

## Uji Efektivitas Penurunan Glukosa Darah pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) dengan Sediaan Infusa dan Dekokta Daun Kucai (*Allium tuberosum*)

Suci Fitriani Sammulia<sup>1</sup>, Diah Suhailah<sup>2</sup>, Indah Fitria<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Institut Kesehatan Mitra Bunda

Email: [indahfitria2377@gmail.com](mailto:indahfitria2377@gmail.com)

### ABSTRAK

Kucaai (*Allium tuberosum*) merupakan tanaman pangan sekaligus obat herbal yang dipercaya dapat membantu mengontrol kadar glukosa darah. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas infusa dan dekokta daun kucai dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit jantan (*Mus musculus*). Daun kucai diperoleh dari Nongsa, Kota Batam, Kepulauan Riau. Penelitian eksperimental dilakukan di Laboratorium Farmakologi menggunakan 32 ekor mencit berbobot 20–30 gram yang dibagi menjadi delapan kelompok (masing-masing 4 ekor). Kelompok I sebagai kontrol negatif diberi aquades, kelompok II kontrol positif diberi teh kulit manggis, kelompok III–V diberi infusa dosis 10, 20, dan 40 mg/kgBB, serta kelompok VI– VIII diberi dekokta dengan dosis sama. Setelah aklimatisasi dan puasa delapan jam, kadar glukosa darah diukur pada awal dan menit ke-30 hingga 150. Hasil menunjukkan infusa dosis 40 mg/kgBB menurunkan 26,54%, sedangkan dekokta 29,01%. Analisis *two way* ANOVA membuktikan dekokta dosis 40 mg/kgBB lebih efektif dibandingkan infusa.

**Kata Kunci:** Kucai (*Allium tuberosum*), Infusa, Dekokta, Glukosa Darah, Mencit.

### ABSTRACT

*Chives (Allium tuberosum) are widely known as both food and herbal medicine believed to help control blood glucose levels. This study aimed to determine the effectiveness of infusion and decoction preparations of chive leaves in reducing blood glucose levels in male mice (Mus musculus). The chive leaves were collected from Nongsa, Batam City, Riau Islands. An experimental study was conducted in the Pharmacology Laboratory using 32 male mice weighing 20–30 grams, divided into eight groups (four mice each). Group I as the negative control was given distilled water; Group II as the positive control was given mangosteen peel tea, Groups III–V received infusion at doses of 10, 20, and 40 mg/kgBW, while Groups VI–VIII received decoction at the same doses. After acclimatization and eight hours of fasting, blood glucose levels were measured at baseline and at 30–150 minutes post-treatment. The results showed that infusion at 40 mg/kgBW reduced blood glucose by 26.54%, while decoction reduced it by 29.01%. Two-way ANOVA analysis confirmed that decoction at 40 mg/kgBW was more effective than infusion.*

**Keywords:** *Allium tuberosum, Infusion, Decoction, blood Glucose, mice.*

## PENDAHULUAN

Mengingat semakin tingginya angka peningkatan pasien penderita diabetes melitus, maka langkah yang harus diambil yakni proses pengontrolan gula darah bagi penderita maupun yang tidak memiliki riwayat penyakit diabetes melitus. Proses pengontrolan ini dinilai agar penderita dapat mencegah terjadinya komplikasi diabetes melitus yang lebih kronis (Saibi *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian diabetes, proporsi penderita diabetes berusia di atas 15 tahun pada tahun 2023 adalah 11,7%, lebih tinggi dibandingkan dengan angka tahun 2018 yang sebesar 10,9%. Hal ini sering dikaitkan dengan pubertas dan resistensi insulin fisik pada anak-anak. Menurut studi *SEARCH for Diabetes in Youth Population*, prevalensi diabetes menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), memprediksi diabetes akan semakin meningkat drastis pada tahun 2030 (Ferdiyan & Kurniasari, 2024).

Diabetes melitus dapat dicegah dengan pengobatan tradisional yang bersumber dari bahan alam yang dapat membantu mengontrol gula darah. Tumbuhan harus memiliki kandungan senyawa bioaktif diantaranya yaitu flavonoid, fenolik, alkaloid, steroid, saponin dan juga tanin. Daun kucai (*Allium Tuberosum*) digunakan sebagai terapi dalam penurunan gula darah, karena daun ini yang memiliki senyawa flavonoid (Jihan, 2021).

Daun kucai (*Allium Tuberosum*) mengandung flavonoid yang protektif terhadap adanya kerusakan sel  $\beta$  dalam menghasilkan insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin. Mekanisme flavonoid dalam menurunkan gula darah dengan cara mengikat produksi radikal bebas dan menurunkan *reactive oxygen species* (ROS) atau meningkatkan kemampuan enzim pertahanan terhadap radikal bebas, dengan upaya untuk mencegah munculnya stress oksidatif yang terjadi pada penderita diabetes melitus atau pada penderita kenaikan gula darah yang tidak normal. Pada kondisi gula darah meningkat drastis, pembentukan ROS akan berlebih (Pertiwi & Perdhana, 2023).

Dalam kasus komplikasi makrovaskular/mikrovaskular, penggunaan terapi yang terdapat pada senyawa fenolik berupa golongan flavonoid sangat memberikan manfaat dalam kategori penerapan terapi mengendalikan kontrol kadar glukosa secara optimal dan alternatif terapi ini memperkecil efek samping yang mungkin terjadi Ketika penggunaan terapi konvensional (Saeful Amin & Setiawati, 2025).

Pada Sebagian besar masyarakat menggunakan daun kucai (*Allium tuberosum*) sebagai bahan masakan yang dikonsumsi dengan cara disajikan sebagai sayuran, sebagai pemberi aroma di masakan, maupun diseduh seperti teh. Pada proses pembuatan infusa dan dekokta ini sama halnya yang hanya diseduh dengan air saja namun, pada proses ini sangat mengutamakan ketepatan waktu dan suhu. Keuntungan dalam mengonsumsi sediaan yang berbahan dasar dari alam ini memiliki efek samping yang lebih kecil dibanding penggunaan obat kimia. (Luh *et al.*, 2022).

