

**EFEKTIVITAS *DECOCTA* JAHE GAJAH (*Zingiber officinale*
Roscoe var officinarum) DAN BAWANG PUTIH HONAN (*Allium*
sativum) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA
DARAH PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus*)
MODEL HIPERGLIKEMIA**

SKRIPSI



Oleh :
ZUHRA SAFITRI
2008260194

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

**EFEKTIVITAS *DECOCTA* JAHE GAJAH (*Zingiber officinale*
Roscoe var officinarum) DAN BAWANG PUTIH HONAN (*Allium*
sativum) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA
DARAH PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus*)
MODEL HIPERGLIKEMIA**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Kelulusan Sarjana Kedokteran**

**Oleh :
ZUHRA SAFITRI
2008260194**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Zuhra Safitri

NPM : 2008260194

Judul : **Efektivitas *Decocta* Jahe (*Zingiber Officinale*) Dan Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*) Model Hiperglikemia**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Yulia Afrina Nasution, MKM., Sp.KKLP)
NIDN: 0306048401

Penguji 1

(dr. Ismatul Fauziah Rambe, M.Biomed)

NIDN: 0123049101

Penguji 2

(dr. Yenita, M.Biomed, Sp.KKLP)

NIDN: 0101017014

Mengetahui,



Dekan FK UMSU

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL (K))
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350183 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Zuhra Safitri
NPM : 2008260194
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : EFEKTIVITAS *DECOCTA* JAHE (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN BAWANG PUTIH (*ALLIUM SATIVUM*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*MUS MUSCULUS*) MODEL HIPERGLIKEMIA

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian

Medan, 10 Januari 2025

Pembimbing,

Tanda Tangan

(dr. Yulia Afrina Nasution, MKM., SpKKLP)
NIDN: 0306048401

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Zuhra Safitri

NPM : 2008260194

Judul Skripsi : Efektivitas *Decocta* Jahe Gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) Dan Bawang Putih Honan (*Allium sativum*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*) Model Hiperglikemia

Demikian pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 10 Januari 2025



Zuhra Safitri

2008260194

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena berkat rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Yulia Afrina Nasution, MKM., Sp.KKLP selaku dosen pembimbing saya yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. dr. Ismatul Fauziah Rambe, M.Biomed selaku dosen penguji I saya yang telah memberikan banyak masukan dalam penulisan skripsi ini.
5. dr. Lita Septina Chaniago, Sp.PD(K), K-EMD selaku dosen penguji II saya yang telah memberikan banyak masukan dalam penulisan skripsi ini.
6. dr. Yenita, M.Biomed, Sp, KKLP selaku dosen penguji II saya yang telah memberikan banyak masukan dalam penulisan skripsi ini.
7. dr. Fardella Lufiana, M.Biomed selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis menjalani perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh staf dosen FK UMSU yang telah menyampaikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama pendidikan.
9. Paling utama dan berjasa dalam hidup saya sampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada kedua orangtua saya (Alm) H. Abdullah, S.Sos dan Hj. Warniati, S.E yang telah berjuang, membesarkan, memberikan doa, kepercayaan, dan nasihat serta materi sehingga menguatkan penulis

dalam menyelesaikan dan menggapai impian penulis.

10. Kepada para abang dan kakak saya Samsul Ridha Abdullah, Zulfikar Abdullah, Safriana Abdullah, dan Fajri Keumalasari Abdullah terimakasih atas segala doa, kesabaran, dukungan dan usaha yang diberikan kepada saya dan tidak lupa kedua kakak ipar saya Terry Shita Sheere dan Lismawati yang sudah memberikan canda tawa dalam penyusunan skripsi ini serta semangat dalam pembuatan skripsi ini.
11. *Soulmate* saya Dian Allaamah Husna terima kasih atas segala dukungan dengan sepenuh hati selama ini
12. Saudara saya tercinta Nazira dan Siti Sarah yang telah memotivasi saya akan penulisan skripsi ini.
13. Teman yang menemani saya dari awal kuliah hingga saat ini Sayyid Syechan Almahdaly beribu terima kasih
14. Sahabat seperjuangan penulis Pramesti Aldelia, Nura Rida Padila, Nabila Zulchairina, Mutiara Purnama Suci, dan Firya Nadine Chalisny Sukatendel yang telah menemani penulis dan membantu penulis selama masa perkuliahan di FK UMSU.
15. Sahabat SMP penulis Putri Nashuha, Rifka Ridhatul Wildani, dan Yulia Azira Putri yang selalu ada di dalam setiap langkah penulis.
16. Teman SMA saya yang masih bertahan hingga saat ini yang telah menghibur dan menyemangati penulis dalam menyelesaikan pendidikan di FK UMSU.
17. Seluruh teman sejawat 2020 khususnya kelas C yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu dan termasuk yang pernah singgah kemudian memberikan pelajaran kepada penulis.

Saya menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zuhra Safitri
NPM : 2008260194
Fakultas : Kedokteran

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul : Efektivitas *Decocta* Jahe Gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) Dan Bawang Putih Honan (*Allium sativum*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*) Model Hiperglikemia Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 10 Januari 2025

Yang menyatakan



Zuhra Safitri

2008260194

ABSTRAK

Pendahuluan: Diabetes melitus (DM) adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Pengobatan DM dapat dilakukan dengan terapi farmakologis maupun non-farmakologis. Salah satu alternatif pengobatan alami yang sedang dikembangkan adalah penggunaan *Decocta* jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) yang diduga memiliki efek hipoglikemik. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan mencit putih jantan (*Mus musculus*) model hiperglikemia yang dibagi menjadi enam kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif, kontrol positif (Glibenklamid), kelompok Glukosa 50%, kelompok Seduhan Jahe, kelompok Seduhan Bawang putih honan, serta kelompok kombinasi Seduhan Jahe + Bawang putih honan. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan menggunakan *Blood Glucose Test Meter (EasyTouch)*. Data dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, uji homogenitas *Levene's Test*, uji *One Way ANOVA*, serta uji *Post Hoc Tukey HSD* untuk melihat perbedaan antar kelompok. **Hasil:** Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kelompok yang diberikan Seduhan Jahe dan/atau Bawang putih honan mengalami penurunan kadar glukosa darah yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Uji *One Way ANOVA* menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p = 0,001$). Hasil uji *Post Hoc Tukey HSD* mengonfirmasi bahwa kelompok Seduhan Jahe dan kombinasi Seduhan Jahe + Bawang putih honan memiliki perbedaan yang bermakna dibandingkan kelompok Glukosa 50%. **Kesimpulan:** *Decocta* jahe dan bawang putih honan memiliki efek hipoglikemik dengan menurunkan kadar glukosa darah mencit putih jantan model hiperglikemia. Kombinasi keduanya menunjukkan potensi terbaik dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Kata Kunci: Diabetes melitus, hiperglikemia, jahe gajah, bawang putih honan, kadar glukosa darah.

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disease characterized by hyperglycemia due to impaired insulin secretion or action. DM treatment can be done through pharmacological and non-pharmacological therapies. One promising alternative treatment is the use of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) decoctions, which are believed to have hypoglycemic effects. **Methods:** This experimental study used male white mice (*Mus musculus*) with hyperglycemia models, divided into six treatment groups: negative control, positive control (Glibenclamide), 50% Glucose group, Ginger Decoction group, Garlic Decoction group, and the combination of Ginger + Garlic Decoction group. Blood glucose levels were measured using a Blood Glucose Test Meter (EasyTouch). Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, One Way ANOVA test, and Post Hoc Tukey HSD test to assess differences between groups. **Results:** Statistical analysis showed that groups receiving Ginger and/or Garlic Decoctions experienced a significant reduction in blood glucose levels compared to the control group. The One Way ANOVA test indicated significant differences among groups ($p = 0.001$). The Post Hoc Tukey HSD test confirmed that the Ginger Decoction and the combination of Ginger + Garlic Decoction groups showed significant differences compared to the 50% Glucose group. **Conclusion:** Ginger and garlic decoctions have hypoglycemic effects by lowering blood glucose levels in male white mice with hyperglycemia models. The combination of both showed the most potent glucose-lowering effect.

Keywords: Diabetes mellitus, hyperglycemia, ginger, garlic, blood glucose levels.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.3.1. Tujuan Umum.....	2
1.3.2. Tujuan Khusus	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.4.1. Manfaat Teoritis	3
1.4.2. Manfaat Praktis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Diabetes Melitus.....	4
2.2. Mencit Putih Jantan (<i>Mus musculus</i>).....	4
2.3. Jahe Gajah (<i>Zingiber officinale Roscoe</i> var. <i>officinarum</i>).....	5
2.3.1. Morfologi Jahe Gajah (<i>Zingiber officinale Roscoe</i> var. <i>officinarum</i>)	5
2.3.2. Kandungan Fitokimia Jahe Gajah (<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	

<i>var. officinarum</i>).....	6
2.3.3. Farmakokinetik Jahe Gajah (<i>Zingiber officinale Roscoe var. officinarum</i>)	6
2.4. Bawang Putih Honan (<i>Allium sativum</i>)	7
2.4.1. Morfologi Bawang Putih Honan (<i>Allium sativum</i>).....	7
2.4.2. Kandungan Fitokimia Bawang Putih Honan (<i>Allium sativum</i>)	8
2.4.3. Farmakokinetik Bawang Putih Honan (<i>Allium sativum</i>).....	9
2.5. <i>Decocta</i>	10
2.6. Hiperglikemia.....	10
2.6.1. Patofisiologi Hiperglikemia	11
2.6.2. Pengobatan Hiperglikemia	12
2.7. Kerangka teori	14
2.8. Kerangka konsep	15
BAB 3 METODE PENELITIAN	16
3.1. Definisi Operasional.....	16
3.2. Jenis Penelitian.....	16
3.3. Waktu dan Lokasi Penelitian	16
3.3.1. Waktu Penelitian	16
3.3.2. Lokasi Penelitian	17
3.4. Populasi dan Sampel	17
3.4.1. Populasi Penelitian	17
3.4.2. Sampel Penelitian	17
3.5. Kriteria Penelitian Sampel	18
3.5.1. Kriteria Inklusi.....	18
3.5.2. Kriteria Eksklusi	18
3.6. Prosedur Penelitian.....	19
3.6.1. Bahan dan Alat yang digunakan	19
3.6.2. Adaptasi Hewan Coba	19
3.6.3. Cara Membuat Mencit Putih Jantan Hiperglikemia.....	19
3.6.4. Cara Membuat <i>Decocta</i> Jahe gajah (<i>Zingiber officinale Roscoe var. officinarum</i>) dan Bawang putih honan (<i>Allium sativum</i>)	19

3.6.5. Penggunaan <i>Blood Glucose Test Meter</i> "(EasyTouch)"	20
3.6.6. Pengukuran kadar glukosa darah (KGD).....	20
3.6.7. Pembuatan larutan glukosa 50% b/v	20
3.6.8. Pembuatan suspensi Glibenklamid	20
3.7. Teknik Pengumpulan Data	21
3.8. Pengolahan Data dan Analisis Data	21
3.9. Alur Penelitian	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil Penelitian	23
4.2. Pembahasan.....	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	35
Lampiran: <i>Ethical Approval</i>	35
Lampiran: Surat Izin Penelitian.....	36
Lampiran: Statistika Deskriptif	37
Lampiran: Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	37
Lampiran: Uji Homogenitas <i>Levene's Test</i>	37
Lampiran: Uji One Way ANOVA	37
Lampiran: Uji Post Hoc Tukey HSD	38
Lampiran: Dokumentasi Penelitian	39
Lampiran: Artikel	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori status glukosa	11
Tabel 3.1 Definisi operasional	16
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	16
Tabel 4.1 Statistik Deskriptif	23
Tabel 4.2 Uji Normalitas Shapiro Wilk	24
Tabel 4.3 Uji Homogenitas Levene's Test.....	24
Tabel 4.4 Uji One Way Anova	25
Tabel 4.5 Uji Post Hoc Tukey.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rimpang Jahe Gajah	5
Gambar 2.2 Bawang Putih Honan	8
Gambar 2.3 Kerangka teori.....	15
Gambar 2.4 Kerangka konsep.....	15

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (atau gula darah), yang seiring waktu menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf.¹ DM sangat berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia dan berdampak pada peningkatan biaya kesehatan yang cukup besar.² Maka diperlukan suatu alternatif pengobatan tersebut adalah penggunaan obat tradisional dari tanaman alam seperti tumbuhan jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*).³

Jahe gajah berkhasiat untuk mengatasi berbagai penyakit, salah satunya menurunkan kadar glukosa darah pada pasien yang menderita diabetes tipe 2.⁴ Bawang putih honan merupakan jenis tanaman umbi lapis yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi, salah satu khasiat umbi bawang putih honan adalah untuk menurunkan kadar glukosa darah.^{5,6}

Menurut American Diabetes Association (ADA) (2022) asupan glukosa dengan jumlah yang tinggi selama jangka waktu yang cukup lama dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia yang tidak tertangani dengan baik akan menyebabkan sel β (beta) pankreas bekerja dengan berat dalam memproduksi insulin.⁷ Berdasarkan data International Diabetes Federation (IDF) (2021) 537 juta orang dewasa (20-79 tahun) hidup dengan diabetes. Jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045. Untuk Kawasan Asia Tenggara, 90 juta orang hidup dengan diabetes. Jumlah orang dewasa dengan diabetes diperkirakan akan mencapai 113 juta pada tahun 2030 dan 151 juta pada tahun 2045.^{8,9} Menurut data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2023, orang dengan DM di Indonesia pada tahun 2023 berjumlah 32,18 juta.¹⁰ Pada Provinsi Sumatera Utara tahun 2018, DM pada umur ≥ 15 tahun di Sumatera Utara yang terdiagnosis sebesar 261.000 orang. Data untuk kota Medan tahun 2018 jumlah pasien DM sebanyak 319 orang, sedangkan pada tahun

2019 jumlah pasien DM sebanyak 402 orang dan semakin meningkat pada tahun 2020 pasien DM berjumlah 512 orang (Dinkes Medan, 2020).¹¹

Data-data di atas menunjukkan bahwa jumlah penyandang DM di Indonesia sangat besar. Dengan kemungkinan terjadi peningkatan jumlah penyandang DM di masa mendatang akan menjadi beban yang sangat berat untuk dapat ditangani sendiri oleh dokter atau bahkan oleh semua tenaga kesehatan yang ada.¹²

Menurut penelitian sebelumnya terdapat efektivitas kombinasi ekstraksi dari jahe gajah dan kecombrang untuk menurunkan kadar glukosa darah.¹³ Menurut penelitian sebelumnya terdapat efektivitas kombinasi dari rebusan jahe gajah dan bawang putih honan untuk menurunkan hipertensi.¹⁴ Menurut penelitian sebelumnya terdapat efektivitas meringankan mual dan muntah pada ibu hamil trimester I.¹⁵ Menurut penelitian sebelumnya terdapat efektivitas kombinasi dari rebusan daun sirsak dan rebusan jahe gajah terhadap penurunan kadar gula darah.¹⁶ Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik melakukan uji efektivitas *decocta* (air rebusan) jahe gajah dan bawang putih honan terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) model hiperglikemia.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “apakah terdapat efektivitas pada *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan terhadap penurunan kadar glukosa darah?”

