Ahmad Yani, Medan. Daun yang telah dikumpulkan dilakukan sortasi basah terlebih dahulu untuk memisahkan kotoran dan benda asing dari bahan simplisia. Daun segar sebanyak 5 kg dicuci kemudian dikeringkan. Setelah proses pengeringan, dilakukan sortasi kering untuk memisahkan kotoran yang masih menempel di simplisia kemudian simplisia diblender hingga menjadi serbuk lalu diayak dan diperoleh berat serbuk simplisia sebanyak 800 g. Metode

ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi menggunakan pelarut etanol 96% hingga diperoleh ekstrak kental 82,417 g berwarna hijau kehitaman dengan bau yang khas.

Hasil Karakterisasi Simplisia Daun Kupu-Kupu

Pemeriksaan Makroskopik Daun Kupu-Kupu

Pengamatan makroskopik dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi fisik daun kupu-kupu (*bauhinia purpurea* L.) yang digunakan dalam penelitian ini. Dari hasil pemeriksaan secara makroskopik daun kupu-kupu diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Pengamatan Makroskopik Simplisia Daun Kupu-Kupu

No	Parameter Organoleptis	Keterangan
1	Bentuk	Daunnya tunggal, bentuknya mirip sayap kupu-kupu. Daun berukuran 10-20cm, bagian ujung melonjong
2	Warna	Berwarna hijau
3	Bau	Bau khas
4	Rasa	Tidak berasa

Pemeriksaan Mikroskopik Daun Kupu-Kupu

Hasil pengamatan pada serbuk simplisia daun kupu-kupu dengan perbesaran 10x10 secara mikroskopis dari hasil pemeriksaan terlihat adanya epidermis atas, epidermis bawah, kristal kalsium oksalat, stomata dan trikoma.

Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Daun Kupu-Kupu

Keterangan : MS = Memenuhi Standar

TMS = Tidak Memenuhi Standar

No	Parameter Uji	Kadar Simplisia			Rata-rata	Persyaratan MMI	Ket
		1	2	3			
1	Kadar sari larut air	23,8 %	23,6 %	25,9 %	24,43 %	>15 %	MS
2	Kadar sari larut etanol	5,5%	9,1%	7,4%	7,3%	>4,5 %	MS
3	Kadar air	2 %	4 %	4 %	3,33%	< 10 %	MS
4	Kadar abu total	4,55 %	2,05 %	4,45%	3,68%	< 4,9 %	MS
5	Kadar abu tidak larut asam	0,55%	0,75%	0,35%	0,55%	< 1,7 %	MS

Pada penetapan kadar sari larut air dan etanol bertujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan senyawa aktif yang terlarut dalam air dan etanol dari suatu ekstrak berdasarkan polaritasnya masing-masing. Adanya penetapan kadar sari larut air dan etanol memberikan gambaran senyawa aktif pada ekstrak dapat larut dalam air maupun etanol (Depkes RI, 2000). Pada penetapan kadar sari larut etanol, simplisia terlebih dahulu dimaserasi selama 24 jam dengan etanol 96%, dan untuk penetapan kadar sari larut air dimaserasi selama 24 jam dengan air dan kloroform. Tujuan ditambahkan kloroform pada penetapan kadar sari larut air yaitu

sebagai zat antimikroba atau sebagai pengawet karena apabila saat maserasi hanya dengan air saja, maka akan rusak disebabkan air karena merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Sedangkan pada penetapan kadar sari larut etanol tidak ditambahkan kloroform karena etanol sudah memiliki sifat antibakteri (Latifa et al, 2022).

Pada pengujian kadar sari larut air serbuk simplisia daun kupu-kupu didapatkan persentase kadar sebesar 24,43 % dan sudah memenuhi persyaratan sesuai dengan MMI, sedangkan untuk pengujian kadar sari larut dalam etanol serbuk simplisia daun kupu-kupu diperoleh persentase kadarnya sebesar 7,3 % sesuai dengan persyaratan MMI. Hasil pengujian kadar sari menunjukkan bahwa kadar sari larut air simplisia daun kupu-kupu lebih tinggi dibandingkan kadar sari larut etanolnya, hal ini menandakan bahwa simplisia daun kupu-kupu lebih banyak mengandung senyawa yang larut dalam air daripada yang larut dalam etanol. Penetapan kadar air adalah pengukuran kandungan air pada simplisia yang telah dikeringkan dan diserbukkan. Tujuan penetapan kadar air adalah memberikan batasan minimal rentang besarnya kandungan air di dalam serbuk simplisia tersebut (Ditjen POM, 2000). Persyaratan kadar air simplisia menurut parameter standar yang berlaku adalah tidak lebih dari 10%. Hasil penetapan kadar air untuk simplisia daun kupu-kupu adalah 3,33%. Hal ini berarti simplisia daun kupu-kupu memenuhi persyaratan kadar air.