Dengan dibuatnya alternatif pengobatan dalam beberapa konsentrasi yang lebih efektif dalam mengonsumsi tumbuhan ini, maka dari itu dengan senyawa bioaktif yang dihasilkan pada tumbuhan mampu menurunkan kadar gula darah pada tubuh penderita (Kartikawati *et al.*, 2023).

Daun kucai (*Allium tuberosum*) merupakan tanaman yang kaya akan senyawa hijau. Tanaman ini memiliki beberapa tingkat nutrisi yang cocok untuk makanan, tetapi tidak terlalu tinggi, dan juga mengandung energi. Kucai (*Allium tuberosum*) juga memiliki aroma yang tajam. Jika penggunaan daun ini berlebihan, akan menyebabkan bau badan dan mulut karena kandungan sulfur dalam kucai (Faozizah, 2023).

Daun kucai (*Allium tuberosum*) selain menghasilkan senyawa yang dapat memberikan bau yang sangat tajam jika dikonsumsi secara berlebihan, daun ini juga menghasilkan rasa pahit. Ketika sudah di jadikan sediaan serbuk. Rasa pahit yang dihasilkan pada daun kucai (*Allium tuberosum*) yang dominan yakni pada senyawa sulfur (allicin dan turunannya), fenolik dan flavonoid. Rasa pahit ini muncul lebih dominan dari kombinasi sulfur dan fenolik (Gayathry & John, 2022).

Penelitian sebelumnya telah menjelaskan pemberian sediaan dari bahan alam menggunakan metode infusa, namun pada penelitian yang selanjutnya dilihat Kembali dari senyawa tumbuhan yang bisa digunakan pada penelitian yang telah diteliti memiliki presentase cukup tinggi dalam penurunan gula darah pada pasien yang mengalami kenaikan gula darah tidak normal maupun normal dengan menggunakan metode infusa dan dekokta dengan sampel hewan uji coba mencit jantan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1. Daun kucai

#### a. Definisi daun kucai

Daun kucai (*Allium tuberosum*) biasanya digunakan untuk memperkaya dan memberi rasa pada makanan yang mengandung rempah- rempah. Orang- orang juga memanfaatkan kucai (*Allium tuberosum*) ini sebagai sayuran dalam masakan mereka. Kucai (*Allium tuberosum*) juga memiliki aroma yang tajam. Jika penggunaan daun ini berlebihan, akan menyebabkan bau badan dan mulut karena kandungan sulfur dalam kucai (Faozizah, 2023).

Banyak orang yang tinggal jauh dari kota beranggapan bahwa penyembuhan dapat dicapai melalui penggunaan tanaman yang dianggap sebagai obat atau tradisional. kucai (*Allium tuberosum*), yang dimaksudkan untuk digunakan sebagai terapi alternatif. Ini termasuk kemampuan untuk mencegah pembekuan darah, mengobati infeksi bakteri di usus, meringankan sembelit, menurunkan tekanan darah, dan menghilangkan kelebihan gula darah (Kartikawati, 2023).

#### b. Manfaat daun kucai

Tanaman ini memiliki beberapa tingkat nutrisi yang cocok untuk makanan, tetapi tidak terlalu tinggi, dan juga mengandung energi. Jika dilakukan terlalu sering, akan mengakibatkan bau badan dan bau mulut karena kandungan sulfur dalam daun kucai (*Allium tuberosum*) diserap melalui peredaran darah dan dikeluarkan melalui keringat. Sisa-sisa daun yang terperangkap di antara gigi akan menimbulkan bau mulut karena mengeluarkan bau yang kuat (Faozizah, 2023).

#### c. Kandungan senyawa daun kucai

Kucai (*Allium tuberosum*) mengandung berbagai fitokimia, termasuk tanin, alkaloid, flavonoid, glikosida, dan steroid. Salah satu zat tersebut, flavonoid, memiliki antioksidan yang membantu menurunkan radikal bebas, yang pada gilirannya mencegah senyawa dengan aktivitas oksidan untuk beraksi. Flavonoid juga melindungi terhadap kerusakan sel  $\beta$  dalam produksi insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin. Flavonoid dan zat kimia lainnya dapat membantu mencegah pembentukan radikal bebas, namun

tanaman ini memiliki kadar antioksidan yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan zat lainnya (Jihan, 2021).

Kandungan flavonoid dan fenolik total dalam tumbuhan memiliki aktivitas antioksidan kestabilannya dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan (Luliana *et al.*, 2016)

d. Kandungan rasa pahit pada daun

Rasa pahit yang dihasilkan pada daun kucai (*Allium tuberosum*) yang dominan yakni pada senyawa sulfur (allicin dan turunannya), fenolik dan flavonoid. Rasa pahit ini muncul lebih dominan dari kombinasi sulfur dan fenolik (Gayathry & John, 2022).

2. Ekstrak

a. Definisi Ekstrak

Ekstrak atau yang lebih dikenal sebagai sediaan kental, dimana ekstrak ini melewati proses pengambilan senyawa aktif dari obat-obatan herbal atau hewan menggunakan pelarut yang sesuai dengan bahan yang akan diekstraksi. Tujuan dari proses ekstraksi adalah untuk mengekstrak kandungan kimia tanaman, yang kemudian dilakukan dengan menggunakan teknik dingin seperti maserasi dan perkolasi (Handa dkk., 2008).

b. Jenis-jenis ekstrak

1) Ekstrak kering

Ekstrak kering yaitu sediaan yang bersifat padat yang pada dasarnya memiliki bentuk serbuk yang didapatkan dari hasil penguapan pelarut yang digunakan pada saat ekstraksi.

2) Ekstrak kental

Ekstrak ini biasa disebut semisolid, artinya memiliki kekentalan antara ekstrak kering dan ekstrak cair. Ekstrak kental ini juga berasal dari hasil percobaan yang menggunakan pelarut, udara, alkohol, atau campuran hidro alkohol, yang digunakan sebagai pelarut dalam percobaan.

### 3) Ekstrak cair

Ekstrak cair yaitu sediaan yang diartikan sebagai sediaan cair simplisia nabati, yang mengandung etanol sebagai pelarut atau bisa sebagai pengawet.