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui efektivitas *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan terhadap penurunan kadar glukosa darah kondisi hiperglikemia

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui *decocta* jahe gajah 0,45 ml/kg bb memiliki efek penurunan kadar glukosa darah.

2. Untuk mengetahui *decocta* bawang putih honan 0,45 ml/kg bb memiliki efek penurunan kadar glukosa darah.
3. Untuk mengetahui *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan 0,45 ml/kg bb memiliki efek penurunan kadar glukosa darah.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu kedokteran terkait efektivitas *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan terhadap penurunan kadar glukosa darah pada kondisi hiperglikemia.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan profesi dokter dan meningkatkan ilmu pengetahuan, khususnya tentang penurunan kadar glukosa darah kondisi hiperglikemia.

2. Peneliti

Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan pengalaman baru peneliti dalam melakukan penelitian, dapat mengetahui efektivitas *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan terhadap penurunan kadar glukosa darah kondisi hiperglikemia.

3. Pelayanan Kesehatan

Manfaat penelitian ini adalah sebagai informasi tentang pengaruh penurunan kadar glukosa darah *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. Berdasarkan penyebabnya, DM dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lain.² Diabetes memiliki 2 tipe yakni diabetes melitus tipe 1 yang merupakan hasil dari reaksi autoimun terhadap protein sel pulau pankreas, kemudian diabetes tipe 2 yang mana disebabkan oleh kombinasi faktor genetik yang berhubungan dengan gangguan sekresi insulin.¹⁷ Penyakit DM akan memberikan dampak terhadap kualitas sumber daya manusia dan meningkatnya biaya kesehatan yang cukup besar, oleh karena itu semua pihak baik masyarakat maupun pemerintah, sudah seharusnya ikut serta dalam usaha penanggulangan DM.²

2.2. Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*)

Mencit putih jantan (*Mus musculus*), yang juga dikenal sebagai tikus rumah, adalah spesies mamalia yang paling banyak digunakan dalam penelitian medis. Kesamaan genetik antara genom tikus dan manusia, kemudahan relatif genom tikus untuk dimanipulasi, disertai dengan serangkaian metodologi yang luas untuk modifikasi genom, menjadikan tikus dan mencit sebagai organisme model yang menarik untuk mempelajari penyakit manusia. Diperkirakan 111,5 juta tikus dan mencit digunakan di laboratorium penelitian di Amerika Serikat. Tikus dan mencit laboratorium memiliki definisi yang jelas karakteristik fisik, siklus hidup, parameter fisiologis dan genetika. Tikus dan mencit memiliki kemiripan dengan manusia pada tingkat genetik. Ukurannya yang kecil memungkinkan pemindahan yang mudah portasi antara repositori dan penelitian fasilitas, dan memfasilitasi perumahan, penanganan dan pemantauan dalam lingkungan penelitian. Untungnya, tikus dan mencit menderita penyakit yang sama dengan manusia, termasuk kanker dan penyakit kardiovaskular, dan juga menderita efek buruk penuaan, sehingga

cocok untuk organisme untuk mempelajari kesehatan dan penyakit manusia.¹⁸

2.3. Jahe Gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*)

Jahe gajah merupakan tanaman rempah-rempah yang berasal dari Asia Selatan dan telah tersebar luas ke seluruh penjuru dunia, termasuk Indonesia. Jahe gajah terdiri dari 3 varietas, yaitu jahe gajah sunti/merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*), dan jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*). Jahe gajah berkhasiat untuk mengatasi menurunkan kadar glukosa darah pada pasien yang menderita diabetes tipe 2.¹⁹

2.3.1. Morfologi Jahe Gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*)

Jahe gajah (*Zingiber officinale roscoe*) termasuk dalam ordo *Zingiberales*, famili *Zingiberaceae*, dan genus *Zingiber*. Kedudukan tanaman jahe gajah dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Zingiberaceae</i>
Genus	: <i>Zingiber</i>
Spesies	: <i>Zingiber officinale Rosc.</i>

Tanaman jahe gajah merupakan terna tahunan, berbatang semu dengan tinggi antara 30 cm - 75 cm. Berdaun sempit memanjang menyerupai pita, dengan panjang 15 cm – 23 cm, lebar lebih kurang 2,5 cm, tersusun teratur dua baris berseling.



Gambar 2.1 Rimpang Jahe Gajah²⁰

2.3.2. Kandungan Fitokimia Jahe Gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*)

Secara umum, jahe gajah memiliki kandungan zat gizi dan senyawa kimia aktif yang berfungsi preventif dan kuratif. Dari segi nutrisi, jahe gajah mengandung kalori, karbohidrat, serat, protein, natrium, besi, kalium, magnesium, fosfor, seng, folat, vitamin C, vitamin B6, vitamin A, riboflavin, dan niasin.²¹ Secara fitokimia, jahe gajah mengandung *flavonoid*, *gingerol*, *shogaol*, dan *oleoresin*. *Gingerol* dan *shogaol* merupakan turunan dari senyawa *flavonoid* dan *fenol* yang memiliki kemampuan sebagai antiinflamasi, antikanker dan antitumor serta dapat menurunkan glukosa darah pada penderita DM.²² *Gingerol* merupakan salah satu komponen yang paling berperan dalam menurunkan glukosa darah karena memiliki efek perlindungan pada sel β pankreas pada tikus DM dan memulihkan kadar insulin plasma. Selain itu, *zingeron* dan turunan *flavonoid* lainnya juga dapat berperan sebagai penurun glukosa darah dengan cara menghambat enzim α -glukosidase.¹⁹

2.3.3. Farmakokinetik Jahe Gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*)

1. Absorpsi (Penyerapan)

- a. Senyawa aktif utama seperti *gingerol*, *shogaol*, dan *zingiberene* diserap di usus halus setelah dikonsumsi.
- b. *Gingerol* memiliki bioavailabilitas yang rendah karena sifatnya yang kurang larut dalam air, tetapi dapat meningkat jika dikonsumsi dengan lemak.
- c. *Shogaol* lebih mudah diserap dibandingkan *gingerol* karena memiliki struktur yang lebih lipofilik.

2. Distribusi

- a. Setelah diserap, senyawa aktif jahe gajah didistribusikan ke berbagai organ, terutama hati, otak, dan jaringan adiposa (lemak).
- b. *Gingerol* dan *shogaol* dapat melewati sawar darah-otak (*blood-brain barrier*), sehingga berpotensi memiliki efek neuroprotektif.

3. Metabolisme

- a. Senyawa aktif jahe gajah dimetabolisme terutama di hati oleh enzim CYP450 menjadi metabolit yang lebih polar untuk memudahkan ekskresi.
- b. Gingerol mengalami metabolisme menjadi glukuronida dan sulfat-konjugat, yang meningkatkan kelarutannya dalam air.
- c. *Shogaol* dapat mengalami reduksi menjadi *gingerol*, atau dikonversi menjadi metabolit yang lebih aktif dengan efek antiinflamasi lebih kuat.

4. Ekskresi

- a. Metabolit jahe gajah terutama diekskresikan melalui:
- b. Empedu dan feses (utama)
- c. Urine dalam bentuk metabolit terkonjugasi
- d. Keringat dan napas dalam jumlah kecil
- e. Waktu paruh *gingerol* dan *shogaol* sekitar 1–3 jam, sehingga konsumsi berulang dapat mempertahankan kadar efektif dalam tubuh.²³

2.4. Bawang Putih Honan (*Allium sativum*)

Bawang putih honan merupakan jenis tanaman umbi lapis yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi dan biasanya dipakai dalam bumbu masakan. Bawang putih honan memiliki akar yang berjumlah banyak dengan bentuk akar yang sangat kecil. Setiap daun bawang putih honan terdiri dari banyak anak bawang (siung) dimana pada siungnya terbungkus kulit tipis yang berwarna putih. Bawang putih honan memiliki nama lain, seperti lasuna mawura (Minahasa), kasuna (Bali), bodas (Sunda), dason putih (Minangkabau), bhabang poote (Madura), badudo (Ternate), serta fiufer (Irian Jaya).⁵

2.4.1. Morfologi Bawang Putih Honan (*Allium sativum*)

Bawang Putih Honan (*Allium sativum*) adalah salah satu varietas dari *Allium sativum*, sehingga taksonominya sama dengan bawang putih pada umumnya. Kedudukan tanaman bawang putih honan dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Tracheophyta*
 Kelas : *Liliopsida*
 Ordo : *Asparagales*
 Famili : *Amaryllidaceae*
 Subfamili : *Allioideae*
 Genus : *Allium*
 Spesies : *Allium sativum*
 Varietas : *Allium sativum* var. *Honan*

Varietas Honan berasal dari Henan, Tiongkok, dan dikenal memiliki umbi berwarna putih bersih, ukuran sedang hingga besar, serta aroma yang kuat. Bawang putih honan adalah tumbuhan berumbi lapis biasa disebut juga dengan tumbuhan siung yang bersusun. Bawang putih honan ini tumbuh secara berumpun dan berdiri tegak sampai dengan tinggi mencapai 30 – 75 cm, serta memiliki batang yang semu yang 10 terbentuk dari pelepah-pelepah daun. Helaian daunnya mirip dengan bentuk pita, berbentuk pipih, dan memanjang.



Gambar 2.2 Bawang Putih Honan²⁴

2.4.2. Kandungan Fitokimia Bawang Putih Honan (*Allium sativum*)

Tingginya kandungan senyawa bioaktif pada bawang putih honan seperti *flavonoid*, *saponin*, dan *SAC(S-allyl cysteine)* yang menjadi pemeran utama dalam menurunkan indeks hiperglikemia dalam darah.²⁵ Bawang putih honan memiliki kandungan fitokimia yang bersifat sebagai antidiabetik dan antioksidan

diantaranya flavonoid dan saponin. Flavonoid dan saponin berfungsi menunda absorpsi penyerapan karbohidrat sehingga kadar glukosa didalam darah menurun, serta menangkal radikal bebas dalam tubuh sehingga dapat menekan kondisi stres oksidatif.²⁶ Golongan flavonoid dan saponin yang dapat bekerja sebagai antioksidan dan dapat mensekresi hormon insulin yang dibutuhkan dalam metabolisme glukosa pada pasien DM tipe 2.²⁷ Bawang putih honan mengandung senyawa kimia yang sangat bermanfaat bagi manusia, yaitu mengandung alisin, alin, adenosin, dialil-disulfida, alistatin. Bawang putih honan terdapat banyak kandungan di dalamnya 65% air, 28% karbohidrat (terutama fruktosa), 2,3% bahan organosulfur (terutama alinase dan ajoena), 2% protein, 1,2% asam amino bebas (terutama arginin). Efek farmakologi pada bawang putih honan merupakan hasil dari alisin. Alisin dalam bentuk aktifnya berperan sebagai antibiotik serta antidiabetes di dalam tubuh manusia sedangkan Ajoena berperan sebagai antikoagulan di dalam darah.²⁸

2.4.3. Farmakokinetik Bawang Putih Honan (*Allium sativum*)

1. Absorpsi (Penyerapan)

- a. *Allicin*, senyawa aktif utama bawang putih honan, tidak stabil dan cepat terurai menjadi senyawa sulfur lainnya seperti *diallyl disulfide* (DADS) dan *diallyl trisulfide* (DATS) setelah dikonsumsi.
- b. *S-allyl cysteine* (SAC) adalah bentuk yang lebih stabil dan mudah diserap di usus halus melalui mekanisme transport aktif.
- c. Bioavailabilitas *allicin* rendah, tetapi SAC memiliki bioavailabilitas tinggi (sekitar 80%), membuatnya lebih efektif dalam tubuh.

2. Distribusi

- a. Setelah diserap, senyawa sulfur dari bawang putih honan didistribusikan ke hati, ginjal, paru-paru, dan darah.
- b. DADS dan DATS dapat melewati sawar darah-otak (blood-brain barrier), yang berpotensi memberikan efek neuroprotektif.
- c. SAC terdistribusi dengan baik dalam plasma darah dan berperan

dalam efek kardioprotektif serta antioksidan.

3. Metabolisme

- a. *Allicin* diubah menjadi DADS, DATS, dan *ajoene* di hati melalui jalur metabolisme CYP450.
- b. SAC dimetabolisme menjadi N-acetyl-SAC, yang memiliki efek antiinflamasi dan neuroprotektif.
- c. Sebagian kecil senyawa bawang putih honan mengalami konjugasi dengan glukuronida untuk meningkatkan kelarutan dalam air sebelum diekskresikan.

