

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolisme yang terjadi akibat disfungsi organ pankreas, ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah akibat penurunan produksi insulin oleh sel beta pankreas. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antihiperglikemia teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm) pada mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa. Mencit dibagi dalam kelompok kontrol dan perlakuan dengan dosis teh bunga kecombrang 1,25 gram/KgBB, 2,5 gram/KgBB, 5 gram/KgBB. Teh diberikan secara oral, dan setelah 30 menit, mencit diinduksi dengan larutan glukosa. Kadar glukosa darah diukur selama 4 jam dengan interval 30 menit. Analisis statistik menunjukkan perbedaan bermakna pada kelompok perlakuan terhadap kelompok kontrol negatif untuk ketiga dosis yang diuji, yaitu 1,25 gram/KgBB, 2,5 gram/KgBB, 5 gram/KgBB (nilai signifikansi $p = 0,00$; $p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm) pada ketiga dosis tersebut memiliki aktivitas sebagai antihiperglikemia pada mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa.

Kata kunci: Antihiperglikemia, Diabetes melitus, Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm), Mencit putih (*Mus musculus*)

ABSTRACT

*Diabetes mellitus is a metabolic disorder caused by pancreatic dysfunction, characterized by elevated blood glucose levels due to decreased insulin production by pancreatic beta cells. This study aimed to evaluate the antihyperglycemic activity of torch ginger tea (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) in male white mice (*Mus musculus*) using the glucose tolerance method. The mice were divided into control and treatment groups, receiving torch ginger tea at doses of 1,25 gram/KgBW, 2,5 gram/KgBW, and 5 gram/KgBW. The tea was administered orally, followed by glucose induction 30 minutes later. Blood glucose levels were measured over 4 hours at 30-minute intervals. Statistical analysis showed significant differences between the treatment groups and the negative control at all tested doses ($p = 0.00$; $p < 0.05$). These results indicate that torch ginger tea at doses of 1,25 gram/KgBW, 2,5 gram/KgBW, and 5 gram/ KgBW exhibits antihyperglycemic activity in male white mice (*Mus musculus*) based on the glucose tolerance method.*

Keywords: *Antihyperglycemia, Diabetes mellitus, Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm), White mice (*Mus musculus*)*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modern ini, perubahan gaya hidup masyarakat membawa dampak yang signifikan terhadap pola konsumsi harian. Banyak orang lebih memilih makanan dan minuman instan yang tinggi gula serta rendah serat karena kemudahan akses dan waktu penyajian yang cepat. Kebiasaan ini diperburuk dengan kurangnya aktivitas fisik akibat pekerjaan yang bersifat sedentari, seperti bekerja di layar komputer atau menggunakan kendaraan untuk mobilitas harian (Ruminingsih & Melenia, 2022). Pola hidup seperti ini berkontribusi besar terhadap meningkatnya prevalensi penyakit tidak menular, salah satunya adalah diabetes melitus. Diabetes Melitus atau yang lebih dikenal dengan kencing manis merupakan penyakit kelainan metabolisme yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah (WHO, 2019).

Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2021 jumlah penderita diabetes di seluruh dunia mencapai 537 juta. Di wilayah Asia Tenggara, kasus diabetes melitus tercatat sebanyak 90 juta dan diperkirakan meningkat menjadi 152 juta pada tahun 2045. Indonesia sendiri menempati peringkat kelima sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi di dunia, yaitu sebanyak 19,5 juta orang. Kalimantan barat menduduki peringkat ke-23 sebagai provinsi dengan jumlah penderita diabetes melitus di Indonesia. Berdasarkan laporan Riskesdas terdapat 28.342 penderita diabetes melitus di Kalimantan Barat. Kota Pontianak memiliki kasus tertinggi dengan 3.611 penderita, sedangkan Kayong Utara memiliki jumlah kasus terendah, yaitu 628 penderita (Riskesdas, 2018).

Pengobatan diabetes secara farmakologi dapat dilakukan dengan pemberian obat hipoglikemik oral. Salah satu obat dari golongan sulfonilurea yang sering digunakan adalah glibenklamid. Obat ini bekerja dengan meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas (Perkeni, 2021).

Seiring waktu jumlah penderita diabetes bertambah setiap tahunnya. Beragam alasan dikemukakan oleh penderita diabetes melitus yang cenderung mengalami kenaikan kadar gula dalam darah seperti lupa minum obat, enggan melakukan aktivitas fisik, dan merasa jenuh dengan terapi yang harus mereka lakukan setiap harinya. Akibat dari permasalahan tersebut dikembangkan suatu metode untuk meningkatkan minat dan motivasi pasien diabetes mellitus dalam mengendalikan kadar gula darah dengan memberikan intervensi pendamping/pelengkap semisal dengan mengonsumsi teh herbal. Teh adalah sejenis minuman yang sering diminum dalam keadaan panas, hangat ataupun dingin. Teh merupakan minuman yang paling banyak dikonsumsi masyarakat di Indonesia karena rasanya yang segar (Arumsari & Siti, 2019).

Bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) telah dikenal memiliki berbagai khasiat, diantaranya sebagai antioksidan, antibakteri, antipiretik, dan antidiare (Harnis & Ayu, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya ditemukan bahwa bunga kecombrang mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan tanin (Faisal, dkk., 2019). Pada penelitian Putri dkk (2024) menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, dan tannin mempunyai aktivitas antihiperglikemia. Flavonoid diketahui memiliki efek hipoglikemik melalui beberapa mekanisme, seperti menghambat penyerapan glukosa, meningkatkan toleransi glukosa, merangsang pelepasan insulin, meningkatkan penyerapan

glukosa oleh jaringan perifer, serta mengatur enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat. Tanin dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan penyerapan glukosa, sementara saponin bekerja sebagai agen antihiperglikemik dengan menghambat enzim α -glukosidase (Handayani & Pramesti, 2019).

