

**POTENSI EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* L.)
DALAM MENURUNKAN KADAR ASAM URAT DARAH DAN KADAR
GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN YANG
DIBERI OTAK SAPI SECARA ORAL**

(Skripsi)

Oleh

Berta Yolanda Sari

2017021076



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

POTENSI EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* L.) DALAM MENURUNKAN KADAR ASAM URAT DARAH DAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN YANG DIBERI OTAK SAPI SECARA ORAL

Oleh

Berta Yolanda Sari

Peningkatan kadar asam urat darah berbanding lurus dengan meningkatnya kadar glukosa darah. Peningkatan keduanya secara bersamaan dapat mengakibatkan kerusakan pada organ tubuh dan memungkinkan terjadinya kematian. Pengobatan asam urat dan diabetes militus dengan menggunakan obat antihiperurisemia dan antihiperglikemia oral membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga dapat menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi buah takokak (*Solanum torvum* L.) dalam menurunkan kadar asam urat darah dan kadar glukosa darah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 25 mencit yang dibagi ke dalam 5 kelompok, yaitu K1 sebagai kontrol (-) hanya diberikan pakan dan minum, K2 sebagai kontrol (+) hanya diberi otak sapi 1ml/kgbb mencit, P1 diberi otak sapi 1ml/kgbb mencit dan ekstrak buah takokak dengan dosis 5,6mg/25gbb, P2 diberi otak sapi 1ml/kgbb mencit dan ekstrak buah takokak dengan dosis 10,5mg/25gbb, dan P3 diberi otak sapi 1ml/kgbb mencit dan ekstrak buah takokak dengan dosis 17,5mg/25gbb selama 7 hari. Data hasil penelitian yang didapatkan diuji dengan metode uji One Way Anova dengan taraf nyata 5%. Dengan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak buah takokak dengan dosis 10,5mg/25gbb lebih optimum dalam menurunkan kadar asam urat, kadar gula darah, dan berat badan mencit yang disebabkan pada buah takokak memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti, alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, saponin, steroid/triterpenoid, monoterpenoid/seskuiterpenoid, dan vitamin C. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian ekstrak buah takokak dapat menurunkan kadar asam urat, kadar gula darah, dan berat badan pada mencit.

Kata Kunci : Otak sapi, asam urat, diabetes, hiperurisemia, hiperglikemia, dan *Solanum torvum* L.

**POTENSI EKSTRAK ETANOL BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* L.)
DALAM MENURUNKAN KADAR ASAM URAT DARAH DAN KADAR
GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN YANG
DIBERI OTAK SAPI SECARA ORAL**

Oleh

Berta Yolanda Sari

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana Sains

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **POTENSI EKSTRAK BUAH TAKOKAK BUAH TAKOKAK (*Solanum torvum* L.) DALAM MENURUNKAN KADAR ASAM URAT DARAH DAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN YANG DIBERI OTAK SAPI SECARA ORAL**

Nama Mahasiswa : **Berta Yolanda Sari**

NPM : 2017021076

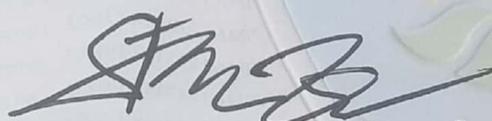
Program Studi : S1 Biologi

Jurusan : Biologi

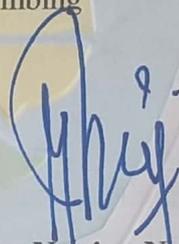
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

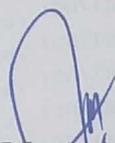


Prof. Dr. Sutyarso, M.Biomed
NIP 195704241987031001



Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP 196603051991032001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA

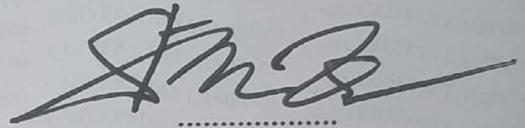


Dr. Jani Master, S.Si., M.Si
NIP 198301312008121001

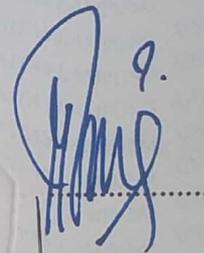
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

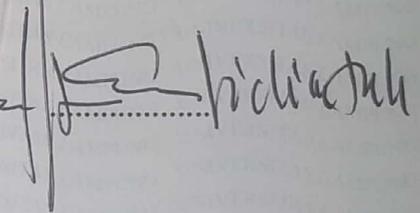
Ketua : **Prof. Dr. Sutyarso, M.Biomed**



Sekretaris : **Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc**



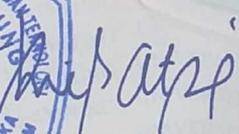
Anggota : **Dra. Endang Linirin Widiastuti, M.Sc. Ph.D**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si
NIP. 197110012002011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **25 Juni 2024**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Berta Yolanda Sari
NPM : 2017021076
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku.

Jika kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar sarjana maupun tuntutan hukum.

Bandar Lampung, 08 Juli 2024

Yang menyatakan,



Berta Yolanda Sari
NPM. 2017021076

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 28 Mei 2002, sebagai anak bungsu dari Bapak Berlian dan Ibu Megawati.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertamanya di TK Kartika II-26 Bandar Lampung pada tahun 2008, menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Kartika II-25 Bandar Lampung pada tahun 2014, menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2017, dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 2 Bandar Lampung pada tahun 2020. Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswi jurusan biologi penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah pengenalan keterampilan dasar laboratorium, botani tumbuhan rendah, zoologi vertebrata, dan fisiologi tumbuhan.

Pada bulan Januari-Februari 2023 penulis melakukan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Lampung dengan judul “**Deteksi *Viral Hemorrhagic Septicemia* (VHS) Pada Ikan Atlantic Cod (*Gadus morhua*) dengan Metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu, dan Keamanan Hasil Perikanan Lampung**”. Pada bulan Juni-Agustus 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bangun Rejo, Kecamatan Bangun Rejo, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirohim

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang dinantikan syafaatnya di yaumul akhir.

Kupersembahkan karya kecilku kepada:

Kedua orang tuaku, Bapak Berlian dan Ibu Megawati yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan semangat kepada penulis dalam menjalani hidup.

Kakak-kakakku yang telah mendoakan serta memberi dukungan.

Seluruh bapak dan ibu dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat dengan ikhlas dan sabar.

Sahabat-sahabatku yang telah mendukung dan selalu menjadi tempat bercerita.

Kepada diri sendiri yang telah berproses dan belajar sampai dititik ini.

Almamater tercinta.

MOTTO

“Jika kalian bersyukur maka akan Aku tambahkan nikmat-Ku untuk kalian”

(QS. Ibrahim : 7)

“Berdoalah kepada Ku niscaya Aku ingat kepada kalian”

(QS. Al-Baqarah: 152)

Belajarlh Al-quran maka kamu akan tertuntun menuju jalan yang benar dan berbuatlah kebajikan sesuai apa yang ada di dalam Al-quran, maka niscaya kamu akan menjadi ahlinya.

(Umar bin Khattab)

Fokuslah pada tujuan hidup tanpa membandingkan proses yang kita jalani dengan proses dan pencapaian orang lain karena kita di dunia ini bukan dalam ajang perlombaan.

(Penulis)

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Potensi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* L.) dalam Menurunkan Kadar Asam Urat Darah dan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan yang Diberi Otak Sapi” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Serjana Sains (S.Si).

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak luput dari bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi FMIPA Universitas Lampung.
5. Bapak Prof. Dr. Sutyarso, M.Biomed., selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan bimbingan, memberikan dukungan, saran, dan kritik yang membangun dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan, memberikan dukungan, saran, dan kritik yang membangun dalam proses penyelesaian skripsi ini;
7. Ibu Dra. Endang Linirin Widiastuti, M.Sc. Ph.D., selaku dosen pembahas yang senantiasa memberi masukan dan arahan, serta nasihat yang membangun dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan kepada penulis.
9. Bapak dan Ibu Dosen Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya yang sangat berharga dengan ikhlas dan sabar selama masa perkuliahan.