Penetapan kadar abu total adalah suatu parameter dimana bahan simplisia dipanaskan pada temperatur dimana senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap sehingga tinggal unsur mineral dan anorganik. Penetapan kadar abu total bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak (Ditjen POM, 2000). Persyaratan kadar abu simplisia menurut parameter standar yang berlaku adalah tidak lebih dari 4,9%. Hasil penetapan kadar abu total untuk simplisia daun kupu-kupu adalah 3,68%. Hal ini berarti simplisia daun kupu-kupu memenuhi persyaratan kadar abu total. Abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu selanjutnya dididihkan dengan 25 ml asam klorida selama 5 menit, bagian tidak larut asam dikumpulkan, disaring melalui kertas saring bebas abu, dicuci dengan air panas lalu dipijarkan hingga bobot tetap kemudian ditimbang. Persyaratan kadar abu tidak larut asam adalah tidak lebih dari 1,7%. Hasil penetapan kadar abu tidak larut asam pada daun kupu-kupu adalah 0,55%, dimana hasil tersebut memenuhi persyaratan kadar abu tidak larut asam. Kadar abu tak larut asam ini menunjukkan jumlah abu yang diperoleh dari faktor eksternal, bersumber dari pengotor yang berasal dari pasir atau tanah silikat (Depkes RI, 2000).

Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi Daun Kupu-Kupu

Proses ekstraksi maserasi merupakan cara yang paling sederhana dengan cara merendam sampel simplisia dengan suatu pelarut yang dapat menembus dinding sel dan mengeluarkan zat aktif yang terdapat di dalam sel sampel. Etanol 96% digunakan sebagai pelarut dalam proses maserasi dengan pertimbangan karena etanol merupakan pelarut universal dimana dapat menarik senyawa yang diinginkan. Pelarut etanol lebih aman digunakan karena bersifat netral dibandingkan dengan pelarut yang lainnya (Selfiana, 2019). Ekstrak kental yang diperoleh dari hasil maserasi sebanyak 82,417 gram dari 500 gram serbuk simplisia (Rendemen 16,483%) dengan ekstrak yang berbentuk cairan kental, berwarna hijau kehitaman dan memiliki bau yang khas. Fraksinasi merupakan metode pemisahan komponen campuran yang berasal dari ekstrak hasil ekstraksi. Fraksinasi dilakukan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang satu dari golongan utama yang lainnya berdasarkan perbedaan kepolaran. Metode fraksinasi yang biasa digunakan adalah dengan ekstraksi cair-cair. Proses fraksinasi ekstrak secara ekstraksi cair-cair dilakukan berdasarkan perbedaan kelarutan atau koefisien partisi senyawa diantara dua pelarut yang saling tidak bercampur (Harborne, 1987). Fraksinasi dilakukan berturut-turut dengan pelarut n-heksana (non polar) dan etil asetat (semi polar). Senyawa yang bersifat semi polar yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kupu-kupu akan terdistribusi ke dalam

pelarut etil asetat sedangkan senyawa yang bersifat non polar akan terdistribusi ke dalam pelarut n-heksan. Dari 40 gram ekstrak etanol daun kupu-kupu diperoleh fraksi n-heksan sebanyak 5,145 g (Rendemen 12,86%) dan fraksi etil asetat sebanyak 8,226 g (Rendemen 20,56%).

Hasil Skrining Fitokimia Daun Kupu-Kupu

Skrining fitokimia dilakukan untuk menguji ada tidaknya senyawa metabolit sekunder diantaranya seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid/triterpenoid, dan glikosida. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan etil asetat daun kupu-kupu dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Etanol, Fraksi N-Heksan dan Etil Asetat Daun Kupu-Kupu

No	Parameter	Hasil			
		Simplisia	E.Etanol	N-Heksan	Etil Asetat
1	Alkaloid	+	+	+	+
2	Flavonoid	+	+	+	+
3	Tanin	+	+	+	+
4	Saponin	+	+	+	+
5	Steroid	+	+	+	+
6	Glikosida	+	+	+	+

Keterangan : (+) memberikan reaksi
(-) tidak memberikan reaksi

Pada tabel menunjukkan bahwa dari hasil skrining fitokimia, terdapat golongan senyawa kimia metabolit sekunder yang sama di dalam serbuk simplisia, ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat daun kupu-kupu yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan glikosida. Pada pemeriksaan senyawa alkaloid menunjukkan hasil positif apabila filtrat yang ditetesi pereaksi mayer menunjukkan adanya endapan putih pada larutan uji. Filtrat yang ditetesi dengan pereaksi dragendorff menunjukkan adanya endapan jingga atau kuning. Filtrat yang ditetesi pereaksi bouchardat menunjukkan adanya endapan cokelat. Alkaloid dianggap positif bila sedikitnya 2 dari 3 pereaksi ada endapan, yang berarti pada serbuk, ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat daun kupu-kupu positif mengandung senyawa alkaloid.