4. Ekskresi

- a. Metabolit bawang putih honan terutama diekskresikan melalui:
- b. Urine → Bentuk utama ekskresi SAC dan metabolitnya.
- c. Napas dan keringat → Senyawa volatil seperti DADS dan DATS dapat dikeluarkan melalui napas, menyebabkan bau khas bawang putih honan.
- d. Feses → Sebagian kecil senyawa sulfur yang tidak terserap dikeluarkan melalui feses.²⁹

2.5. *Decocta*

Dekok/*decocta* adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C) pada waktu yang lebih lama (± 30 menit) dan temperatur sampai titik didih air.³⁰ Secara umum, teknik merebus tanaman obat selama 5-10 menit dengan air mendidih dapat disebut dengan *decocta*.³¹ Air sebagai pelarut polar umumnya akan melarutkan senyawa golongan glukosa, asam amino, protein, poliglikosida, tanin, garam alkaloid, dan polifenol.³²

2.6. Hiperglikemia

Hiperglikemia atau kadar glukosa darah tinggi adalah kondisi ketika kadar glukosa di dalam darah melebihi batas normal. Kondisi ini sering terjadi pada penderita diabetes yang tidak menjalani gaya hidup sehat atau tidak mengonsumsi obat

sesuai anjuran dokter.³³ Glukosa atau glukosa darah adalah sumber energi utama bagi tubuh. Zat ini bisa didapatkan dari makanan, seperti nasi, sayur-sayuran, atau buah-buahan. Pada keadaan tertentu, tubuh juga dapat menghasilkan glukosa dari cadangan energi yang disimpan.^{34,35} Hiperglikemia merupakan suatu kondisi medik yaitu berupa peningkatan kadar glukosa di dalam darah melebihi batas normal. Hiperglikemia sebagai salah satu tanda khas penyakit DM. Hiperglikemia pada diabetes dapat berhubungan dengan kerusakan jangka panjang yaitu terjadinya disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh terutama pada organ tubuh yaitu mata, ginjal, saraf, jantung dan pembuluh darah.^{36,37}

Tabel 2.1 Kategori status glukosa³⁸

Kategori Status Glukosa		
Glukosa Darah Puasa (GDP)	Normal	< 100 mg/dl
	GDP Terganggu	100-125 mg/dl
	Diabetes melitus	≥ 126 mg/dl
Jam Sesudah Beban Glukosa (Tes Toleransi Glukosa Oral)	Normal	< 140 mg/dl
	OGT Terganggu	140-199 mg/dl
	Diabetes melitus	≥ 200 mg/dl

Hiperglikemia dapat memicu untuk terjadinya penurunan sekresi insulin yang mengakibatkan dapat meningkatkan resistensi insulin. Resistensi insulin akan membentuk suatu lingkaran yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan hiperglikemia sehingga produksi insulin dalam tubuh semakin berkurang. Hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat menyebabkan terjadinya hiperosmolaritas yang dapat menstimulasi proses diuresis osmotik dalam tubuh, sehingga cairan dan elektrolit intra sel keluar ke ekstra sel. Perpindahan cairan ini yang menyebabkan sel mengalami penurunan komposisi cairan tubuh dan menyebabkan dehidrasi.³⁶

2.6.1. Patofisiologi Hiperglikemia

Hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa dalam darah, merupakan ciri khas diabetes melitus, meskipun dapat juga terjadi dalam beberapa kondisi lain.³⁹ DM adalah gangguan metabolisme pada pankreas yang menyebabkan peningkatan glukosa darah, atau dikenal sebagai hiperglikemia, akibat penurunan jumlah insulin yang diproduksi oleh pankreas.⁴⁰ Menurut Perkumpulan

Endokrinologi Indonesia (PERKENI) tahun 2021, DM diklasifikasikan menjadi empat. Pertama adalah DM tipe 1 yang disebabkan oleh kerusakan sel β pankreas, yang umumnya mengakibatkan defisiensi insulin yang mutlak. Kemudian, DM tipe 2, yang berasal dari gangguan sekresi insulin yang progresif, sering kali dihubungkan dengan resistensi insulin. Selain itu diabetes tipe spesifik lainnya, contohnya gangguan genetik pada fungsi sel β , gangguan genetik pada aksi insulin, penyakit eksokrin pankreas (seperti fibrosis kistik), serta yang dipicu oleh obat atau bahan kimia (seperti dalam pengobatan HIV(*Human Immunodeficiency Virus*)/AIDS(*Acquired Immune Deficiency Syndrome*) atau pasca transplantasi organ. Terakhir, Diabetes gestasional. Pada pasien gejala DM diantaranya poliuria, polidipsia, polifagia, dan penurunan berat badan.²

2.6.2. Pengobatan Hiperglikemia

Hiperglikemia dapat dilakukan perawatan secara individual, tetapi harus diwaspadai karena hiperglikemia menyebabkan gejala atau risiko komplikasi hiperglikemia akut.³⁹ DM dan komplikasinya menimbulkan berbagai gejala dan tanda komplikasi sekunder akibat hiperglikemia akut dapat terjadi pada stadium penyakit, sedangkan komplikasi kronis mulai muncul pada dekade kedua hiperglikemia.^{41,42}

2.6.2.1. Terapi Farmakologis (non herbal)

Menurut PERKENI 2021, Terapi farmakologis diberikan bersama dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat). Obat antihiperglikemia terbagi menjadi beberapa golongan, yaitu:

1. Pemacu Sekresi Insulin (*Insulin Secretagogue*)

a. Sulfonilurea

Obat golongan ini mempunyai efek utama meningkatkan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Efek samping utama adalah hipoglikemia dan peningkatan berat badan. Contoh obat dalam golongan ini adalah glibenklamide, glipizide, glimepiride, gliquidone, dan gliclazide.²

b. Glinid

Glinid merupakan obat yang cara kerjanya mirip dengan

sulfonilurea, namun berbeda lokasi reseptor, dengan hasil akhir berupa penekanan pada peningkatan sekresi insulin fase pertama. Golongan ini terdiri dari 2 macam obat yaitu Repaglinid (derivat asam benzoat) dan Nateglinid (derivat fenilalanin).²

2. Peningkat Sensitivitas terhadap Insulin (*Insulin Sensitizers*)

a. Metformin

Metformin mempunyai efek utama mengurangi produksi glukosa hati (glukoneogenesis), dan memperbaiki ambilan glukosa di jaringan perifer. Metformin merupakan pilihan pertama pada sebagian besar kasus DM tipe 2. Efek samping yang mungkin terjadi adalah gangguan saluran pencernaan seperti dispepsia, diare, dan lain-lain.²

b. Tiazolidinedion (TZD)

Tiazolidinedion merupakan agonis dari *Peroxisome Proliferator Activated Receptor Gamma* (PPAR-*gamma*), suatu reseptor inti yang terdapat antara lain di sel otot, lemak, dan hati. Golongan ini mempunyai efek menurunkan resistensi insulin dengan meningkatkan jumlah protein pengangkut glukosa, sehingga meningkatkan ambilan glukosa di jaringan perifer. Obat yang masuk dalam golongan ini adalah pioglitazone.²

2.6.2.2. Terapi Farmakologis (herbal)

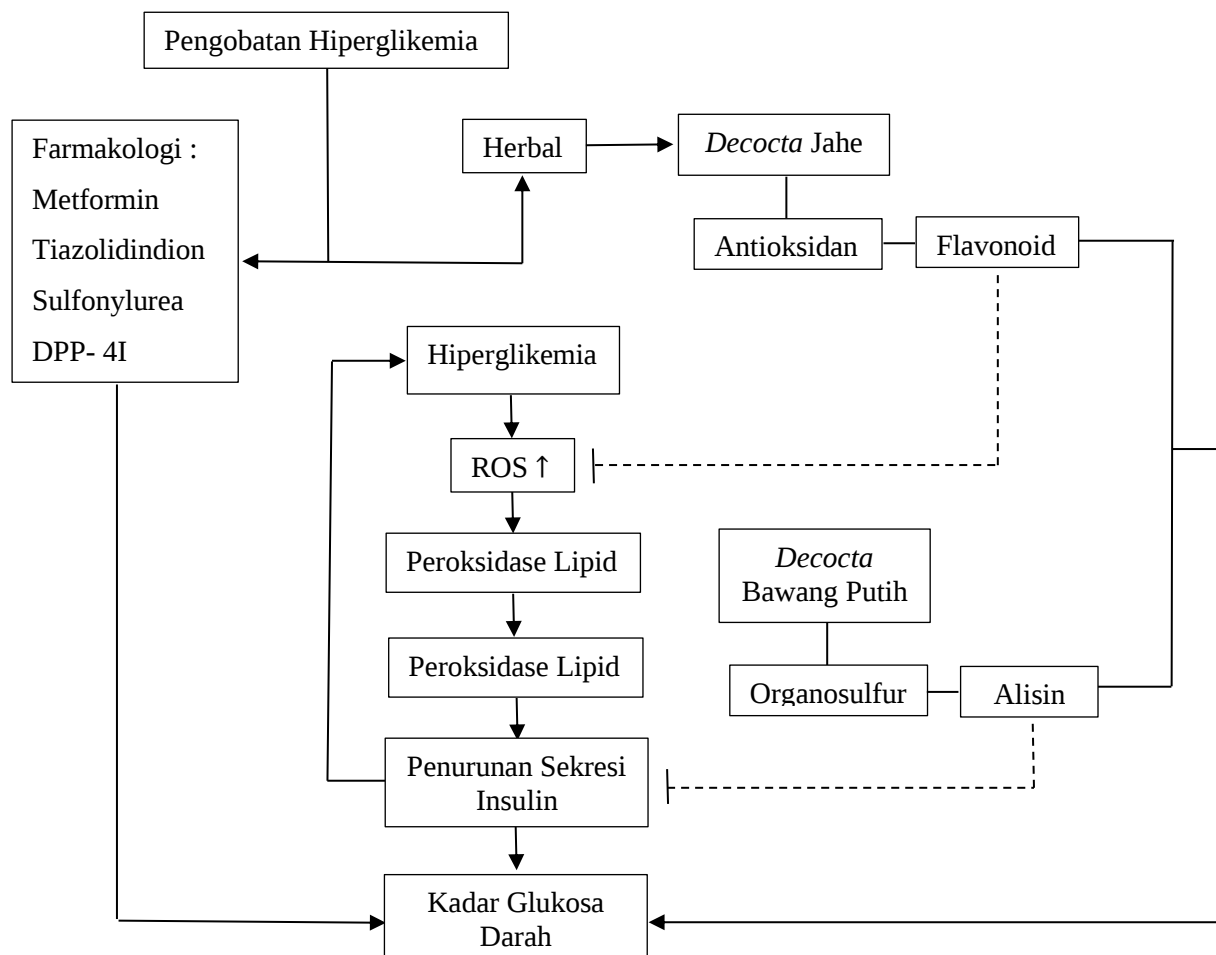
Obat herbal berasal dari bahan alami atau tumbuhan obat keluarga (TOGA) yang sekarang menjadi pilihan gaya hidup sehat. Dewasa ini masyarakat cenderung memilih pengobatan dengan memanfaatkan bahan alam yang berasal dari TOGA. Penggunaan bahan alam yang berasal dari TOGA untuk tujuan pengobatan ataupun tujuan lainnya cenderung meningkat didukung dengan adanya isu *back to nature*. Terdapat lebih dari 500 tanaman yang telah terbukti memiliki kemampuan menurunkan kadar gula darah dikarenakan senyawa kandungan dari tanaman- tanaman tersebut dipercaya berkhasiat sebagai antidiabetes, seperti flavonoid, *curcuma*, *chromium*, tanin, isoflavon, dan sebagainya. Secara umum, masyarakat kini lebih memilih untuk menggunakan

bahan alami sebagai upaya penanganan masalah kesehatan. Obat herbal dinilai lebih aman dibandingkan obat sintetis karena memiliki efek samping yang relatif kecil jika penggunaannya dilakukan dengan tepat. Oleh karena itu, Kementerian Kesehatan RI (Republik Indonesia) menganggap pentingnya integrasi penggunaan obat herbal dengan obat sintetis untuk menjadi bagian dalam sistem kesehatan nasional terutama dalam pelayanan kesehatan primer, seperti upaya promosi dan preventif.³⁹.

2.6.2.3. Terapi nonfarmakologis

Pada pasien dengan tekanan darah >120/80 mmHg diharuskan melakukan perubahan gaya hidup. Modifikasi gaya hidup dengan cara menurunkan berat badan, meningkatkan aktivitas fisik, menghentikan merokok dan alkohol serta mengurangi konsumsi garam (< 2300 mg/hari), meningkatkan konsumsi buah dan sayuran (8 - 10 porsi per hari), produk *dairy low-fat* (2 -3 porsi per hari).²

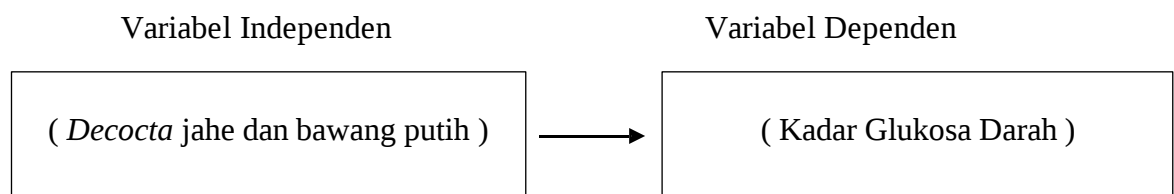
2.7. Kerangka teori



Gambar 2.3 Kerangka teori

2.8. Kerangka konsep

Berdasarkan tujuan dan tinjauan pustaka di atas, adapun kerangka konsep pada penelitian ini, yaitu:



Gambar 2.4 Kerangka konsep

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi operasional

Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1. <i>Decocta</i> jahe gajah dan bawang putih honan	Campuran ekstrak jahe gajah dan bawang putih honan yang diperoleh dengan cara merebus dalam air untuk waktu tertentu sehingga senyawa- senyawa aktif larut dalam air	Pipet volumetri	ml	Rasio
2. Kadar Glukosa Darah	Jumlah glukosa yang terlarut dalam darah pada suatu waktu tertentu. ¹²	Glukometer	mg/dl normal mencit: 62-175 mg/dl ³⁸ diabetes mencit: >176 mg/dl ³⁸	Rasio

3.2. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni (*True Experimental*) dan rancangan penelitian yang digunakan adalah *The randomized post test only with control group design*.