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji aktivitas antihiperglikemia teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) memiliki aktivitas antihiperglikemia terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa?
2. Berapakah dosis teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) yang memiliki aktivitas antihiperglikemia terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) memiliki aktivitas antihiperglikemia terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa.
2. Untuk mengetahui dosis dari teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) yang memiliki aktivitas antihiperglikemia terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Dapat membuktikan bahwa teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) memiliki aktivitas sebagai antihiperglikemik.

2. Bagi Masyarakat

Dengan dilakukannya penelitian ini masyarakat dapat memanfaatkan teh bunga kecombrang sebagai alternatif pendamping pengobatan diabetes melitus tipe 2.

3. Bagi Lembaga dan Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi data ilmiah tentang aktivitas teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) sebagai antihiperglikemik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tumbuhan

Tanaman kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) adalah salah satu tanaman obat di Asia yang termasuk ke dalam keluarga jahe, Zingiberaceae. Tanaman ini banyak dibudidayakan ditempat khususnya di kawasan Asia Tenggara, umumnya dikenal sebagai “kantan” di kalangan orang Malaysia, dan “kecombrang” dan “kaala” di Indonesia dan Thailand. Tanaman kecombrang tumbuh subur di daerah tropis dengan tanah yang subur dan lembap. Dibeberapa negara tanaman ini digunakan sebagai bahan kuliner, aromanya yang khas menjadikannya populer sebagai penyedap dalam masakan (Nor, dkk., 2020).

Menurut Martinsyah dkk (2020), tanaman kecombrang memiliki klasifikasi ilmiah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Genus : *Etlingera*
Species : *Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm



Gambar 1. Tanaman kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.)
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

2.1.1 Morfologi Tanaman Kecombrang

Tanaman kecombrang dapat tumbuh di dataran rendah hingga tinggi, bahkan dapat mencapai ketinggian 2700 meter diatas permukaan laut. Kecombrang memiliki batang berbentuk bulat pipih, mirip dengan jahe dan lengkuas, serta bisa mencapai tinggi hingga 5 meter. Daun kecombrang tumbuh di batang semu dengan susunan dua baris yang saling berseling. Pada satu batang, biasanya terdapat 15 hingga 30 helai daun yang ujungnya meruncing, pangkal membulat, dan tepi daun bergelombang (Martinsyah, dkk., 2020).

Bunga kecombrang memiliki pucuk yang sangat kokoh hingga hampir berkayu. Tanaman ini dikenal dengan perbungannya yang unik dan menarik, memberikan nilai estetika yang tinggi. Bunganya berwarna merah dengan bagian dalam berwarna merah muda, serta merah dengan tepian berwarna kuning atau putih. Bunga ini tumbuh langsung dari rimpang dengan ketinggian bisa mencapai satu meter dan berbentuk kerucut kemerahan, dengan bunga-bunga kecil yang muncul diantara perbungaannya. Meskipun tanaman ini berbiji, namun umunya berkembang biak secara aseksual melalui rimpang (Rayhannisa, dkk., 2024).

2.1.2 Kandungan Kimia

Bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) dikenal memiliki berbagai manfaat, seperti antioksidan, antibakteri, antipiretik, dan antidiare (Harnis & Ayu, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya bunga kecombrang mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, dan tanin (Faisal, dkk., 2019). Flavonoid diketahui memiliki efek hipoglikemik melalui mekanisme seperti menghambat penyerapan glukosa, meningkatkan toleransi glukosa, merangsang pelepasan insulin, meningkatkan penyerapan glukosa di jaringan perifer, serta mengatur aktivitas enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat. Tanin diketahui dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan penyerapan glukosa, sementara saponin bekerja sebagai agen antihiperlikemik melalui penghambatan enzim α -glukosidase (Handayani & Pramesti, 2019). Selain itu, penelitian lain (Azimatunisa, dkk., 2021) mengungkapkan bahwa bunga kecombrang mengandung senyawa terpenoid dalam bentuk minyak atsiri yang memiliki potensi sebagai repellent alami lalat rumah, menunjukkan, manfaatnya yang beragam dalam bidang kesehatan dan lingkungan.

2.2 Diabetes Melitus

2.2.1 Definisi Diabetes Melitus

Diabetes melitus atau yang sering disingkat dengan DM merupakan suatu kondisi yang terjadi ketika meningkatnya kadar glukosa darah sehingga menyebabkan suatu kondisi yang disebut dengan hiperglikemia. Hiperglikemia merupakan faktor utama yang berperan dalam peningkatan stres oksidatif dan berkontribusi secara signifikan terhadap terganggunya fungsi dan sekresi insulin

(Nor, dkk., 2020). Insulin adalah hormon yang dihasilkan oleh pankreas kelenjar tubuh, berfungsi untuk memindahkan glukosa dari darah ke dalam sel-sel tubuh, dimana glukosa diubah menjadi energi. Kekurangan insulin atau ketidakmampuan sel merespons insulin menyebabkan peningkatan kadar glukosa dalam darah (Pangestika, dkk., 2022).

Tabel 1. Kriteria Penegakan Diagnosis Diabetes Melitus Pada Manusia.

	Glukosa darah sewaktu (mg/dL)	Glukosa darah 2 jam postprandial (mg/dL)	Glukosa darah puasa (mg/dL)
Diabetes	≥ 200	≥ 200	≥ 126
Pre-Diabetes	140-199	140-199	100-125
Normal	<140	<140	70-99

Sumber : (Perkeni, 2021)

2.2.2 Etiologi Diabetes Melitus

Menurut Hartono & Suryo (2024) beberapa keadaan dibawah ini dapat menyebabkan diabetes melitus :

1. Usia

Seiring bertambahnya usia, diabetes cenderung muncul, terutama jika tubuh terus menerima makanan tinggi kalori atau karbohidrat. Hal ini disebabkan oleh penurunan fungsi insulin dan pankreas.