Pada uji flavonoid, terbentuknya warna hitam kemerahan, kuning atau jingga menunjukkan hasil positif flavonoid. Dari uji flavonoid pada serbuk, ekstrak etanol dan fraksi daun kupu-kupu diperoleh hasil yang positif karena terbentuknya warna kuning. Pada uji saponin, serbuk simplisia, ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan daun kupu-kupu menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya busa dan dapat bertahan selama 10 menit serta tidak hilang setelah penambahan HCL. Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan untuk membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya.

Hasil positif pada uji tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman setelah penambahan FeCl 1%. Hal ini dapat terjadi karena penambahan FeCl₃ pada tannin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe³⁺. Serbuk simplisia, ekstrak etanol dan fraksi daun kupu-kupu menunjukkan adanya senyawa tanin. Warna biru sampai hijau pada sampel menyatakan hasil positif senyawa steroid, sedangkan untuk warna merah kecoklatan sampai ungu menyatakan hasil positif uji terpenoid. Serbuk simplisia, ekstrak etanol, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan daun kupu-kupu menunjukkan warna hijau yang berarti positif steroid. Hal ini terjadi karena senyawa steroid bereaksi dengan H₂SO₄ sehingga menghasilkan warna hijau hingga biru. Pada hasil skrining glikosida dengan metode refluks. Serbuk simplisia, ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan etil asetat daun kupu-kupu menunjukkan hasil positif

senyawa glikosida. Hal ini ditandai dengan terbentuknya cincin ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya glikosida.

Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah Mencit Setelah Puasa 18 Jam

Sebelum pemberian larutan aloksan 1% terlebih dahulu mencit di puasakan selama 18 jam. Rata-rata kadar gula darah mencit untuk tiap perlakuan setelah dipuasakan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Kadar Gula Darah Mencit Jantan Selama 18 Jam

Kelompok	Rata-rata KGD Puasa Mencit Putih Jantan (mg/dl)
Na-Cmc 0,5%	104,7
Glibenklamid 5 mg/kg BB	106,7
EEDK 200 mg/kgBB	108,7
EEDK 400 mg/kg BB	118,7
Fraksi N-Heksan 200 mg/kg BB	93,3
Fraksi N-Heksan 400 mg/kg BB	108
Fraksi Etil Asetat 200mg/kgBB	111
Fraksi Etil Asetat 400mg/kgBB	111
Rata-rata	107,8

Rata-rata kadar gula darah mencit setelah puasa 18 jam adalah 107,8 mg/dl. Berdasarkan hasil analisis statistik diperoleh signifikansi $0,223 > 0,05$ berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisiologi mencit yang digunakan relatif sama.

PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Larutan Aloksan 1% terhadap Kadar Gula Darah Mencit

Mencit yang telah diukur kadar gula darah puasanya, kemudian diberi larutan aloksan 1% dimana setelah 30 menit kemudian terjadi peningkatan kadar gula darah pada masing-masing kelompok perlakuan yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Kadar Gula Darah Mencit Diinduksi Aloksan 1%

Kelompok	Rata-rata KGD 30 menit diinduksi aloksan 1% (mg/dl)
Na-CMC 0,5%	260,3
Glibenklamid 5 mg/kg BB	242
EEDK 200 mg/kgBB	287,7
EEDK 400 mg/kg BB	231,3
Fraksi N-Heksan 200 mg/kg BB	263,3
Fraksi N-Heksan 400 mg/kg BB	264,7
Fraksi Etil Asetat 200mg/kgBB	259,3
Fraksi Etil Asetat 400mg/kgBB	215,7
Rata-rata	253

Berdasarkan tabel 5 kadar gula darah rata-rata mencit setelah pemberian larutan aloksan 1% dosis 0,2 ml adalah 253 mg/dl, yang di istilahkan mencit diabetes. Hal ini dikarenakan mekanisme dari aloksan monohidrat adalah menimbulkan kerusakan selektif sel beta pankreas, sehingga dari masing-masing kelompok perlakuan mengalami kenaikan rata-rata kadar gula darah. Berdasarkan hasil analisis statistik ANOVA diperoleh signifikansi $0,001 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antar perlakuan. Hal ini mungkin

dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya posisi injeksi yang kurang tepat, daya tahan mencit yang berbeda-beda, mencit yang tidak puasa (memakan sekam) dan kemungkinan lain.

Hasil Uji Farmakologi

Hasil yang diperoleh dari aloksan dipakai sebagai penginduksi mencit putih jantan menjadi diabetes. Kemudian dilakukan penurunan kadar gula darah mencit putih jantan dengan menggunakan ekstrak etanol, fraksi n-heksan dan etil asetat daun kupu – kupu dengan dosis 200mg/kgBB dan 400 mg/kg BB secara oral dan pemberian suspensi glibenklamid dosis 0,65 mg/kg BB secara oral sebagai pembanding.

