

Pengaruh Pemberian Infusa Jahe Merah terhadap Jumlah Leukosit pada Tikus Wistar Jantan yang diinduksi *Streptozotocin*

Miftahul Adnan*, Ali Rosidi, Ria Purnawian Sulistiani, Rr. Annisa Ayuningtyas

Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

*Email koresponden : adnan@unimus.ac.id

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic disease whose incidence continues to rise each year. Diabetes mellitus can cause inflammation, characterized by an increase in leucocyte count. Red ginger is an Indonesian spice widely used for medicinal purposes. The bioactive compounds in red ginger possess anti-inflammatory properties. This study aims to determine the effect of red ginger infusion administration on leukocyte counts in male wistar rats induced with streptozotocin.

This study was a true experiment with a pretest-posttest randomized controlled group design. The sample consisted of 28 male wistar rats aged 3–4 months with a body weight of 150–300 g induced with streptozotocin intraperitoneally at a dose of 40 mg/kg body weight. The samples were selected using simple randomization. There were 4 groups in the sample, namely the DM control group without red ginger infusion (K), the group given 7.5% red ginger infusion (P1), the group given 15% red ginger infusion (P2) and the group given 30% red ginger infusion (P3). Red ginger infusion was given for 14 days using a nasogastric tube once a day.

A Wilcoxon statistical analysis showed no difference in the mean leukocyte count in streptozotocin-induced wistar rats between before and after administration of red ginger infusion ($p = 0.819$). In conclusion, there was no effect of red ginger infusion administration on the leukocyte count in male wistar rats induced streptozotocin.

Keywords: Red ginger, leukocyte count and diabetes mellitus

Submitted: 2026-03-12 Accepted: 2026-04-16 Published: April 2026 Pages: 94-105

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan penyakit yang disebabkan oleh gangguan metabolisme yang terjadi pada pankreas, ditandai dengan peningkatan glukosa atau hiperglikemia karena menurunnya jumlah insulin dari pankreas (Munjiati *et al.*, 2021). Angka kejadian DM di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada umur ≥ 15 tahun dari 1,5% tahun 2013 meningkat menjadi 2,0% tahun 2018 (Riskesdas, 2018). *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2021 melaporkan terdapat 537 juta pasien diabetes di dunia dan Indonesia menempati nomor 5 di dunia dengan estimasi 19,46 – 19,47 juta jiwa (IDF, 2021). Diabetes mellitus dapat menyebabkan terjadinya inflamasi. Indikasi adanya inflamasi ditandai dengan adanya peningkatan jumlah leukosit (sel

darah putih) dalam darah. Jumlah leukosit merupakan salah satu indikator dari respon inflamasi sistemik. Pemeriksaan jumlah leukosit merupakan pemeriksaan hematologi sebagai penunjang dalam diagnosis yang bertujuan untuk melihat tingkat keparahan penyakit. Keunggulan dari pemeriksaan jumlah leukosit sebagai indikator respon inflamasi yaitu respon cepat terhadap inflamasi, mudah dan relatif murah dibandingkan dengan biomarker inflamasi spesifik lainnya seperti *interleukin 1 beta* (IL)-1 β , *interleukin 6* (IL-6), *tumor necrosis factor* (TNF) (Desi Aryani, Mifta Rahma Dhianti, 2022).

Penderita diabetes mellitus mengalami peningkatan kadar glukosa yang tidak terkontrol dalam waktu lama menginduksi defisiensi imun yaitu menurunkan kerja fagositosis pada leukosit dalam chemotaksis dan perpindahan sel-sel inflamasi yang akan terakumulasi di tempat peradangan sehingga mudah terkena infeksi dan menyebabkan inflamasi (Paska Ramawati Situmorang & Napitupulu, 2023). Hiperglikemia pada diabetes mellitus dapat meningkatkan risiko infeksi dan infeksi berat dapat berkembang menjadi sepsis yaitu reaksi terhadap infeksi yang menyebabkan patogen atau toksin dilepaskan ke dalam peredaran darah sehingga terjadi aktivasi inflamasi (Costantini *et al.*, 2021). Peningkatan jumlah leukosit (*leukositosis*) akan berdampak adanya respon infeksi/peradangan, demam, nyeri otot/sendi, lemas dan tubuh terasa lelah (Indira & Astuti, 2025). Dampak fisiologis dari inflamasi yaitu pembuluh darah akan mengalami pelebaran (*vasodilatasi*) sehingga menyebabkan peningkatan aliran darah, peningkatan permeabilitas pembuluh darah kapiler dan migrasi neutrofil (jenis dari leukosit) ke jaringan yang terinfeksi di bagian dinding pembuluh darah (*diapedesis*) mengakibatkan akumulasi sel darah putih di area infeksi dan aktivasi leukosit untuk mengeluarkan zat yang menyebabkan inflamasi. Peningkatan jumlah leukosit dapat memprediksi prognosis yang lebih buruk dan dapat menjadi indikator tingkat keparahan penyakit serta risiko penyakit kritis (Desi Aryani, Mifta Rahma Dhianti, 2022).