3.3. Waktu dan Lokasi Penelitian

3.3.1. Waktu Penelitian

Tabel 3.2 Waktu Penelitian

Kegiatan	Bulan-Tahun			
	Agustus 2024	Oktober 2024	Januari 2025	Januari 2025
Persiapan proposal				
Sidang proposal				

Kegiatan	Bulan-Tahun			
	Agustus 2024	Oktober 2024	Januari 2025	Januari 2025
Penelitian				
Analisis dan evaluasi				

3.3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian telah dilakukan di laboratorium hewan coba Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah Mencit putih jantan dengan berat badan 25 – 35 g yang telah dipuasakan ditimbang berat badannya.

3.4.2. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah Simple Random Sampling, yaitu pengambilan sampel dengan cara acak sehingga setiap satuan sampling yang ada dalam populasi mempunyai peluang yang sama

Adapun besar sampel keseluruhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 ekor. Dimana 30 ekor mencit putih jantan tersebut dibagi dalam 6 kelompok uji, yang masing-masing kelompok uji terdiri dari 4 ekor mencit putih jantan dan 6 ekor mencit putih jantan cadangan. Perhitungan besar sampel dihitung dengan rumus Federer sebagai berikut:

$$\begin{array}{rcl}
 (t-1)(n-1) & \geq & 15 \\
 (6-1)(n-1) & \geq & 15 \\
 5n-5 & \geq & 15 \\
 5n & \geq & 20 \\
 N & \geq & 4
 \end{array}$$

Keterangan

t : Jumlah kelompok uji

n : Besar sampel per kelompok

Besar sampel ideal menurut hitungan rumus Federer di atas adalah 4 ekor

mencit putih jantan dan 6 ekor mencit putih jantan cadangan. Dengan demikian jumlah mencit putih jantan semua kelompok uji secara keseluruhan adalah 30 ekor. Didapatkan VI kelompok untuk penelitian, yaitu :

1. Kelompok I : Mencit putih jantan diberikan aquades saja serta makanan dan minuman secara ad libitum
2. Kelompok II : Mencit putih jantan diberikan Glibenklamid dosis 0,65 ml/kg bb.
3. Kelompok III : Mencit putih jantan hanya diberikan larutan glukosa 50% dosis 1% bb (P1)
4. Kelompok IV : Mencit putih jantan diberikan seduhan jahe gajah 0,45 ml/kg bb (P2).
5. Kelompok V : Mencit putih jantan diberikan seduhan bawang putih honan 0,45 ml/kg bb (P3).
6. Kelompok VI : Mencit putih jantan diberikan seduhan jahe gajah dan bawang putih honan 0,45 ml/kg bb (P4).

Setiap kelompok yang telah diberikan sediaan uji, 30 menit kemudian diberikan larutan glukosa 50% b/v dengan dosis 1% bb. Setelah pemberian glukosa, dilakukan pengukuran KGD pada menit ke-30 dengan menggunakan alat ukur glukometer.

3.5. Kriteria Penelitian Sampel

3.5.1. Kriteria Inklusi

1. Mencit putih jantan (*Mus musculus*)
2. Mencit putih jantan yang sehat.
3. Mencit putih jantan yang belum pernah diteliti sebelumnya.
4. Mencit putih jantan yang tidak memiliki kecacatan.
5. Memiliki berat 25 – 35 gram

3.5.2. Kriteria Eksklusi

1. Kelainan anatomis

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1. Bahan dan Alat yang digunakan

3.6.1.1. Bahan

Bahan tumbuhan yang digunakan pada penelitian ini adalah jahe gajah dan bawang putih honan, glukosa 50%, glibenklamid (Merck), dan akuades.

3.6.1.2. Alat

Neraca hewan (GW-1500), *glucometer (EasyTouch)* dan *glucotest strip (EasyTouch)*, alat-alat gelas laboratorium, oral sonde, pipet tetes, spuit.

3.6.2. Adaptasi Hewan Coba

Mencit putih jantan akan dimasukkan ke kandang yang telah di persiapkan di Laboratorium Hewan coba Fakultas Kedokteran USU. Kemudian mencit putih jantan akan diadaptasikan selama satu minggu di lingkungan barunya. Selama satu minggu sekali kandang akan dibersihkan dari kotoran. Pemberian makan dan minum diberikan secara *ad libitum* (tidak terbatas).

3.6.3. Cara Membuat Mencit Putih Jantan Hiperglikemia

Sebanyak 50 g glukosa dilarutkan dengan 100 ml akuades. Sebelum percobaan dilakukan, diukur KGD mencit putih jantan di mana KGD yang diukur adalah KGD puasa yaitu mencit putih jantan dipuasakan (tidak diberi makan tetapi tetap diberi minum) selama 18 jam sebelum percobaan. Masing-masing mencit putih jantan diukur dengan diambil darah mencit putih jantan melalui pembuluh darah kapiler. Darah yang keluar diteteskan pada glukometer. Angka yang tampil pada layar dicatat sebagai KGD (mg/dL).

3.6.4. Cara Membuat *Decocta* Jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) dan Bawang putih honan (*Allium sativum*)

Dekok adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90°C selama 30 menit. Pembuatan kombinasi *decocta* herbal dilakukan dengan cara merebus simplisia irisan tipis rimpang jahe gajah dan potongan bawang putih honan menggunakan pelarut air selama ± 30 menit pada suhu 90°C, *decocta* dibagi untuk 3 kelompok perlakuan dengan dosis jahe gajah 0,45 ml/mencit/hari dalam 1 ml air (P 1), dosis bawang putih honan 0,45 ml/mencit putih jantan/hari dalam 1 ml air (P 2), dan dosis jahe gajah dan bawang putih honan 0,45 ml/ mencit putih jantan

/hari dalam 1 ml air (P 3) Sehingga diperoleh 0,45 ml hasil *decocta* yang akan disondekan sehari sekali ke mencit putih jantan selama 14 hari.

3.6.5. Penggunaan *Blood Glucose Test Meter* "(EasyTouch)"

Kadar glukosa darah diukur dengan alat glukometer menggunakan *strip test* yang bekerja secara enzimatis. Alat yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah adalah glukometer (*EasyTouch*). Glukometer ini secara otomatis akan hidup ketika *strip test* dimasukkan dan akan mati setelah beberapa menit *strip test* dicabut. *Strip test* (*EasyTouch*) dimasukkan ke alat (*EasyTouch*) sehingga glukometer ini akan hidup secara otomatis, kemudian dicocokkan kode nomor yang muncul pada layar dengan yang ada pada vial *strip test* (*EasyTouch*). *Strip test* yang dimasukkan pada glukometer pada bagian layar akan tertera angka yang harus sesuai dengan kode vial *strip test* (*EasyTouch*), kemudian pada layar monitor glukometer muncul tanda siap untuk ditetaskan darah. Caranya dengan menyentuh satu tetes darah yang keluar ke *strip test* dan ditarik sendirinya melalui aksi kapiler. Ketika wadah terisi penuh oleh darah, alat mulai mengukur kadar glukosa darah.

3.6.6. Pengukuran kadar glukosa darah (KGD)

Sebelum percobaan dilakukan, diukur KGD mencit putih jantan di mana KGD yang diukur adalah KGD puasa yaitu mencit putih jantan dipuaskan (tidak diberi makan tetapi tetap diberi minum) selama 18 jam sebelum percobaan. Masing- masing mencit putih jantan diukur dengan diambil darah melalui pembuluh darah vena. Darah yang keluar ditetaskan pada *glucometer*. Angka yang tampil pada layar dicatat sebagai KGD (mg/dL).

3.6.7. Pembuatan larutan glukosa 50% b/v

Sebanyak 50 g glukosa dilarutkan dengan 100 ml akuades.

3.6.8. Pembuatan suspensi Glibenklamid

Sebanyak 1 tablet Glibenklamid 5 mg, diambil dan dimasukkan ke dalam lumpang dan ditambahkan aquades sedikit demi sedikit sambil digerus sampai homogen, volume dicukupkan hingga 10 ml.

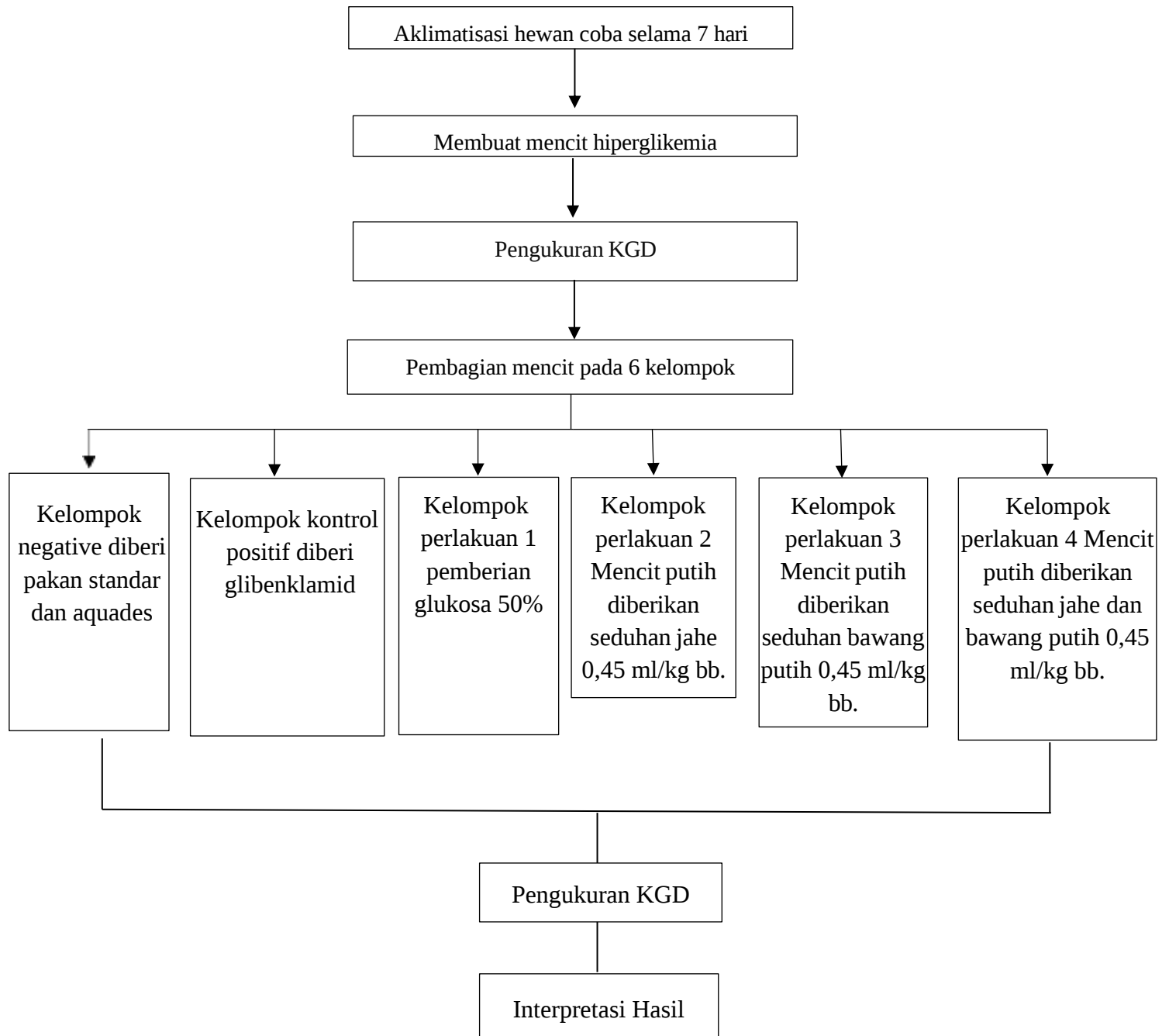
3.7. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni (*True Experimental*) dan rancangan penelitian yang digunakan adalah *The randomized pre-post test with control group design*. Setelah data terkumpul, maka akan dianalisis secara statistik menggunakan program IBM SPSS (*Statistical Product and Service Solution*). Data dianalisis menggunakan metode *Shapiro-wilk* untuk menentukan normalitasnya dan *Levene's Test* untuk homogenitasnya. Kemudian dilanjutkan menggunakan metode *One Way Anova* untuk menentukan perbedaan rata-rata diantara kelompok. Jika terdapat perbedaan, dilanjutkan dengan menggunakan uji *Post Hoc Tukey* untuk melihat perbedaan nyata antarperlakuan.

3.8. Pengolahan Data dan Analisis Data

Setelah data terkumpul maka akan dianalisis secara statistik menggunakan program IBM SPSS (*Statistical Product and Service Solution*). Data dianalisis menggunakan metode *Shapiro-wilk* untuk menentukan normalitasnya dan *Levene's Test* untuk homogenitasnya. Kemudian dilanjutkan menggunakan metode *Kruskal Wallis* untuk menentukan perbedaan rata-rata diantara kelompok. Jika terdapat perbedaan, dilanjutkan dengan menggunakan uji *Post Hoc Mann Whitney U* untuk melihat perbedaan nyata antarperlakuan.