2. Ras atau etnis

Diabetes lebih sering terjadi pada orang yang berkulit hitam dibandingkan orang berkulit putih. Orang asia juga memiliki kecendrungan lebih tinggi terhadap diabetes.

3. Gaya hidup

Kebiasaan buruk seperti tidak sarapan, makan larut malam, kesulitan tidur setelah makan berat, merokok, kurangnya aktivitas fisik, serta kegemukan dapat memicu resistensi insulin yang dapat menyebabkan diabetes. Lebih dari 80% orang yang mengalami kegemukan beresiko terkena diabetes. Resiko penyakit jantung dan stroke juga meningkat 2-4 kali lipat. Semakin banyak lemak yang menumpuk di dalam perut, semakin sulit insulin bekerja, sehingga gula darah lebih mudah naik.

4. Penggunaan obat steroid

Pengguna obat steroid seperti penderita rematik atau asma dapat mengalami efek yang menghambat insulin, sehingga gula darah naik. Beberapa obat lain, seperti beta-blocker, diuretik, obat tuberkulosis (INH), obat asma (salbutamol dan terbutaline), obat HIV (pentamidin, protase inhibitor), dan obat penurun kolesterol (niasin), juga bisa meningkatkan gula darah.

5. Infeksi pada pankreas

Diabetes bisa dipicu oleh pankreatitis atau penyakit yang memengaruhi kelenjar hipofisis seperti akromegali.

6. Kehamilan

Diabetes dapat dialami oleh sekitar 2-5% wanita hamil.

7. Keturunan

Riwayat keluarga dengan diabetes meningkatkan resiko bagi anggota keluarga lainnya untuk menderita penyakit ini.

8. Stres

Stres dapat mengaktifkan hormon yang bertentangan dengan insulin, sehingga gula darah meningkat.

2.2.3 Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang tinggi akibat gangguan pada sekresi insulin, fungsi insulin, atau keduanya. Diabetes melitus dibagi menjadi 4 tipe, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional, serta DM spesifik lain. Diabetes melitus tipe I terjadi karena adanya kerusakan pada sel β pankreas yang menyebabkan produksi insulin terganggu. Hal ini disebabkan oleh reaksi autoimun yang terjadi didalam tubuh akibat peradangan pada sel β pankreas, dikenal sebagai *Islet Cell Antibody* atau disingkat ICA. Interaksi antara antigen (sel β) dengan antibodi ICA menyebabkan kerusakan atau penghancuran sel β pankreas (Sagita, dkk., 2021). Diabetes melitus tipe II terjadi karena adanya kerusakan atau gangguan pada reseptor insulin resisten. Insulin yang terganggu pada permukaan sel menyebabkan glukosa yang seharusnya masuk ke dalam sel menjadi lebih sedikit.

Glukosa yang seharusnya masuk ke dalam sel tetap berada didalam pembuluh darah, sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula darah (Sagita, dkk., 2021).

Diabetes gestasional adalah jenis diabetes yang terjadi selama kehamilan, umumnya pada trimester kedua atau ketiga. Kondisi ini disebabkan oleh hormon yang dihasilkan oleh plasenta yang mengganggu fungsi insulin. Diabetes spesifik lain mengacu pada diabetes yang disebabkan oleh faktor genetik, gangguan pada pankreas, ketidakseimbangan hormon, penyakit tertentu, atau efek samping

penggunaan obat-obatan seperti glukokortikoid, terapi HIV/AIDS, dan antipsikotik atipikal (Hardianto, 2020).

2.2.4 Komplikasi Diabetes Melitus

Menurut Simatupang & Mita (2023), komplikasi yang ditimbulkan oleh diabetes melitus antara lain :

1. Penyakit jantung

Kadar gula darah yang tinggi dapat merusak dan mengganggu pembuluh darah termasuk ke jantung. Hal ini dapat menyebabkan penyakit jantung, stroke, serangan jantung, dan penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis).

2. Gagal ginjal

Gagal ginjal terjadi akibat hipoksia pada diabetes jangka panjang, yang menyebabkan penebalan glomerulus dan hipertropi ginjal. Ginjal harus bekerja lebih keras untuk menyerap glukosa pada penderita diabetes kronis.

3. Retinopati

Komplikasi ini merupakan ancaman serius bagi penglihatan, dimana retina, yang sangat bergantung pada oksigen, mengalami kerusakan progresif akibat hipoksia kronis.

4. Stroke

Diabetes mempercepat aterosklerosis pada pembuluh darah besar dan kecil, termasuk pembuluh darah di otak. Hal ini meningkatkan resiko stroke iskemik karena terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah.

5. Luka gangren

Luka yang sulit sembuh dan cenderung membusuk sering terjadi pada penderita diabetes kronis. Hal ini disebabkan oleh penyumbatan atau penyempitan pembuluh darah, yang mengurangi aliran darah ke luka. Jika dibiarkan luka bisa terinfeksi dan membusuk, sehingga amputasi mungkin diperlukan.

2.3 Teh Herbal

Teh herbal merupakan minuman yang dibuat dari campuran teh dan tanaman herbal yang memiliki manfaat dalam membantu pengobatan suatu penyakit atau sebagai penyegar tubuh. Teh herbal biasanya terdiri atas campuran beberapa bahan yang dikenal sebagai infusi atau tisane. Infusi atau tisane ini terbuat dari berbagai kombinasi bahan seperti daun kering, biji, kayu, buah, bunga, serta tanaman lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan (Salam, 2023).

