

ARTIKEL PENELITIAN

**Pemberian Ekstrak *Auricularia* (Jamur Kuping) terhadap Kadar
Leukosit dan Limfosit pada Tikus Jantan Galur Wistar**

***Auricularia (Wood Ear Mushroom) Extract on Leukocyte and Lymphocyte
Levels in Male Wistar Rats***

Irma Febriyanti Ningrum¹, Kurnia Ritma Dhanti^{1*}, Retno Sulistiyowati¹, Arif Mulyanto¹

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto, Indonesia

Abstract

The immune system protects the body through the activation of immune cells, which can be supported by polysaccharides from wood ear mushrooms as potential immunomodulators. This study aimed to determine the effect of wood ear mushroom extract on leukocyte count and lymphocyte percentage in male Wistar rats. A true experimental post-test-only control group design was used with 25 male Wistar rats divided into five groups: extract doses of 300, 400, and 500 mg/kg body weight, a positive control group received an immune booster supplement, and a negative control group. The treatments were administered orally for 10 days. Leukocyte counts and lymphocyte percentages were measured using a hematology analyzer. Data were analyzed using the Shapiro–Wilk test, one-way ANOVA, and DMRT as a post hoc test. Leukocyte counts showed no significant differences among groups ($p > 0.05$), whereas lymphocyte percentages differed significantly ($p = 0.0005$). Bonferroni post hoc analysis showed significant differences ($p < 0.05$). Based on the DMRT results, 400 mg/kg body weight was considered the optimal dose because it belonged to the same subset as the positive control. Wood ear mushroom extract has potential as a natural immunomodulator that may enhance adaptive immune responses. Further studies are recommended to assess immune parameters before and after treatment and to identify bioactive compounds involved in its immunomodulatory effects.

Keywords: leukocytes, lymphocytes, wood ear mushroom

Article history:

Submitted 30 Mei 2026
Accepted 29 Agustus 2026
Published 31 Agustus 2026

PUBLISHED BY:

Sarana Ilmu Indonesia (salnesia)

Address:

Jl. Dr. Ratulangi No. 75A, Baju Bodoa, Maros Baru,
Kab. Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

Email:

info@salnesia.id, jika@salnesia.id

Phone:

+62 85255155883



Abstrak

Sistem imun melindungi tubuh melalui aktivasi sel-sel imun, yang dapat didukung oleh polisakarida dari jamur kuping sebagai imunomodulator potensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak jamur kuping terhadap jumlah leukosit dan persentase limfosit pada tikus jantan galur Wistar. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *true experimental post-test-only control group design* dengan 25 ekor tikus jantan galur Wistar yang dibagi menjadi lima kelompok: kelompok dosis ekstrak 300, 400, dan 500 mg/kg berat badan, kelompok kontrol positif yang menerima suplemen *immune booster*, serta kelompok kontrol negatif. Perlakuan diberikan secara oral selama 10 hari. Jumlah leukosit dan persentase limfosit diukur menggunakan *hematology analyzer*. Data dianalisis menggunakan uji Shapiro–Wilk, ANOVA satu arah, dan uji lanjut DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah leukosit tidak mengalami perbedaan signifikan antarkelompok ($p > 0,05$), sedangkan persentase limfosit menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p = 0,0005$). Analisis uji lanjut Bonferroni menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji DMRT, dosis 400 mg/kg berat badan dinilai sebagai dosis optimal karena berada pada *subset* yang sama dengan kontrol positif. Ekstrak jamur kuping memiliki potensi sebagai imunomodulator alami yang dapat meningkatkan respons imun adaptif. Penelitian lebih lanjut direkomendasikan untuk mengevaluasi parameter imun sebelum dan sesudah perlakuan, serta mengidentifikasi senyawa bioaktif yang berperan dalam efek imunomodulator tersebut.