3.9. Alur Penelitian



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Farmasi USU berdasarkan persetujuan Komisi Etik dengan No: 1440/KEPK/FKUMSU/2024. Telah dilakukan penelitian selama 34 hari menggunakan 30 ekor mencit putih jantan yang dikelompokkan menjadi 6 kelompok, masing-masing kelompok terdapat 4 mencit putih jantan dan 1 ekor mencit putih cadangan.

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif

Kelompok	Kondisi	Mean	Median	Std. Deviasi
1	Sebelum Pemberian Glukosa	82	78,5	20,736
2	Sebelum Pemberian Glukosa	94,75	96,5	14,728
3	Sebelum Pemberian Glukosa	73,25	71,5	8,421
4	Sebelum Pemberian Glukosa	74,5	70,5	12,767
5	Sebelum Pemberian Glukosa	69	67	8,718
6	Sebelum Pemberian Glukosa	78,75	72	17,076
1	30 Menit Setelah Diberi Glukosa	84	89	24,386
2	30 Menit Setelah Diberi Glukosa	205,7	5	76,164
3	30 Menit Setelah Diberi Glukosa	195,7	5	33,42
4	30 Menit Setelah Diberi Glukosa	161,2	5	24,568
5	30 Menit Setelah Diberi Glukosa	158	165,5	27,988
6	30 Menit Setelah Diberi Glukosa	214,2	5	42,09
1	30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	70,25	65	24,047
2	30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	181	162	54,687
3	30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	111,2	5	15,65
4	30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	121,5	121	17
5	30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	125,7	5	28,477
6	30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	167,7	5	26,974

Nilai tertinggi (*Mean* terbesar): 214.25 lalu nilai terendah (*Mean* terkecil): 69.00 dan rata-rata keseluruhan: 126.04

Tabel 4.2 Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

Tests of Normality			
		<i>Shapiro-Wilk^a</i>	
	Kelompok Numerik	df	Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	1	4	.459
	2	4	.095
	3	4	.728
	4	4	.791
	5	4	.386
	6	4	.999
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	1	4	.359
	2	4	.172
	3	4	.326
	4	4	.272
	5	4	.052
	6	4	.299

Semua kelompok setelah diberi glukosa memiliki $p > 0.05$, sehingga berdistribusi normal. Sebagian besar kelompok setelah pemberian sediaan berdistribusi normal, kecuali Kelompok 5 yang mendekati batas tidak normal.

Tabel 4.3 Uji Homogenitas *Levene's Test*

Tests of Homogeneity of Variances		
		Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	<i>Based on Mean</i>	.198
	<i>Based on Median</i>	.620
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.633
	<i>Based on trimmed mean</i>	.270
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	<i>Based on Mean</i>	.284
	<i>Based on Median</i>	.534
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	.548
	<i>Based on trimmed mean</i>	.302

30 menit setelah diberi glukosa, Semua nilai Sig. > 0.05 , sehingga varians antar kelompok homogen. 30 menit setelah diberi persediaan, Semua nilai Sig. $>$

0.05, sehingga varians antar kelompok juga homogen.

Tabel 4.4 Uji *One Way Anova*

ANOVA		
		Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	<i>Between Groups</i>	.004
	<i>Within Groups</i>	
	<i>Total</i>	
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	<i>Between Groups</i>	<,001
	<i>Within Groups</i>	
	<i>Total</i>	

30 menit setelah diberi glukosa, Ada perbedaan signifikan antar kelompok setelah pemberian glukosa. 30 menit setelah diberi sediaan, Ada perbedaan signifikan antar kelompok setelah pemberian sediaan.

Tabel 4.5 Uji *Post Hoc Tukey*

Kelompok 1	Kelompok 2	Mean Difference	p-value	Signifikan
1	2	-121,75	0,008	Ya
1	3	-111,75	0,016	Ya
1	6	-130,25	0,004	Ya
2	3	-10	0,046	Ya
1	2	-110,75	0,001	Ya
1	6	-97,5	0,003	Ya

Kelompok 1 vs. 2 ($p = 0.008$)

- Kelompok 1 vs. 3 ($p = 0.016$)
- Kelompok 1 vs. 6 ($p = 0.004$)
- Kelompok 2 vs. 3 ($p = 0.046$)
- Kelompok 1 vs. 2 setelah pemberian sediaan ($p < 0.001$)
- Kelompok 1 vs. 6 setelah pemberian sediaan ($p = 0.003$)

4.2. Pembahasan

Statistik deskriptif memberikan gambaran umum mengenai data yang diperoleh sebelum dan setelah perlakuan. Dari hasil analisis nilai rata-rata tertinggi ditemukan pada salah satu kelompok setelah perlakuan, yaitu 214.25. Nilai rata-rata terendah sebelum perlakuan adalah 69.00. Rata-rata keseluruhan dari semua kelompok adalah 126.04, menunjukkan bahwa terdapat perubahan

setelah perlakuan diberikan. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian glukosa dan sediaan memberikan pengaruh terhadap perubahan nilai pada kelompok yang diuji. Namun, untuk mengetahui apakah perubahan tersebut signifikan, diperlukan uji statistik lebih lanjut.

Uji *Shapiro-Wilk* dilakukan untuk memastikan apakah data yang dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil uji normalitas menunjukkan bahwa semua kelompok memiliki nilai $p > 0.05$, yang berarti data berdistribusi normal. Hanya Kelompok 5 setelah pemberian sediaan yang memiliki nilai p mendekati 0.05, yang menunjukkan distribusi hampir tidak normal. Karena sebagian besar data berdistribusi normal, maka metode statistik parametrik seperti ANOVA dapat digunakan dalam analisis lebih lanjut.

Uji Levene digunakan untuk mengetahui apakah varians antar kelompok homogen atau tidak. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pada kondisi setelah pemberian glukosa, nilai $p = 0.198 - 0.620$. Pada kondisi setelah pemberian sediaan, nilai $p = 0.284 - 0.534$. Karena semua nilai $p > 0.05$, maka varians antar kelompok homogen. Kesimpulan dari uji homogenitas ini adalah bahwa data memiliki varians yang seragam, sehingga uji ANOVA dapat digunakan untuk melihat perbedaan antar kelompok.

Uji ANOVA satu arah dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antar kelompok setelah perlakuan. Hasil analisis menunjukkan setelah 30 menit pemberian glukosa nilai $F = 5.180$, dengan $p = 0.004 (< 0.05)$ yang artinya ada perbedaan signifikan antar kelompok. Setelah 30 menit pemberian sediaan nilai $F = 6.838$, dengan $p < 0.001 (< 0.05)$ yang artinya ada perbedaan signifikan antar kelompok. Karena uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok, maka dilakukan uji lanjut Post Hoc Tukey untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda secara signifikan.

Uji Post Hoc Tukey HSD dilakukan untuk melihat pasangan kelompok mana yang memiliki perbedaan signifikan. Setelah 30 Menit Diberi Glukosa untuk Kelompok 1 berbeda signifikan dengan Kelompok 2 ($p = 0.008$), Kelompok 3 ($p = 0.016$), dan Kelompok 6 ($p = 0.004$). Kelompok 2 juga berbeda signifikan

dengan Kelompok 3 ($p = 0.046$). Kelompok lainnya memiliki $p > 0.05$, sehingga tidak berbeda signifikan. Setelah 30 Menit Pemberian Sediaan untuk Kelompok 1 berbeda signifikan dengan Kelompok 2 ($p < 0.001$) dan Kelompok 6 ($p = 0.003$). Kelompok lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa beberapa kelompok mengalami perubahan yang signifikan akibat perlakuan, terutama pada Kelompok 1, 2, 3, dan 6. Namun, tidak semua kelompok mengalami perbedaan signifikan, yang berarti efek perlakuan tidak merata pada seluruh kelompok. Pemberian glukosa menyebabkan peningkatan signifikan pada beberapa kelompok, terutama antara Kelompok 1 vs 2, 1 vs 3, dan 1 vs 6. Hal ini menunjukkan bahwa tubuh merespons glukosa dengan peningkatan kadar yang cukup besar pada kelompok tertentu. Variasi antar kelompok cukup besar, terbukti dari standar deviasi yang tinggi pada beberapa kelompok. Ini menunjukkan bahwa terdapat faktor lain yang dapat memengaruhi hasil selain perlakuan yang diberikan.

Dikuatkan dengan hasil penelitian sebelumnya tentang keefektivitasan rebusan jahe gajah dapat menurunkan kadar gula darah.¹⁹ Dimana Jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) dikenal memiliki efek hipoglikemik, yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah melalui beberapa mekanisme jahe gajah mengandung gingerol dan shogaol, yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mempercepat pengambilan glukosa oleh sel-sel tubuh.¹⁶ Bawang putih honan mengandung allicin dan sulfur bioaktif, yang dapat meningkatkan sekresi insulin dan mengurangi resistensi insulin.⁶ Berdasarkan mekanisme ini, sediaan jahe gajah dan bawang putih honan seharusnya efektif dalam membantu menurunkan kadar glukosa setelah peningkatan akibat glukosa. Namun, dari hasil penelitian ini, efeknya lebih jelas pada kelompok tertentu dibandingkan pada kelompok lainnya, yang kemungkinan disebabkan oleh faktor dosis, respon fisiologis individu, atau kombinasi bahan yang digunakan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. *Decocta* jahe gajah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) menunjukkan efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan model hiperglikemia.
2. Jahe gajah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) memiliki efek hipoglikemik yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah.
3. Kandungan gingerol dan shogaol pada jahe gajah meningkatkan sensitivitas insulin dan mempercepat pengambilan glukosa oleh sel tubuh.
4. Bawang putih honan mengandung allicin dan sulfur bioaktif, yang berperan dalam meningkatkan sekresi insulin dan mengurangi resistensi insulin. Secara teori, kombinasi jahe gajah dan bawang putih honan seharusnya efektif dalam menurunkan kadar glukosa setelah peningkatan akibat pemberian glukosa.
5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efek penurunan glukosa tidak merata pada semua kelompok, dengan beberapa kelompok menunjukkan penurunan signifikan sementara kelompok lainnya tidak.
6. Variasi dalam efektivitas sediaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh dosis, respon fisiologis individu, atau interaksi bahan aktif dalam sediaan. *Decocta* jahe gajah dan bawang putih honan tidak menunjukkan efek hipoglikemik yang lebih tinggi dibandingkan pemberian tunggal, yang kemungkinan disebabkan oleh interaksi farmakodinamik antara senyawa aktif kedua bahan tersebut.
7. Penelitian ini memberikan bukti empiris mengenai potensi bahan alami dalam menurunkan kadar glukosa darah, namun diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme kerja, dosis optimal, serta potensi kombinasi dengan terapi farmakologis.

8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian seduhan bawang putih honan dan jahe gajah memiliki efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah, sehingga dapat dipertimbangkan sebagai alternatif dari Glibenklamid, terutama untuk pendekatan pengobatan berbasis bahan alami.

5.2. Saran

1. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi mekanisme kerja spesifik dari *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan dalam menurunkan kadar glukosa darah.
2. Dosis dan lama pemberian *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan perlu dikaji lebih dalam untuk mengetahui efektivitas optimalnya dalam menurunkan kadar glukosa darah.
3. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan parameter lain, seperti kadar insulin, stres oksidatif, atau profil lipid untuk memahami efek samping dan manfaat tambahan dari *decocta* ini.
4. Studi lanjutan dengan subjek penelitian yang lebih besar dan variasi metode ekstraksi yang berbeda dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif.
5. Penerapan *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan sebagai terapi alternatif harus melalui uji klinis pada manusia untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya sebelum diterapkan dalam pengobatan diabetes.
6. Perlu dilakukan studi tentang interaksi *decocta* jahe gajah dan bawang putih honan dengan obat antidiabetes lainnya untuk mengetahui potensi sinergis atau antagonisnya.
7. Sosialisasi mengenai manfaat bahan alami seperti jahe gajah dan bawang putih honan dalam pengelolaan kadar glukosa darah dapat ditingkatkan, terutama dalam pendekatan pencegahan diabetes secara alami.