Berbeda dengan teh yang berasal dari tanaman *Camellia sinensis*, teh herbal tidak menggunakan daun tanaman tersebut. Teh herbal dapat dikonsumsi sebagai minuman sehat yang praktis, sehingga cocok untuk mendukung gaya hidup sehari-hari tanpa mengganggu aktivitas rutin. Selain itu, pembuatan teh herbal bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dari setiap bahan yang digunakan tanpa mengurangi manfaat kesehatannya (Salam, 2023).

2.4 Simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang telah dikeringkan dan digunakan untuk keperluan pengobatan tanpa melalui proses pengolahan. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari, diangin-anginkan, atau menggunakan oven. Kecuali ditentukan lain, suhu pengeringan dengan oven tidak melebihi 60° (Depkes RI, 2022).

2.4.1 Klasifikasi Simplisia

Simplisia dibagi menjadi tiga golongan :

1. Simplisia Nabati

Simplisia nabati merupakan simplisia yang berasal dari tanaman, baik dalam bentuk tumbuhan utuh, bagian dari tumbuhan, atau eksudatnya. Eksudat tumbuhan adalah zat yang secara alami keluar dari sel tumbuhan atau dikeluarkan melalui proses tertentu, atau bahan nabati lain yang dipisahkan dari tumbuhan dengan cara khusus (Maslahah, 2024).

2. Simplisia Hewani

Simplisia hewani merupakan simplisia yang berasal dari hewan, baik dalam bentuk hewan utuh maupun zat-zat yang bermanfaat yang dihasilkan oleh hewan. Contohnya madu dan minyak ikan (Maslahah, 2024).

3. Simplisia Pelikan atau Mineral

Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia yang terdiri dari bahan mineral atau pelikan yang masih mentah atau telah melalui pengolahan sederhana. Contohnya termasuk serbuk seng, serbuk tembaga, dan kaolin (Maslahah, 2024).

2.4.2 Tahap Pembuatan Simplisia

Menurut Maslahah (2024), tahap pembuatan simplisia meliputi :

1. Pengumpulan bahan baku

Pengambilan bahan baku harus dilakukan dengan cara tertentu, sesuai dengan bagian tanaman yang digunakan.

2. Sortasi basah

Sortasi basah adalah proses pemilahan hasil panen saat tanaman masih segar atau segera setelah dipanen. Tujuan sortasi ini adalah untuk memisahkan simplisia dari campuran lain, seperti tanah atau kerikil, rumput, bagian tanaman lain yang tidak diperlukan, bagian tanaman yang rusak akibat organisme pengganggu tanaman (OPT).

3. Pencucian

Pencucian bertujuan untuk membersihkan simplisia dari kotoran, tanah, mikroba, dan pestisida yang menempel. Proses sortasi dan pencucian sangat berpengaruh terhadap jenis dan jumlah mikroba awal pada simplisia. Misalnya, jika air pencuci tidak bersih, jumlah mikroba di permukaan simplisia bisa meningkat, dan kelembapan di permukaan bahan dapat mempercepat pertumbuhan mikroba. Beberapa mikroba yang sering mencemari simplisia antara lain *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, dan *Escherichia*.

4. Pengubahan bentuk simplisia

Tujuan utama pengubahan bentuk simplisia adalah untuk memperbesar area permukaan bahan baku. Perluasan permukaan ini dapat dicapai melalui proses perajangan menggunakan pisau atau mesin perajang

khusus, sehingga dihasilkan irisan tipis atau potongan dengan ukuran yang diinginkan. Semakin besar permukaan bahan, semakin cepat pula proses pengeringannya.

5. Pengeringan

Pengeringan simplisia bertujuan untuk mengurangi kadar air agar bahan tidak mudah ditumbuhi mikroba, menghentikan aktivitas enzim yang dapat merusak zat aktif, serta memudahkan pengolahan berikutnya (lebih ringkas, mudah disimpan, tahan lama, dan sebagainya). Pengeringan dapat dilakukan dengan sinar matahari, pengeringan alami, atau menggunakan oven.

6. Sortasi kering

Sortasi kering adalah proses pemilihan bahan setelah melalui pengeringan. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan simplisia yang terlalu terbakar atau rusak.

7. Pengepakan dan penyimpanan

Proses ini bertujuan untuk menyimpan simplisia dalam wadah terpisah agar tidak tercampur antara satu simplisia dengan yang lainnya, guna memastikan efektivitas herbal saat dikonsumsi.

2.5 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah metode yang dapat digunakan untuk mengenali kandungan senyawa metabolit sekunder dalam bahan alami. Skrining ini berfungsi sebagai langkah awal yang memberikan gambaran mengenai jenis senyawa tertentu dalam bahan yang akan diteliti. Skrining fitokimia bisa dilakukan secara kualitatif, semi-kuantitatif, maupun kuantitatif, tergantung pada

tujuan penelitian. Metode kualitatif untuk skrining fitokimia melibatkan reaksi warna dengan pereaksi tertentu (Vifta & Yustisia, 2018).

1. Alkaloid

Sebanyak 2 mL teh bunga kecombrang dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi. Masing-masing tabung reaksi ditambah dengan pereaksi Mayer dan Dragendorff. Hasil positif pereaksi Mayer ditandai dengan endapan putih dan pereaksi Dragendorff menimbulkan kekeruhan dan endapan berwarna jingga (Novia, dkk., 2020).

2. Flavonoid

Sebanyak 2 mL teh bunga kecombrang dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan dengan beberapa serbuk magnesium dan 2 mL HCl 2N. Hasil positif adalah larutan berubah warna menjadi jingga sampai merah (Novia, dkk., 2020).

3. Tanin

Sebanyak 2 mL teh bunga kecombrang dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan beberapa tetes larutan FeCl_3 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna biru tua atau hijau (Novia, dkk., 2020).

4. Saponin

Sebanyak 2 mL teh bunga kecombrang dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 mL air panas, didinginkan dan dikocok kuat-kuat selama 10 menit hingga terbentuk buih mantap. Buih tidak hilang menandakan adanya saponin (Novia, dkk., 2020).