## 3. Ekstraksi

### a. Definisi Ekstraksi

Proses mengekstraksi komponen bahan aktif yang dibutuhkan dari suatu bahan, khususnya dengan memisahkan satu atau beberapa komponen, dikenal sebagai ekstraksi (Hujjatusnaini, 2021).

### b. Tujuan Ekstraksi

Tujuan ekstraksi yakni adalah untuk membuang bagian yang inert dan memisahkan atau mengambil senyawa dengan kualitas aktif dari bahan yang sederhana (Handa, 2008).

## 4. Karakteristik Ekstrak

Ekstrak harus bebas dari kontaminasi kimia biologis yang dapat membahayakan kualitasnya, sesuai dengan parameter standar untuk ekstrak berdasarkan (identifikasi) kemurnian. Pencemaran yang dimaksud dapat diklasifikasikan sebagai bebas dari kontaminasi mikroba dan jamur, kontaminasi logam berat, dan bahan kimia berbahaya (Depkes RI, 2000).

## 5. Skrining Fitokimia

Pada proses fitokimia sampel yang digunakan pada proses pengujian fitokimia ini untuk melihat adanya senyawa yang dikatakan berpengaruh pada penyakit yang akan diteliti, Sampel tanaman dari akar, batang, bunga, dan buah yang menunjukkan khasiat yang bisa dijadikan pengobatan pada sebagian penyakit. Metode pengujian fitokimia untuk memeriksa keberadaan zat yang diduga berdampak pada penyakit yang diteliti. Selain itu, sampel ini berfungsi sebagai obat dan bahan baku untuk produksi obat konvensional dan kontemporer (Agustina, 2016).

### a. Alkaloid

Sebanyak 500 gram sampel simplisia dicampur dengan 5 ml kloroform dan 5 ml amoniak. Kemudian di panaskan dan dikocok lalu disaring. Asam sulfat 2N sebanyak 5 tetes ditambahkan pada masing- masing filtrat, kemudian kocok dan diamkan. Bagian atas dari masing-masing filtrat diambil dan diuji dengan 2 tetes pereaksi

- Tabung 1 : ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer. Jika menghasilkan endapan berwarna putih berarti mengandung alkaloid.
- Tabung 2 : ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendoff. Jika menghasilkan endapan berwarna merah bata atau jingga berarti mengandung alkaloid (Djoronga *et al.*, 2014).

b. Flavonoid

Sebanyak 500 gram sampel ditambahkan 10 ml air panas, dididihkan selama 5 menit kemudian disaring, kedalam 5 ml filtrat ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan 1 ml asam klorida pekat dan 2 ml alkohol, lalu dikocok. Kemudian dilihat jika terdapat endapan berwarna merah atau kuning atau jingga berarti mengandung flavonoid (Harbone, 1987).

c. Tanin

Sampel sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan etanol sehingga sampel terendam sempurna, kemudian dididihkan perkiraan 2-3 menit setelah itu didinginkan. Ditambahkan Larutan  $\text{FeCl}_3$  1% diambil 2-3 tetes, diteteskan ke tabung reaksi yang berisi sampel. Jika terjadi perubahan warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya Tanin (Sangi *et al.*, 2008).

a. Saponin

Sebanyak 500 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 10 ml air suling sehingga semua sampel terendam, didinginkan kurang lebih 2-3 menit setelah itu didinginkan. Selanjutnya dikocok gaya barbel selama 10 detik. Jika hasilnya terbentuk buih setinggi 1-10 cm selama tidak kurang 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang. Berarti mengandung saponin (Sangi *et al.*, 2008).

b. Steroid dan Triterpenoid

Ambil sebanyak 500 gram sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml air panas, lalu disaring. Ditambahkan 2 tetes  $\text{CHCl}_3$  dan 3 tetes pereaksi Liebermann Burchard. Jika timbul warna biru atau biru hijau menunjukkan

adanya steroid sedangkan menghasilkan warna merah, merah muda, atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid (Purwati, 2017).

c. Fenolik

Ambil sebanyak 500 gram sample dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan air pas 10 ml kemudian di saring, filtratnya diencerkan dengan air hingga tidak berwarna . Larutan sebanyak 2 ml ditambahkan 2 tetes FeCl 1%. Jika terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya senyawa fenolik (Harbone, 1987).

6. Diabetes melitus

a. Definisi Diabetes melitus

Diabetes melitus merupakan Salah satu kondisi yang ditandai dengan munculnya hiperglikemia. Kondisi ini disebabkan oleh kelainan pada kelenjar pankreas yang bertugas memproduksi hormon insulin. Jika produksi insulin terganggu, tubuh tidak dapat menggunakan insulin dan kondisinya dikatakan tidak stabil. Karena insulin tidak dapat berfungsi dengan baik pada penderita diabetes melitus, hiperglikemia berkaitan erat dengan kerusakan jaringan jangka panjang (Internasional Diabetes Federation, 2019).

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit progresif di mana kadar gula darah dalam tubuh dipengaruhi oleh variabel endogen dan eksternal. Hal ini akan meningkatkan kadar gula darah dan mengganggu hormon insulin, yang menyebabkan perkembangan diabetes tipe 1 dan tipe 2 yang sering terjadi (Devi, 2013).

Pada penderita diabetes yang tinggi, upaya pengembangan obat antidiabetes semakin gencar dilakukan, salah satunya berasal dari tanaman obat tradisonal. Tanaman yang memiliki senyawa yang bisa mengatasi antidabetes yaitu salah satunya yaitu daun kucai (*Alium Tuberosum* ) umunya sebagai pengobatan diabetes sebagai alternatif dalam mengontrol kadar gula darah. Tanaman ini memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antimikroba dan antidiabetes (Gates & Onakpa, 2013).

b. Macam- macam pemeriksaan gula darah

1. Gula darah sewaktu

Pada pemeriksaan gula darah sewaktu ini dapat dilakukan Tes gula darah acak ini dapat dilakukan kapan saja tanpa harus perut kosong atau memperhatikan kategori % gula

yang masuk tergantung pada makanan terakhir yang dikonsumsi. Tes ini memiliki gejala khas dan berada di atas 200 mg/dl.