Kata Kunci: leukosit, limfosit, jamur kuping

*Penulis Korespondensi:

Kurnia Ritma Dhanti, email: kurniaritmadhanti@ump.ac.id



This is an open access article under the CC–BY license

Highlight:

- Pemberian ekstrak jamur kuping tidak berpengaruh terhadap peningkatan jumlah leukosit.
- Pemberian ekstrak jamur kuping berpengaruh terhadap peningkatan limfosit, dengan dosis ekstrak jamur kuping paling optimal yaitu 400 mg/kg BB
- Ekstrak jamur kuping dapat memberikan efek imunomodulator tanpa meningkatkan jumlah leukosit total

PENDAHULUAN

Immunocompromised merupakan kondisi ketika sistem imunitas tubuh mengalami penurunan fungsi sehingga tidak mampu melawan patogen penyebab infeksi secara optimal. Gangguan terhadap sistem imun dapat terjadi karena penurunan jumlah sel imun, seperti neutropenia atau limfopenia sehingga respon imun terhadap patogen melemah meskipun selnya tersedia dalam tubuh. Dampak yang ditimbulkan dari kejadian *immunocompromised* adalah berisiko tinggi terhadap infeksi oportunistik, infeksi lebih cepat dan memburuk, serta respon terhadap inflamasi yang tidak memiliki ciri khas. Penanganan terhadap kondisi *immunocompromised* harus dilakukan dengan segera, agar sistem imun dapat kembali bekerja dengan optimal (Azoulay et al., 2019).

Imunitas merupakan sistem pertahanan tubuh terhadap agen asing yang mengancam integritas jaringan dan organ. Sistem imun melindungi inang (*host*) dengan cara mengaktifkan sel-sel imun konstitutif untuk menetralkan patogen yang menginvasi, sehingga mencegah kerusakan jaringan dan mempertahankan fungsi fisiologis. Jaringan

yang membentuk sistem imun diklasifikasikan sebagai jaringan limfoid, yang terbagi menjadi organ limfoid sentral dan perifer. Organ limfoid sentral meliputi sumsum tulang, timus, dan bursa Fabricius. Timus menyediakan mikrolingkungan yang sesuai untuk pematangan limfosit kecil menjadi limfosit T, sedangkan bursa Fabricius memfasilitasi pematangan sel yang diperlukan untuk produksi antibodi oleh sel B. (Simatupang et al., 2022).

Nilai limfosit normal adalah 20 – 40 %. Limfosit berperan dalam melindungi tubuh dari mikroorganisme, tumor atau sel asing lainnya. Cara kerjanya dengan memediasi reaksi imunitas dalam melawan molekul asing dan mengenali molekul tersebut untuk menghadapi serangan berikutnya (Prakoeswa, 2020). Limfosit termasuk dalam kelompok sel leukosit. Leukosit merupakan sel sistem pertahanan tubuh yang tanggap dalam merespon keberadaan benda asing dalam tubuh penyebab peradangan atau infeksi, dengan nilai normal pada manusia sekitar 4000-11.000 sel/mm³ (Ainu'rohmah et al., 2020).

Nilai leukosit dan persentase limfosit dapat digunakan sebagai parameter untuk mengevaluasi respons imun, dengan leukosit menggambarkan respons imun secara umum dan limfosit merepresentasikan komponen penting imunitas adaptif. Penelitian sebelumnya oleh Ibe et al. (2020) pada *A. auricula-judae* juga menunjukkan bahwa pemberian ekstrak dan fraksi polisakarida kaya β -D-glukan dapat meningkatkan jumlah limfosit serta respons imun seluler dan humoral pada hewan coba.

Bahan alami yang sering dimanfaatkan untuk diolah dan dikonsumsi oleh masyarakat, namun manfaatnya masih jarang diketahui adalah jamur kuping. Jamur kuping (*Auricularia auricula*) merupakan bahan pangan bernilai gizi yang juga mengandung senyawa bioaktif, terutama polisakarida, yang berpotensi memodulasi sistem imun. Meskipun potensi tersebut telah dilaporkan, bukti eksperimental mengenai pengaruh ekstrak jamur kuping terhadap komponen seluler sistem imun masih perlu diperkuat, sehingga penelitian mengenai pengaruhnya terhadap jumlah leukosit dan persentase limfosit menjadi penting dilakukan (Chen et al., 2020).