10. Seluruh Staff dan Karyawan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung.
11. Teman-teman Biologi 2020, terima kasih untuk kebersamaan, pengalaman, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama di Jurusan Biologi.
12. Teman seperjuangan penelitian, Menti Manda Utama yang selalu menyemangati dan mendukung saya dalam menyelesaikan penelitian ini.
13. Cool kidzz. Terima kasih atas canda, tawa, motivasi, dukungan, dan selalu sabar mendengarkan keluh kesah penulis.
14. Girl Boss. Terima kasih atas motivasi, dukungan, dan kebersamaannya selama masa perkuliahan.
15. Meli Agustis, terima kasih teman KKN dan teman kuliah yang selalu membantu dan memberi dukungan selama perkuliahan.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 08 Juli 2024

Berta Yolanda Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.3 Kerangka Teoritis	6
1.4 Hipotesis Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Hiperurisemia	8
2.1.1 Definisi Hiperurisemia	8
2.1.2 Etiologi Hiperurisemia	9
2.1.3 Diagnosis Hiperurisemia	9
2.2 Asam Urat (<i>Gout Arthritis</i>).....	10

2.3 Hiperglikemia.....	11
2.3.1 Definisi Hiperglikemia.....	11
2.3.2 Diagnosis Hiperglikemia.....	12
2.4 Biologi Tumbuhan Takokak (<i>Solanum torvum</i> L.).....	13
2.4.1 Klasifikasi Tumbuhan Takokak (<i>Solanum torvum</i> L.).....	13
2.4.2 Deskripsi Tumbuhan Takokak (<i>Solanum torvum</i> L.).....	13
2.4.3 Kandungan Kimia Tumbuhan Takokak (<i>Solanum torvum</i> L.).....	14
2.4.4 Manfaat Tumbuhan Takokak (<i>Solanum torvum</i> L.).....	15
2.5 Otak Sapi.....	16
2.6 Mencit (<i>Mus musculus</i> L.).....	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat, Bahan, dan Hewan Uji	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.2 Bahan.....	20
3.2.3 Hewan Uji.....	20
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.3.1 Rancangan Percobaan	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.4.1 Pembuatan Ekstrak Buah Takokak	23
3.4.2 Pembuatan Ekstrak Otak Sapi	23
3.4.3 Pemeliharaan Hewan Uji.....	24
3.4.4 Perlakuan Terhadap Hewan Uji	24
1. Pemberian Otak Sapi Secara Oral Pada Mencit	24
2. Pemberian Ekstrak Buah Takokak.....	25
3.5 Pengamatan Penelitian.....	26
1. Pengukuran Berat Badan Mencit	26
2. Pemeriksaan Kadar Asam Urat Darah dan Kadar Glukosa Darah	27
3.6 Analisis Data.....	28
3.7 Diagram Alir Penelitian	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Hasil	30
4.1.1. Rerata Berat Badan Mencit (<i>Mus musculus L.</i>).....	30
4.1.2. Rerata Kadar Asam Urat Mencit (<i>Mus musculus L.</i>).....	32
4.1.3. Rerata Kadar Gula Darah Mencit (<i>Mus musculus L.</i>).....	33
4.2. Pembahasan.....	35
4.2.1. Berat Badan	35
4.2.2. Kadar Asam Urat	36
4.2.3. Kadar Gula Darah	38
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1. Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 1. Rerata Berat Badan Mencit (<i>Mus musculus</i> L.).....	30
Tabel 2. Rerata Kadar Asam Urat Mencit (<i>Mus musculus</i> L.)	32
Tabel 3. Rerata Kadar Gula Darah Mencit (<i>Mus musculus</i> L.)	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tumbuhan Takokak (<i>Solanum torvum</i> L.)	13
Gambar 2. Hewan Mencit (<i>Mus musculus</i> L.)	17
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian	29
Gambar 4. Penurunan Berat Badan Mencit (g)	31
Gambar 5. Penurunan Kadar Asam Urat (mg/dL)	33
Gambar 6. Penurunan Kadar Glukosa Darah (mg/dL)	34
Gambar 7. Buah takokak	57
Gambar 8. Serbuk buah takokak	57
Gambar 9. Otak sapi	57
Gambar 10. Pengovenan buah takokak	57
Gambar 11. Penyaringan buah takokak	57
Gambar 12. Evaporasi buah takokak	57
Gambar 13. Alat Nesco Multicheck	58
Gambar 14. Pemberian otak sapi dan buah takokak	58
Gambar 15. Penimbangan BB mencit	58
Gambar 16. Pengecekan KGU	58
Gambar 17. Pengecekan KAU.....	58

Gambar 18. Dosis buah takokak 58

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan menjadi suatu hal yang sangat penting bagi manusia. Dengan memiliki ketahanan dan kebugaran tubuh yang baik maka seseorang dapat menjalankan seluruh aktivitas dengan maksimal. Kesehatan fisik manusia sangat berhubungan dengan pola makan yang sehat, olahraga yang teratur, dan menjaga pikiran. Banyak orang yang masih tidak sadar akan pola makan yang sehat sehingga tidak memperhatikan asupan gizi yang seimbang untuk keperluan tubuhnya sendiri. Asupan gizi yang seimbang sangat diperlukan untuk menjaga keseimbangan tubuh. Makanan yang mengandung purin tinggi menjadi salah satu komponen gizi dalam tubuh yang perlu diperhatikan jumlahnya. Asupan makanan mengandung purin yang diterima tubuh tidak boleh berlebihan karena dapat menyebabkan berbagai penyakit yang berbahaya seperti asam urat dan diabetes millitus.

Faktor genetik, aktivitas fisik, dan gaya hidup dapat mempengaruhi peningkatan kadar asam urat darah (hiperurisemia) seseorang. Gaya hidup seseorang yang tidak dapat mengontrol asupan makanan yang tinggi lemak, karbohidrat, dan protein dapat menyebabkan kadar asam urat menjadi di atas normal (Sudarsonodan Dhanti, 2019).

Dalam penelitian yang dilakukan Saktiningsih (2017) membuktikan bahwa kadar asam urat di atas normal sejalan dengan meningkatnya kadar

glukosa darah dalam tubuh. Peningkatan kadar asam urat darah berhubungan positif dengan meningkatnya kadar glukosa pada manusia sehat yang dapat menyebabkan hiperglikemia (Babu *et al.*, 2020).

Dengan berlebihnya kandungan purin dalam darah dapat menyebabkan penyakit asam urat (*arthritis gout*) dan batu ginjal yang mana penyakit ini dapat menyerang semua kalangan baik muda maupun dewasa. Banyak makanan yang mengandung purin tinggi dengan kadar 150-1000 mg/100g sehingga perlu untuk dihindari, seperti otak, jeroan, telur ikan, daging angsa, sarden, alkohol, ragi, dan makanan yang diawetkan (Barangmanise *et al.*, 2018).

Kementrian kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa 8,7% masyarakat Indonesia mengonsumsi Gula Garam Lemak (GGL) melebihi batas yang dianjurkan. Sebanyak 41,7% penduduk usia 3 tahun ke atas di Indonesia mengonsumsi makanan berlemak lebih dari 67 gram per hari, 45% orang mengonsumsi makanan berlemak sebanyak 67-469 gram per minggu, dan hanya 13,1% orang yang mengonsumsi makanan berlemak kurang dari 469 gram per bulan. Selain itu, sebanyak 4,9% penduduk usia 3 tahun ke atas di Indonesia mengonsumsi makanan daging/ayam/ikan olahan dengan pengawet lebih dari 50-70 gram per hari, 23% orang yang mengonsumsi lebih dari 350-500 gram per minggu, dan 72,1% orang yang mengonsumsi kurang dari 500 gram per bulan (Kemenkes, 2019).

International Diabetes Federation (IDF) menyatakan bahwa sekitar 537 juta orang dewasa berusia 20-79 tahun menderita penyakit diabetes dan hampir setengahnya tidak menyadari bahwa mereka menderita penyakit tersebut. Data penderita diabetes di dunia pada tahun 2011 sebesar 366 juta, sedangkan tahun 2021 meningkat menjadi 537 juta. Angka ini akan terus meningkat dan diperkirakan akan meningkat lagi menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045. Pada tahun 2021 proporsi kematian terkait diabetes pada orang di bawah usia 60 tahun sebesar 32,6 % (IDF, 2021).

Seseorang dapat mengalami hiperglikemia dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Diabetes sendiri terbagi menjadi 2 tipe, yaitu diabetes militus tipe 1 terjadi karena hasil dari reaksi autoimun terhadap protein sel pulau pankreas, sedangkan diabetes tipe 2 berhubungan dengan terjadinya kombinasi faktor genetik yang bersinggungan dengan gangguan sekresi insulin, resistensi insulin dan faktor lingkungan seperti obesitas, makan berlebihan, kurang makan, olahraga dan stres, serta penuaan (Lestari *et al.*, 2021). Apabila kadar gula darah pada tubuh berada diatas 200 mg/dL yang disebabkan oleh kurangnya hormon insulin pada tubuh menandakan hiperglikemia pada tubuh. Kadar glukosa darah tergantung pada kemampuan produksi dan sekresi insulin oleh sel β pankreas (Yunisatuti *et al.*, 2018). Kadar gula darah normal seseorang setelah makan sebesar 7,8 mmol/L atau sekitar 140 mg/dL, sedangkan untuk penderita gula darah rendah (hipoglikemia) mempunyai gula darah dibawah 70 mg/dL. Beda halnya ketika sedang berpuasa kadar gula darah orang normal saat berpuasa sekitar 4,0 – 5,4 mmol/L atau sekitar 72 – 99 mg/dL (Tampubolon *et al.*, 2020).

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa terdapat 54 juta populasi manusia di dunia yang menderita penyakit asam urat (WHO, 2022), sedangkan prevalensi hiperurisemia di Indonesia sebanyak 15% dan angka ini dapat terus bertambah seiring dengan berlebihannya kadar asam urat akibat kandungan purin pada makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat. Dari data tersebut membuat Indonesia menduduki peringkat ke empat dengan masyarakat yang mengalami gout arthritis di dunia (Sitanggang *et al.*, 2023).

Seseorang dapat dikatakan mengalami hiperurisemia apabila kadar asam urat darah melebihi batas normal. Kadar asam urat darah normal pada laki-laki berkisar 3,4-7,0 mg/dL, sedangkan pada wanita berkisar 2,4-5,7 mg/dL. Dengan adanya riwayat genetik hiperurisemia pada seseorang dapat memberikan resiko 1-2 kali lipat mengalami penyakit asam urat. Selain adanya riwayat genetik, indeks massa tubuh (IMT) dan jenis kelamin seseorang dapat menyebabkan penyakit asam urat (Irmawati *et al.*, 2023).