Obat antiinflamasi yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu *Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs* (NSAID), aspirin, asetaminofen yang memiliki aktivitas *non aktivasi siklooksigenase* yaitu dapat menghambat sintesis *prostaglandin* (Dewi, S.T.R & Salim, 2018). Mengonsumsi obat *nonsteroid* antiinflamasi dengan waktu yang lama akan menyebabkan gangguan pencernaan seperti gastritis dan perdarahan saluran cerna serta kerusakan ginjal (Febriani *et al.*, 2018). Tanaman herbal saat ini banyak dimanfaatkan masyarakat sebagai pengobatan dan

untuk memelihara kesehatan. Tanaman herbal banyak dan mudah didapatkan untuk pengobatan salah satunya yaitu tanaman jahe merah (Dramawan & Ningsih, 2022).

Pemanfaatan tanaman jahe merah (*Zingiber officinale var rubrum*) sebagai pengobatan memiliki keunggulan yaitu mudah diperoleh, alamiah, harga murah dan efek samping yang kecil atau relatif aman dibandingkan dengan obat berbahan kimia (Ginoga *et al.*, 2025). Jahe merah memiliki bahan aktif minyak atsiri, oleoresin dan flavonoid. Jahe merah mengandung minyak atsiri 2,58 – 3,9% lebih tinggi dibandingkan dengan jahe lainnya sehingga banyak dimanfaatkan sebagai obat-obatan. Kandungan *6-gingerol* pada jahe merah memiliki efek antiinflamasi yaitu berperan dalam menghambat keluarnya enzim *cyclooxygenase* (COX-2) dan *lipoxygenase* (LOX) serta mencegah metabolisme asam arakidonat sehingga menghambat biosintesis *prostaglandin E₂* (PGE₂) dan *leukotrien* yang merupakan mediator inflamasi (Ballester *et al.*, 2022). Fungsi prostaglandin yaitu membuat pembuluh darah melebar, sehingga sel darah putih dan darah mengalir ke area tersebut. Sel darah putih yang mengalir ke tempat peradangan menyebabkan jumlah leukosit menjadi tinggi (Andriyono, 2019). Penelitian Dewi (2018) menunjukkan bahwa pemberian infusa jahe (*Zingiber officinale roscoe*) dapat memberikan efek analgetik pada tikus mencit jantan (*Mus musculus*) (Dewi, S.T.R & Salim, 2018). Penelitian Wulandari (2019) menunjukkan bahwa pemberian infusa temu putih (*Curcuma zedoaria (Berg) Roscoe*) dapat menurunkan jumlah sel darah putih dan *differential counting* (*diffcount*) pada tikus *Rattus norvegicus* setelah pembedahan (Wulandari & Puspitasari, 2019). Berdasarkan penjelasan di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian infusa jahe merah terhadap jumlah leukosit pada tikus *Rattus norvegicus* yang diinduksi *streptozotocin*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah *true experimental research* dengan desain *Pretest-Posttest Randomized Control Group Design*. Sampel tikus dipilih secara randomisasi sederhana (*simple randomization*) dengan cara undian. Waktu penelitian dilaksanakan selama 4 minggu yaitu dari tanggal 28 Desember 2021- 24 Januari 2022. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah tikus putih wistar jantan (*Rattus norvegicus*) umur 3–4 bulan dengan berat badan 150–300g sebanyak 28 ekor. Tikus dengan kadar gula darah puasa >135-140 mg/dl (setelah diinduksi STZ). Tikus akan dikeluarkan dari penelitian jika yang mengalami cedera atau cacat selama penelitian, atau mati dalam periode penelitian. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelompok K (kontrol DM tanpa

pemberian infusa jahe merah) hanya diberikan pakan standar saja, kelompok P1 yaitu kelompok DM dengan pemberian pakan standar dan infusa jahe merah dosis 7,5%, kelompok P2 yaitu kelompok DM dengan pemberian pakan standar dan infusa jahe merah dosis 15% dan kelompok P3 yaitu kelompok DM dengan pemberian pakan standar dan infusa jahe merah dosis 30% (Dewi, S.T.R & Salim, 2018). Jumlah hewan coba setiap kelompok sebanyak 7 tikus sesuai rumus Federer dengan penambahan perkiraan *drop out* 10%.