## 2. Gula darah puasa dan 2 jam setelah puasa

Pada pemeriksaan gula darah puasa dan 2 jam setelah makan ini dapat dilakukan, ketika pasien sudah melakukan puasa terlebih dahulu selama 8 – 10 jam, pada situasi ini tidak adanya asupan kalori setelah waktu yang ditentukan. Sedangkan pada pemeriksaan gula darah 2 jam ini dapat dilakukan 2 jam dihitung setelah pasien mengonsumsi makanan dan adanya kalori yang masuk setelah 2 jam.

## 7. Metode uji antidiabetes

### a. Induksi streptozotocin (STZ)

Streptozotocin (STZ) adalah salah satu metode induksi menggunakan hewan model untuk khusus Diabetes Melitus, dalam hal ini zat yang digunakan dalam induksi STZ dapat membahayakan sel beta Langerhans di pankreas (Erwin *et al.*, 2013). Pada dosis 40 mg/kg, streptozotocin memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan glukosa plasma dan pulau Langerhans di tingkat sel.

### b. Induksi aloksan

Aloksan digunakan sebagai penginduksi hewan uji karena aloksan terakumulasi melalui transporter glukosa, terutama GLUT2. Seseorang dapat berpendapat bahwa kerusakan ini akan berdampak signifikan terhadap sekresi insulin jika sel beta pankreas yang awalnya sehat tidak mengalami induksi aloksan (Widiana, 2022).

### c. Induksi glukosa

Pada proses induksi menggunakan glukosa ini adalah cara dan bahan yang terbilang lebih sederhana di banding dua penginduksi lainnya, proses ini menggunakan mencit dengan keadaan normal yang diberi sukrosa tanpa melibatkan kontrol kerusakan pankreasnya. Pada tahap ini sukrosa yang masuk kedalam tubuh akan diurakan menjadi glukosa dan fruktosa. Kadar glukosa yang tinggi pada darah akan diturunkan melalui zat antihiperqlikemik (Stevani, 2016).

## 8. Tinjauan kulit manggis

Manggis (*Garcinia mangostana L*) merupakan tanaman yang bisa dimanfaatkan kulitnya sebagai serbuk teh. Pemanfaatan kulit buah manggis saat ini juga banyak digunakan oleh masyarakat, karena memiliki senyawa yang optimal sebagai upaya mengurangi kadar gula darah. Hal ini dikarenakan kulit manggis memiliki senyawa kimia yang berguna bagi Kesehatan, senyawa yang terkandung pada kulit manggis yakni xanthon. Teh kulit manggis akan diolah menjadi herbal melalui proses pengeringan yang optimal (Harun & Noviar, 2014). Perbandingan sebagai kontrol positif menggunakan pengembangan produk teh kulit manggis yang kaya akan zat aktif efektif terhadap penurunan gula darah dan digunakan sebagai pembanding bersamaan dengan obatan herbal yang akan dilakukan dalam penelitian (Pratiwi, 2018).

## 9. Tinjauan Aquades

Aquades atau air murni merupakan pelarut yang memiliki kemampuan untuk melarutkan berbagai zat kimia seperti sifat asam, gula, dan garam. Aquades tidak memiliki warna yang akan mengganggu sifat dari zat kimia, untuk bau juga tidak memiliki bau yang tajam atau hampir tidak memiliki bau, serta memiliki konstanta dielektrik yang tinggi, tegangan permukaan yang tinggi yang akan mempengaruhi kemampuan pelarutnya (Herawati, 2011)

## 10. Mencit (*Mus musculus L*)

### a. Definisi mencit

Mencit merupakan hewan animalia dengan ciri-ciri yang membuatnya mudah dijinakkan, tetapi mereka juga memiliki siklus hidup yang pendek, mudah gelisah, takut cahaya, menjadi aktif di malam hari, dan cepat berkembang biak. Karena struktur organ tikus ini hampir identik dengan manusia, mereka sering digunakan sebagai hewan percobaan (Hasanah *et al.*, 2015).

Penggunaan mencit sebagai model laboratorium berkisar 40%, dan dapat selalu digunakan sebagai hewan percobaan (Nugroho *et al.*, 2018).

### b. Glukometer

Glukometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau memeriksa kadar gula darah. Metode yang digunakan bergantung pada sensor kimia, yaitu enzim glukosa oksidase, yang berfungsi sebagai referensi komponen aktifnya (Baru & Selatan, 2022).

Glukometer ini memiliki prinsip kerja alatnya pada proses pemeriksaan, dimana ketika strip yang telah ditetesi sample darah, kemudian akan dimasukkan ke dalam alat glucometer. Enzim oksidase, yang sudah ada di setiap strip, mengoksidasi glukosa darah dan mengubahnya menjadi glikogen sebagai bagian dari proses deteksi. Secara khusus, proses ini terjadi ketika glukosa diubah menjadi glikogen, yang menghasilkan elektron, yang kemudian dideteksi oleh sensor alat glucometer (Maulidiyanti, 2017)

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

#### 1. Alat

Alat yang digunakan adalah Alat yang digunakan dalam proses penelitian di Laboratorium yakni pada proses pembuatan infusa dan dekokta kucai (*Allium tuberosum*) antara lain yakni, panci infusa dan dekokta (Stainless stell®), termometer raksa (OneMed®), cawan penguap (OneMed®), gelas ukur (Pyrex®), beker gelas (Pyrex®), tabung reaksi (Pyrex®), batang pengaduk (OneMed®), pipet tetes (OneMed®), plat tetes, penjepit kayu (CBR®), gunting, lumpang dan alu (OneMed®), api Bunsen (Prima medica®), belender (National®), saringan, kompor gas, timbangan analitik (Sojikyō), stopwatch, vial (Medica®), glucometer (Easy Touch GCU), strip gula darah (Easy Touch), spuit 1 cc (Terumo®), hand scoon (Latex®), sonde oral (Promedica®), kandang mencit.