Indeks Massa Tubuh (IMT) dapat mempengaruhi seseorang mengalami penyakit asam urat. Seseorang yang memiliki massa tubuh yang berlebih atau obesitas biasanya akan lebih rentan terkena asam urat. Peningkatan IMT berkaitan dengan kenaikan asam urat karena dengan meningkatnya sintesis asam lemak (trigliserida) di hati berhubungan dengan peningkatan sintesis purin yang melalui jalur *de novo* sehingga mengakibatkan produksi asam urat lebih cepat dari biasanya. Selain itu, IMT juga dapat mengurangi jumlah ekskresi asam urat yang disebabkan resistensi insulin. Pada kasus hiperurisemia, kadar asam urat laki-laki akan cenderung lebih mudah meningkat karena laki-laki tidak memiliki hormon estrogen yang mana fungsi dari hormon ini untuk membantu membuang asam urat dalam urin, sedangkan pada wanita kadar asam urat akan mudah meningkat apabila sudah mengalami *menopause* (Riswana dan Mulyani, 2022).

Kontrol seseorang terhadap stress, pertahanan antioksidan, dan masuknya kalori dalam tubuh dapat menjadi faktor terjadinya penyakit gout arthritis (asam urat) yang termasuk penyakit radang sendi yang disebabkan terjadinya akumulasi kristal mikroskopik asam urat atau *tophi* dalam persendian yang dapat menimbulkan peradangan (Syarifah, 2018).

Sudah banyak upaya yang dapat dilakukan untuk seseorang terhindar dari hiperurisemia dan hiperglikemia mulai dari menurunkan konsumsi gula, lemak, dan purin yang berlebih, olahraga yang teratur, mengatur pola makan yang sehat, dan ada pula yang mengonsumsi obat-obatan. Namun, obat-obatan bila dikonsumsi terus menerus akan menimbulkan efek samping yang kurang baik sehingga Organisasi Kesehatan Dunia atau WHO menganjurkan penggunaan tanaman herbal sebagai obat herbal untuk mengobati hiperurisemia dan hiperglikemia dengan kelebihan penyembuhan yang relatif cukup singkat, tidak menimbulkan efek samping yang buruk, dan biaya yang relatif murah (Khoirina dan Sumiwi, 2020).

Banyak tanaman yang terdapat di Indonesia berpotensi sebagai obat herbal bagi beberapa penyakit. Beberapa diantaranya dapat menjadi obat antihiperurisemia dan antihiperglikemia karena tanaman tersebut

mempunyai senyawa-senyawa yang berkhasiat sebagai antihiperurisemia dan antihiperqlikemia, salah satunya buah takokak (*Solanum torvum L.*). Buah takokak dapat berpotensi sebagai obat demam, luka, kerusakan gigi, masalah reproduksi, hipertensi arteri, asma, diabetes mellitus, gangguan usus, obat gangguan mata, dan katarak. Buah takokak juga memiliki bioaktivitas sebagai antimikroba, antidiabetes mellitus, antioksidan dan anti kanker (Silalahi, 2019). Selain itu tumbuhan ini dapat menjadi penambah nafsu makan, melancarkan sirkulasi darah, mengatasi batuk (antitusif), dan antiinflamasi (anti radang). Bahkan masyarakat China memanfaatkan buah takokak sebagai obat pencernaan, haemostatic, diuretik, dan obat penenang (Aliwu *et al.*, 2020).

Otak sapi menjadi salah satu makanan yang tidak jarang dikonsumsi masyarakat Indonesia. Biasanya otak sapi lebih digemari bila dijadikan gulai yang banyak akan rempah-rempah atau disajikan dengan cara yang lainnya. Otak sapi termasuk ke dalam makanan yang memiliki kandungan purin yang tinggi sebesar 150-1000mg/100g. Apabila otak sapi dan jenis makanan dengan tinggi purin lainnya dikonsumsi dalam jumlah yang berlebih dapat mengakibatkan seseorang mengalami peningkatan kadar asam urat sehingga terkena penyakit asam urat (Sangging dan Utama, 2017) dengan meningkatnya kadar asam urat dapat pula mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah dalam tubuh (Saktiningsih, 2017). Penggunaan otak sapi yang diberikan secara *in vivo* terhadap mencit bertujuan untuk meningkatkan kadar asam urat dan kadar glukosa darah.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menguji efektivitas ekstrak etanol 96% buah takokak (*Solanum torvum L.*) terhadap penurunan berat badan pada mencit (*Mus musculus L.*) yang diberi otak sapi secara oral.

2. Menguji efektivitas ekstrak etanol 96% buah takokak (*Solanum torvum* L.) terhadap penurunan kadar asam urat pada mencit (*Mus musculus* L.) yang diberi otak sapi secara oral.
3. Menguji efektivitas ekstrak etanol 96% buah takokak (*Solanum torvum* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus* L.) yang diberi otak sapi secara oral.

1.3 Kerangka Teoritis

Meningkatnya kadar asam urat melebihi kadar normal tubuh (hiperurisemia) dapat menyebabkan *gout arthritis* (asam urat) dan sejalan dengan meningkatnya pula kadar glukosa darah pada tubuh sehingga memungkinkan terjadinya hiperglikemia. Keadaan ini dapat disebabkan oleh dua faktor, yaitu menurunnya fungsi atau rusaknya organ ginjal dan konsumsi makanan tinggi purin yang berlebihan. Ginjal yang sehat akan mengatur kadar asam urat dalam darah agar tetap dalam kadar normal dengan mengeluarkannya melalui urin. Selain itu, dapat juga disebabkan oleh produksi purin yang berlebihan di dalam tubuh baik dari asupan makanan atau kerusakan sel-sel tubuh.

Meningkatnya kadar glukosa darah yang disebabkan mengonsumsi makanan yang memicu meningkatnya kadar gula darah apabila dikonsumsi secara terus-menerus akan menyebabkan kadar gula darah melebihi kadar normal (hiperglikemia) dalam waktu tertentu dan dapat menyebabkan diabetes militus. Keadaan ini disebabkan pankreas yang tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk tubuh sehingga menyebabkan glukosa tidak dapat diproses dan diserap oleh tubuh.

Salah satu upaya yang digunakan untuk mengontrol kadar asam urat darah dan kadar glukosa darah dengan memanfaatkan obat herbal atau tradisional yang berasal dari tumbuhan. Tumbuhan herbal memiliki kelebihan yang lebih baik dibandingkan obat kimia apabila dijadikan obat yang mana obat herbal memiliki efek samping yang minim, memiliki efektifitas yang baik dalam

menyembuhkan penyakit, dan obat herbal dapat ditemukan dengan mudah serta lebih murah. Tumbuhan takokak (*Solanum torvum* L.) menjadi salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan dalam menurunkan kadar asam urat dan kadar glukosa darah. Tumbuhan ini memiliki kandungan metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, kuinon, steroid, tanin, dan triterpenoid. Kandungan flavonoid, kuinon, saponin, tanin, steroid, dan vitamin C dipercaya dapat menurunkan kadar asam urat darah dan kadar glukosa darah.

Peningkatan kadar asam urat dan kadar glukosa darah pada hewan percobaan dalam penelitian ini menggunakan otak sapi dan upaya yang dilakukan untuk menurunkan kadar asam urat dan kadar glukosa darah dengan diberi ekstrak 96% etanol buah takokak (*Solanum torvum* L.). Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah penurunan kadar asam urat, kadar glukosa darah, dan berat badan pada mencit (*Mus musculus* L.).

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak etanol 96% buah takokak (*Solanum torvum* L.) dapat menurunkan berat badan, kadar asam urat, dan kadar glukosa darah, pada mencit jantan (*Mus musculus* L.) yang diberi otak sapi secara oral.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hiperurisemia

2.1.1 Definisi Hiperurisemia

Hiperurisemia adalah suatu kondisi di mana tubuh seseorang mengalami peningkatan kadar asam urat yang melebihi batas normal. Keadaan tersebut dapat mengakibatkan gangguan pada persendian yang disertai timbulnya rasa nyeri dan kaku. Peningkatan kadar asam urat ini dapat dialami laki-laki ataupun wanita dengan prevalensi yang berbeda-beda pada setiap umur. Pada laki-laki peningkatan kadar asam urat lebih cepat dibandingkan dengan wanita karena laki-laki tidak memiliki hormon estrogen yang mana hormon ini dapat membantu membuang asam urat melalui urin, sedangkan pada wanita kadar asam urat akan mudah meningkat apabila sudah mengalami *menopause* (Kussoy *et al.*, 2019).

Seseorang dapat mengalami hiperurisemia apabila kadar asam urat pada tubuh berada di atas 3,5-7mg/dL untuk laki-laki dan 2,6-6mg/dL untuk wanita. Peningkatan kadar asam urat dapat dicegah dengan menjalankan pola hidup yang sehat, yaitu dengan menghindari atau mengurangi konsumsi makanan yang tinggi purin, olahraga yang teratur, menurunkan berat badan apabila mengalami obesitas, dan konsumsi air putih yang cukup karena air putih dapat membantu dalam mengeluarkan kelebihan asam urat pada tubuh sehingga dapat mencegah pengendapan asam urat pada sendi ataupun ginjal (Madiyaningrum *et al.*, 2020).

2.1.2 Etiologi Hiperurisemia

Hiperurisemia dapat terjadi disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu faktor yang dapat dikontrol, faktor yang tidak dapat dikontrol, dan faktor perilaku manusia. Faktor yang dapat dikontrol oleh manusia adalah menghindari konsumsi makanan yang tinggi purin secara berlebih, mengonsumsi alkohol berlebihan, IMT, dan konsumsi obat-obatan. Faktor yang tidak dapat dikontrol oleh manusia, yaitu jenis kelamin, genetik, dan umur, sedangkan yang termasuk faktor perilaku adalah pengetahuan, sikap, dan budaya seseorang (Syarifah, 2018).