Aklimatisasi Hewan Coba

Aklimatisasi tikus dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Hewan Coba Universitas Muhammadiyah Semarang. Tikus ditempatkan dalam kandang plastik dengan tutup terbuat dari kawat ram, diberi makan Pelet 10- 20 g/hari dan air minum secara *ad libitum*. Lingkungan kandang dipertahankan agar tidak lembab, suhu kandang dijaga sekitar 25-27°C, dan ada pertukaran gelap dan terang setiap 12 jam. Masing-masing kelompok tikus diletakkan dalam kandang tersendiri dan dijaga sehingga tidak saling berinteraksi dan kesehatan tikus dipantau setiap hari (Def Primal, 2022).

Induksi *Streptozotocin* (STZ) :

Tikus dipuasakan selama 12 jam sebelum diinduksi *Streptozotocin* (STZ). Semua sampel atau semua kelompok diinduksi STZ sehingga semua sampel tikus model DM. *Streptozotocin* dilarutkan dalam larutan buffer sitrat dan dalam kondisi fresh untuk penggunaan dalam waktu 10-15 menit. Induksi STZ pada tikus diberikan secara *intraperitoneal* dengan dosis 40 mg/kgBB (Rosyadi *et al.*, 2018). Pemeriksaan glukosa darah pada tikus yaitu 4 hari setelah induksi STZ dengan dipuasakan terlebih dahulu selama 12 jam. Pengambilan sampel darah dilakukan pada sinus orbital (mata tikus) kemudian disentrifugasi untuk mendapatkan serum tikus. Pengukuran glukosa darah tikus menggunakan metode spektrofotometri dengan alat *spektrofotometer*. Tikus dikatakan diabetes mellitus jika hasil pemeriksaan gula darah puasa > 135-140mg/dl.

Pembuatan Infusa Jahe Merah :

Tempat pembuatan infusa jahe merah di Laboratorium Pengolahan Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. Jahe merah yang digunakan yaitu varietas lokal yang didapatkan dari petani jahe merah di Tembalang Kota Semarang. Pembuatan infusa jahe merah dari dosis yang paling besar yaitu dosis 30% dengan cara jahe merah segar dicuci sampai bersih, ditimbang sebanyak 36g kemudian dipotong tipis-tipis dengan ketebalan 1-3 mm. Potongan jahe merah dipindahkan ke dalam gelas beaker. Tambahkan dengan aquades sebanyak 200 ml, kemudian

dipanaskan dalam panci mencapai suhu 90°C selama 15 menit, saring menggunakan kain kasa atau kertas penyaring (Wulandari & Puspitasari, 2019). Infusa jahe merah yang sudah jadi diambil 21ml untuk dosis 30%. Dosis 15% dibuat dengan cara pengenceran infusa jahe merah yaitu 21ml infusa jahe merah ditambahkan 21ml aquades. Dosis 7,5% dibuat dengan 21ml infusa jahe merah ditambahkan 63ml aquades.

Proses Intervensi Infusa Jahe merah

Penelitian dilakukan selama 4 minggu. 2 minggu pertama sampel tikus diaklimatisasi selama 10 hari. Hari ke 10 tikus diinduksi STZ dan hari ke 14 dilakukan pemeriksaan glukosa darah. Pada hari ke 15 sampai hari ke 28 dilakukan intervensi infusa jahe merah. Pemberian infusa jahe merah dilakukan secara oral (*ingesti*) menggunakan sonde 1x/hari dengan volume 3ml diwaktu pagi pukul 08:00 – 09:00 WIB.

Pemeriksaan Jumlah Leukosit

Pemeriksaan jumlah leukosit dilakukan sebelum dan sesudah pemberian infusa jahe merah. Sampel tikus dipuasakan selama 12 jam sebelum pengambilan sampel darah. Sampel darah diambil pada waktu pagi pada sinus orbital (mata tikus) dan selanjutnya segera untuk dilakukan pemeriksaan jumlah leukosit dengan menggunakan *alat hematology analyzer* di Laboratorium Hematologi Universitas Muhammadiyah Semarang.