#### 2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah Bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan sediaan infusa dan dekokta daun kucai (*Allium tuberosum*) yakni, daun kucai (*Allium tuberosum*) yang masih segar, asam sulfat (Emsure®), asam klorida 2% (Emsure®), asam asetat anhidrat (Emsure®), logam magnesium (Emsure®), FeCl<sub>3</sub> 1% (Emsur®), metformin, Na- CMC (Sigma®), asam klorida pekat (Emsure®), kloroform (Emsure®), kloroform amoniak 0,05N (Emsure®), aquadest (Waterone®), pereaksi mayer (Asian®), makanan dan minuman mencit (Hi pro vit®).

### Metode

#### 1. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah daun kucai (*Allium tuberosum*) yang didapatkan di daerah Nongsa, Kota Batam. Kepulauan Riau. Sampel daun kucai (*Allium tuberosum*) yang masih segar diambil dan dikumpulkan sebanyak 5 kg. Preparasi sampel dilakukan dengan cara mengumpulkan sampel daun kucai (*Allium tuberosum*) kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan adanya kotoran yang menempel pada daun.

## 2. Determinasi Daun kucai

Determinasi bahan uji daun kucai (*Allium tuberosum*) telah dilakukan oleh penelitian di laboratorium Biologi FMIPA, Universitas Andalas, Padang Sumatera Barat. Tujuan dilakukannya determinasi ini yaitu, untuk memastikan sampel yang digunakan telah disetujui dalam proses penelitian. Herbarium dilakukan pada tumbuhan yang tidak dikenal jenisnya dan sangat beragam.

## Skrining fitokimia

### a. Alkaloid

Sebanyak 500 gram sampel simplisia dicampur dengan 5 ml kloroform dan 5 ml amoniak. Kemudian di panaskan dan dikocok lalu disaring. Asam sulfat 2N sebanyak 5 tetes ditambahkan pada masing- masing filtrat, kemudian kocok dan diamkan. Bagian atas dari masing-masing filtrat diambil dan diuji dengan 2 tetes pereaksi

- Tabung 1 : ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer. Jika menghasilkan endapan berwarna putih berarti mengandung alkaloid.
- Tabung 2 : ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendoff. Jika menghasilkan endapan berwarna merah bata atau jingga berarti mengandung alkaloid (Djoronga *et al.*, 2014).

### b. Flavonoid

Sebanyak 500 gram sampel ditambahkan 10 ml air panas, dididkan selama 5 menit kemudian disaring, kedalam 5 ml filtrat ditambahkan 0,1 gram serbuk magnesium dan 1 ml asam klorida pekat dan 2 ml alkohol, lalu dikocok. Kemudian dilihat jika terdapat endapan berwarna merah atau kuning atau jingga berarti mengandung flavonoid (Harbone, 1987).

c. Tanin

Sampel sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan etanol sehingga sampel terendam sempurna, kemudian dididihkan perkiraan 2-3 menit setelah itu didinginkan. Ditambahkan Larutan  $\text{FeCl}_3$  1% diambil 2-3 tetes, diteteskan ke tabung reaksi yang berisi sampel. Jika terjadi perubahan warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya Tanin (Sangi *et al.*, 2008).

d. Saponin

Sebanyak 500 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 10 ml air suling sehingga semua sampel terendam, didinginkan kurang lebih 2-3 menit setelah itu didinginkan. Selanjutnya dikocok gaya barbel selama 10 detik. Jika hasilnya terbentuk buih setinggi 1-10 cm selama tidak kurang 10 menit dan pada penambahan 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang. Berarti mengandung saponin (Sangi *et al.*, 2008).

e. Steroid dan Triterpenoid

Ambil sebanyak 500 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml air panas, lalu disaring. Ditambahkan 2 tetes  $\text{CHCl}_3$  dan 3 tetes pereaksi Liebermann Burchard. Jika timbul warna biru atau biru hijau menunjukkan adanya steroid sedangkan menghasilkan warna merah, merah muda, atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid (Purwati, 2017).

f. Fenolik

Ambil sebanyak 500 gram sample dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan air pas 10 ml kemudian di saring, filtratnya diencerkan dengan air hingga tidak berwarna . Larutan sebanyak 2 ml ditambahkan 2 tetes  $\text{FeCl}$  1%. Jika terbentuk warna coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya senyawa fenolik (Harbone, 1987).

## Persiapan hewan uji coba

Pada penelitian ini mencit yang akan dilakukan sebanyak 32 ekor dengan keadaan sehat, hewan percobaan ini dibagi menjadi 8 kelompok masing- masing ada 4 ekor mencit. Dan ini di dalam masing- masing kandang 8 kandang, 1 kandang 4 ekor mencit sehat. Pemilihan tempat tinggal mencit juga tidak dalam kondisi yang sangat panas maupun dingin.

Pada tahap pelaksanaan penelitian sebelum dilakukannya penelitian, mencit yang sudah dipelihara kita lakukan proses aklimatisasi yakni proses adaptasi dengan lingkungan kurang lebih 1 minggu dan tetap diberi pola makan dan minumannya yang mengandung gula .

Sebelum dilakukannya perlakuan mencit dipuasakan selama 8 jam, setelah itu menimbang berat mencit. Hewan yang memenuhi kriteria mencit dalam keadaan siap dilakukan penelitian yakni BB tidak lebih dari 10% dan tidak terlalu agresif.

## **Pembuatan sediaan infusa daun kucai**

Proses pembuatan infusa daun kucai (*Allium tuberosum*) 10% b/v, proses yang dapat dilakukan yakni, daun kucai (*Allium tuberosum*) dengan berat 10 gram, 20 gram, dan 40 kemudian dimasukkan ke dalam panci infusa, ditambahkan aquadest hingga 100 ml. Daun kucai (*Allium tuberosum*) yang telah ditambahkan aquadest dipanaskan selama 15 menit dan suhu diatur 90°C di dalam panci infusa, dan diaduk. Dapat dilihat diangkat dengan kain flanel. Jika volume infusa kurang dari 100 ml dapat ditambahkan air panas yang dilewatkan pada ampas daun kucai (*Allium tuberosum*) hingga hasilnya 100 ml infusa. Infusa yang sudah jadi dapat diberikan pada perlakuan mencit yaitu 3 perlakuan konsentrasi 10%, 20%, dan 40% dengan volume pemberian 1% dari berat badan mencit (Depkes RI, 2020).