DAFTAR PUSTAKA

1. Halabitska I, Babinets L, Oksenysh V, Kamyshnyi O. Diabetes and Osteoarthritis: Exploring the Interactions and Therapeutic Implications of Insulin, Metformin, and GLP-1-Based Interventions. *Biomedicines*. 2024;12(8):1-23. doi:10.3390/biomedicines12081630
2. PERKENI. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Glob Initiat Asthma*. Published online 2021:46. www.ginasthma.org.
3. Febrina M. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih (*Mus musculus*) yang Diberi Beban Glukosa. *J Penelit Farm Indones*. 2019;8(2):60-66. doi:10.51887/jpfi.v8i2.783
4. Sari D, Nasuha A. Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.): Review. *Trop Biosci J Biol Sci*. 2021;1(2):11-18. doi:10.32678/tropicalbiosci.v1i2.5246
5. Yasril A. Pengaruh Bawang Putih (*Rubah*) Terhadap Tekanan Darah Di Padang Gamuak Kelurahan Tarok Dipo Tahun 2020. *Empower Soc J*. 2020;1(2):77-88.
6. Syara P. Kajian Aktivitas Antidiabetes Pada Bawang Putih (*Allium Sativum* L). Published online 2020:1-19.
7. Kikani N. Remission in Ketosis - Prone Diabetes. Published online 2022:1-10.
8. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas Tenth Edition 2021*. Vol 102.; 2013. doi:10.1016/j.diabres.2013.10.013
9. World Health Organization. Global Report on Diabetes. *Isbn*. 2019;978:88. doi:ISBN 978 924 1565257
10. Soeatmadji DW, Rosandi R, Saraswati MR, Sibarani RP, Tarigan WO. Clinicodemographic Profile and Outcomes of Type 2 Diabetes Mellitus in the Indonesian Cohort of DISCOVER: A 3-Year Prospective Cohort Study. *J ASEAN Fed Endocr Soc*. 2023;38(1):68-74. doi:10.15605/jafes.038.01.10

11. Umpierrez GE, Davis GM, ElSayed NA, et al. Hyperglycaemic crises in adults with diabetes: a consensus report. *Diabetologia*. 2024;47(August):1257-1275. doi:10.1007/s00125-024-06183-8
12. Wijayanti AN. Efektivitas Kapsul Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus* L.). *J Kesehat Pharmasi*. 2022;4(1):68-73.
13. Aritonang Y, Faizal Farabi M, Puspodewi D. Efektivitas Kombinasi Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Penurunan Glukosa Darah pada Mencit Jantan yang Diinduksi Aloksan. *J Kesehat*. 2023;16(3):247-254. doi:10.23917/jk.v16i3.2322
14. Laila W, Pardede PT, Kunci K, Darah T, Putih B. Pengaruh Pemberian Air Rebusan Jahe (*Zingiberaceae*) Dan Bawang Putih (*Allium sativum* L) Terhadap Tekanan Darah Pasien Hipertensi. *Pros Semin Kesehat Perintis E-ISSN* 2622-2256. 2020;3(1):70-75. <https://jurnal.upertis.ac.id/index.php/PSKP/article/view/572>
15. Harahap RF, Alamanda LDR, Harefa IL. Pengaruh Pemberian Air Rebusan Jahe terhadap Penurunan Mual dan Muntah pada Ibu Hamil Trimester I. *J Ilmu Keperawatan*. 2020;8(1):84-95.
16. Hendri H. JAHE TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA. 2024;1(2):10-22.
17. Lestari, Zulkarnain, Sijid, Aisyah S. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*. 2021;1(2):237-241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
18. Standley A, Xie J, Lau AW, Grote L, Gifford AJ. Working with Miraculous Mice: *Mus musculus* as a Model Organism. *Curr Protoc*. 2024;4(10):e70021. doi:10.1002/cpz1.70021
19. Suharto IPS, Lutfi EI, Rahayu MD. Pengaruh Pemberian Jahe (*Zingiber officinale*) Terhadap Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus. *Care J Ilm Ilmu Kesehat*. 2019;7(3):76. doi:10.33366/jc.v7i3.1363

20. Bährle-Rapp M. Karakter Morfologi Dan Hubungan Kekerabatan Pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) di Kabupaten Garut. *Springer Lex Kosmet und Körperpfl.* Published online 2022:601-601. doi:10.1007/978-3-540-71095-0_11331
21. Redi Aryanta IW. Manfaat Jahe Untuk Kesehatan. *Widya Kesehat.* 2019;1(2):39-43. doi:10.32795/widyakesehatan.v1i2.463
22. Putih B, Daun DAN. The Influence of Heating Duration on The Phytochemical Properties and Antioxidant Activity of VCO Extract From a Mixtured of Turmeric, Ginger, Garlic, and Betel Leaf. 2024;7(2):50-62.
23. Muliaty S, Indrawati L, Ikawati Z, Sakit Hermina Jatinegara R. Maret Artikel Asli Efek Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Kadar Gula dan Kadar Kolesterol Darah. *Maj Kedokt UKI.* 2020;XXXIV(1):26-40. <https://www.ncbi.nlm.nih>.
24. Kendarini N, Aisyah SI, Maharijaya A, Sobir. The Sensitivity of Four Garlic Genotypes on Low Temperatures and the Role on Dormancy Breaking. *Agrivita.* 2023;45(3):483-498. doi:10.17503/agrivita.v45i3.4177
25. Erditha C, Furqaani AR, Siddiq TB. Scoping Review: Mekanisme Antihiperkolesterolemi Kandungan Bawang Putih Tunggal (*Allium Sativum* Linn) pada Hewan Model. *Bandung Conf Ser Med Sci.* 2023;3(1):664-672. doi:10.29313/bcsms.v3i1.6454
26. Susanti Y. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih Siung Tunggal (*Allium sativum* Linn) Terhadap Kadar Glukosa Darah, Malondialdehid, Kadar Insulin, Dan Resistensi Insulin (Percobaan Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Streptozotocin). Published online 2020:1-9.
27. Arief Noena RN, Thahir Z, Hidayah Base N, Farmasi Yamasi Makassar A. Aktivitas Anti Hiperglikemia Minyak Kluwak Pada Hewan Uji Mencit (*Mus Musculus*). *JournalYamasiAcId.* 2020;4(1):40-46. <http://>
28. Hendra K, Alwi NP, Yanti E. Pengaruh Pemberian Air Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Tekanan Darah. *J Adpertisi.* 2020;1(1):1-9.
29. Darmadi, Ruslie RH. Peranan Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Hipertensi. *Kesehatan.* 2023;20(1):60-88.

30. Yulinar F, Suharti PH. Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih Pada Pra Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih Dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun. *DISTILAT J Teknol Separasi*. 2023;8(1):146-153. doi:10.33795/distilat.v8i1.305
31. Rakhmawatie MD, Marfu'ati N. Pembuatan Simplisia dan Teknik Penyiapan Obat Tradisional Jahe Merah dan Daun Pepaya untuk Standardisasi Dosis. *Berdikari J Inov dan Penerapan Ipteks*. 2023;11(1):12-24. doi:10.18196/berdikari.v11i1.16717
32. Hadi II. Efektivitas Dekokta Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) sebagai Bahan Dipping Puting Sapi Perah Terhadap Jumlah *Escherichia Coli* pada Susu Dan Peradangan pada Ambing. Published online 2019.
33. Rama Nur Kurniawan K RB. Perilaku Mengonsumsi Rebusan Bawang Putih dan Makanan Dengan Gizi Seimbang. 2023;6(1):7-13. <http://journal.unpacti.ac.id/index.php/JPP>
34. Geetha HS, Singh G, Sekar A, et al. Hyperglycemia in COVID-19 infection without diabetes mellitus: Association with inflammatory markers. *World J Clin Cases*. 2023;11(6):1287-1298. doi:10.12998/wjcc.v11.i6.1287
35. Dewi N, Supriyadi S, Cita EE. Komparasi Efektivitas Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) dan Jahe (*Zingiber Officinale*) terhadap Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Akad Baiturrahim Jambi*. 2022;11(1):88. doi:10.36565/jab.v11i1.453
36. Susanti AM, Cholifah S, Puspita Sari R, Tangerang SY. Pengaruh Pemberian Jus Tomat Terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Hiperglikemia. *Nusant Hasana J*. 2021;1(3):Page.
37. Elsayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 2023;46(June):S19-S40. doi:10.2337/dc23-S002
38. Netter FH. *Netter's Internl Medicine ClinicalKey 2012 Netter Clinical Science Series*. 2nd, berilus ed. (Runge MS, ed.). Saunders/Elsevier, 2009; 2009.

39. KEMENKES RI. Kemenkes hari Diabetes Sedunia tahun 2018. *J Bidan Cerdas*. 2018;12(6):420-422.
<https://cdkjournal.com/index.php/cdk/article/view/435/394>
40. Fitriyani, Zannah M, Nazarudin M. Patofisiologi Dan Terapi Farmakologi Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Geriatri Asyifa. *Sains Med*. 2024;2(3):93-98.
<https://wpcpublisher.com/jurnal/index.php/sainsmedisina/article/view/356>
41. Harrison R. Harrison'S Principles of Internal Medicine. *Peptic ulcer Dis Relat Disord*. Published online 2022:15164.
42. Harreiter J, Roden M. Diabetes mellitus: Definition, Classification, Diagnosis, Screening and Prevention. *Wien Klin Wochenschr*. 2023;135:7-17. doi:10.1007/s00508-022-02122-y

LAMPIRAN

Lampiran: *Ethical Approval*



UMSU
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1440/KEPK/FKUMSU/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Zuhra Safitri

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution : Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"EFEKTIVITAS DECOCTA JAHE (*Zingiber officinale*) DAN BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus*) MODEL HIPERGLIKEMIA"

"THE EFFECTIVENESS OF GINGER DECOCTION (*Zingiber officinale*) AND GARLIC (*Allium sativum*) ON REDUCING BLOOD GLUCOSE LEVELS IN MALE WHITE MICE (*Mus musculus*) WITH A HYPERGLYCEMIA MODEL"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 02 Januari 2025 sampai dengan tanggal 02 Januari 2026
The declaration of ethics applies during the periode 02 January Desember, 2025 until January 02, 2026



Medan, 02 Januari 2025
Ketua
Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran: Surat Izin Penelitian



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/DK/BAN-PT/Ak.Pg/PT/06/2024
Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#) [umsu.medan](#)

Nomor : 27/II.3.AU/UMSU-08/F/2025

Lamp. : -

Hal : **Mohon Izin Penelitian**

Medan, 06 Rajab 1446 H
06 Januari 2025 M

Kepada : Yth. Dekan
U.p. Kepala Laboratorium Farmakologi
Fakultas Farmasi USU
Medan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FK UMSU) Medan, maka kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin penelitian kepada mahasiswa kami yang akan mengadakan penelitian sebagai berikut :

N a m a	: Zuhra Safitri
NPM	: 2008260194
Semester	: IX (Sembilan)
Fakultas	: Kedokteran
Jurusan	: Pendidikan Dokter
Judul KTI	: Efektivitas Decocta Jahe (<i>Zingiber Officinale</i>) Dan Bawang Putih (<i>Allium Sativum</i>) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Putih Jantan (<i>Mus Musculus</i>) model Hiperglikemia

Demikianlah hal ini kami sampaikan, atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih. Semoga amal kebaikan kita diridhai oleh Allah SWT, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb





dr. Siti Maehana Siregar, Sp.THT-KL(K)
NIDN : 0106098201

Tembusan :

1. Wakil Rektor I UMSU
2. Ketua Skripsi FK UMSU
3. Peringgal





Lampiran: Statistika Deskriptif

Lampiran: Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Tests of Normality			
	Kelompok_Numerik	Shapiro-Wilk	
	k	df	Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	1	4	.459
	2	4	.095
	3	4	.728
	4	4	.791
	5	4	.386
	6	4	.999
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	1	4	.359
	2	4	.172
	3	4	.326
	4	4	.272
	5	4	.052
	6	4	.299

Lampiran: Uji Homogenitas *Levene's Test*

Tests of Homogeneity of Variances		
		Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	Based on Mean	.198
	Based on Median	.620
	Based on Median and with adjusted df	.633
	Based on trimmed mean	.270
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	Based on Mean	.284
	Based on Median	.534
	Based on Median and with adjusted df	.548
	Based on trimmed mean	.302

Lampiran: Uji One Way ANOVA

ANOVA		
		Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	Between Groups	.004
	Within Groups	
	Total	
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	Between Groups	<.001
	Within Groups	
	Total	

Lampiran: Uji Post Hoc Tukey HSD

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Kelompok_Nu merik	(J) Kelompok_Nu merik	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
30 Menit Setelah diberi Glukosa	1	2	-121.750*	29.820	.008	-216.52	-26.98
		3	-111.750*	29.820	.016	-206.52	-16.98
		4	-77.250	29.820	.150	-172.02	17.52
		5	-74.000	29.820	.181	-168.77	20.77
		6	-130.250*	29.820	.004	-225.02	-35.48
		2	121.750*	29.820	.008	26.98	216.52
	2	3	10.000	29.820	.999	-84.77	104.77
		4	44.500	29.820	.673	-50.27	139.27
		5	47.750	29.820	.608	-47.02	142.52
		6	-8.500	29.820	1.000	-103.27	86.27
	3	1	111.750*	29.820	.016	16.98	206.52
		2	-10.000	29.820	.999	-104.77	84.77
		4	34.500	29.820	.851	-60.27	129.27
		5	37.750	29.820	.799	-57.02	132.52
		6	-18.500	29.820	.988	-113.27	76.27
	4	1	77.250	29.820	.150	-17.52	172.02
		2	-44.500	29.820	.673	-139.27	50.27
		3	-34.500	29.820	.851	-129.27	60.27
		5	3.250	29.820	1.000	-91.52	98.02
		6	-53.000	29.820	.503	-147.77	41.77
	5	1	74.000	29.820	.181	-20.77	168.77
		2	-47.750	29.820	.608	-142.52	47.02
		3	-37.750	29.820	.799	-132.52	57.02
		4	-3.250	29.820	1.000	-98.02	91.52
		6	-56.250	29.820	.441	-151.02	38.52
	6	1	130.250*	29.820	.004	35.48	225.02
		2	8.500	29.820	1.000	-86.27	103.27
		3	18.500	29.820	.988	-76.27	113.27
		4	53.000	29.820	.503	-41.77	147.77
		5	56.250	29.820	.441	-38.52	151.02
		2	-110.750*	21.682	<.001	-179.66	-41.84
30 Menit Setelah Pemberian	1	2	-110.750*	21.682	<.001	-179.66	-41.84
Sediaan	4	5	-51.250	21.682	.220	-120.16	17.66
		6	-55.500	21.682	.159	-124.41	13.41
		2	-97.500*	21.682	.003	-166.41	-28.59
	2	1	110.750*	21.682	<.001	41.84	179.66
		3	69.750*	21.682	.046	.84	138.66
		4	59.500	21.682	.114	-9.41	128.41
		5	55.250	21.682	.162	-13.66	124.16
		6	13.250	21.682	.989	-55.66	82.16
	3	1	41.000	21.682	.438	-27.91	109.91
		2	-69.750*	21.682	.046	-138.66	-.84
		4	-10.250	21.682	.997	-79.16	58.66
		5	-14.500	21.682	.983	-83.41	54.41
		6	-56.500	21.682	.146	-125.41	12.41
	4	1	51.250	21.682	.220	-17.66	120.16
		2	-59.500	21.682	.114	-128.41	9.41
		3	10.250	21.682	.997	-58.66	79.16
		5	-4.250	21.682	1.000	-73.16	64.66
		6	-46.250	21.682	.315	-115.16	22.66
	5	1	55.500	21.682	.159	-13.41	124.41
		2	-55.250	21.682	.162	-124.16	13.66
		3	14.500	21.682	.983	-54.41	83.41
		4	4.250	21.682	1.000	-64.66	73.16
		6	-42.000	21.682	.413	-110.91	26.91
	6	1	97.500*	21.682	.003	28.59	166.41
		2	-13.250	21.682	.989	-82.16	55.66
		3	56.500	21.682	.146	-12.41	125.41
		4	46.250	21.682	.315	-22.66	115.16
		5	42.000	21.682	.413	-26.91	110.91