Tinggi atau rendahnya tingkat pengetahuan seseorang dapat mempengaruhi pengetahuan seseorang. Apabila seseorang memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi maka akan banyak pula pengetahuan yang dimilikinya begitu pula sebaliknya.

2.1.3 Diagnosis Hiperurisemia

Hiperurisemia dapat diketahui melalui pemeriksaan karena gejala yang ditimbulkan tidak selalu tampak secara fisik. Risiko yang disebabkan apabila terjadi peningkatan kadar asam urat, ialah kerusakan ginjal akibat penumpukan kristal di jaringan kemih. Pemeriksaan asam urat dapat dilakukan dengan pengecekan urin dan sampel darah. Kadar asam urat laki-laki dan wanita berbeda, laki-laki mengalami hiperurisemia apabila kadar asam urat di atas 7 mg/dL, sedangkan wanita di atas 6 mg/dL. Gejala hiperurisemia yang biasanya dapat dirasakan secara fisik, yaitu merasakan kesemutan, pegal-pegal, linu, kaku pada persendian, dan nyeri sendi. Rasa ngilu dapat dirasakan pada bagian kaki, tangan, bahkan sampai merambat ke bahu dan leher (Mus dan Agustina, 2023).

2.2 Asam Urat (*Gout Arthritis*)

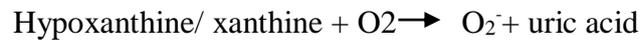
Penyakit asam urat dapat menyerang kalangan dewasa yang disebabkan oleh pengendapan kristal monosodium urat (MSU) yang mana hal tersebut dapat terjadi karena peningkatan kadar asam urat pada tubuh. Prevalensi asam urat di dunia terus mengalami peningkatan. Terjadinya peningkatan prevalensi penyakit asam urat ini mempresentasikan pula peningkatan faktor risiko asam urat. Salah satu faktor terjadinya penyakit asam urat adalah meningkatnya kadar asam urat pada tubuh (hiperurisemia) yang mana menjadi tahap awal patogenesis dalam penyakit ini (Liu *et al.*, 2022).

Suatu hasil akhir dari metabolisme purin dalam tubuh adalah asam urat. Asam urat dapat diperoleh dari dua sumber, yaitu proses endogen dan eksogen. Proses eksogen berasal dari asupan makanan yang mengandung purin. Kandungan purin yang tidak terkontrol dalam tubuh dapat meningkatkan kadar asam urat meningkat (berlebih) sehingga mengakibatkan *gout arthritis* maka dari itu asupan purin yang masuk ke dalam tubuh perlu dijaga. Asupan purin yang normal untuk tubuh sekitar 500-1000 mg/hari. Apabila di bawah 500 mg/hari dikategorikan rendah, sedangkan diatas 1000 mg/hari dikategorikan berlebihan. (Andarbeni dan Probosari, 2019).

Asam urat pada tubuh dapat terbentuk karena adanya enzim *xanthine oxidase* (XOD) dan *xanthine dehydrogenase* (XDH). Purin yang berlebihan dan yang tidak terpakai dalam tubuh akan diubah menjadi asam urat oleh enzim *xanthine oxidase*. Enzim *xanthine oxidase* ini dapat diperoleh dari berbagai jenis makanan, seperti susu dan berbagai organ hewan dengan jumlah atau dosis yang berbeda. Enzim *xanthine oxidase* berperan aktif dalam proses oksidasi hipoxantin menjadi xantin, lalu dibuang menjadi asam urat yang merupakan jalur degradasi purin. (Rohmat dan Herdyastuti, 2021). Enzim *xanthine dehydrogenase* (XDH) juga berperan dalam pembentukan asam urat, XDH bekerja pada substrat hipoxantin dan xantin sama seperti XOD, tetapi menggunakan NAD sebagai kofaktor, sedangkan pada XOD menggunakan

O₂. Dari reaksi enzim *xanthine oxidase* menghasilkan O₂⁻, sedangkan pada reaksi enzim *xanthine dehydrogenase* menghasilkan NADH dan asam urat.

1. Reaksi Enzim *xanthine oxidase* :



2. Reaksi Enzim *xanthine dehydrogenase* :



2.3 Hiperglikemia

2.3.1 Definisi Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah suatu keadaan ketika kadar gula darah dalam tubuh manusia meningkat dan melebihi batas normal. Keadaan ini disebabkan tidak adanya insulin dalam mengubah glukosa menjadi glukagon akibat rusaknya sel β pankreas atau terjadi resistensi insulin pada hati dan sel otot (Apriani *et al.*, 2011). Diabetes terbagi menjadi dua jenis, yaitu diabetes akut dan kronis. Diabetes akut merupakan keadaan di mana seseorang mengalami peningkatan atau penurunan kadar gula darah yang tajam dan dalam waktu yang cepat, sedangkan diabetes kronis merupakan keadaan di mana seseorang mengalami peningkatan kadar gula darah dalam jangka waktu yang lama (tidak secara tiba-tiba) yang mana penderita kesulitan dalam mengendalikan gula pada tubuhnya sehingga dapat menyebabkan komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler (Budianto *et al.*, 2022). Namun, keduanya sama-sama berpotensi untuk mengancam nyawa manusia.

Seseorang dapat mengalami hiperglikemia apabila kadar gula darah pada tubuh berada di atas 200 mg/dL yang disebabkan oleh kurangnya insulin pada tubuh. Kadar glukosa darah tergantung pada kemampuan produksi dan sekresi insulin oleh sel β pankreas (Yunisatuti *et al.*, 2018). Kadar gula darah

normal seseorang setelah makan 7.8 mmol/L atau sekitar 140 mg/dL, sedangkan untuk pengidap gula darah rendah (hipoglikemia) mempunyai gula darah dibawah 70 mg/dL. Beda halnya ketika sedang berpuasa kadar gula darah orang normal saat berpuasa sekitar 4.0 – 5.4 mmol/L atau sekitar 72 – 99 mg/dL (Tampubolon *et al.*, 2020).

2.3.2 Diagnosis Hiperglikemia

Hiperglikemia dapat diidentifikasi pada tubuh seseorang apabila dilakukan pengecekan gula darah. Adapun gejala klinis yang khas pada penderita hiperglikemia adalah poliuri, polidipsi, berkurangnya berat badan, dan hiperglikemia yang tidak berespons terhadap obat diabetik oral. Pada anak-anak biasanya ditemukan gejala yang akut, cepat, dan berat pada poliuri, polidipsi, dan ketonemi, sedangkan pada dewasa akan berjalan lebih lama dan perlahan dengan presentasi klinis pada awalnya menyerupai DM tipe-2 (Hermayanti *et al.*, 2018).Kementrian Kesehatan (2013) menyatakan bahwa dalam pemeriksaan kadar glukosa darah pada manusia terdapat beberapa kriteria, yaitu sebagai berikut:

- a. Nilai Gula Darah Sewaktu (GDS) \geq 200 mg/dL ditambah 4 gejala khas DM positif (banyak makan, sering minum, sering buah air kecil, dan berat badan turun).
- b. Nilai Gula Darah Puasa (GDP) \geq 126 mg/dl ditambah 4 gejala khas DM positif.
- c. Toleransi Gula Darah terbatas (TGDT) 140-199 mg/dL.
- d. Glukosa Darah Puasa Terbatas (GDPT) 100-125 mg/dL.

2.4 Biologi Tumbuhan Takokak (*Solanum torvum* L.)

2.4.1 Klasifikasi Tumbuhan Takokak (*Solanum torvum* L.)

Berdasarkan taksonominya tumbuhan takokak diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Solanales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Solanum</i>
Jenis	: <i>Solanum torvum</i> L. (Eriawati, 2015).

2.4.2 Deskripsi Tumbuhan Takokak (*Solanum torvum* L.)



Gambar 1. Tumbuhan Takokak (*Solanum torvum* L.) (Silvia, 2019).

Tumbuhan takokak sudah banyak tumbuh diberbagai daerah. Tumbuhan ini diduga berasal dari Amerika Latin, tetapi sudah lama dibudidayakan di Indonesia. Pada awalnya tumbuhan ini hanya digunakan sebagai bahan pangan saja. Namun, seiring perkembangan zaman banyak peneliti yang

tertarik dengan tumbuhan takokak ini. Setelah diteliti, pemanfaatan lainnya selain sebagai bahan pangan, takokak memiliki kelebihan untuk dapat menjadi obat yang efektif bagi beberapa penyakit (Samuel, 2015).

Buah takokak tumbuh subur dan tersebar di seluruh daerah-daerah Indoneisa sehingga banyak pula sebutan atau nama lain dari buah takokak ini, yaitu seperti terung pokak, terung gelatik, terung pipit, cempokak, dan leunca. Masyarakat Indonesia biasa mengonsumsi buah takokak sebagai bahan pangan atau lalapan (Helilusiatiningsih dan Irawati, 2021).