## **Pembuatan sediaan Dekokta daun kucai**

Pembuatan ekstraksi ini dilakukan dengan konsentrasi 100%. Ditimbang simplisia kering sebanyak 10 gram, 20 gram, 40 gram. Dimasukkan dalam gelas beaker ditambahkan aquades 100 ml. selama 30 menit di atas hot plate dengan suhu 90°C dan diaduk. Setelah itu hasil disaring menggunakan kertas saring atau kain flanel di atas corong sehingga dihasilkan filtrat. Jika didapati volume kurang dari 100 ml hingga didapatkan dekokta 60%, maka ditambahkan air panas secukupnya. diberikan pada perlakuan mencit yaitu 3 perlakuan konsentrasi 10%, 20%, dan 40% dengan volume pemberian 1% dari berat badan mencit (Hastuti *et al.*, 2024).

## **Perencanaan dosis**

Pada pembuatan konsentrasi infusa dan dekokta sediaan dapat diberikan sesuai konsentrasi 10 %, 20%, dan 40% disesuaikan Kembali dengan BB mencit yang telah ditimbang dan dibagi dengan BB ideal pada mencit.

Dalam pembuatan sediaan kontrol positif the kulit manggis diberikan yakni, Dosis the kulit manggis 40 gr/ 100 ml, dikonversikan melalui  $= 0,667 \text{ gr/ kgBB}$ , lalu dilanjutkan =

8,226 g/kg didapatkan hasil 8,226 g/kg dan dikalikan pada BB ideal mencit 30 gram dibagi sediaan the kulit manggis dan didapatkan 0,247 gram dilarutkan dalam aquades 100 ml. = 0,4 g/ml, maka hasilnya 0,6175 ml. Untuk dapat diberikan pada setiap mencit maka diakumulasikan pada setiap BB mencit dibagi BB ideal. Sementara pada kontrol negatif diberikan aquades tidak lebih dari 1 ml untuk setiap BB mencit.

## **Pengelompokan hewan uji coba**

Pada penelitian ini sesuai perhitungan hewan uji coba maka dapat disimpulkan bahwa jumlah tiap kelompok 4 ekor mencit. Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan hewan uji sebanyak 32 ekor mencit jantan yang dibagi menjadi 8 kelompok dimana tiap kelompok terdiri dari 4 ekor mencit sebelum diberikan sediaan maka mencit harus dipuasakan terlebih dahulu 8 jam.

1. Kontrol negatif diberi aquades
2. Kontrol positif diberi teh kulit manggis sebagai pembanding
3. Kelompok 3 diberikan Ekstraksi infusa dosis 10 mg/kgBB
4. Kelompok 4 diberikan ekstraksi infusa dosis 20 mg/kgBB
5. Kelompok 5 diberikan ekstraksi infusa dosis 40 mg/kgBB
6. Kelompok 6 diberikan ekstraksi dekokta dosis 10 mg/kgBB
7. Kelompok 7 diberikan ekstraksi dekokta dosis 20 mg/kgBB
8. Kelompok 8 diberikan ekstraksi dekokta dosis 40 mg/kgBB

## **Uji toleransi glukosa**

Pada metode ini hewan uji coba pada saat aklimatisasi sudah di ukur terlebih dahulu gula darah awal, kemudian pada saat aklimatisasi berlangsung selama 7 hari diberi makanan dan minuman dengan glukosa yang sudah dilarutkan disetiap tempat air minum mencit, kemudian sebelum di ukur Kembali gula darah gula darah tidak akan lebih dari 200 mg/dl karena mencit tidak dalam kondisi diabetes, hewan uji coba kan dipuasakan terlebih dahulu selam 8 jam. Pada proses ini untuk menentukan gula darah pada tubuh dimana Ketika keadaan pengukuran dipuasakan terlebih dahulu ini jauh lebih efektif karena kondisi basal metabolik akan stabil di mulai dari hormon, insulin, dan kadar glukosa. Dan jika hewan uji coba tidak dipuasakan maka kadar glukosa sangat dipengaruhi oleh apa yang telah dimakan dan berapa lama proses itu terjadi. Makanan diusup pada asupan terakhir ini akan menaikkan gula darah setelah makan,

maka proses pengukuran akan sulit ditentukan karena gula darah awal sudah pasti tinggi dan sulit dipisahkan pada tiap kelompok.

## **Pengukuran kadar glukosa darah pada mencit**

Hewan uji coba diberikan sediaan yang telah dibuat secara oral dan dipuasakan terlebih dahulu selama 8 jam. Pada pengukuran gula darah ini hanya berdasarkan rentang waktu saja dalam 1 hari, yakni 30, 60, 90, 120, dan 150 menit. Pada banyak penelitian hanya menggunakan rentang waktu sampai 120 menit karena pada situasi itu keadaan gula darah sudah mulai mendekati keadaan awal atau normal, namun pada penelitian pengukuran tetap dilanjutkan sampai 150 menit disini dilakukan untuk lebih memastikan Kembali bahwa gula darah sudah mulai stabil dan mendekati normal, agar gula darah yang didapatkan akan terlihat lebih teratur penurunannya.

Proses pengukuran gula darah ini dilakukan dengan mengoleskan alkohol swab pada ekor dan disayat dengan silet lalu ditetskan pada srib glukosa, disini akan terlihat gula darah kurang lebih 10 detik pada layer karena efek setelah diberikan sediaan.