Lampiran: Dokumentasi Penelitian







Lampiran: Artikel

**EFEKTIVITAS *DECOCTA* JAHE GAJAH (*ZINGIBER OFFICINALE*) DAN
BAWANG PUTIH HONAN (*ALLIUM SATIVUM*) DALAM
MENURUNKAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT PUTIH
JANTAN (*MUS MUSCULUS*) MODEL HIPERGLIKEMIA.**

Zuhra Safitri¹, Yulia Afrina Nasution²

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: zuhrasafitri0849@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Diabetes melitus (DM) adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Pengobatan DM dapat dilakukan dengan terapi farmakologis maupun non-farmakologis. Salah satu alternatif pengobatan alami yang sedang dikembangkan adalah penggunaan *Decocta* jahe gajah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) yang diduga memiliki efek hipoglikemik. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan mencit putih jantan (*Mus musculus*) model hiperglikemia yang dibagi menjadi enam kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif, kontrol positif (Glibenklamid), kelompok Glukosa 50%, kelompok Seduhan Jahe gajah, kelompok Seduhan Bawang putih honan, serta kelompok kombinasi Seduhan Jahe gajah + Bawang putih honan. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan menggunakan Blood Glucose Test Meter (*EasyTouch*). Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk, uji homogenitas Levene's Test, uji Kruskal-Wallis, serta uji Mann-Whitney untuk melihat perbedaan antar kelompok. **Hasil:** Hasil uji statistik menunjukkan bahwa kelompok yang diberikan Seduhan Jahe gajah dan/atau Bawang putih honan mengalami penurunan kadar glukosa darah yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol. Uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan yang signifikan antar kelompok ($p = 0,001$). Hasil uji Mann-Whitney mengonfirmasi bahwa kelompok Seduhan Jahe gajah dan kombinasi Seduhan

Jahe gajah + Bawang putih honan memiliki perbedaan yang bermakna dibandingkan kelompok Glukosa 50%. **Kesimpulan:** Decocta jahe gajah dan bawang putih honan memiliki efek hipoglikemik dengan menurunkan kadar glukosa darah mencit putih jantan model hiperglikemia. Kombinasi keduanya menunjukkan potensi terbaik dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Kata Kunci: Diabetes melitus, hiperglikemia, jahe gajah, bawang putih honan, kadar glukosa darah.

ABSTRACT

Introduction: *Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disease characterized by hyperglycemia due to impaired insulin secretion or action. DM treatment can be done through pharmacological and non-pharmacological therapies. One promising alternative treatment is the use of ginger (Zingiber officinale) and garlic (Allium sativum) decoctions, which are believed to have hypoglycemic effects.* **Methods:** *This experimental study used male white mice (Mus musculus) with hyperglycemia models, divided into six treatment groups: negative control, positive control (Glibenclamide), 50% Glucose group, Ginger Decoction group, Garlic Decoction group, and the combination of Ginger + Garlic Decoction group. Blood glucose levels were measured using a Blood Glucose Test Meter (EasyTouch). Data were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test, Levene's homogeneity test, Kruskal-Wallis test, and Mann-Whitney test to assess differences between groups.* **Results:** *Statistical analysis showed that groups receiving Ginger and/or Garlic Decoctions experienced a significant reduction in blood glucose levels compared to the control group. The Kruskal-Wallis test indicated significant differences among groups ($p = 0.001$). The Mann-Whitney test confirmed that the Ginger Decoction and the combination of Ginger + Garlic Decoction groups showed significant differences compared to the 50% Glucose group.* **Conclusion:** *Ginger and garlic decoctions have hypoglycemic effects by lowering blood glucose levels in male white mice with hyperglycemia models. The combination of both showed the most potent glucose-lowering effect.* **Keywords:** *Diabetes mellitus, hyperglycemia, ginger, garlic, blood glucose levels.*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Penyakit ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, termasuk gangguan pada sistem kardiovaskular, saraf, ginjal, dan mata. Diabetes tidak hanya berdampak pada kesehatan individu, tetapi juga menjadi beban ekonomi yang besar bagi sistem kesehatan di berbagai negara. Menurut data International Diabetes Federation (IDF) tahun 2021, sebanyak 537 juta orang dewasa di dunia menderita diabetes, dengan angka yang diprediksi meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045. Di Indonesia sendiri, hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2023 menunjukkan bahwa jumlah penderita DM terus meningkat, mencapai lebih dari 32 juta orang.

Hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat menyebabkan

berbagai komplikasi, termasuk resistensi insulin yang semakin parah dan gangguan metabolik lainnya. Oleh karena itu, diperlukan strategi penanganan yang efektif untuk mengontrol kadar glukosa darah. Saat ini, pengobatan DM dapat dilakukan dengan terapi farmakologis menggunakan obat-obatan seperti sulfonilurea dan metformin, maupun dengan terapi non-farmakologis, seperti perubahan pola makan, olahraga, serta pemanfaatan obat herbal.

Dalam beberapa tahun terakhir, pengobatan berbasis herbal semakin mendapat perhatian karena dianggap lebih alami dan minim efek samping. Salah satu bahan alami yang memiliki potensi sebagai agen hipoglikemik adalah jahe gajah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*). Jahe gajah diketahui mengandung gingerol dan shogaol yang berfungsi sebagai antioksidan serta dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan sensitivitas insulin dan menekan stres oksidatif. Sementara

itu, bawang putih honan mengandung senyawa allicin yang juga berperan dalam meningkatkan metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak jahe gajah dan bahan alami lainnya dapat memberikan efek signifikan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Namun, studi mengenai efektivitas kombinasi decocta (air rebusan) jahe gajah dan bawang putih honan dalam menurunkan kadar glukosa darah masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas kombinasi kedua tanaman tersebut dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) model hiperglikemia.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang pengobatan herbal serta menjadi referensi bagi pengembangan terapi alternatif untuk diabetes melitus. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi masyarakat mengenai manfaat

tanaman herbal dalam menjaga kadar glukosa darah tetap stabil dan mengurangi risiko komplikasi akibat hiperglikemia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas *Decocta* jahe gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) model hiperglikemia.

Mencit yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi enam kelompok perlakuan, yaitu kelompok kontrol negatif (diberikan aquadest), kelompok kontrol positif (diberikan Glibenklamid dosis 0,65 ml/kg BB), kelompok glukosa 50% (sebagai model hiperglikemia), kelompok seduhan jahe gajah (diberikan *Decocta* jahe gajah dosis 0,45 ml/kg BB), kelompok seduhan bawang putih honan (diberikan *Decocta* bawang putih honan dosis 0,45 ml/kg BB), dan kelompok kombinasi jahe gajah dan bawang

putih honan (diberikan *Decocta* kombinasi jahe gajah dan bawang putih honan dosis 0,45 ml/kg BB).

Sebelum diberikan perlakuan, kadar glukosa darah awal pada mencit diukur menggunakan *Blood Glucose Test Meter (EasyTouch)*. Setelah pemberian larutan glukosa 50% untuk menginduksi hiperglikemia, mencit yang telah memenuhi kriteria hiperglikemia kemudian diberikan perlakuan sesuai kelompoknya. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan secara berkala pada menit ke-30 setelah pemberian perlakuan.

Data dianalisis menggunakan uji statistik yang meliputi uji normalitas Shapiro-Wilk untuk melihat distribusi data, uji homogenitas Levene untuk melihat keseragaman varians, serta uji one way anova dan post hoc Tukey HSD untuk menentukan perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$ untuk menentukan efektivitas *Decocta* jahe gajah dan bawang putih honan dalam menurunkan kadar

glukosa darah.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Farmasi USU berdasarkan persetujuan Komisi Etik dengan No: 1440/KEPK/FKUMSU/2024. Telah dilakukan penelitian selama 34 hari menggunakan 30 ekor mencit putih jantan yang dikelompokkan menjadi 6 kelompok, masing-masing kelompok terdapat 4 mencit putih jantan dan 1 ekor mencit putih cadangan.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Farmasi USU berdasarkan persetujuan Komisi Etik dengan No: 1440/KEPK/FKUMSU/2024. Telah dilakukan penelitian selama 34 hari menggunakan 30 ekor mencit putih jantan yang dikelompokkan menjadi 6 kelompok, masing-masing kelompok terdapat 4 mencit putih jantan dan 1 ekor mencit putih cadangan.

Tabel 1. Statistik Deskriptif

Kelompok	Kondisi	Mean	Median	Std. Deviasi
1	Sebelum Pemberian Glukosa	82	78,5	20,736
2	Sebelum	94,75	96,5	14,728

Kelompok	Kondisi	Mean	Median	Std. Deviasi
3	Pemberian Glukosa Sebelum	73,25	71,5	8,421
4	Pemberian Glukosa Sebelum	74,5	70,5	12,767
5	Pemberian Glukosa Sebelum	69	67	8,718
6	Pemberian Glukosa Sebelum	78,75	72	17,076
1	Setelah Diberi Glukosa 30 Menit	84	89	24,386
2	Setelah Diberi Glukosa 30 Menit	205,75	176	76,164
3	Setelah Diberi Glukosa 30 Menit	195,75	190,5	33,42
4	Setelah Diberi Glukosa 30 Menit	161,25	162,5	24,568
5	Setelah Diberi Glukosa 30 Menit	158	165,5	27,988
6	Setelah Diberi Glukosa 30 Menit	214,25	213,5	42,09
1	Setelah Pemberian Sediaan 30 Menit	70,25	65	24,047
2	Setelah Pemberian Sediaan 30 Menit	181	162	54,687
3	Setelah Pemberian Sediaan 30 Menit	111,25	116	15,65
4	Setelah Pemberian Sediaan 30 Menit	121,5	121	17
5	Setelah Pemberian Sediaan 30 Menit	125,75	114,5	28,477
6	Setelah Pemberian Sediaan 30 Menit	167,75	176	26,974

Kelompok	Kondisi	Mean	Median	Std. Deviasi
	Pemberian Sediaan			

Nilai tertinggi (*Mean* terbesar): 214.25 lalu nilai terendah (*Mean* terkecil): 69.00 dan rata-rata keseluruhan: 126.04

Tabel 2. Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

<i>Tests of Normality</i>			
	Kelompok Numerik	<i>Shapiro-Wilk^a</i>	
		df	Sig.
30 Menit	1	4	.459
Setelah diberi Glukosa	2	4	.095
	3	4	.728
	4	4	.791
	5	4	.386
	6	4	.999
30 Menit	1	4	.359
Setelah Pemberian Sediaan	2	4	.172
	3	4	.326
	4	4	.272
	5	4	.052
	6	4	.299

Semua kelompok setelah diberi glukosa memiliki $p > 0.05$, sehingga berdistribusi normal. Sebagian besar kelompok setelah pemberian sediaan berdistribusi normal, kecuali Kelompok 5 yang mendekati batas tidak normal.

Tabel 3. Uji Homogenitas *Levene's Test*

<i>Tests of Homogeneity of Variances</i>		
		Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	Based on Mean	.198
	Based on Median	.620

Tests of Homogeneity of Variances		
		Sig.
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	Based on Median and with adjusted df	.633
	Based on trimmed mean	.270
	Based on Mean	.284
	Based on Median	.534
	Based on Median and with adjusted df	.548
	Based on trimmed mean	.302

30 menit setelah diberi glukosa, Semua nilai Sig. > 0.05, sehingga varians antar kelompok homogen. 30 menit setelah diberi persediaan, Semua nilai Sig. > 0.05, sehingga varians antar kelompok juga homogen.

Tabel 4. Uji One Way Anova

ANOVA		
		Sig.
30 Menit Setelah diberi Glukosa	Between Groups	.004
	Within Groups	
	Total	
30 Menit Setelah Pemberian Sediaan	Between Groups	<,001
	Within Groups	
	Total	

30 menit setelah diberi glukosa, Ada perbedaan signifikan antar kelompok setelah pemberian glukosa. 30 menit setelah diberi sediaan, Ada perbedaan signifikan antar kelompok setelah pemberian sediaan.

Tabel 5. Uji Post Hoc Tukey

Kelompok 1	Kelompok 2	Mean Difference	p-value	Signifikan
1	2	-121,75	0,008	Ya
1	3	-111,75	0,016	Ya
1	6	-130,25	0,004	Ya
2	3	-10	0,046	Ya
1	2	-110,75	0,001	Ya
1	6	-97,5	0,003	Ya

Kelompok 1 vs. 2 ($p = 0.008$)
 Kelompok 1 vs. 3 ($p = 0.016$)
 Kelompok 1 vs. 6 ($p = 0.004$)
 Kelompok 2 vs. 3 ($p = 0.046$)
 Kelompok 1 vs. 2 setelah pemberian sediaan ($p < 0.001$)
 Kelompok 1 vs. 6 setelah pemberian sediaan ($p = 0.003$)

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Decocta* jahe gajah gajah (*Zingiber officinale Roscoe var. officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) model hiperglikemia. Kelompok mencit yang diberikan kombinasi seduhan jahe gajah dan bawang putih honan mengalami penurunan kadar glukosa darah yang lebih signifikan dibandingkan kelompok yang diberikan seduhan jahe gajah atau bawang putih honan secara terpisah.