Analisis Data

Analisis data meliputi uji normalitas dan uji beda. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*. Uji beda untuk mengetahui perbedaan data sebelum dan sesudah intervensi menggunakan uji *Paired T Test* jika data berdistribusi normal dan uji *Wilcoxon* jika data tidak berdistribusi normal. Untuk mengetahui perbedaan data masing-masing kelompok menggunakan uji *One Way ANOVA* jika data berdistribusi normal, menggunakan uji *Kruskal wallis* jika data tidak berdistribusi normal, Penelitian ini telah mendapatkan izin etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang dengan nomor : No.600/KEPK-FKM/UNIMUS/2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Badan Tikus

Rerata berat badan tikus dari minggu awal sampai minggu terakhir tercantum pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Rerata dan Standar Deviasi Berat Badan Tikus Sebelum dan Sesudah Intervensi Infusa Jahe Merah

Perlakuan	Rerata berat badan tikus (g)					P value
	Sebelum Intervensi			Sesudah Intervensi		
	BB awal	BB minggu 1	BB minggu 2	BB minggu 3	BB minggu 4	
K	201±38,4	211,6 ±36,2	195,7 ±25,3	169,7 ±26,4	157,50±19,1	
P1	191,4±25,9	211,6±28,7	200,3±35,6	194,1±38	212,4±39,2	0,013 dan
P2	182,4±25,7	216,9±18,5	218,9±29,2	205,8±34,7	195±22,4	0,038*
P3	179,6±61,1	209,9±39,7	208,6±30,4	205±29,5	208±31,6	
Mean	188,6	212,5	205,9	193,2	193,04	

*Paired T Test

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil analisis statistik *Paired T Test* menunjukkan *p value* 0,013 untuk minggu pertama sebelum dan sesudah intervensi dan *p value* 0,038 untuk minggu kedua sebelum dan sesudah intervensi artinya terdapat perbedaan rerata berat badan tikus sebelum dan sesudah intervensi infusa jahe merah. Berdasarkan tabel 1 terjadi kenaikan rerata berat badan tikus pada 1 minggu pertama yaitu dari 188,6g menjadi 212,5g. Hal ini terjadi karena tikus masih dalam aklimatisasi /adaptasi dan belum diinduksi STZ, sedangkan berat badan tikus mengalami penurunan dari minggu pertama menuju minggu kedua yaitu dari 212,5g turun menjadi 205,9g. Penurunan berat badan tikus terus terjadi sampai minggu ketiga dan minggu keempat. Hal ini terjadi karena tikus sudah diinduksi STZ tepatnya pada hari ke 10. Setelah tikus diinduksi STZ akan mengalami kerusakan sel beta pankreas pada tikus sehingga glukosa darah meningkat. Kondisi DM pada tikus menyebabkan terjadinya penurunan berat badan tikus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar gula darah pada tikus maka terjadi penurunan berat badan karena tidak berfungsinya insulin dalam membawa glukosa masuk ke dalam sel. Tubuh yang tidak mendapatkan energi dari glukosa maka akan memecah zat lain dari lemak dan protein (degradasi protein). Protein dan lemak akan digunakan sebagai sumber energi utama pada tubuh sehingga menyebabkan penurunan berat badan (Yohanes Andy Rias, 2017). Penurunan BB pada tikus sama dengan penelitian yang dilakukan Alfi Muntafiah (2017) bahwa terjadi penurunan berat badan pada tikus model diabetes mellitus dalam waktu 4 minggu (Alfi Muntafiah *et al.* , 2017).