Tumbuhan takokak seperti pada Gambar 1. memiliki daun yang berbentuk bulat telur atau seperti jantung dengan pangkal membulat dan ujung yang tumpul, tumbuh berselang seling, panjangnya sekitar 10-15 cm dan lebar 8-10 cm, memiliki bunga yang berwarna putih dengan buahnya yang kecil berwarna hijau dan akan menguning apabila sudah matang, berbiji banyak dan daging buahnya sedikit. Bijinya pipih berwarna coklat, panjangnya 1,5-2 mm. Buah takokak memiliki rasa yang sedikit pahit (Helilusiatiningsih, 2021).

2.4.3 Kandungan Kimia Tumbuhan Takokak (*Solanum torvum* L.)

Tumbuhan takokak (*Solanum torvum* L.) atau dikenal dengan nama lain, yaitu terung pokak, terung gelatik, terung pipit, cempokak, dan leunca. Masyarakat Indonesia biasa mengonsumsi buah takokak sebagai sayur atau lalapan. Tanaman ini merupakan tumbuhan dari keluarga Solanaceae dan termasuk salah satu tumbuhan obat tradisional yang masih banyak dimanfaatkan sebagai tanaman herbal (Helilusiatiningsih dan Irawati, 2021).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Ratnawati *et al.*, (2013), tumbuhan takokak (*Solanum torvum* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid dan flavonoid yang berpotensi sebagai antihiperurisemia dan antihiperlikemia. Selain itu, tumbuhan takokak juga

mengandung vitamin C yang berperan sebagai antioksidan yang dapat menghambat sintesis *xanthine oxidase*.

Kandungan flavonoid yang terkandung dalam tumbuhan takokak dapat menghambat *xanthine oxidase* dengan berperan sebagai inhibitor kompetitif yang menjadi sisi aktif enzim karena kemiripan bentuknya dengan substrat sehingga menyebabkan xantin dan hipoksantin tidak terbentuk dan mengakibatkan penurunan kadar asam urat (Pribadi *et al.*, 2023).

Vitamin C pada tumbuhan takokak dapat berperan aktif sebagai antioksidan yang mana vitamin C dapat menaikkan filtrasi glomerulus dan dilatasi arteriol aferen yang mana dapat mengurangi produksi purin sehingga kadar asam urat dalam darah menurun (Heriani *et al.*, 2022).

2.4.4 Manfaat Tumbuhan Takokak (*Solanum torvum* L.)

Tumbuhan takokak dapat berpotensi sebagai obat demam, luka, kerusakan gigi, masalah reproduksi dan hipertensi arteri, asma, diabetes mellitus, gangguan usus, obat gangguan mata, dan katarak. Tumbuhan takokak juga memiliki bioaktivitas sebagai antimikroba, antidiabetes mellitus, antioksidan dan anti kanker (Silalahi, 2019). Selain itu, dapat menjadi penambah nafsu makan, melancarkan sirkulasi darah, mengatasi batuk (antitusif), dan antiinflamasi (anti radang). Bahkan masyarakat China memanfaatkan tumbuhan takokak sebagai obat pencernaan, haemostatic, diuretik, dan obat penenang (Aliwu *et al.*, 2020).

Secara etnobotani tumbuhan takokak dapat menjadi obat herbal yang bermanfaat untuk beberapa penyakit, seperti kerusakan gigi, demam, hipertensi arteri, masalah reproduksi, gangguan mata (katarak), gangguan usus, luka, asma, dan diabetes militus. Tumbuhan takokak dapat dimanfaatkan menjadi obat herbal disebabkan dalam tumbuhan tersebut banyak mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat menyembuhkan penyakit. Senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan

takokak banyak ditemukan mulai dari daun takokak yang memiliki 32 senyawa bioaktif, biji memiliki 31 senyawa bioaktif, dan pada buah takokak memiliki senyawa biokimia berupa alkaloid, flavonoid, dan asam lemak tertentu seperti palmitat dan asam oleat. Dari banyaknya kandungan senyawa metabolit sekunder pada buah takokak sebagian besar menunjukkan bioaktivitasnya sebagai antioksidan, antikanker, antimikroba, dan antidiabetes militus (Silalahi, 2019).

Senyawa flavonoid pada buah takokak dapat bekerja dalam menurunkan kadar asam urat darah sebagai zat antioksidan, yaitu peredam radikal bebas. Flavonoid merupakan salah satu senyawa polifenol yang dapat ditemukan pada tanaman sebagai senyawa metabolit sekunder. Uji golongan senyawa flavonoid telah banyak dilakukan dalam berbagai macam aktivitas farmakologi, seperti antioksidan, antiinflamasi, antihiperurisemia, dan antikanker. Senyawa ini dapat menurunkan kadar asam urat darah dengan cara menghambat kinerja *xanthine oxidase* dan *xanthine dehydrogenase* sehingga dapat menghambat sintesis asam urat (Abdulkadir *et al.*, 2022).

2.5 Otak Sapi

Penyakit asam urat ditandai dengan meningkatnya kadar asam urat darah (hiperurisemia), meningkatnya kadar asam urat juga sejalan dengan meningkatnya kadar glukosa darah pada tubuh (hiperglikemia). Peningkatan kadar asam urat dapat dipicu oleh beberapa faktor salah satunya yaitu konsumsi makanan yang memiliki kandungan purin yang tinggi. Pada makanan kandungan purin dikelompokkan menjadi tiga, yaitu kelompok kandungan purin tinggi, kandungan purin sedang, dan kandungan purin rendah. Otak sapi termasuk ke dalam kelompok makanan yang mengandung purin tinggi, yaitu sebesar 100-1000 mg/100 g sehingga bila dikonsumsi secara berlebihan (terus-menerus) akan meningkatkan kadar asam urat darah (Sangging dan Utama, 2017).

2.6 Mencit (*Mus musculus L.*)

Klasifikasi Mencit (*Mus musculus L.*)

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Class	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>Mus musculus L.</i> (Rejeki <i>et al.</i> , 2018).



Gambar 2. Hewan Mencit (*Mus musculus L.*) (Rejeki *et al.*, 2018).

Mencit (*Mus musculus L.*) merupakan hewan yang termasuk ke dalam crepuscular, yaitu hewan yang aktif pada waktu senja dan malam hari. Seperti yang terlihat pada Gambar 2. mencit memiliki rambut tubuh berwarna putih, memiliki ekor, empat kaki, telinga, mata, hidung, mulut, dan kumis. Berat badan mencit jantan dewasa sekitar 20-40 gram dan betina dewasa 18-35 gram. Mencit banyak digunakan sebagai hewan uji karena memiliki sistem reproduksi, pernapasan, dan peredaran darah yang

menyerupai manusia. Daur hidup mencit berkisar satu hingga dua tahun, hewan ini dapat dikawinkan saat usianya sudah dewasa, yaitu sekitar delapan minggu. Lama kebuntingan mencit adalah 19-21 hari dan dapat melahirkan anakan sampai 6 ekor. Hal ini yang menjadi salah satu alasan mencit digunakan untuk penelitian karena sistem reproduksi yang relatif singkat dan menghasilkan keturunan yang banyak (Nugroho, 2018).

Pada sebagian besar mamalia lain, seperti tikus dan mencit kadar asam urat darah normal adalah 1-2 mg/dL karena asam urat selanjutnya dioksidasi menjadi allantoin oleh urikase apabila melebihi nilai tersebut dikatakan hiperurisemia (Chen et al., 2016), sedangkan pada mencit kadar glukosa darah yang normal 62,8-176 mg/dL jika melebihi angka tersebut dapat dikatakan hiperglikemia (Ernawaty, 2020).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024-Februari 2024 yang diawali dengan melakukan maserasi buah takokak (*Solanum torvum* L.) di Laboratorium Botani 1, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Setelah dilakukan proses maserasi buah takokak selanjutnya dilakukan pemeliharaan hewan uji, penimbangan berat badan, pemberian otak sapi, dan pemberian bahan uji ekstrak etanol buah takokak (*Solanum torvum* L.) secara oral pada hewan uji di Unit Pengelolaan Hewan Percobaan, Universitas Lampung. Pengambilan sampel darah mencit dilaksanakan di Laboratorium Zoologi 1, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat, Bahan, dan Hewan Uji

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempat pakan, tempat minum, bak plastik, dan kawat penutup sebanyak 25 yang digunakan dalam proses pemeliharaan mencit. Oven, *rotary evaporator*, *blender*, corong *buchner*, kertas saring, dan botol simpan yang digunakan dalam

proses pembuatan ekstrak buah takokak. Timbangan *digital* untuk menimbangberat badan mencit. Tissue, strip pengukur kadar asam urat darah, strip pengukur kadar glukosa darah, *Nesco Multicheck*, jarum, kapas, dan alkohol swab yang digunakan dalam pengambilan sampel darah dan pengukuran kadar asam urat dan kadar glukosa darah. Sarung tangan, masker, botol simpan dan sonde lambung digunakan dalam pemberian otak sapi dan pemberian ekstrak buah takokak.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah takokak (*Solanum torvum* L.), otak sapi, etanol 96%, *Natrium Carboksimetil* (Na-CMC) 1% untuk melarutkan pasta ekstrak buah takokak, aquadest, air putih, pakan mencit, dan sekam padi.

3.2.3 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan untuk penelitian ini adalah mencit jantan yang berumur 2-3 bulan dengan berat badan $\pm 20-30$ gram sebanyak 25 ekor yang diperoleh dari Balai Penyidikan dan Pengujian Veteriner (BPPV) Regional III Bandar Lampung.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode desain Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kelompok perlakuan sebagai berikut:

- a. Kelompok K1 (-) : Kelompok yang hanya diberi pakan dan minum.