5. Terpenoid dan Steroid

Sebanyak 2 mL teh bunga kecombrang dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan dengan pereaksi Liberman-Baurchardat. Hasil positif untuk senyawa steroid adalah timbulnya warna hijau sedangkan untuk senyawa terpenoid hasil positif ditandai dengan warna merah (Novia, dkk., 2020).

2.6 Mencit Putih (*Mus musculus*)

Mus musculus atau yang biasa disebut dengan mencit adalah hewan kecil dari kingdom Animalia. Hewan ini sering digunakan dalam penelitian laboratorium, sekitar 40-80%. Hewan ini memiliki berbagai keunggulan untuk penelitian (terutama digunakan dalam penelitian biologi), antara lain siklus hidup yang singkat, kemampuan melahirkan banyak anak dalam satu kelahiran, serta memiliki beragam karakteristik. Hewan ini juga termasuk jinak, aktif pada malam hari, dan takut cahaya (Berliani, dkk., 2021).

Mencit memiliki rentang hidup sekitar 1 hingga 3 tahun dengan masa kehamilan yang singkat, yaitu 18-21 hari, dan periode reproduksi yang cukup panjang, yakni antara 2 hingga 14 bulan sepanjang hidupnya. Mencit dianggap dewasa pada usia 35 hari, dan keduanya, jantan maupun betina, sudah bisa kawin saat mencapai umur sekitar 18 minggu. Mereka memiliki siklus reproduksi poliestrus, artinya estrus atau masa birahi terjadi setiap 5 hari, dengan durasi birahi sekitar 12-14 jam (Khairani, dkk., 2024)

Menurut Khairani dkk (2024), mencit dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Mamalia
Ordo : Rodentia
Famili : Muridae
Genus : Mus
Spesies : *Mus musculus*



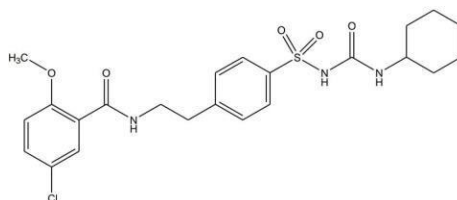
Gambar 2. Mencit Putih
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Berat mencit jantan dewasa berkisar antara 20-40 gram, sedangkan betina biasanya memiliki berat 18-35 gram. Suhu ideal bagi mencit untuk bertahan hidup adalah sekitar 30°C. Hewan ini mudah dipelihara, terutama dalam jumlah banyak, karena biaya pemeliharaannya tidak besar dan penanganannya relatif sederhana. Mencit tergolong dalam kelompok rodentia atau pengerat, dengan variasi genetik yang luas serta karakteristik anatomis dan fisiologis yang khas (Khairani, dkk., 2024).

2.7 Uraian Bahan

2.7.1 Glibenklamid

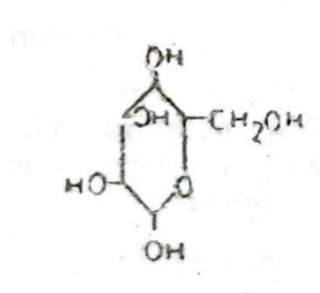
Nama resmi	: Glibenclamide
Nama lain	: Glyburide
Pemerian	: Serbuk hablur; putih atau hampir putih
Kelarutan	: Agak sukar larut dalam metilen klorida; sukar larut dalam etanol dan dalam metanol; praktis tidak larut dalam air
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup rapat
Dosis	: Dosis awal; 2,5 mg hingga 5 mg sekali sehari
Farmakokinetik	: Glibenklamid memiliki onset 15-60 menit, pada bagian waktu puncak yaitu 2-4 jam, sedangkan pada waktu paruh sekitar 10 jam, serta durasi kerja ≤ 24 jam (Tim MIMS Indonesia, 2025)
Mekanisme kerja	: Glibenklamid bekerja dengan merangsang sel β pankreas untuk mengeluarkan insulin. Caranya adalah dengan menutup saluran ion kalium (K^+), sehingga terjadi perubahan muatan listrik (depolarisasi) pada sel. Akibatnya, insulin dilepaskan dari sel melalui proses yang disebut eksositosis (Irawan, dkk, 2022).



Gambar 3. Struktur Kimia Glibenklamid
(Depkes RI, 2022)

2.7.2 Glukosa

Nama resmi	: Glucosum
Nama lain	: Glukosa
Pemerian	: Hablur tidak berwarna, serbuk hablur atau butiran putih; tidak berbau; rasa manis
Kelarutan	: Mudah larut dalam air; sangat mudah larut dalam air mendidih ; agak sukar larut dalam etanol (95%) P mendidih; sukar larut dalam etanol (95%) P (Depkes RI, 1979).
Khasiat dan penggunaan	: Kalorigenikum
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik



Gambar 4. Struktur Kimia Glukosa
(Depkes RI, 1979)

2.7.3 Aquadest

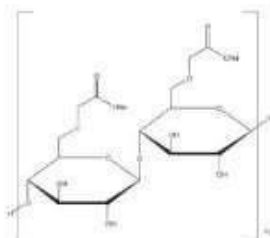
Nama resmi	: Aqua Destillata
Nama lain	: Air suling
Pemerian	: Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa (Depkes RI, 1979)
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup baik



Gambar 5. Struktur Kimia Aquadest
(Depkes RI, 1979)

2.7.4 Na-CMC

Nama resmi	: Natrii Carboxymethylcellulosum
Nama lain	: Natrium Karboksimetilselulosa
Pemerian	: Serbuk atau butiran, putih atau putih kuning gading, tidak berbau atau hampir tidak berbau, higroskopik
Kelarutan	: Mudah mendispersi dalam air, membentuk suspensi koloidal, tidak larut dalam etanol (95%) P, tidak larut dalam eter P dan dalam pelarut organik lain (Depkes RI, 1979).
Khasiat dan penggunaan	: Zat tambahan
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup rapat