Asupan Makan Tikus

Rerata asupan makan tikus dari minggu awal sampai minggu terakhir tercantum pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Rerata dan Standar Deviasi Asupan Makan Tikus Sebelum dan Sesudah Intervensi Infusa jahe Merah

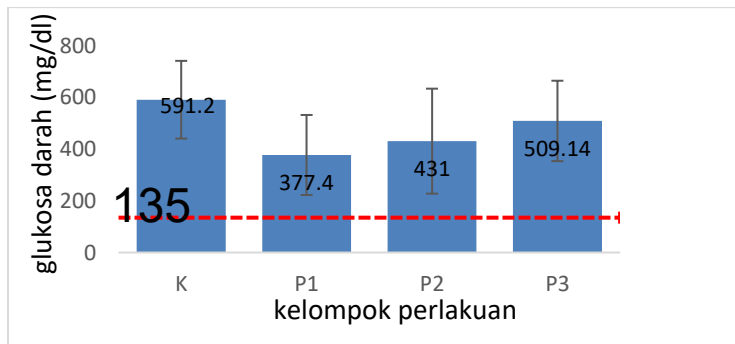
Perlakuan	Rerata asupan makan tikus (g)				<i>P value</i>
	Sebelum Intervensi		Sesudah Intervensi		
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	
K	14,4±2,2	11,7±3,2	15,3±3,3	16,4±1,3	0,172 dan 0,199*
P1	16,0±1,7	14,6±2,2	18,4±0,9	18,5±1,9	
P2	18,5±1,2	16,1±2,1	18,2±0,9	19,6±0,4	
P3	16,8±2,6	16,7±3,5	19,6±0,5	18,9±1,3	
<i>Mean</i>	16,5±2,4	14,8±3,3	17,9±2,3	18,3±1,8	

*Paired T Test

Berdasarkan tabel 2, hasil analisis statistik *Paired T test* menunjukkan *p value* 0,172 untuk minggu pertama sebelum dan sesudah intervensi dan *p value* 0,199 untuk minggu kedua sebelum dan sesudah intervensi artinya tidak terdapat perbedaan rerata asupan makan tikus sebelum dan sesudah intervensi infusa jahe merah. Asupan makan paling rendah untuk semua sampel yaitu pada minggu ke 2 dengan rerata 14,8g dan asupan makan paling tinggi yaitu minggu ke 4 dengan rata-rata 18,3g. Asupan makan tikus mengalami kenaikan dari minggu kedua sampai minggu keempat. Hal ini terjadi karena mekanisme kompensasi tubuh terhadap ketidakmampuan sel menggunakan glukosa sebagai energi. Tikus yang diinduksi STZ menunjukkan kecenderungan peningkatan asupan pakan karena insulin tidak mencukupi atau resisten, sel-sel tidak dapat menyerap glukosa darah. Tubuh akan mengirim sinyal kelaparan ke otak, menyebabkan peningkatan asupan makan (*polifagia*) untuk mendapatkan energi meskipun gula darah sudah tinggi. Meskipun asupan makan meningkat, berat badan tikus DM tidak meningkat atau mengalami penurunan karena katabolisme jaringan tubuh akibat kekurangan energi dari glukosa (Def Primal, 2022).

Kadar Gula Darah Tikus

Kadar gula darah tikus wistar jantan setelah diinduksi *streptozotocin* tercantum pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Rerata kadar gula darah tikus

Gambar 1 menunjukkan rerata gula darah tikus tertinggi pada kelompok kontrol dan yang terendah pada kelompok P1. Rerata kadar glukosa darah tikus setelah diinduksi STZ yaitu 485 mg/dl. Hasil uji kenormalan data didapatkan *p value* 0,158 ($p > 0,05$) dan uji homogenitas dengan *p value* 0,759 ($p > 0,05$), artinya data kadar gula darah berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji statistik *one way ANOVA* didapatkan *p value* 0,226 ($p > 0,05$) artinya tidak ada beda kadar gula darah pada setiap kelompok perlakuan. Peningkatan kadar gula darah karena terdapat kerusakan DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) yang mengkode sel β pankreas. *Streptozotocin* mengeluarkan nitrit oksida yang berperan untuk melepaskan radikal bebas dan memicu kerusakan sel β pankreas. *Streptozotocin* masuk ke dalam sel β pankreas melalui *glucose transporter 2 (GLUT2)* dan menyebabkan alkilasi DNA (Munjiati *et al.*, 2021).