## **Analisa data**

Analisis data dilakukan terlebih dahulu dengan perhitungan manual mulai dari rata-rata tiap kelompok 4 ekor mencit, lalu diukur Kembali pada rata-rata tiap kelompok. Ketika data sudah didapatkan untuk analisis selanjutnya menggunakan Analisa ANOVA pada gula darah awal, 30, 60,90,120, dan 150 menit. Analisa ANOVA yang digunakan *two way Reaped* .  
*Software SPSS 25*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Tahap susut pengeringan**

Susut pengerian adalah proses untuk melihat presentase dari kandungan senyawa simplisia yang mudah menguap, hal ini tidak bisa dilewatkan karena parameternya menjadi fokus pertama. Jika susut pengeringan presentasenya lebih dari 10 % kadarnya maka dapat dikatakan ada banyak senyawa pada simplisia yang mudah menguap. Di dapatkan hasilnya 7,55%, 9,63%, 8,64%. Angka yang dihasilkan sesuai persyaratan susut pengeringan tidak lebih dari 10% dan dikatakan susut pengeringan simplisia daun kucai (*Allium tuberosum*) baik (Andasari *et al.*, 2021)

## 2. Uji skrining fitokimia

Pada tahap uji skrining fitokimia ini untuk melihat senyawa apa saja yang terkandung pada simplisia. Skrining fitokimia merupakan metode dalam mengidentifikasi senyawa aktif yang terdapat pada simplisia, sehingga senyawa yang dihasilkan itu memiliki khasiat sebagai obat (Auza *et al.*, 2025). Pada identifikasi skrining fitokimia tanaman kucai (*Allium tuberosum*) mengandung senyawa bioaktif flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, Fenolik, dan teripenoid dan steroid tidak terdapat pada simplisia.

**Tabel 1.** Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Kucai

No	Pemeriksaan	Reagen	Hasil Uji	Keterangan
1.	Alkaloid	Reagen mayer	(+)	Terbentuknya endapan berwarna putih
		Reagen dragendorff	(+)	Terbentuknya endapan berwarna merah bata atau jingga
2.	Flavonoid	Serbuk Mg + Hcl pekat	(+)	Terbentuknya endapan merah, kuning atau jingga
3.	Uji Tanin	Etanol + Fecl <sub>3</sub> 1%	(+)	Terbentuknya warna biru kehitaman atau Hijau kehitaman
4.	Uji Saponin	Aquades + Hcl pekat	(+)	Terbentuknya buih
5.	Uji Steroid	Kloroform + Pereaksi Burchard	(-)	Terbentuknya warna biru atau biru kehijauan

	Uji Triterpenoid	Kloroform + Pereaksi Burchard	(+)	Terbentuknya warna merah, merah muda atau ungu
6.	Uji Fenolik	Aquades + FeCl <sub>3</sub> 1%	(+)	Terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman

### 3. Hasil presentase penurunan glukosa darah

**Tabel 8.** Hasil Presentase penurunan Glukosa darah Mencit

Kelompok Percobaan	Kadar glukosa darah mencit rata-rata (mg/dl) dalam beberapa menit					Rata-rata presentase PG %
	PG1 30	PG2 60	PG3 90	PG4 120	PG5 150	
Kontrol negatif (-) Aquades	2,37 %	3,56 %	5,94 %	5,34 %	1,38 %	3,71 %
Kontrol positif (+) Teh kulit manggis	17,73 %	29,89 %	41,23 %	49,27 %	52,16 %	38,05 %
Ekstrak infusa daun kucai dosis 10 mg/kgBB	3,81 %	6,62 %	9,03 %	10,24 %	11,64 %	8,26 %
Ekstrak infusa daun kucai dosis 20 mg/kgBB	5,32 %	8,40 %	12,5 %	15,57 %	17,21 %	11,8 %
Ekstra infusa daun kucai	11,64 %	20,88 %	29,71 %	34,33 %	36,14 %	26,54 %

dosis 40 mg/kgBB						
Ekstrak dekokta daun kucai dosis 10 mg/kgBB	4,1 %	6,8 %	9,6 %	11,6 %	16,6 %	9,74 %
Ekstrak dekokta daun kucai dosis 20 mg/kgBB	7,81 %	13,42 %	20,04 %	24,04 %	29,65 %	16,99 %
Ekstrak dekokta daun kucai dosis 40 mg/kgBB	12,85 %	22,65 %	32,24 %	37,75 %	39,59 %	29,01 %

Pada Presentase penurunan glukosa darah pada setiap mencit dalam beberapa kelompok sangat bervariasi. Pada kelompok negatif pemberian aquades yakni 3,71%, Pada kontrol positif kulit manggis yakni 38,05%, Pada kelompok infusa 10 mg/kgBB yakni 8,26%, pada kelompok infusa 20 mg/kgBB yakni 11,8 %, pada kelompok infusa 40 mg/kgBB yakni 26,54%. Dan pada kelompok dekokta 10 mg/kgBB yakni 9,74%, pada kelompok dekokta 20 mg/kgBB yakni 16,99%, dan pada kelompok dekokta 40 mg/kgBB yakni 29,01%.

4. Uji Normalitas

Data yang dihasilkan keseluruhan sesuai dengan persyaratan yakni nilai  $p > 0,05$

5. Uji kebulatan

**Tabel 3.** uji kebulatan menggunakan Mauchly's test of sphericity. Tabel uji kebulatan. Syarat dan ketentuan pada table

Mauchly's Test of Sphericity <sup>a</sup>				
Measure: MEASURE_1				
Mauchly's W	df	Sig.	Epsilon <sup>b</sup>	

Within Subjects Effect		Approx. Chi-Square			Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
Waktu	.001	144.936	14	.000	.341	.471	.200