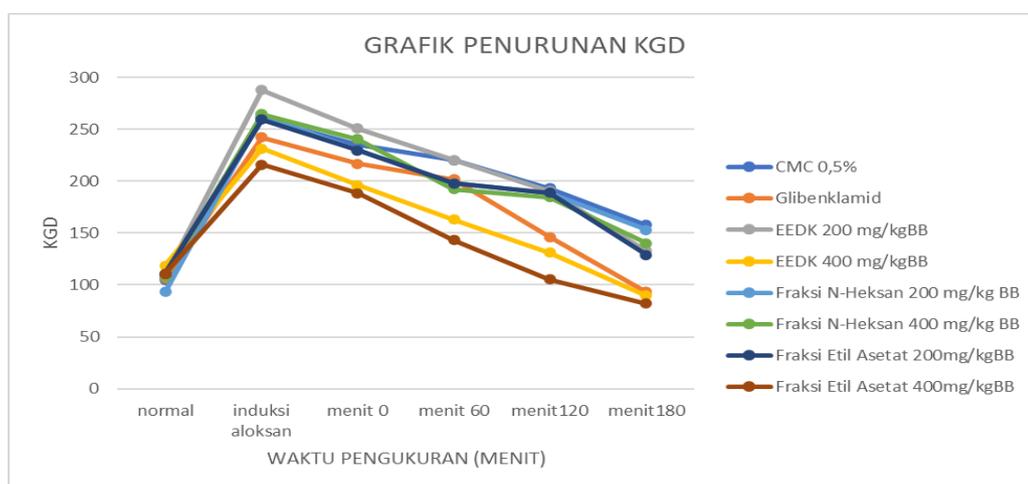
Hasil Pengujian Efek Suspensi CMC, Glibenklamid, Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Kupu – Kupu terhadap Kadar Gula Darah Mencit.

Hasil pengukuran rata-rata kadar gula darah setelah perlakuan pada masing-masing kelompok dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Rata-rata Kadar Gula Darah Setelah Perlakuan

Kelompok Hewan	Rata-rata KGD Mencit setelah Puasa (mg/dl)	Rata-rata KGD Setelah 30 menit Pemberian Aloksan 1% (mg/dl)	Rata-rata KGD setelah perlakuan			
			Menit 0	Menit 60	Menit 120	Menit 180
CMC 0,5%	104,7	260,3	235,3	220,3	193,0	157,7
Glibenklamid	106,7	242,0	216,7	201,7	146,3	93,3
EEDK 200 mg/kgBB	108,7	287,7	250,7	220,0	190,7	132,7
EEDK 400 mg/kgBB	118,7	231,3	196,0	163,0	131,3	89,7
Fraksi N-Heksan 200 mg/kg BB	93,3	263,3	229,7	197,7	189,0	153,0
Fraksi N-Heksan 400 mg/kg BB	108,0	264,7	240,3	192,3	184,3	140,3
Fraksi Etil Asetat 200mg/kgBB	111,0	259,3	229,7	197,7	189,0	129,0
Fraksi Etil Asetat 400mg/kgBB	111,0	215,7	188,3	143,3	105,3	82,3

Dari tabel 6 digambarkan bahwa grafik rata-rata kadar gula darah mencit putih jantan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Efek Penurunan Kadar Gula Darah pada Mencit

Pada gambar 1 dapat dilihat hasil pengkondisian mencit yang dibuat hiperglikemia selama 30 menit menunjukkan adanya peningkatan kadar gula darah normal menjadi hiperglikemia. Rata-rata kadar glukosa darah mencit hiperglikemia menunjukkan kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar gula darah normal. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian aloksan 1% sebanyak 0,2 ml secara intraperitoneal dapat meningkatkan kadar gula darah mencit. Pada penelitian ini pembanding positif yang dipakai adalah glibenklamid 0,65 mg/kg BB, pemilihan obat ini karena golongan sulfonilurea cukup kuat dalam menurunkan glukosa darah dan efek glibenklamid sudah terbukti. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa suspensi glibenklamid dan suspensi fraksi etil asetat dan ekstrak etanol daun kupu-kupu memberi efek penurunan kadar glukosa darah yang baik bila dibandingkan dengan kontrol Na-CMC 0,5% dan fraksi n-heksan. Suspensi etil asetat dan ekstrak etanol dosis 400 mg/kg BB memberikan efek penurunan kadar glukosa darah yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suspensi glibenklamid, ekstrak etanol 200mg/kgBB, fraksi etil asetat 200mg/kgBB dan n-heksan daun kupu-kupu dengan dosis 200 mg/kg BB dan 400mg/kgBB. Sedangkan pada pemberian ekstrak etanol dan etil asetat dosis 400 mg/kg BB merupakan dosis yang paling efektif dalam penurunan kadar gula darah dibandingkan dengan glibenklamid 0,65 mg/kg BB.