Rerata Jumlah Leukosit Tikus Sebelum dan Sesudah Intervensi Infusa Jahe Merah

Rerata jumlah leukosit pada tikus wistar sebelum dan sesudah intervensi infusa jahe merah tercantum pada tabel 3 berikut :

Tabel 3
Jumlah Leukosit Tikus Sebelum dan Sesudah Intervensi Infusa Jahe Merah

Jumlah leukosit ($10^3/uL$)	K Rerata \pm SD	P1 Rerata \pm SD	P2 Rerata \pm SD	P3 Rerata \pm SD	<i>p value</i>
Sebelum	22,45 \pm 4,63	17,64 \pm 4,80	14,22 \pm 1,71	17,53 \pm 8,07	0,058 ^{*a}
Sesudah	13,18 \pm 6,96	24,24 \pm 9,48	13,06 \pm 4,99	18,07 \pm 4,80	0,036 ^{*b}
Δ leukosit	-9,27 \pm 10,33	6,60 \pm 6,2	-1,15 \pm 3,86	0,48 \pm 5,23	
<i>p value</i>	0,079 ^{**a}	0,076 ^{**a}	0,499 ^{**a}	0,735 ^{**b}	0,819 ^{**b}

^{*a}Kruskal wallis, ^{*b} One Way ANOVA, ^{**a}Paired T Test ^{**b} Wilcoxon

Berdasarkan tabel 3, menunjukkan bahwa rerata jumlah leukosit sebelum dan sesudah intervensi di atas nilai normal. Nilai normal jumlah leukosit pada tikus yaitu 3,7-5,8 ($\times 10^3/uL$) (Vigneshwar *et al.*, 2021). Hasil pemeriksaan rerata jumlah leukosit pada tikus lebih dari 5,8 x

$10^3/uL$ artinya tikus mengalami peningkatan jumlah leukosit (leukositosis). Kondisi diabetes mellitus menyebabkan terjadinya inflamasi. Kondisi inflamasi menyebabkan terjadinya pelebaran pembuluh darah sehingga aliran darah meningkat, permeabilitas mikrovaskuler meningkat yang mengakibatkan protein plasma dan leukosit meninggalkan sirkulasi dan terjadi akumulasi sel darah putih di area cedera dan aktivasi leukosit untuk mengeluarkan zat yang menyebabkan inflamasi (Desi Aryani, Mifta Rahma Dhianti, 2022).

Hasil uji statistik *Wilcoxon* menunjukkan tidak ada pengaruh pemberian infusa jahe merah terhadap rerata jumlah leukosit pada tikus wistar jantan dengan *p value* 0,819 ($p > 0,05$). Namun berdasarkan uji statistik *One Way ANOVA* terdapat perbedaan rerata jumlah leukosit masing-masing kelompok setelah intervensi infusa jahe merah dengan *p value* 0,036. Perbedaan rerata jumlah leukosit pada masing-masing kelompok terdapat pada kelompok kontrol dengan delta 9,27, sedangkan kelompok lain tidak terlalu banyak selisihnya. Pada kelompok kontrol terdapat hasil pemeriksaan jumlah leukosit dengan selisih yang banyak antara hasil pemeriksaan sebelum dan sesudah intervensi. Hal ini yang menyebabkan hasil uji *One Way ANOVA* terdapat perbedaan rerata masing-masing kelompok meskipun hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan tidak ada perbedaan rerata jumlah leukosit antara sebelum dan sesudah intervensi infusa jahe merah. ABeberapa faktor yang mengindikasikan tidak efektifnya ekstraksi metode infusa yaitu infusa yang tidak stabil (tidak tahan lama), Pemanasan pada saat ekstraksi menyebabkan hilangnya senyawa bioaktif pada bahan, terjadi pengendapan ketika dingin, menguapnya minyak atsiri, dan risiko terkontaminasi bakteri. Metode infusa merupakan teknik ekstraksi yang menggunakan air suling (*aquadest*) sebagai media pelarut. Metode infusa dilakukan dengan cara memanaskan bahan dan aquadest dengan suhu $90^{\circ}C$ selama 15 menit. Metode ini tergolong ekonomis, sederhana dan mudah diterapkan karena tidak memerlukan peralatan dan pelarut khusus (Kamilah, 2025). Perpindahan senyawa dari jaringan tanaman ke dalam cairan merupakan mekanisme dari ekstraksi infusa. Metode ekstraksi infusa dimulai dengan pelarutan cairan ke dalam struktur sel tanaman yang dinding selnya telah rusak akibat pemanasan. Bahan yang direndam dalam air dengan suhu $90^{\circ}C$ menyebabkan kerusakan pada struktur dinding dan membran sel, sehingga interaksi antara pelarut dan senyawa aktif yang terdapat dalam sel lebih mudah. Mekanisme ini menghasilkan perbedaan konsentrasi antara bagian dalam sel yang kaya akan metabolit sekunder dan larutan pelarut di luar sel yang memiliki konsentrasi lebih rendah. Perbedaan konsentrasi ini mendorong terjadinya difusi secara alami, yaitu molekul-molekul senyawa aktif bergerak dari konsentrasi tinggi di dalam sel ke konsentrasi rendah