Uji kebulatan nilai sig berada pada ( $p > 0,05$ ).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian sediaan infusa dan dekokta daun kucai (*Allium tuberosum*) nyatanya mampu dalam menurunkan kadar gula darah pada mencit (*Mus musculus*)
2. Pada sediaan infusa dan dekokta, ekstraksi dekokta daun kucai (*Allium tuberosum*) yang paling efektif dengan presentase 29,01% dalam menurunkan gula darah pada mencit, dibandingkan ekstraksi infusa dengan presentase 26,54% dalam menurunkan gula darah pada tubuh mencit
3. Pemberian sediaan yang paling efektif dengan efek penurunan yang drastis yaitu terdapat pada sediaan dekokta daun kucai (*Allium tuberosum*) dengan dosis 40 mg/kgBB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arrofiqi, Mochammad Rasyad, Sakti, Aditya Sindu dkk. (2024). *Kajian Literatur: Aplikasi Sejumlah Metode Ekstraksi Konvensional untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik dari Bahan Alam. Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal.*
- Andasari, Sholikhah Deti Mustofa, Choiril Hana Arabela, Eka Oktavia. (2021). Standarisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etil Asetat Daun Beluntas (*Pluchea indica L.*) *jurnal Ilmu Farmasi.*
- Amin & Searnani., 2025 . Metode analisis gula dah berdasarkan cara kerja metode static M,G. 21.
- Auza, Maharani Munandar Nasution, dkk. ( 2025). *journal of Pharmaceutical and Sciences Phytochemical Screening and Antibacterial Activity Test of Rice Bran Ethanol Extract (Oryza sativa L.) on Membrane Leakage in Staphylococcus aureus* Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dedak Padi (*Oryza sativa L.*) terhadap Kebocoran Membran Bakteri *Staphylococcus aureus*.

- Agustina, S., dkk Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima. Indonesia E-Journal of Applied Chemistry Vol 4 No 1 Th 2016. 2016
- Baru, K., & Selatan, J. (2022). Design Of A Non- Invasive Blood Sugar Measuring Device Based On Arduino Uno Jurusan Teknik Elektromedik , Politeknik Kesehatan Jakarta II , Jl . Hang Jebat III / F3 Pendahuluan Diabetes melitus ( DM ) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan me. 13(1), 21–32.
- Djonge *et al.*, 2014. Ekstraksi pemurnian dari simplisia farmasi. Sdk
- Erwin, E, E., M, M., Pangestiningih, T. W., & Widayari, S. (2013). Ekspresi Insulin Pada Pankreas Mencit (*Mus musculus*) Yang diinduksi Dengan glukosa
- Faozizah. (2023). Upaya peningkatan kualitas kesehatan dan perekonomian melalui penanaman dan pemanfaatan tanaman obat keluarga desa kedungwuluh kidul. *Prosiding Kampelmas*, 2(2), 715–728.
- Fu *et al.*, 2024 . IKL. *Simplisia dan standariasai*. University Bandung . FRM
- Ferdian, Muhammad, Kurniasari, Ratih (2024). *Literature Review: Hubungan Keanekaragaman Konsumsi Pangan Dengan Kejadian Diabetes Melitus*
- Gates, J. And Onakpa, M. M. (2013). *Ethnomedicinal, Phytochemical and Pharmacological Profile of. May*, 15003–15022.
- Gede, I Putu Aryandika, Nanda Muliadisa, I Ketut, 2023. Kualitas Teh Melati Dengan Campuran Bubuk Kulit Manggis Sebagai Inovasi Minuman Terbaru Quality Jasmine Tea Mixed with Mangosteens Peel Powder as The Latest Beverage Innovation. *PARIS (Jurnal Pariwisata dan Bisnis)* Vol 02 No 6, 2023: 1386-1391
- Gayathani John 2022. Buku farmasi pengontrol gula darah 1(1).
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. ITB.
- Handa, S. S. (2008). Teknologi Ekstraksi Tanaman Obat dan Aromatik. Pusat Internasional Untul Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Tinggi
- Hasanah, U., Rusny., & Masri, M. (2015). Analisis Pertumbuhan Mencit (*Mus musculus L.*) ICR Dari Hasil Perkawinan Inbreeding dengan Pemberian Pakan AD1 dan AD2. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan teknologi, UIN Alauddin Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan Dan Lingkungan*, 2015, 140–145.
- Hastuti, S., Kesehatan, P., & Mulia, B. (2024). Daya Analgetik Dekokta Herba Meniran (*Phyllanthus niruri L* ) Pada Mencit Dengan Induksi Asam Asetat Analgesic Potency of

- Dekocta of Meniran Herbs ( *Phyllanthus niruri* L ) in Mice with Acetic Acid Induced. 11(1).
- Herawati.(2011).Pengolahan Konsentrat Sari Buah Labu Jepang (Kobucha) dengan Menggunakan Evaporator Vakum, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jabar, Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Hujjatusnaini, N. et al. (2021). *Ekstraksi*. Institut Agama Islam Negeri Palangkaraya Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan MIPA - Program Studi Tadris Biologi
- Jihan. (2021). Penentuan Total Fenolik, Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Bawang Kucai (*Allium tuberosum*). *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), 399–405.
- Kartikawati. (2023). Uji Aktivitas Anthelmintik Ekstrak Etanol Daun Kucai ( *Allium tuberosum*) Terhadap Cacing *Ascaridia Galli* Secara In Vitro. *Jurnal Sabdariffarma*, 11(1), 21–31.
- Luh, Ni Arman, Kade,Dewi, dkk. (2022). Pemanfaatan Tanaman Sebagai Fitoterapi Pada *Diabetes Mellitus Review : Utilization of Plants As Phytotherapy in Diabetes Mellitus*
- Maulidiyanti, E. T. S. (2017). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah 2 Jam PP Dengan Menggunakan Glukometer Dan Analyzer Pada Penderita Diabetes Melitus. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(1), 16.
- Nugroho, Agung Endro. 2018. Farmakologi: Obat-Obat Penting Dalam Pembelajaran Ilmu Farmasi Dan Dunia Kesehatan. Edisi 2. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Pertiwi, Made Gendis Putri,Perdhana, Firman Fajar. (2023). Peranan Senyawa Fenolik Dalam Menurunkan Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe
- Purnomo, Yudi Tilaqza, Andri.(2022). Aktifitas Analgesik Infusa dan Dekokta Daun Pulutan (*Urena lobata*) *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*.
- Purwati, S., Lumora, S. V. T., & Samsurianto. (2017).
- Sangi, M., Runtuwene, M. R. J., Simbala, H. E. I., & Makang, V. M. A. (2008). Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat Di Kabupaten Minahasa Utara. *Chem. Prog*, 1(1), 47–53
- Widiana, A. (2022). Aktivitas Antihiperqlikemia dan Antioksidan Ekstrak Daun Sirih Merah Pada Tikus Hiperqlikemia Induksi Aloksan. *Life Science*, 11(1), 68–7