- b. Kelompok K2 (+) : Kelompok yang diberi otak sapi 1 ml/kgbb mencit.
- c. Kelompok P1 : Kelompok yang diberi otak sapi 1 ml/kgbb mencit dan ekstrak etanol buah takokak dengan dosis 5,6mg/25gbb selama 7 hari secara oral.
- d. Kelompok P2 : Kelompok yang diberi otak sapi 1 ml/kgbb mencit dan ekstrak etanol buah takokak dengan dosis 10,5mg/25gbb selama 7 hari secara oral.
- e. Kelompok P3 : Kelompok yang diberi otak sapi 1 ml/kgbb mencit dan ekstrak etanol buah takokak dengan dosis 17,5mg/25gbb mencit selama 7 hari secara oral.

Pemberian dosis tersebut mengacu pada Marpaung (2019) yang mana pada penelitiannya menyatakan bahwa ekstrak buah takokak dengan dosis 160mg/bb pada tikus putih jantan dapat menurunkan kadar asam urat darah secara signifikan, lalu dilakukan modifikasi dosis yang berbeda yaitu 160, 300, dan 500 sehingga pemberian dosis pada mencit perlu dilakukan konversi terlebih dahulu.

Perhitungan konversi dari tikus ke mencit dengan penggunaan dosis ekstrak buah takokak sebanyak 160, 300, dan 500 adalah sebagai berikut:

Nilai konversi tikus ke mencit = 0,14

Berat badan tikus yang umumnya digunakan = 200 gram

$$\begin{aligned} \text{Dosis } 160\text{mg/kgbb} &= \frac{250 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 160 \text{ mg} \\ &= 40/250 \text{ gbb tikus} \\ &= 32\text{mg} \times 0,14 \\ &= 5,6\text{mg}/25\text{gbb mencit} \end{aligned}$$

$$\text{Dosis } 300\text{mg/kbb} = \frac{250 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 300 \text{ mg}$$

$$= 75/ 250 \text{ gbb tikus}$$

$$= 75\text{mg} \times 0,14$$

$$= 10,5\text{mg}/25\text{gbb mencit}$$

$$\text{Dosis } 500\text{mg}/\text{kbb} = \frac{250 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 500 \text{ mg}$$

$$= 125/ 250 \text{ gbb tikus}$$

$$= 125\text{mg} \times 0,14$$

$$= 17,5\text{mg}/25\text{gbb mencit}$$

Banyaknya jumlah ulangan dalam kelompok yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan pada panduan penelitian *World Health Organization* (WHO) yang mana disebutkan penggunaan hewan uji minimal 5 ekor. Dalam perhitungan banyaknya sampel menggunakan rumus Federer, yaitu sebagai berikut:

$$(t-1) (n-1) \geq 15$$

Keterangan:

Nilai t: Jumlah perlakuan dalam penelitian

Nilai n : Jumlah ulangan pada kelompok perlakuan

Berdasarkan rumus di atas dapat dihitung banyak atau besarnya jumlah ulangan sebagai berikut:

t = 5, sehingga:

$$(t-1) (n-1) \geq 15$$

$$(5-1) (n-1) \geq 15$$

$$4 (n-1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 3,8 \approx 4$$

Pada penelitian ini banyak ulangan yang digunakan dalam setiap kelompok perlakuan adalah 5 ekor sehingga jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 25 ekor mencit.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Ekstrak Buah Takokak

Pembuatan ekstrak buah takokak dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi. Buah takokak (*Solanum torvum* L.) dipilih yang hampir matang berwarna kekuningan dan yang berwarna hijau tua, lalu ditimbang sebanyak 4kg, setelah itu dicuci dengan air. Buah takokak yang telah dipilih selanjutnya dibelah menjadi 2 bagian dan dikeringanginkan selama sehari semalam dan dilanjutkan dengan pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C sampai buah takokak kering tidak berair. Buah takokak yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk atau simplisia. Serbuk simplisia buah takokak ditimbang sebanyak 500 gram dan dilakukan maserasi dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 1850 ml selama 3x 24 jam sambil sesekali diaduk. Maserat disaring dengan corong *bucher* hingga diperoleh filtrat. Filtrat dipekatkan dengan *rotary evaporation* pada suhu 50° hingga diperoleh ekstrak kental, setelah itu dimasukkan ke dalam oven hingga diperoleh ekstrak dalam bentuk pasta, lalu hasil ekstrak diencerkan dengan menggunakan *NatriumCarboksimetil* (Na-CMC) 1% setelah itu ekstrak ditempatkan pada botol simpan (Ismail *et al.*, 2023).

3.4.2 Pembuatan Ekstrak Otak Sapi

Pemberian pakan purin dan lemak yang tinggi diberikan selama 7 hari berturut-turut. Dalam pembuatan ekstrak otak sapi dilakukan pengolahan

otak sapi terlebih dahulu dengan cara mengukusnya dengan air yang mendidih selama 20 menit . Setelah itu, otak sapi *diblender* dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 lalu disimpan di botol simpan (Prihantika, 2016).

3.4.3 Pemeliharaan Hewan Uji

Pada penelitian ini menggunakan 25 ekor mencit jantan (*Mus musculus L.*) yang berumur 2-3 bulan dengan berat badan \pm 20-30 gram. Semua mencit yang digunakan didapat dari Balai Penelitian dan Pengujian Verternier (BPPV) Regional III, Bandar Lampung.

Dilakukan aklimatisasi terhadap semua mencit selamat satu minggu yang bertujuan untuk mencit dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Selama proses aklimatisasi dilakukan semua mencit diberi pakan serta minum secara *ad libitum*.

3.4.4 Perlakuan Terhadap Hewan Uji

1. Pemberian Otak Sapi Secara Oral Pada Mencit

Dosis otak sapi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 ml. Sebelum dilakukan pengberian otak sapi pada mencit, mencit dipuaskan terlebih dahulu selama 6-8 jam hal ini bertujuan agar lambung mencit kosong dan tidak mempengaruhi hasil penelitian.

Setelah itu, berat badan mencit ditimbang dengan menggunakan timbangan *digital* dengan ketelitian 0,1 kg untuk mengukur berat badan awal. Kemudian, dibuat luka sayatan pada ekor mencit dan dilakukan pengukuran awal kadar asam urat dan kadar glukosa darah dengan menggunakan *Nesco Multicheck*. Setelah luka sayatan pada ekor sudah

mengering maka dilakukan pemberian otak sapi dengan menggunakan sonde lambung. Pertama disiapkan terlebih dahulu ekstrak otak sapi dan jarum sonde, lalu diambil ekstrak otak sapi sebanyak 1ml penuh. Setelah itu, mencit diambil dan dijinakkan terlebih dahulu dengan mengelus-elus punggungnya agar tidak panik, lalu mencit dipegang dengan menggunakan tangan kiri mulai dari tengkuk kepala hingga pangkal ekor pastikan mencit diam dan tidak panik, sedangkan tangan kanan memegang jarum sonde. Kemudian, jarum sonde yang berisikan ekstrak otak sapi 1ml dimasukkan ke dalam mulut mencit secara vertikal secara perlahan-lahan dan pastikan masuk sampai lambung mencit, setelah jarum sonde masuk lalu dilakukan penginjeksikan sampai ekstrak otak sapi habis masuk ke dalam lambung mencit. Setelah itu, jarum sonde dikeluarkan secara perlahan-lahan agar tidak melukai mencit. Otak sapi diberikan sebanyak 1ml pada mencit dilakukan 1 kali sehari selama 7 hari berturut-turut dengan menggunakan sonde lambung yang berujung tumpul.

2. Pemberian Ekstrak Buah Takokak

Pemberian ekstrak buah takokak pada penelitian ini dilakukan secara oral dengan menggunakan sonde lambung yang berujung tumpul setelah selesainya proses induksi otak sapi dilakukan. Terdapat lima kelompok perlakuan yang mana setiap kelompok terdapat lima ekor mencit. Pemberian ekstrak buah takokak dilakukan selama 7 hari. Setiap kelompok perlakuan diberikan ekstrak buah takokak dengan dosis yang berbeda sesuai dengan rancangan penelitian, yaitu:

- Kelompok K1(-) dan kelompok K2 (+) tidak dilakukan pemberian ekstrak buah takokak.
- Kelompok P1 diberi ekstrak buah takokak dengan dosis 5,6mg/25gbb mencit selama 7 hari secara oral.

- Kelompok P2 diberi ekstrak buah takokak dengan dosis 10,5mg/25gbb mencit selama 7 hari secara oral.
- Kelompok P3 diberi ekstrak buah takokak dengan dosis 17,5mg/25gbb mencit selama 7 hari secara oral.

Dalam pemberian ekstrak buah takokak disiapkan terlebih dahulu ekstrak buah takokak dan jarum sonde, lalu diambil ekstrak buah takokak sebanyak 5,6mg/25gbb penuh untuk kelompok P1, 10,5mg/25gbb untuk kelompok P2, dan 17,5mg/25gbb untuk kelompok P3. Mencit diambil dan dijinakkan terlebih dahulu dengan mengelus-elus punggungnya agar tidak panik, lalu mencit dipegang dengan menggunakan tangan kiri mulai dari tengkuk kepala hingga pangkal ekor pastikan mencit diam dan tidak panik, sedangkan tangan kanan memegang jarum sonde. Kemudian, jarum sonde yang berisikan ekstrak buah takokak dimasukkan ke dalam mulut mencit secara vertikal secara perlahan-lahan dan pastikan masuk sampai lambung mencit, setelah jarum sonde masuk lalu dilakukan penginjeksikan sampai ekstrak buah takokak habis masuk ke dalam lambung mencit. Setelah itu, jarum sonde dikeluarkan secara perlahan-lahan agar tidak melukai mencit.