Jamur kuping kaya akan karbohidrat, khususnya berbagai fraksi polisakarida, termasuk kitin, hemiselulosa, manan, α -glukan, dan β -glukan. Secara khusus, 1,3-1,6 β -D-glukan merupakan komponen paling dominan, yang mencakup sekitar 16,76 g/100 g berat kering atau sekitar 47,9% dari total polisakarida dalam jamur kuping (Mirończuk-Chodakowska et al., 2017). β -glukan yang dapat diserap mampu merangsang aktivitas antitumor dan meningkatkan imunitas inang (*host*) (Elfirta et al., 2023). Lebih lanjut, polisakarida yang berasal dari jamur kuping bertindak sebagai imunomodulator yang memperkuat sistem kekebalan tubuh, sehingga memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap infeksi dan penyakit (Adha et al., 2025).

Etanol 70% digunakan untuk memperoleh ekstrak kasar jamur kuping yang mengandung berbagai senyawa bioaktif, sebagaimana dilaporkan oleh Sangphech et al. (2021) bahwa ekstrak etanol *Auricularia polytricha* mampu menekan produksi nitric oxide pada makrofag RAW264.7. Oleh karena itu, aktivitas biologis ekstrak etanol *Auricularia* tidak harus dikaitkan secara spesifik dengan polisakarida, tetapi dapat merupakan hasil kontribusi berbagai komponen bioaktif yang terekstraksi oleh pelarut hidroalkohol. Namun, karena penelitian ini tidak melakukan identifikasi dan kuantifikasi polisakarida atau β -glukan pada ekstrak etanol 70%, maka efek imunomodulator yang diamati tidak dapat secara langsung diatribusikan kepada β -glukan. Polisakarida β -glukan dalam pembahasan diposisikan sebagai salah satu komponen bioaktif *Auricularia* yang telah dilaporkan memiliki aktivitas imunomodulator, bukan sebagai komponen yang telah dibuktikan terdapat dalam konsentrasi tertentu pada ekstrak penelitian ini.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pemberian ekstrak jamur pangan dapat mengubah parameter hematologi, seperti kadar leukosit total dan limfosit. Meskipun demikian, data spesifik mengenai pengaruh ekstrak jamur kuping terhadap profil hematologi, khususnya leukosit dan limfosit pada tikus jantan galur Wistar, masih terbatas dalam literatur ilmiah. Penelitian ini sangat krusial karena jumlah leukosit dan limfosit merupakan parameter hematologi utama yang mencerminkan respons sel darah putih terhadap pemberian ekstrak jamur kuping. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pemberian ekstrak jamur kuping (*Auricularia auricula*) mempengaruhi jumlah leukosit total dan limfosit pada tikus jantan galur Wistar. Dengan menyajikan data yang lebih spesifik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman fungsi biologis jamur kuping terkait komponen hematologi serta memperluas wawasan mengenai potensi aplikasinya dalam ilmu kedokteran.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratorium dengan rancangan eksperimen murni *post-test-only control group design* untuk mengevaluasi efikasi pemberian ekstrak jamur kuping (*Auricularia auricula*) terhadap jumlah total leukosit dan limfosit pada tikus jantan galur Wistar. Penelitian dilaksanakan dari bulan September hingga Desember 2025 di Laboratorium Biologi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto untuk preparasi ekstrak, intervensi perlakuan, dan pengambilan sampel darah. Analisis hematologi dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Kabupaten Banyumas.

Variabel independen pada penelitian ini berupa variasi dosis ekstrak jamur kuping, berupa 300 mg/kg BB, 400 mg/kg BB, 500 mg/kg BB, kontrol positif, dan kontrol negatif. Kelompok kontrol positif menerima Imboost Original (mengandung ekstrak *Echinacea purpurea* dan seng) sebagai standar pembandingan, dengan dosis yang ditentukan berdasarkan konversi dosis manusia ke tikus menggunakan rasio luas permukaan tubuh. Variabel terikat yang diukur adalah jumlah total leukosit dan limfosit pada tikus jantan galur Wistar.