Efek antidiabetes ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun kupu-kupu disebabkan adanya kandungan senyawa flavanoid, alkaloid, tanin dan saponin. Yang dimana flavanoid berperan sebagai antioksidan sehingga menghambat pembentukan radikal bebas dengan menetralkan peningkatan Reactive Oxygen Species (ROS) akibat diabetes dan mampu meregenerasi sel-sel B pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi. Saponin dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara menghambat transport glukosa di dalam saluran cerna dan merangsang sekresi insulin pada sel beta pankreas. Alkaloid dapat bekerja dengan menurunkan glukoneogenesis sehingga kadar glukosa dalam tubuh dan kebutuhan insulin menurun. Tanin juga mempunyai aktivitas hipoglikemik yaitu dengan meningkatkan glikogenesis dan berfungsi sebagai astringent atau pengkelat yang dapat mengerutkan membran epitel usus halus sehingga mengurangi penyerapan sari makanan dan sebagai akibatnya menghambat asupan glukosa dan laju peningkatan glukosa darah tidak terlalu tinggi. Hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($\alpha < 0,005$). Untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna antar perlakuan, dilakukan uji rata-rata Duncan.

Efek Antidiabetes Kelompok Na-CMC 0,5% dengan Ekstrak dan Fraksi

Hasil analisis uji rata-rata Duncan Na-CMC 0,5% dengan ekstrak etanol dan etil asetat pada menit ke-0 (lampiran 17) menunjukkan bahwa pemberian dengan dosis 400 mg/kg BB menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan Na-CMC 0,5% dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Sedangkan suspensi Na-CMC 0,5% tidak memberikan perbedaan yang bermakna dengan ekstrak etanol 200mg/kgBB, fraksi etil asetat 200mg/kgBB dan n-heksan 200 mg/kg BB dan 400mg/kgBB dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Hasil analisis uji rata-rata Duncan Na-CMC 0,5% pada menit ke-60 menunjukkan bahwa pemberian suspensi ekstrak etanol 400mg/kgBB, fraksi n-heksan dan etil asetat dengan dosis 200mg/kgBB dan 400mg/kgBB menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan Na-CMC 0,5% dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Sedangkan Na-CMC 0,5% tidak memberikan perbedaan yang bermakna dengan ekstrak etanol 200 mg/kg BB dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit.

Hasil analisis uji rata-rata Duncan Na-CMC 0,5% pada menit ke-120 menunjukkan bahwa pemberian suspensi ekstrak etanol 400mg/kgBB dan fraksi etil asetat dengan dosis 400mg/kgBB menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan Na-CMC 0,5% dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Sedangkan Na-CMC 0,5% tidak memberikan perbedaan yang bermakna dengan yang lainnya dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Hasil analisis uji rata-rata Duncan Na-CMC 0,5% pada menit ke-180 menunjukkan

bahwa pemberian suspensi Na-CMC 0,5% memberikan perbedaan yang bermakna tetapi memiliki potensi yang rendah dibandingkan dengan yang lainnya dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit kecuali pada n-heksan 200mg/kgBB. Hal ini terjadi karena Na-CMC 0,5% tidak mengandung zat berkhasiat dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit.

Efek Antidiabetes Kelompok Glibenklamid dengan Ekstrak dan Fraksi

Glibenklamid adalah salah satu yang merupakan obat antidiabetika golongan sulfonilurea yang sukar larut dalam air dan larut dalam alkohol. Setelah pemberian oral, glibenklamid dapat diabsorpsi dengan cepat dan baik. Glibenklamid diberikan dalam dosis tunggal, dosis sehari 5-20 mg. Mekanisme kerja Glibenklamid adalah menstimulasi sekresi insulin, meskipun secara kualitatif golongan sulfonilurea mempunyai efek farmakologi yang sama tetapi secara kuantitatif ada bedanya. Hasil analisis uji rata-rata Duncan glibenklamid 0,65% dengan ekstrak etanol dan etil asetat pada menit ke-0 dan 60 menunjukkan bahwa pemberian dengan dosis 400 mg/kg BB menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan glibenklamid 0,65% dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit karena lebih baik dibanding glibenklamid. Sedangkan pemberian fraksi n-heksan dengan dosis 400 mg/kg BB dan ekstrak etanol dengan dosis 200 mg/kgBB menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan glibenklamid 0,65% dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit karena lebih rendah dibanding glibenklamid. Sedangkan suspensi glibenklamid 0,65% tidak memberikan perbedaan yang bermakna dengan fraksi etil asetat 200mg/kgBB dan n-heksan 200 mg/kg BB dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit.