Pemberian dosis tersebut mengacu pada Marpaung (2019) yang mana menyatakan bahwa ekstrak buah takokak pada penelitiannya dengan dosis 160mg/bb pada tikus putih jantan dan apabila dikonversikan ke mencit dihasilkan nilai sebesar 5,6mg/25gbb mencit dapat menurunkan kadar asam urat darah secara signifikan.

3.5 Pengamatan Penelitian

1. Pengukuran Berat Badan Mencit

Selama dilakukannya percobaan penelitian semua hewan uji ditimbang berat badannya satu persatu dengan menggunakan timbangan *digital*.

Berat badan mencit ditimbang sebanyak tiga kali, yaitu pada hari ke 0, 8, dan 15 dilaksanakan pada pagi hari. Penimbangan pertama dilakukan saat mencit belum diberi otak sapi hari-0. Penimbangan kedua dilakukan setelah mencit diberi otak sapi yang telah berlangsung selama 7 hari (hari ke-8), dan penimbangan ketiga dilakukan setelah 7 hari (hari ke-15) dari pemberian ekstrak buah takokak secara oral. Hasil pengukuran dicatat dan dibandingkan untuk setiap kelompok perlakuan.

2. Pemeriksaan Kadar Asam Urat Darah dan Kadar Glukosa Darah

Pemeriksaan kadar asam urat darah dan kadar glukosa darah dilakukan pada semua kelompok percobaan. Pemeriksaan ini dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada hari ke 0, 8, dan 15 dilaksanakan pada pagi hari.

Pemeriksaan pertama dilakukan saat mencit belum diberi otak sapi (keadaan normal) hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kadar asam urat darah dan kadar glukosa darah awal mencit, pemeriksaan kedua dilakukan setelah mencit diberi otak sapi hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kadar asam urat darah dan kadar glukosa darah mencit setelah diberi otak sapi, dan pemeriksaan ketiga dilakukan setelah diberi perlakuan dengan ekstrak buah takokak hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perubahan kadar asam urat dan kadar glukosa darah mencit setelah perlakuan.

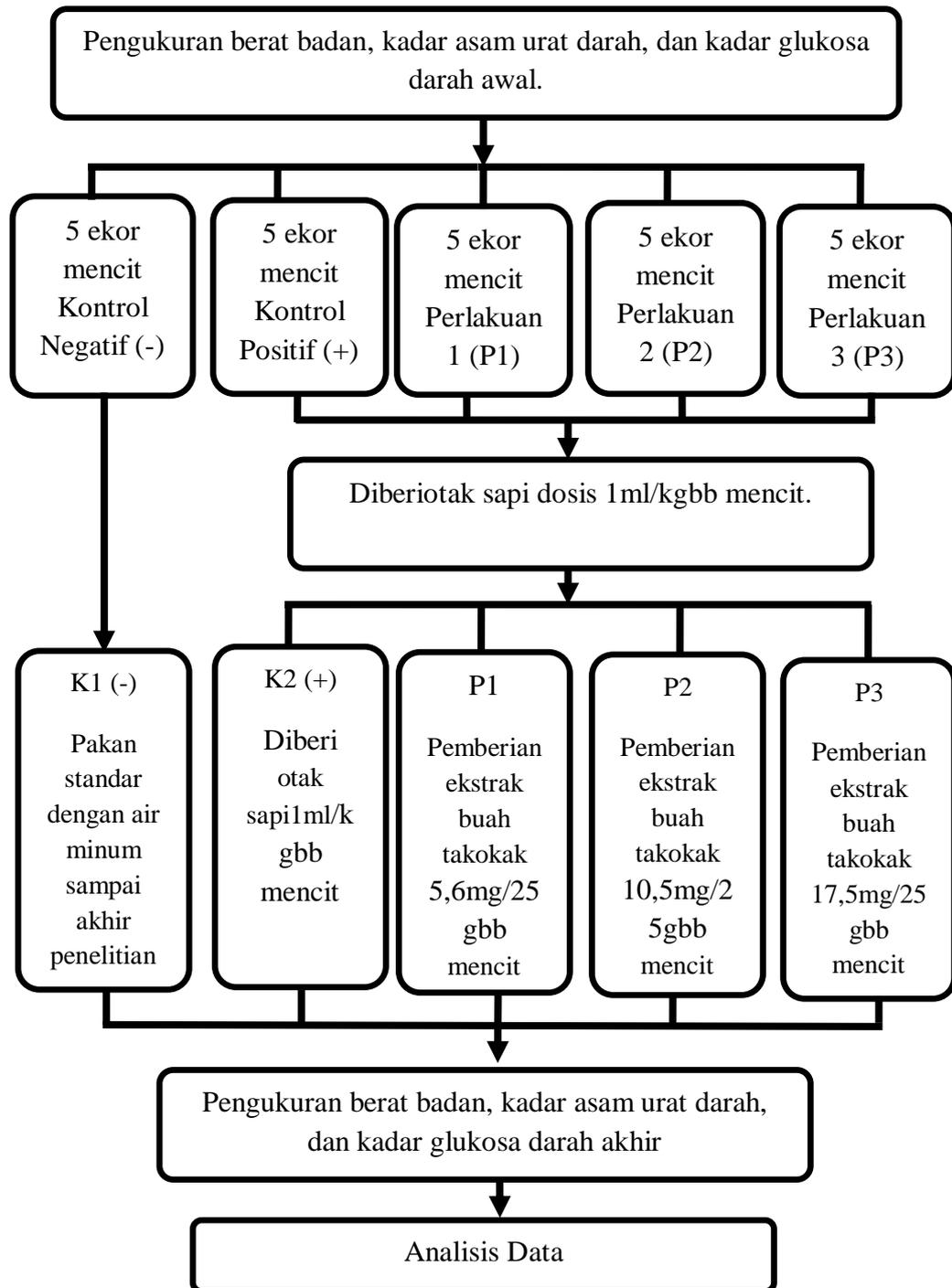
Pemeriksaan kadar asam urat dan kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan alat *Nesco Multicheck* yang mana ujung ekor mencit disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan alkohol 70% lalu dilukai sedikit dengan menggunakan jarum. Tetesan darah yang pertama kali keluar dari bagian ekor mencit dibuang dan tetesan selanjutnya (tetesan kedua) ditetaskan pada kotak sensor pada strip kadar asam urat dan dimasukkan ke dalam *Nesco Multicheck* yang sebelumnya telah dihidupkan dengan menekan tombol *on*. Setelah beberapa saat akan muncul angka pada layar *Nesco Multicheck*, angka yang muncul

menunjukkan kadar asam urat mencit tersebut yang dinyatakan dalam satuan mg/dL. Setelah dilakukan pengecekan kadar asam urat pada semua kelompok percobaan selanjutnya dilakukan pengecekan kadar glukosa darah dengan cara yang sama. Strip yang digunakan dalam pemeriksaan kadar asam urat dan kadar glukosa darah hanya dapat digunakan untuk satu kali percobaan.

3.6 Analisis Data

Data hasil penelitian yang didapatkan selama pengukuran berat badan, kadar asam urat, dan kadar glukosa darah akan diuji dengan metode uji One Way Anova dengan taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan nyata antar kelompok maka akan dianalisis lanjut dengan uji LSD (*Least Significant Difference*) pada taraf nyata 5%. Pengolahan data penelitian akan menggunakan aplikasi SPSS 25.

3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Ekstrak etanol 96% buah takokak (*Solanum torvum* L.) dapat:

1. Menurunkan berat badan mencit (*Mus musculus* L.) dengan dosis optimum, yaitu 10,5 mg/25gbb dengan penurunan sebesar 21,0%.
2. Menurunkan kadar asam urat mencit (*Mus musculus* L.) dengan dosis optimum, yaitu 10,5 mg/25gbb dengan penurunan sebesar 47%.
3. Menurunkan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus* L.) dengan dosis optimum, yaitu 10,5 mg/25gbb dengan penurunan sebesar 36,2%.