Gambar 6. Struktur Kimia Na-CMC
(Depkes RI, 1979)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah *handscoon*, masker, jarum sonde oral mencit, timbangan analitik, timbangan ohaouss, batang pengaduk, labu ukur 100 mL, sendok *stainles*, beaker *glass*, gelas ukur, wadah/toples pengamatan, pipet tetes, stamper dan mortar, kertas perkamen, spidol, kain flannel, kain hitam, tabung reaksi, rak tabung reaksi, hot plate, strip glukosa autocheck®, alat glukosameter autocheck®.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga kecombrang, aquadest, Na-CMC, glukosa D-monohidrat, tablet glibenklamid, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, pereaksi Wagner, pereaksi Lieberman-Bauchardat, HCl 2N, FeCl₃ 1%,

3.3 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian adalah mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan berat 20-30 gram dan umur 2-3 bulan.

3.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian pengujian aktivitas antihiperglikemia teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) dengan mencit putih (*Mus musculus*) jantan dilaksanakan pada bulan Desember 2024 sampai Mei 2025, dan untuk pelaksanaan penelitian ini dilakukan dilaboratorium Farmakologi Akademi Farmasi Yarsi Pontianak.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pengumpulan Sampel

Sampel bunga kecombrang diambil dari Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat yang kemudian dilakukan determinasi sampel di Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura. Tujuan dari determinasi untuk memastikan jenis sampel yang digunakan sesuai dengan yang diinginkan.

3.5.2 Pengolahan Sampel

Sampel tanaman bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) yang digunakan adalah yang masih kuncup segar dan berwarna merah muda. Bunga kecombrang dipilih melalui proses sortasi basah untuk memisahkan kotoran dan bahan asing, seperti rumput, yang dapat memengaruhi kualitas simplisia. Selanjutnya, bunga kecombrang dicuci dengan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan benda asing dan kotoran yang menempel. Setelah itu, bunga kecombrang dirajang untuk mempermudah proses pengeringan. Proses pengeringan dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari selama 2 hari, dengan sampel ditutupi dengan kain hitam. Setelah kering, dilakukan sortasi kering untuk memastikan tidak ada benda asing yang tertinggal pada simplisia kering. Bunga kecombrang dihaluskan dengan blender dan disimpan pada toples di suhu ruang sebagai bahan penelitian tahap selanjutnya (Utami, dkk., 2023).

3.5.3 Pembuatan Larutan Uji

a. Larutan Penginduksi Glukosa

Sebanyak 19,5 gram glukosa ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Tambahkan aquades sedikit demi sedikit hingga glukosa larut dan homogen lalu cukupkan volumenya sampai 100 mL (Putri, dkk., 2024).

b. Larutan Kontrol Negatif (Na-CMC 0,5 %)

Timbang sebanyak 0,5 gram Na CMC lalu ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam 5 mL aquadest panas, dikembangkan Na CMC, lalu digerus sampai terbentuk masa transparan. Dimasukkan aquadest hingga 100 mL ke dalam lumpang, gerus sampai homogen (Putri, dkk., 2024).

c. Pembuatan Suspensi Glibenklamid 0,65 mg/KgBB

Timbang serbuk glibenklamid sebanyak 0,0371 gram, lalu ditambahkan Na CMC 0,5% yang sudah mengembang digerus hingga homogen, dan dicukupkan volume menggunakan aquades hingga 100 mL (Putri, dkk., 2024).

d. Pembuatan Teh Dosis 1,25 gram/KgBB

Ditimbang teh bunga kecombrang 2,5 gram. Diseduh teh bunga kecombrang dalam 100 mL air panas pada suhu 90°C selama 5 menit. Kemudian teh disaring dalam keadaan panas. Teh diseduh pada saat pengujian ke hewan (Barung, dkk., 2023).

e. Pembuatan Teh Dosis 2,5 gram/KgBB

Ditimbang teh bunga kecombrang 5 gram. Diseduh teh bunga kecombrang dalam 100 mL air panas pada suhu 90°C selama 5 menit. Kemudian teh disaring dalam keadaan panas. Teh diseduh pada saat pengujian ke hewan (Barung, dkk., 2023).

f. Pembuatan Teh Dosis 5 gram/KgBB

Ditimbang teh bunga kecombrang 10 gram. Diseduh teh bunga kecombrang dalam 100 mL air panas pada suhu 90°C selama 5 menit. Kemudian teh disaring dalam keadaan panas. Teh diseduh pada saat pengujian ke hewan (Barung, dkk., 2023).

3.5.4 Penyiapan Hewan Uji

Disiapkan sebanyak 15 ekor mencit putih (*Mus musculus*) jantan yang sehat dengan berat badan 20-30 gram. Sebelum dilakukan pengujian, mencit diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari. Setelah itu, mencit dipuasakan selama 16-18 jam dengan tetap diberikan akses air minum secara ad libitum. Hewan uji kemudian dibagi menjadi 5 kelompok, masing-masing terdiri dari 3 ekor mencit putih.

3.5.5 Uji Aktivitas Antihiperglikemia Teh Bunga Kecombrang

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur kadar glukosa awal (t₀) pada semua kelompok perlakuan melalui vena lateralis ekor mencit. Setelah itu mencit diberikan perlakuan secara per oral dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Kelompok 1 : Diberi perlakuan pemberian Na-CMC 0,5% sebagai kontrol negatif
2. Kelompok 2 : Diberi perlakuan pemberian glibenklamid 0,65 mg/KgBB sebagai kontrol positif
3. Kelompok 3 : Teh Bunga Kecombrang peroral dengan dosis 1,25 gram/KgBB
4. Kelompok 4 : Teh Bunga Kecombrang peroral dengan dosis 2,5 gram/KgBB

5. Kelompok 5 : Teh Bunga Kecombrang peroral dengan dosis 5 gram/

KgBB

(Faizal, dkk., 2019).