Hasil analisis uji rata-rata Duncan glibenklamid 0,65% pada menit ke-120 menunjukkan bahwa pemberian suspensi ekstrak etanol 400mg/kgBB dan fraksi etil asetat dengan dosis 400mg/kgBB menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan glibenklamid 0,65% dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit karna lebih baik dibanding glibenklamid. Sedangkan glibenklamid 0,65% memberikan perbedaan yang bermakna dengan yang lainnya karena lebih rendah dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit. Hasil analisis uji rata-rata Duncan glibenklamid 0,65% pada menit ke-180 menunjukkan bahwa pemberian suspensi fraksi etil asetat dengan dosis 400mg/kgBB menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan glibenklamid 0,65% dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit karna lebih baik dibanding glibenklamid. Pada pemberian suspensi ekstrak etanol dosis 400 mg/kgBB tidak memberikan perbedaan bermakna dengan glibenklamid. Sedangkan glibenklamid 0,65% memberikan perbedaan yang bermakna dengan yang lainnya karena lebih rendah dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit.

Ekstrak etanol dari berbagai tanaman obat telah dibuktikan memberikan hasil yang signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian oleh Fidelis et al. (2024) menemukan bahwa ekstrak etanol biji *Phaseolus vulgaris* mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes secara bermakna, menunjukkan kemiripan efikasi dengan Glibenklamid. Bahkan, dosis 400 mg/kg BB memberikan hasil yang optimal tanpa efek samping yang signifikan. Sementara itu, Amalia et al. (2024) melaporkan bahwa ekstrak daun Gedi Merah juga menunjukkan kemampuan setara dengan Glibenklamid dalam mengendalikan kadar gula darah. Selain ekstrak etanol, fraksi etil asetat menunjukkan hasil yang lebih menjanjikan. Penelitian Nasution et al. (2024) menunjukkan bahwa fraksi ini mampu memberikan penurunan kadar glukosa darah yang lebih tinggi dibandingkan suspensi Glibenklamid 0,65%, terutama pada menit ke-120 hingga ke-180 pasca pemberian. Efek ini diperkuat oleh penelitian Haryanto et al. (2024) yang menyoroti ekstrak murni *Curculigo latifolia*, di mana aktivitas antidiabetiknya lebih unggul dibandingkan Glibenklamid.

Penelitian juga menyoroti keunggulan kombinasi ekstrak herbal dengan Glibenklamid dalam meningkatkan efikasi pengobatan diabetes. Setiani et al. (2024) melaporkan bahwa kombinasi ekstrak *Vernonia amygdalina* dan kulit bawang merah memberikan efek penurunan

kadar glukosa darah yang lebih tinggi dibandingkan pemberian masing-masing komponen tunggal. Ini menunjukkan potensi sinergi yang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan. Efek penurunan glukosa darah tidak hanya bergantung pada jenis bahan aktif, tetapi juga waktu dan dosis pemberian. Uji rata-rata Duncan menunjukkan bahwa pada menit ke-120, dosis ekstrak etanol 400 mg/kg BB memberikan hasil optimal dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus diabetes, sementara dosis 200 mg/kg BB menghasilkan efek yang lebih rendah dibandingkan Glibenklamid (Nasution et al., 2024). Studi lain oleh Putra et al. (2024) menambahkan bahwa penyesuaian dosis dapat meningkatkan efikasi tanpa meningkatkan risiko efek samping.

Peningkatan efikasi ekstrak etanol sebagian besar dipengaruhi oleh teknologi ekstraksi yang digunakan. Metode maserasi dengan pelarut etanol 95%, seperti yang dilaporkan oleh Fadhilah et al. (2024), mampu meningkatkan konsentrasi senyawa aktif sehingga memberikan aktivitas antidiabetik yang lebih efektif. Hal ini juga berlaku pada formulasi herbo-sintetik berbasis liposfer, seperti yang dilaporkan oleh Kenechukwu et al. (2024), yang meningkatkan stabilitas dan bioavailabilitas ekstrak. Berdasarkan uraian diatas dari hasil pengujian statistik dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol dosis 400 mg/kg BB memiliki potensi yang sama dengan suspensi glibenklamid 0,65 mg/kg BB dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan. Fraksi etil asetat dosis 400 mg/kg BB memiliki potensi yang sangat tinggi dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan. Kombinasi antara Glibenklamid dan ekstrak tanaman obat juga menawarkan pendekatan sinergis yang menjanjikan untuk meningkatkan efikasi terapi. Dengan penyesuaian dosis dan metode ekstraksi yang tepat, pengembangan pengobatan berbasis tanaman dapat menjadi solusi inovatif untuk mengelola diabetes secara lebih efektif.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, beberapa kesimpulan dapat diambil. Pertama, analisis fitokimia pada serbuk simplisia, ekstrak etanol, dan fraksi daun kupu-kupu mengidentifikasi adanya beberapa golongan metabolit sekunder, antara lain flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, glikosida, serta steroid/triterpenoid. Kedua, pengujian aktivitas antidiabetes yang dilakukan pada mencit putih jantan yang diinduksi aloksan 1% menunjukkan bahwa pemberian suspensi ekstrak etanol, fraksi n-heksan, dan etil asetat berhasil menurunkan kadar gula darah mencit tersebut. Terakhir, analisis statistik menunjukkan bahwa ekstrak daun kupu-kupu dengan dosis 400 mg/kg BB efektif menurunkan kadar gula darah mencit putih jantan, setara dengan efek suspensi glibenklamid pada dosis 0,65 mg/kg BB, sementara fraksi etil asetat menunjukkan hasil yang lebih baik dalam menurunkan kadar gula darah dibandingkan glibenklamid.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas muslim nusantara al -Washliyah medan dan kedua orang tua saya. Akhirnya penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. R., Nurrahman, A., & Sari, D. W. (2024). *Potential of ethanol extract of red Gedi leaves (Abelmoschus manihot L.) against endogenous antioxidant activity in rat models of diabetes mellitus. Eureka Herba Indonesia*. Link
- Astria, Setia Budhi, and Lolyta Sisillia. 2013. "Kajian Etnobotani Tumbuhan Obat Pada Masyarakat Dusun Semoncol Kecamatan Balai Kabupaten Sanggau." *Jurnal Hutan Lestari* 1(3): 399–407.