5.2 Saran

Disarankan agar dilakukan penelitian menggunakan ekstrak buah takokak dalam penurunan kadar asam urat dan kadar gula darah dengan waktu yang lebih lama agar dapat mengetahui lebih detail penurunan kadar asam urat dan kadar gula darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir, W., Papeo, D. R. P., Akuba, J., Makkulawu, A. 2022. Efek Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) Pada Mencit (*Mus Musculus*). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(2): 540-547.
- Adnan, M., Mulyati, T., Isworo, J. T. 2013. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 Rawat Jalan Di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi*, 2(1):18-24.
- Aliwu, I., Rorong, J. A., Suryanto, E. 2020. Skrining Fitokimia dan Uji Efek Sedatif Pelarut dari Daun Takokak (*Solanum torvum Swartz*) Pada Tikus Putih Galur Wistar. *Jurnal Chem.Prog*, 13(1):6-10.
- Andarbeni, L dan Probosari, E. 2019. Perbedaan Kadar Asam Urat Pada Wanita Lansia dengan Persen Lemak Tubuh Obesitas dan Non-obesitas. *Journal of Nutrition College*, 8(4): 231-237.
- Apriani, N., Suhartono, E., Akbar, I. Z. 2011. Korelasi Glukosa Darah dengan Kadar *Advanced Oxidation Protein Products* (AOPP) Tulang pada Tikus Putih Model Hiperglikemia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1):48-55
- Babu, K., Kumari, S. N., Ullal, H., Gowda, D. 2020. Association Between Serum Uric Acid And Blood Glucose Level In Young Obese Individuals. *Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 11(3):208-214.
- Barangmanise, S., Karundeng, Y., Latif, Y. 2018. Kebiasaan Makan Makanan Tinggi Purin Pada Penderita Gout Arthritis Rawat Jalan Di Puskesmas Tuminting. *Prosiding Seminar Nasional 2015*, 1(3):528-541.
- Budianto, R. E., Linawati, N. M., Arijana, I. G. K. N., Wahyuniari, I. A. I., Wiryawan, I. G. N. S. 2022. Potensi Senyawa Fitokimia Pada Tanaman dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Diabetes Melitus. *Jurnal Sain dan Kesehatan*, 4(5): 548-556

- Chen, C., Lu, J. M., Yao, Q. 2016. Hyperuricemia-Related Diseases and Xanthine Oxidoreductase (XOR) Inhibitors: An Overview. *Journal Medical Science*, 22 : 2501-2512.
- Chung, H. Y., Baek, B. S., Song, S. H., Kim, M. S., Huh, J. I., Shim, K. H., Kim, K. W., Lee, K. H. 1997. Xanthine Dehydrogenase or Xanthine Oxidase and Oxidatif Stress. *Journal Agr*, 20: 127-140.
- Ernawaty, S. 2020. Pengaruh pemberian Minuman Ringan Kemasan Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit. *Jurnal LITREV KTI*, hal 1-7.
- Federer, W.T. 1991. *Statistic and Society: Data Collection and Interpretation (2nd ed)*. Marcel Dekker. New York.
- Helilusiatiningsih, N. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan dan Senyawa Fitokimia Pada Tanaman Terung Pokak (*Solanum torvum*). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 6(1): 1-8
- Helilusiatiningsih, N dan Irawati, T. 2021. Pengaruh Lokasi Tumbuh Terhadap Senyawa Fitokimia Pada Buah, Biji, Daun, Kulit Buah Tanaman Takokak (*Solanum torvum* L.). *Jurnal Buana Sains*, 21(1): 29-38
- Heriani, A., Sari, A.K., Aisyah, S., Pasaribu, S. F. 2022. Potensi Kandungan Vitamin C Pakis Sayur Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(2):1894-1900.
- Herlina, B., Novita, R., Karyono, T. 2015. Pengaruh Jenis dan Waktu Pemberian Ransum terhadap Performans Pertumbuhan dan Produksi Ayam Broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 10(2), 107-113.
- Hermayanti, D., Nursiloningrum, E. 2018. Hipergikemia Pada Anak dengan Diagosis Diabetes Melitus Type-1, Diferential Diagnostic Maturity Onset Diabetes of The Young (Mody). *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran Keluarga*, 14(2): 77-80
- IDF. 2021. Global Diabet Data Report 10th Edition 2021. <https://diabetesatlas.org/data/en/world/> . Diakses pada 28 November 2023.
- Irmawati, R. J., Pailan, R. T., Bahharuddin, B. 2023. Analisis Faktor Risiko Gout Arthritis. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 12(1): 157-162.
- Ismail, R., Fatah, A., Naki, M. I., Gobel, N. R. 2023. Uji Efektivitas Antihiperlikemi Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* Swartz) terhadap Hewan Uji Tikus Putih yang Diinduksi Glukosa. *Jurnal FAJR*, 1(1): 11-20.

- Kementrian Kesehatan RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Khoirina, N. S dan Sumiwi, S. A. 2020. Aktivitas Berbagai Tanaman Sebagai Antihiperurisemia. *Jurnal Farmaka*, 17(1):33-49.
- Kussoy, V. F. M., Kundre, R., Wowiling, F. 2019. Kebiasaan Makan Makanan Tinggi Purin dengan Kadar Asam Urat di Puskesmas. *Jurnal Keperawatan*, 7(2):1-7.
- Lestari., Zulkarnain., Sijid, S.T.A. 2021. Diabetes Melitus: Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *Jurnal UIN ALAUDDIN*, 237-241.
- Liu, L., Wang, D., Liu, M., Yu, H., Chen, Q., Wu, Y., Bao, R., Zhang, Y., Wang, T. 2022. The development from hyperuricemia to gout: key mechanisms and natural products for treatment. *Journal Ahmed*, 2(1): 25-32.
- Madiyaningrum, E., Kusumaningrum, F., Wardani, R. K., Susilaningrum, A. R., Ramadhani, A. 2020. *Pengontrolan Asam Urat di Masyarakat*. (FK-KMK) UGM . Yogyakarta.
- Marpaung, P. N. 2019. *Efek Ekstrak Takokak (Solanum torvum Sw.) Terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Darah Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus)*. Karya Tulis Ilmiah.
- Mus, R., Agustina, T. 2023. Pemeriksaan Asam Urat Pada Pembina dan Pengurus Pondok Tahfizul Qur'an As-Syuhada Fi Sabilillah, Makassar. *Jurnal Abdiraja*, 6(1):16-20.
- Ninaaprilia, Z. Kurniawati, E., Wintoro, R. 2013. Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Ekstrak Murni Dan Madu Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Sprague dawley Di Induksi Diet Tinggi Kolesterol. *Jurnal Kedokteran*, 178-187.
- Nugroho. R. A. 2018. *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium*. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Pangesti, N.B., Mulyasari, I., Anugrah, R.M. 2019. Hubungan Asupan Karbohidrat Sederhana dan Lemak Jenuh dengan Kadar Trigliserida Pada Tenaga Kerja Pria di CV Laksana Karoseri. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 11(25):60-69.

- Pribadi, F. W., Afifah., Nawangtantrini, G. 2023. Efek Pemberian Bawang Hitam Terhadap Asam Urat Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Hiperurisemik, *Journal Medical and Health*, 2(2):146-153.
- Prihantika, S. 2016. *Pemberian Sargassum sp. dan Taurin Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Mencit (Mus musculus L.) Jantan Hiperkolesterolemia*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
- Prislia, F. H., Peptiningsih, Y., Fauziah, R.R. 2017. Karakteristik Sosis Berbahan Baku Campuran Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dan Otak Sapi. *Jurnal Agroteknologi*, 11(2):117-127.
- Ratnawati, J., Riyanti, S., Fitriani, H. 2013. *Uji Aktifitas Antioksidan Daun Takokak (Solanum torvum Swartz) Secara in-vitro dengan Metode DPPH*. Universitas Jendral Ahmad Yani. Cimahi.
- Rejeki. P. S., Putri. E. A. C., Prasetya. R. E. 2018. *Ovariectomi Pada Tikus dan Mencit*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Riswana, I. dan Mulyani, N. S. 2022. Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kadar Asam Urat Penderita Hiperurisemia di Wilayah Kerja Puskesmas Muara Satu Kota Lhokseumawe. *Jurnal Nutrisi Darussalam*, 6(1):29-36.
- Rohmat, M. L. H dan Herdyastuti, N. 2021. Isolasi dan Pengukuran Aktivitas Enzim Xantin Oksidase. *Journal of Chemistry*, 10(1): 96-108.
- Saktiningsih, H dan Sulistyowati, A. R. 2017. Hubungan Kadar Asam Urat dengan Kadar Glukosa Darah Pada Wanita Prediabetes. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, hal 16-21.
- Samuels. J. 2015. Biodiversity of food species of the Solanaceae family: a preliminary taxonomic inventory of subfamily Solanoideae. *Resources*, 4: 277-322.
- Sangging, P. R. A dan Utama, A. S .2017. Efek Pemberian Infusa Daun Sirsak (*Annona muricata Linn*) terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Darah. *Jurnal Maority*, 6(2):1-5.
- Silalahi. M. 2019. *Solanum torvum* dan Bioaktivitasnya. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 5(2):133-145.
- Silvia, E. 2019. Aktivitas Analgetik Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum Sw*) Terhadap Mencit Putih Jantan dan Pengembangan Bentuk Sediaan Kapsul. Laporan Tugas Akhir. Fakultas Farmasi, Universitas Bhakti Kencana.

- Syarifah, A. 2018. Hubungan Pengetahuan Budaya dengan Kadar Asam Urat Pada Lansia. *Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*,8(2):92-98.
- Sitanggang, V. M. M., Kalesaran, A. F.C., Kaunang, W. P. J. 2023. Analisis Faktor-Faktor Risiko Hiperurisemia Pada Masyarakat di Pulau Manado Tua. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(1): 228-243.
- Sudarsono, T. A. dan Dhanti, K. R. 2019. Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kadar Asam Urat Pada Remaja. *Jurnal Seminar Nasional*: 200-205.
- Tampubolon, A. C dan Handoko, K. 2020. Sistem Pakar Kalkulator Gula Darah Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Comasie* , 3(3):41-49
- WHO. 2022. Musculoskeletal health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>. diakses pada 21 Oktober 2023.
- Widyasari, R., Fitri, Y., Putri, C. A. 2022. Hubungan Asupan Karbohidrat Dan Lemak Dengan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Ulee Kareng Banda Aceh. *Journal of Healthcare Technology and Medicine* 8(2):1686-1695.
- Yuniastuti, A., Susanti, R. S., Iswari, R. 2018. Efek Infusa Umbi Garut (*Marantha arundinaceae* L) Terhadap Kadar Glukosa dan Insulin Plasma Tikus yang Diinduksi Streptozotocyn. *Jurnal MIPA*, 41(1): 34-39