di luar sel (Siregar, 2024). Hasil ekstraksi metode infusa dipengaruhi oleh suhu karena pemanasan tinggi dapat mempercepat oksidasi dan degradasi senyawa bioaktif terutama pada suhu di atas 60°C dan kondisi basa. Suhu tinggi dapat menyebabkan perubahan struktur kimia yang menurunkan kualitas dan jumlah senyawa yang terekstrak. Metode infusa menggunakan suhu tinggi membantu proses pelarutan namun berisiko menurunkan stabilitas dan jumlah senyawa bioaktif yang dihasilkan (Kamilah, 2025).

Jenis pelarut dan waktu ekstraksi juga mempengaruhi kelarutan senyawa bioaktif pada bahan tanaman. Metode infusa tidak memerlukan pelarut khusus seperti etanol dan methanol. Fungsi dari pelarut khusus yaitu melarutkan komponen-komponen fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin lebih efektif dibandingkan pelarut air. Teknik maserasi merupakan metode ekstraksi dingin yang menggunakan pelarut organik seperti etanol dan melibatkan perendaman bahan pada suhu kamar selama beberapa hari (Kamilah, 2025). Pelarut etanol bersifat polar sehingga dapat melarutkan metabolit sekunder yang juga memiliki sifat polar. Penggunaan etanol sebagai pelarut sangat efektif karena kemampuannya yang optimal dalam menembus dinding sel sampel, sehingga senyawa metabolit sekunder yang diekstraksi dari sel lebih mudah (Aini *et al.*, 2023).

Lama waktu ekstraksi merupakan faktor penting yang sangat mempengaruhi hasil ekstrak. Waktu ekstraksi metode infusa yaitu 15 menit. Waktu ekstraksi yang singkat dapat membatasi difusi pelarut ke dalam jaringan tanaman, sehingga jumlah senyawa yang terekstraksi (rendemen) bisa lebih rendah dibandingkan metode lain seperti maserasi atau refluks. Dalam proses ekstraksi, semakin lama waktu ekstraksi antara pelarut dengan bahan semakin besar peluang pelarut menembus sel tanaman dan melarutkan senyawa aktif sehingga lebih banyak senyawa aktif yang dapat keluar dan terekstrak secara maksimal (Heri Wijaya, 2018).

Berdasarkan penjelasan di atas, tidak adanya pengaruh pemberian infusa jahe merah terhadap penurunan jumlah leukosit pada tikus wistar jantan yang diinduksi *streptozotocin* dipengaruhi karena suhu pemanasan ketika ekstraksi, waktu ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian infusa jahe merah terhadap jumlah leukosit pada tikus wistar jantan yang diinduksi *streptozotocin* dengan *p value* 0,819.