- Chandrashekar K, & Kumar T. Bauhinia purpurea Linn. A Review of its Ethnobotany, Phytochemical and Pharmacological Profile. In Research Journal of Medicinal Plant. 2011. 5(4) pp. 420–431.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Depkes RI, (1989) Materia Medika Indonesia, Jilid V, 434, 436, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Depkes RI.1985. Cara Pembuatan Simplisia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (1995). Materia Medika Indonesia. Jilid Keenam. Cetakan Pertama. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Ditjen POM. (1979). Farmakope Indonesia. Edisi Ketiga. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal. 32-33.
- Ditjen, POM. (1985). Cara Pembuatan Simplisia. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Hal: 2-23
- Ditjen, POM. (1989). Materi Medika Indonesia. Jilid V. 434. 436: Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Ditjen, POM. (1995). Farmakope Indonesia Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Ditjen, POM. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta.Indonesia
- Fadhilah, A., Niam, M. L. Q., & Ziah, N. K. (2024). Antihyperglycemic effects of Glibenclamide and matoa leaves extract (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst) on alloxan-induced rats. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*.
- Fadlilah, Siti, Adi Sucipto, and Nazwar Hamdani Rahil. 2019. "Effectiveness of Diabetic Foot Exercises Using Sponges and Newspapers on Foot Sensitivity in Patients with Diabetes Mellitus." *Belitung Nursing Journal* 5(6): 234–38.
- Fidelis, I., Nnamdi, I. C., Milicent, A. I., & Chioma, A. (2024). Evaluation of antidiabetic effect of ethanol extract of *Phaseolus vulgaris* seeds on alloxan-induced Wistar diabetic rats. *International Journal of Science Research Applications*.
- Gritter, R J., J M Bobbitt, A E Schwarting. 1991. Pengantar Kromatografi. Bandung. Penerbit ITB. Hal 82-84.
- Harborne J B. 1987. Metode Fitokimia. Bandung. Penerbit ITB.
- Harda, Adila Resca, Shofiah Sumayyah, and Raden Bayu Indradi. 2023. "Artikel Ulasan: Bioaktivitas Dan Kandungan Senyawa Kimia Dari Tanaman Bunga Kupu-Kupu (Bauhinia Purpurea Linn.)." *Indonesian Journal of Biological Pharmacy* 3(1): 49.
- Haryanto, H., Sutandi, A., & Kusumawati, E. (2024). Potential of therapeutic *Curculigo latifolia* extracts on alloxan-induced diabetes in male *Mus musculus*. *Biosaintifika: Journal of Biology & Education*.
- Irawan.D.A.H, Dkk. 2022. "REVIEW: Mekanisme Molekuler Obat Glibenklamid (Obat Anti Diabetes TIPE-2) Sebagai Target Aksi Obat Kanal Ion Kalium." *Jurnal Pendidikan dan Konseling* 4: 1707–15.
- Julianto, Tatang Shabur. 2019. 53 Jakarta penerbit buku kedokteran EGC *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder Dan Skrining Fitokimia*.
- Kementrian Kesehatan RI, 2017. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. ISBN: 978-602-416-329-7.
- Kenechukwu, F. C., Ogbonna, J. D. N., & Okoro, U. (2024). Formulation development and optimization of herbo-synthetic lipospheres based on solidified reverse micellar solutions for therapeutic management of diabetes. *Tropical Journal of Natural Product Research*.
- Khaerati, Khildah, Delina Amini, and Ihwan. 2020. "Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air-Etanol, n-Heksan, Dan Etil Asetat Uwi Banggai (*Dioscorea Alata* L.) Dengan Metode Induksi Aloksan Pada Mencit Jantan (*Mus Musculus*)." *Jurnal Farmasi Galenika*