Setelah 30 menit, masing-masing kelompok diberikan induksi larutan glukosa, dengan dosis 0,195 gram/ 20 gram BB. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan setelah pemberian glukosa, pada menit ke - 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, dan 240 (Handayani & Pramesti, 2019). Data kadar glukosa darah yang telah diperoleh dihitung nilai AUC (*Area Under the Curve*). AUC adalah suatu kurva yang menggambarkan probabilitas dengan variabel sensitivitas dan kekhususan dengan nilai batas antara 0 hingga 1. (AUC)₀₋₂₄₀ dari tiap kelompok yang diuji dihitung dengan rumus berikut (Achmad, dkk., 2016) :

$$\text{Rumus AUC} = \left(\frac{t_1-t_0}{2}\right) \times (C_0+C_1) + \left(\frac{t_2-t_1}{2}\right) \times (C_1+C_2) \times \left(\frac{t_3-t_2}{2}\right) \times (C_2+C_3) + \dots$$

Selanjutnya dihitung persentase daya hipoglikemik dengan rumus sebagai berikut (Nugrahani, 2008) :

$$\% \text{ Daya Hipoglikemik} = \frac{(\text{AUC } 0-240)_{\text{KN}} - (\text{AUC } 0-240)_{\text{P}}}{(\text{AUC } 0-240)_{\text{KN}}} \times 100\%$$

Keterangan :

KN = Kontrol Negatif

P = Perlakuan

3.6 Analisis Data

Kandungan metabolit sekunder pada teh bunga kecombrang dianalisis secara deskriptif. Data hasil penelitian terlebih dahulu diuji menggunakan uji normalitas (*One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*) untuk menentukan homogenitas data. Jika diperoleh nilai $P > 0,05$, maka pengujian dilanjutkan dengan

analisis parametrik menggunakan *One Way Anova*. Selanjutnya, dilakukan uji lanjutan *LSD* untuk mengevaluasi perbedaan rata-rata dan mengidentifikasi perbedaan signifikan antarperlakuan (Herdaningsih, dkk., 2019).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) memiliki aktivitas antihiperglikemia terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa.
2. Teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) pada dosis 1,25 gram/KgBB, 2,5 gram/KgBB, 5 gram/KgBB memiliki aktivitas antihiperglikemia terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa.

5.2 Saran

1. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dilakukan efektivitas antihiperglikemia teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan dengan metode toleransi glukosa.
2. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dilakukan uji toksisitas teh bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack.) R.M.Sm.) terhadap mencit putih (*Mus musculus*) jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A., Regar, D.N., & Harwoko. (2016). Efektivitas Buah Pare (*Momordica charantia*) dan Buncis (*Phaseolus vulgaris*) untuk Penurunan Kadar Gula Darah dan AUC (Area Under Curve) Tikus. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 2(1), 25-29.
- Arumsari, K., & Siti, A. (2019). Aktivitas Antioksidan Dan Sifat Sensoris Teh Celup Campuran Bunga Kecombrang, Daun Mint dan Daun Stevia. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 9(2), 128-140.
- Azimatusisa, D., Romdah, R., & Jeti, R. (2021). Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlintera elatior* (Jack) R.M.Sm.) Sebagai Repellent Lalat Rumah (*Musca domestica* L.). *Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 13(2), 45-50.
- Barung, E. N., Olisia, A. A. S., & Donald, E. K. (2023). Potensi Seduhan Teh Herbal Bunga Pepaya Jantan (*Carica papaya* L) Dalam Menurunkan Kadar Gula Darah Tikus Putih Terinduksi Fruktosa dan lemak. *Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis Poltekkes Kemenkes Manado XXII Tahun 2023*, 304-308.
- Berliani, N., Nia, R., Nurul, R., & Yusni, A. (2021). Pengaruh Fotoperiode Terhadap Perkembangan Morfologi Dan Anatomi Reproduksi Mencit (*Mus musculus*) Jantan. *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri Padang*, 602-610.
- Depkes RI. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Depkes RI. (2022). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Faizal, I. A., Yusuf, E. N., & Sivi, D. C. (2019). Bunga Kecombrang (*Etlintera elatior*) Sebagai Anti Demam Berdarah Dengue (DBD). *Wijayakusuma Prosiding Seminar Nasional Cilacap*. 7-11.
- Handayani, S. R., & Pramesti, T. W. (2019). Uji Aktivitas Antidiabetes Infusa Daun kemuning (*Murraya Paniculata* L. Jack) Pada Mencit Putih Jantan Yang Diinduksi Glukosa. *Indonesian Journal On Medical Science*. 6(1), 86-90.
- Hardianto, D. (2020). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 7(2), 304-316.