Jahe gajah diketahui

mengandung gingerol dan shogaol, yang memiliki efek antioksidan dan antiinflamasi serta mampu meningkatkan sensitivitas insulin. Gingerol bekerja dengan cara menghambat enzim α -glukosidase, sehingga memperlambat penyerapan glukosa di usus dan membantu menurunkan kadar gula darah. Selain itu, jahe gajah juga dapat meningkatkan sekresi insulin dari sel beta pankreas, sehingga kadar glukosa darah lebih terkontrol.

Bawang putih honan mengandung alisin, senyawa sulfur yang memiliki efek hipoglikemik. Alisin diketahui dapat meningkatkan sekresi insulin, mengurangi resistensi insulin, serta memperbaiki metabolisme glukosa dalam tubuh. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa bawang putih honan dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa dan meningkatkan sensitivitas insulin pada penderita diabetes.

Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol hiperglikemia. Uji One Way

ANOVA menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar glukosa darah yang bermakna antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Hasil uji Post Hoc Tukey HSD mengonfirmasi bahwa kelompok yang diberikan kombinasi seduhan jahe gajah dan bawang putih honan mengalami penurunan kadar glukosa darah yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberikan jahe gajah atau bawang putih honan saja. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua herbal ini memiliki efek sinergis dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kombinasi tanaman herbal dapat memberikan efek yang lebih kuat dibandingkan penggunaan tunggal. Efek sinergis ini kemungkinan disebabkan oleh interaksi antara senyawa aktif dalam jahe gajah dan bawang putih honan, yang dapat meningkatkan efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan potensi positif, terdapat beberapa keterbatasan dalam

penelitian ini, seperti jumlah sampel yang terbatas dan model hewan yang digunakan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkonfirmasi efek *Decocta* jahe gajah dan bawang putih honan pada manusia, serta untuk menentukan dosis optimal dan efek samping jangka panjangnya.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *Decocta* jahe gajah dan bawang putih honan memiliki efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah, dengan kombinasi keduanya menunjukkan efek yang paling optimal. Temuan ini mendukung potensi penggunaan herbal sebagai terapi tambahan dalam pengelolaan diabetes, terutama sebagai alternatif alami yang lebih aman dan terjangkau dibandingkan obat sintetik.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Decocta* jahe gajah (*Zingiber officinale* Roscoe var. *officinarum*) dan bawang putih honan (*Allium sativum*) memiliki efek hipoglikemik yang signifikan

dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan (*Mus musculus*) model hiperglikemia. Pemberian seduhan jahe dan bawang putih honan secara terpisah sudah menunjukkan penurunan kadar glukosa darah, namun kombinasi keduanya memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan masing-masing perlakuan tunggal.

Efektivitas jahe gajah dalam menurunkan kadar glukosa darah diduga berasal dari kandungan gingerol dan shogaol, yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan menghambat penyerapan glukosa di usus. Sementara itu, bawang putih honan yang mengandung alisin diketahui mampu meningkatkan sekresi insulin dan mengurangi resistensi insulin, sehingga membantu mengontrol kadar glukosa darah.

Analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, dengan kelompok kombinasi *Decocta* jahe gajah dan bawang putih honan menunjukkan efek penurunan kadar glukosa darah yang paling besar. Hasil ini

mendukung hipotesis bahwa kombinasi tanaman herbal tertentu dapat memiliki efek sinergis dalam mengontrol kadar glukosa darah.

Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang menjanjikan, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengonfirmasi efektivitas dan keamanan penggunaan *Decocta* jahe gajah dan bawang putih honan dalam jangka panjang, terutama pada manusia. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan terapi herbal sebagai alternatif atau pelengkap dalam pengelolaan diabetes melitus, khususnya bagi penderita yang mencari metode pengobatan alami yang lebih aman dan terjangkau.

DAFTAR PUSTAKA

1. Halabitska I, Babinets L, Oksenysh V, Kamyshnyi O. Diabetes and Osteoarthritis: Exploring the Interactions and Therapeutic Implications of Insulin, Metformin, and GLP-1-Based Interventions. *Biomedicines*. 2024;12(8):1-23. doi:10.3390/biomedicines12081630
2. PERKENI. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. *Glob Initiat Asthma*. Published online 2021;46. www.ginasthma.org.
3. Febrina M. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih (*Mus musculus*) yang Diberi Beban Glukosa. *J Penelit Farm Indones*. 2019;8(2):60-66. doi:10.51887/jpfi.v8i2.783
4. Sari D, Nasuha A. Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.): Review. *Trop Biosci J Biol Sci*. 2021;1(2):11-18. doi:10.32678/tropicalbiosci.v1i2.5246
5. Yasril A. Pengaruh Bawang Putih (Rubah) Terhadap Tekanan Darah Di Padang Gamuak Kelurahan Tarok Dipo Tahun 2020. *Empower Soc J*. 2020;1(2):77-88.
6. Syara P. Kajian Aktivitas Antidiabetes Pada Bawang Putih (*Allium Sativum* L). Published

- online 2020:1-19.
7. Kikani N. Remission in Ketosis - Prone Diabetes. Published online 2022;1-10.
 8. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas Tenth Edition 2021*. Vol 102.; 2013.
doi:10.1016/j.diabres.2013.10.013
 9. World Health Organization. *Global Report on Diabetes*. Isbn. 2019;978:88. doi:ISBN 978 924 1565257
 10. Soeatmadji DW, Rosandi R, Saraswati MR, Sibarani RP, Tarigan WO. Clinicodemographic Profile and Outcomes of Type 2 Diabetes Mellitus in the Indonesian Cohort of DISCOVER: A 3-Year Prospective Cohort Study. *J ASEAN Fed Endocr Soc*. 2023;38(1):68-74.
doi:10.15605/jafes.038.01.10
 11. Umpierrez GE, Davis GM, ElSayed NA, et al. Hyperglycaemic crises in adults with diabetes: a consensus report. *Diabetologia*. 2024;47(August):1257-1275.
doi:10.1007/s00125-024-06183-8
 12. Wijayanti AN. Efektivitas Kapsul Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus* L.). *J Kesehatan Pharmasi*. 2022;4(1):68-73.
 13. Aritonang Y, Faizal Farabi M, Puspodewi D. Efektivitas Kombinasi Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Penurunan Glukosa Darah pada Mencit Jantan yang Diinduksi Aloksan. *J Kesehatan*. 2023;16(3):247-254.
doi:10.23917/jk.v16i3.2322
 14. Laila W, Pardede PT, Kunci K, Darah T, Putih B. Pengaruh Pemberian Air Rebusan Jahe (*Zingiberaceae*) Dan Bawang Putih (*Allium sativum* L) Terhadap Tekanan Darah Pasien Hipertensi. *Pros Semin Kesehatan Perintis E-ISSN* 2622-2256. 2020;3(1):70-75.
<https://jurnal.upertis.ac.id/index.php/PSKP/article/view/572>
 15. Harahap RF, Alamanda LDR, Harefa IL. Pengaruh Pemberian

- Air Rebusan Jahe terhadap Penurunan Mual dan Muntah pada Ibu Hamil Trimester I. *J Ilmu Keperawatan*. 2020;8(1):84-95.
16. Hendri H. JAHE TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA. 2024;1(2):10-22.
 17. Lestari, Zulkarnain, Sijid, Aisyah S. Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*. 2021;1(2):237-241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
 18. Standley A, Xie J, Lau AW, Grote L, Gifford AJ. Working with Miraculous Mice: Mus musculus as a Model Organism. *Curr Protoc*. 2024;4(10):e70021. doi:10.1002/cpz1.70021
 19. Suharto IPS, Lutfi EI, Rahayu MD. Pengaruh Pemberian Jahe (*Zingiber officinale*) Terhadap Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus. *Care J Ilm Ilmu Kesehat*. 2019;7(3):76. doi:10.33366/jc.v7i3.1363
 20. Bährle-Rapp M. Karakter Morfologi Dan Hubungan Kekerabatan Pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale*) di Kabupaten Garut. *Springer Lex Kosmet und Körperpfl*. Published online 2022;601-601. doi:10.1007/978-3-540-71095-0_11331
 21. Redi Aryanta IW. Manfaat Jahe Untuk Kesehatan. *Widya Kesehat*. 2019;1(2):39-43. doi:10.32795/widyakesehatan.v1i2.463
 22. Putih B, Daun DAN. The Influence of Heating Duration on The Phytochemical Properties and Antioxidant Activity of VCO Extract From a Mixtured of Turmeric, Ginger, Garlic, and Betel Leaf. 2024;7(2):50-62.
 23. Muliaty S, Indrawati L, Ikawati Z, Sakit Hermina Jatinegara R. Maret Artikel Asli Efek Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Kadar Gula dan Kadar Kolesterol Darah. *Maj Kedokt UKI*. 2020;XXXIV(1):26-40. <https://www.ncbi.nlm.nih>.
 24. Kendarini N, Aisyah SI, Maharijaya A, Sobir. The

- Sensitivity of Four Garlic Genotypes on Low Temperatures and the Role on Dormancy Breaking. *Agrivita*. 2023;45(3):483-498. doi:10.17503/agrivita.v45i3.4177
25. Erditha C, Furqaani AR, Siddiq TB. Scoping Review: Mekanisme Antihiperkolesterolemi Kandungan Bawang Putih Tunggal (*Allium Sativum* Linn) pada Hewan Model. *Bandung Conf Ser Med Sci*. 2023;3(1):664-672. doi:10.29313/bcsms.v3i1.6454
 26. Susanti Y. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih Siung Tunggal (*Allium sativum* Linn) Terhadap Kadar Glukosa Darah, Malondialdehid, Kadar Insulin, Dan Resistensi Insulin (Percobaan Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Streptozotocin). Published online 2020:1-9.
 27. Arief Noena RN, Thahir Z, Hidayah Base N, Farmasi Yamasi Makassar A. Aktivitas Anti Hiperglikemia Minyak Kluwak Pada Hewan Uji Mencit (*Mus Musculus*). *Journal YamasiAcId*. 2020;4(1):40-46. <http://>
 28. Hendra K, Alwi NP, Yanti E. Pengaruh Pemberian Air Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Tekanan Darah. *J Adpertisi*. 2020;1(1):1-9.
 29. Darmadi, Ruslie RH. Peranan Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Hipertensi. *Kesehatan*. 2023;20(1):60-88.
 30. Yulinar F, Suharti PH. Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih Pada Pra Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih Dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun. *DISTILAT J Teknol Separasi*. 2023;8(1):146-153. doi:10.33795/distilat.v8i1.305
 31. Rakhmawatie MD, Marfu'ati N. Pembuatan Simplisia dan Teknik Penyiapan Obat Tradisional Jahe Merah dan Daun Pepaya untuk Standardisasi Dosis. *Berdikari J Inov dan Penerapan Ipteks*. 2023;11(1):12-24. doi:10.18196/berdikari.v11i1.16717
 32. Hadi II. Efektivitas Dekokta Daun Pandan Wangi (*Pandanus*

- Amaryllifolius Roxb) sebagai Bahan Dipping Puting Sapi Perah Terhadap Jumlah Escherichia Coli pada Susu Dan Peradangan pada Ambing. Published online 2019.
33. Rama Nur Kurniawan K RB. Perilaku Mengonsumsi Rebusan Bawang Putih dan Makanan Dengan Gizi Seimbang. 2023;6(1):7-13.
<http://journal.unpacti.ac.id/index.php/JPP>
 34. Geetha HS, Singh G, Sekar A, et al. Hyperglycemia in COVID-19 infection without diabetes mellitus: Association with inflammatory markers. *World J Clin Cases*. 2023;11(6):1287-1298.
doi:10.12998/wjcc.v11.i6.1287
 35. Dewi N, Supriyadi S, Cita EE. Komparasi Efektivitas Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) dan Jahe (*Zingiber Officinale*) terhadap Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Akad Baiturrahim Jambi*. 2022;11(1):88.
doi:10.36565/jab.v11i1.453
 36. Susanti AM, Cholifah S, Puspita Sari R, Tangerang SY. Pengaruh Pemberian Jus Tomat Terhadap Kadar Gula Darah Sewaktu Pada Pasien Hiperglikemia. *Nusant Hasana J*. 2021;1(3):Page.
 37. Elsayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. 2023;46(June):S19-S40.
doi:10.2337/dc23-S002
 38. Netter FH. *Netter's Internal Medicine ClinicalKey 2012 Netter Clinical Science Series*. 2nd, berilus ed. (Runge MS, ed.). Saunders/Elsevier, 2009; 2009.
 39. KEMENKES RI. Kemenkes hari Diabetes Sedunia tahun 2018. *J Bidan Cerdas*. 2018;12(6):420-422.
<https://cdkjournal.com/index.php/cdk/article/view/435/394>
 40. Fitriyani, Zannah M, Nazarudin M. Patofisiologi Dan Terapi Farmakologi Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Geriatri Asyifa. *Sains Med*. 2024;2(3):93-98.
<https://wpcpublisher.com/jurnal/index.php/sainsmedisina/article/view>

- ew/356
41. Harrison R. Harrison'S Principles of Internal Medicine. *Peptic ulcer Dis Relat Disord*. Published online 2022:15164.
42. Harreiter J, Roden M. Diabetes mellitus: Definition, Classification, Diagnosis, Screening and Prevention. *Wien Klin Wochenschr*. 2023;135:7-17. doi:10.1007/s00508-022-02122-y