- (*Galenika Journal of Pharmacy*) (*e-Journal*) 6(2): 243–52.
- Klau, Maria Aek (2020) Analisis Penetapan Kadar Tanin Dari Daun Kupukupu (*Bauhinia purpurea* L.) Asal Desa Na'as Kabupaten Malaka. Diploma thesis, Universitas Katolik Widya Mandira.
- Krishnaveni M. Antioxidant potential of *Bauhinia purpurea* (l) leaf Int. J. Pharm. Pharm. Sci. 2014. 6(7):558-560.
- Kulsum, Imas Nurul Siti, Shendi Suryana, and Dang Soni. 2022. "Review: Molecularly Imprinted Polymer Solid Phase Extraction (MIP-SPE) Untuk Pengujian Glibenklamid Dalam Cairan Biologis." *Jurnal Sains dan Kesehatan* 4(2): 205–13.
- Lestari L, Zulkarnain Z. Diabetes Melitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan dan cara pencegahan. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*; 2021. Nov 23 (Vol. 7, No. 1, pp. 237- 241).
- Nugroho, Agung. 2017. *Lambung Mangkurat University Press Buku Ajar : Teknologi Bahan Alam In Lambung Mangkurat University Press (Issue Januari 2017). Universitas Lambung Mangkurat*. 1st ed. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Nasution, P. R., Sitepu, N. B., & Hilda, S. (2024). Antidiabetic effect test of ethanol extract of Cep Cepan leaf (*Saurauia cauliflora* DC.) in male mouse (*Mus musculus*) streptozotocin induced. *Contagion: Scientific Periodical Journal of Health*.
- Octavini, Sunarti. 2023. "Antidiabetic Effect of N-Hexane, Ethyl Acetate, and Water Fractions of *Clitoria Ternatea* L. on Streptozotocin-Nicotinamide Induced Rats." 6(2): 400–408.
- Pangribowo, Supriyono. 2020. *Tetap Produktif, Cegah dan Atasi Diabetes Melitus*. Jakarta Selatan : Kementerian Kesehatan RI.
- Prastiwi, Irenike Mega, and Tri Harjana, M.P. 2022. "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia*, L.) Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*, Lam.) Irenike." *Kingdom The Journal Of Biological Studies* 8(1):74–84. <https://Journal.Student.Uny.Ac.Id/%0apengaruh>.
- Putra, I. M. W. A., Fakhrudin, N., & Nurrochmad, A. (2024). Antidiabetic effect of combined extract of *Coccinia grandis* and *Blumea balsamifera* on streptozotocin-nicotinamide induced diabetic rats. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*.
- Rahmayani, Palennari, M., & Rachmawaty. 2020. *Flora Angiospermae*.
- Saifudin, A. et al. (2011). *Standarisasi Bahan Obat Alam*. (Edisi Pertama). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Saifi, A., Gupta, M. K., Mohan, R., & Singh, B. (2024). Comparative study of antidiabetic activity of stem bark of *Ficus bengalensis* Linn. collected from different geographical locations. *International Journal of Science and Research Applications*.
- Sari, Flora Candra. 2017. Universitas Lampung, Bandar Lampung "Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia Purpurea* L.) Dan Taurin Terhadap Antidiabetes Dan Jumlah Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus Musculus* L.) Yang Di Induksi Alokstan."
- Sarker, S. D., Latif, Z., & Gray, A. I. (2006). *Natural product isolation*. Editor. Natural Product Isolation. 2nd ed. Totowa (New Jersey). Humana Press Inc.
- Selfiana, A. 2019. Identifikasi Senyawa Aktif Antrakuinon Fraksi Etil Asetat Kayu Songga (*Strychnos ligustrida*) Sebagai Anti Malaria Melalui Uji Aktivitas Penghambatan Polimerisasi Heme. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Setiani, L. A., Wiendarlina, I. Y., & Subiyantari, A. (2024). Combination effects of African leaf ethanol extract (*Vernonia amygdalina* Del.) with red onion peel (*Allium cepa* L.) as antidiabetes in streptozotocin-induced mice. *Jurnal Jamu Indonesia*.
- Sudarwati, Tri Puji lestari and Fernanda, M.A.Hanny Ferry. 2017. *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica Papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes Aegypti*.
- Sudhir Vaidya, Meenakshi, and Kavita Dalvi. 2020. "Anatomical Studies of The Medicinally Important Plant *Bauhinia Pupurea* Linn." *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*

9(2): 2103–6.

Syamsul, E. S., Supomo, S., & Saadah, H. (2024). *Antidiabetic activity of Fibraurea tinctoria Lour extract in alloxan-induced diabetic white male rats. Research Journal of Pharmacology and Technology.*

Voight. R. 1994. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi (Edisi V). Penerjemah : Soendari Noerono. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.

Yusuf, M. et al. 2022. “Percobaan Memahami Perawatan Dan Kesejahteraan Hewan Percobaan.” *Jurusan Biologi FMIPA Prgram Studi Biologi*: 1–109.