Saran

Sebagai saran, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan teknik ekstraksi metode maserasi pada bahan jahe merah sehingga mengoptimalkan ekstraksi senyawa aktif dan efektif menurunkan jumlah leukosit pada tikus model DM dan dilakukan pengukuran parameter inflamasi lainnya seperti IL-6, TNF α atau CRP.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, R. N., Listyani, T. A., & Raharjo, D. (2023). Perbandingan Kadar Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Infusa Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) Dengan Metode ABTS. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(23), 665–680.
- Alfi Muntafiah, Dita Yulianti, Aulia Husna Cahyaningtyas, H. I. D. (2017). Pengaruh Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber Officinale*) dan Madu Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Model Diabetes Melitus. *Scripta Biologica*, 4 (1), 4–6.
- Andriyono, R. I. (2019). *Kaempferia galanga L. sebagai Anti-Inflamasi dan Analgetik*. 10(November), 495–502.
- Ballester, P., Cerdá, B., Arcusa, R., Marhuenda, J., Yamedjeu, K., & Zafrilla, P. (2022). Effect of Ginger on Inflammatory Diseases. *Molecules*, 27(21).
- Costantini, E., Carlin, M., Porta, M., & Brizzi, M. F. (2021). Type 2 diabetes mellitus and sepsis : state of the art , certainties and missing evidence. *Acta Diabetologica*, 58(9), 1139–1151. <https://doi.org/10.1007/s00592-021-01728-4>
- Def Primal, R. A. (2022). Efek Ingesti Seduhan Daun Sungkai (*Peronema canescens*) terhadap Perubahan Glukosa Darah dan Kerusakan Ginjal Tikus Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 9(2), 110–124.
- Desi Aryani, Mifta Rahma Dhianti, M. S. (2022). Hubungan Kadar Procalcitonin dan Jumlah Leukosit Pada Pasien Covid 19 di RSUD Pasar rebo. *Jurnal Medika Hutama*, 03(04), 3014–3021.
- Dewi, S.T.R & Salim, H. (2018). Uji Efek Analgetik Infusa Jahe Merah (*Zingiber officinale roscoe*) terhadap hewan uji mencit jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Media Farmasi*, XV(2), 15 – 20.
- Dramawan, A., & Ningsih, M. U. (2022). Pendampingan Pemanfaatan Jahe Merah sebagai Bahan Pengobatan Non-Farmakologi pada Masyarakat. *Selaparang.Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(1), 60–64.
- Febriani, Y., Riasari, H., Winingsih, W., Aulifa, D. L., & Permatasari, A. (2018). The Potential Use of Red Ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) Dregs as Analgesic Potensi Pemanfaatan Ampas Jahe Merah (*Zingiber officinale Roscoe*) sebagai Obat Analgetik. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 57–64.
- Ginoga, F., Kadir, S., & Kadir, L. (2025). Pengaruh Pemberian Minuman Ekstrak Jahe Terhadap Laju Pernapasan Pada Perokok Di Wilayah Desa Langagon Bolaang Mongondow. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(7), 4204–4212.
- Heri Wijaya, Novitasari, S. J. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambai Laut (*Sonneratia caseolaris L. Engl*). 4(1), 79–83.

- Indira, A. M., & Astuti, T. D. (2025). Perbandingan Nilai NLR , Jumlah Leukosit dan Persentase Neutrofil Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Terkontrol dan Tidak Terkontrol di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Gamping *Galenical is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike*. 4(6), 91–101.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas* (10th ed.). Brussels, Belgium: Author.
- Kamilah, Nur Ihsan, Sigit Cahyo Hardiansyah, A. S. (2025). Studi Komparatif Efektivitas Antioksidan Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana*) Dengan Teknik Ekstraksi Infusa Dan Maserasi. *Jurnal Pharmacopoeia*, 4(2), 75–86.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Munjiati, N. E., Sulistiyowati, R., Kesehatan, F. I., Kesehatan, F. I., & Purwokerto, U. M. (2021). Pengaruh Pemberian Streptozotocin Dosis Tunggal Terhadap Kadar Glukosa Tikus Wistar. *Meditory*, 9(8).
- Paska Ramawati Situmorang, N. A. W., & Napitupulu, D. S. (2023). Analisis C-Reaktif Protein Dan Jumlah Leukosit Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Santa Elisabeth Medan. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 3(8), 2355–2365.
- Rosyadi, I., Romadhona, E., Utami, A. T., Hijrati, Y. N., & Metode, M. D. A. N. (2018). Gambaran kadar gula darah tikus wistar diabetes hasil induksi streptozotocin dosis tunggal. *ARSHI Veterinary Letter*, 2(3), 41–42.
- Siregar, Rizki Marwiyah, Melati Yulia Kusumastuti, M. G. (2024). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Dekokta dan Infusa Daun Iler (*Plectranthus Amboinicus (Lour.) Spreng.*) terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*. *Al Mikraj*, 5(1), 660–673.
- Vigneshwar, R., Arivalagan, A., Veterinary, T. N., Mekala, P., & Veterinary, T. N. (2021). Sex-specific reference intervals for Wistar albino rats : hematology and clinical biochemistry Sex-specific reference intervals for Wistar albino rats : hematology and. *Indian J Anim Health*, 60(1), 58–65.
- Wulandari, R., & Puspitasari, P. (2019). Pengaruh Infusa Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria (Berg.) Roscoe*) Terhadap Jumlah Leukosit Dan Differential Counting (*Diffcount*) Pada Kesembuhan Luka Laparatomi Pasca Bedah. *Journal of Medical Laboratory Science Technology*, 2(1), 22–27.
- Yohanes Andy Rias, E. S. (2017). Hubungan Antara Berat Badan dengan Kadar Gula Darah Acak Pada Tikus Diabetes Mellitus. *Jurnal Wiyata*, 4(1), 72–77.