- Harnis, Z. E., & Ayu, M. S. (2021). Penyuluhan Tentang Khasiat Tanaman Kecombrang Di Masyarakat Untuk Penyembuhan Luka Bakar Di Desa Biru-Biru. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Putri Hijau*, 2(1), 60-62.
- Hartono., & Suryo, E. (2024). Hubungan Tingkat Pendidikan, Lama Menderita Sakit Dengan Tingkat Pengetahuan 5 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Sungai Durian Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat . *Journal of TSCS1Kep*, 9(1), 49-58.
- Herdaningsih, S., Oktaviyeni, F., & Utari, I. (2019). Aktivitas Antipiretik Ekstrak Etanol Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar yang Diinduksi Pepton 5%. *Medical Sains*, 3(2), 75-82.
- IDF. (2021). *International Diabetic Federation Diabetic Atlas 10th edition*. International Diabetic Federation. Brussels.
- Irawan, D. A. H., Mochamad, G. R., Salsabila, G. N., Welly, W., Zuyyinna, A. A., Nurma, D. R., Munir, A. M., & Jekmal, M. (2022). Review: Mekanisme Molekuler Obat Glibenklamid (Obat Anti Diabetes TIPE-2) Sebagai Target Aksi Obat Kanal Ion Kalium. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(6), 9463-9474.
- Jannah, N. M. (2021). *Pengaruh Ekstrak Bunga Kecombrang (Etlingera elatior J.) Terhadap Gambaran Histologi Tubulus Seminiferus Tikus Putih (Rattus norvegicus L.) Yang Diberi Paparan Asap Rokok*. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sumatera Barat. Medan
- Khairani, K., Syafruddin, I., & Yurnadi. (2024). *Prinsip Dan Praktik Hewan Percobaan Mencit (Mus musculus)*. USU Press. Medan
- Martinsyah, R. H., Nugraha, R., Pacolo, A. N. P., Jodi, F. S., & Irfan, S. (2020). *Keanekaragaman Hayati Kecombrang (Etlingera elatior) Dikabupaten Solok Sebagai Sumber Pangan dan Obat Herbal Dalam Menjaga Daya Tahan Tubuh Pada Masa Pandemi Covid-19*. Penelitian Riset Dosen. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Maslahah, N. (2024). *Standar Simplisia Tanaman Obat Sebagai Bahan Sediaan Herbal*. Warta BSIP. Bogor.
- Nasir, N. H., Ursula, G. H., Risky, J. P., & Rismayanti, F. (2023). Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. sm.) Terhadap Mencit jantan dengan Metode Transit Intestinal. *Jurnal Mandala Pharmacon*, 9(1), 171-178.

- Noena, R. A. N., Zakiah, T., Nurul, H. B., & Fahriani. (2020). Aktivitas Anti Hiperglikemia Minyak Kluwak Pada Hewan Uji Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Kesehatan Yamas Makassar*, 4(1), 1-7.
- Nor, A. M., Liza, N., Hidayah, A. B., & Wan, A. N. W. A. (2020). Evaluasi Aktivitas Antidiabetik Ekstrak Air Bunga *Etlingera elatior* In Vitro dan In Vivo. *Jurnal Ilmu Farmasi terapan*, 10(8), 043-051.
- Novia, D., Agung, G. S., & Nopri, S. (2020). Skrining Fitokimia ekstrak Etanol Daun Jati dan Infusa Daun Jati (*Tectona grandis* L.S) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Farmacy*, 7(2), 159-174.
- Nugrahani, A.R. (2008). *Uji Penurunan Kadar Glukosa Darah Infusa Herba Daun Sendok (Plantago mayor L.) Pada Kelinci Jantan Yang diberi Glukosa*. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Pangestika, H., Dianita, E., & Nani, S. M. (2022). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 . *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 7(1), 132-250.
- Perkeni. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia*. PB PERKENI. Jakarta.
- Putri, K., Anugrah, U., & Murni, M. (2024). Pengaruh Infusa Daun Bayam (*Amaranthus tricolor*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa darah Terhadap Hewan Coba Mencit In Vivo. *Jurnal Surya Medika*, 10(1), 49-55.
- Ramdhini, R, N. (2023). Standarisasi Mutu Simplisia Dan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 3(1), 32-38.
- Rayhannisa., Zumaidar., Amalia., & Widya, S. (2024). Karakter Morfologi Kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M.Smith) Di Beberapa Daerah Di Provinsi Aceh, Sumatera. *AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi*, 17(2), 450-459.
- Riskesdas. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Daerah (Risdeskas) 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Republik Indonesia. Jakarta.
- Rusminingsih, E., Ratna, A., & Melenia, P. A. (2022). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Hiperglikemia. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 1216-1223.
- Sagita, P., Ety, P., Sofyan, M., & Tri, U. S. (2021). Pengaruh Pemberian Daun Sirsak (*Annona muricata*) Terhadap Penyakit Diabetes Melitus. *Jurnal Medika Utama*, 13(1), 1266-1272.

- Salam, A. (2023). *Teh Herbal Daun Belimbing Wuluh Untuk Pencegahan Hipertensi*. PT. Literasi Nusantara Abadi Grup. Malang.
- Salma, N., Jessy, P., Lidya, I, M., & Sariyana, T. (2013). Antihiperglikemik Ekstrak Tumbuhan Suruhan (*Peperomia pellucida* (L.) Kunth Terhadap Tikus Wistar (*Rattus norvegicus* L.) Yang Diinduksi Sukrosa. *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(2), 117-123.
- Simatupang, R., & Mita, K. (2023). Penyuluhan Tentang Diabetes Melitus Pada Lansia Penderita DM. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(3), 849-858.
- Sartini., Rangga, M. A & Ismail. (2017). Pengaruh Pra Perlakuan Sebelum Pengeringan Sinar Matahari Dari Kulit Buah Kakao Terhadap Kadar Komponen Fenolik Dalam Ekstrak. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 2 (1), 15-20.
- Tim MIMS Indonesia. (2025). Glibenclamide. Dari <https://www.mims.com/indonesia/drug/info/glibenclamide?mtype=generic>. Diakses 25 September 2024.
- Utami, Y. P., Fhahri, M., & Nur, M. R. (2023). Pengaruh Variasi Teknik Pengeringan Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Metode ABTS. *Health Information : Jurnal Penelitian*, 15(2), 1-8.
- Vifta, R. L., & Yustisia, D. A. (2018). Skrining Fitokimia, Karakteristik, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi-Fraksi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 8-14.
- WHO. (2019). *Classification of Diabetes Mellitus*. Geneva: World Health Organization. Switzerland.