Sampel yang digunakan sebanyak 25 ekor tikus jantan galur Wistar, menggunakan teknik pengambilan *Non-probability sampling* dengan pendekatan *random sampling*. Kriteria sampel yaitu, berumur 2-3 bulan dan memiliki berat 140-200 gram, dengan kelompok perlakuan pada tabel berikut :

Tabel 1. Kelompok perlakuan hewan uji

Perlakuan	Jumlah Hewan Uji	Konsentrasi Ekstrak
Dosis 1	5 ekor	300 mg/kg BB
Dosis 2	5 ekor	400 mg/kg BB
Dosis 3	5 ekor	500 mg/kg BB
Kontrol Positif	5 ekor	Suplemen <i>immune booster</i>
Kontrol negatif	5 ekor	Tanpa perlakuan

Alat yang digunakan berupa lemari pengering, timbangan analitik, *blender*, toples kaca, kain saring, batang pengaduk, cawan, *water bath*, *beaker glass*, mortar dan porselen, alat sonde oral, spuit 3cc, sarung tangan kain, mikrohematokrit, tabung vacutainer EDTA, *cooler box*, *hematology analyzer*. Bahan yang digunakan berupa jamur kuping, etanol 70%, pakan standar tikus.

Pemilihan dosis 300, 400, dan 500 mg/kg BB didasarkan pada hasil penelitian

terdahulu mengenai penggunaan *Auricularia* pada hewan coba. Dosis 300–400 mg/kg BB didukung oleh penelitian terdahulu yang menunjukkan aktivitas biologis dan imunomodulator *Auricularia*, sedangkan dosis 500 mg/kg BB digunakan sebagai dosis lebih tinggi untuk mengevaluasi respons terhadap peningkatan dosis. Berdasarkan rentang dosis tersebut, penelitian ini menggunakan 300, 400, dan 500 mg/kg BB sebagai dosis bertingkat untuk mengevaluasi kemungkinan respons dosis terhadap parameter leukosit dan limfosit (Ibe et al., 2020).

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh ekstrak jamur kuping terhadap parameter hematologi pada hewan uji. Bahan baku utama, yaitu jamur kuping, dikeringkan secara bertahap dalam lemari pengering (*drying cabinet*) lalu digiling hingga menjadi serbuk halus. Serbuk jamur tersebut ditimbang dan diekstrak menggunakan etanol 70% melalui metode maserasi dengan rasio simplisia terhadap pelarut sebesar 1:10 selama tiga hari, disertai penggantian pelarut setiap 24 jam (remaserasi). Cairan hasil remaserasi diuapkan di atas *water bath* hingga diperoleh ekstrak kering. Selanjutnya, ekstrak ditimbang sesuai dengan dosis yang dibutuhkan dan dilarutkan kembali dalam air untuk diberikan secara oral kepada hewan uji.

Hewan uji menjalani masa aklimatisasi selama 7 hari sebelum perlakuan, di mana berat badan awal diukur untuk memastikan homogenitas data dasar antarkelompok. Ekstrak diberikan secara oral melalui sonde (*gavage*) setiap 24 jam selama 10 hari sesuai dengan dosis masing-masing kelompok. Setelah periode perlakuan, sampel darah diambil dari sinus retro-orbital menggunakan tabung mikrohematokrit dan dipindahkan ke dalam tabung vakutainer yang mengandung EDTA sebagai antikoagulan. Jumlah total leukosit dan limfosit selanjutnya dianalisis menggunakan *automated hematology analyzer*.

Data hasil penelitian ini dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan karakteristik data masing-masing variabel penelitian, yaitu jumlah leukosit dan jumlah limfosit pada tikus jantan galur Wistar, yang disajikan dalam bentuk nilai rerata dan simpangan baku. Sebelum dilakukan analisis bivariat, data diuji asumsi dengan uji normalitas terhadap data jumlah leukosit dan limfosit, dan hasil normal ($p > 0,05$) dapat dilanjutkan ke uji bivariat, sedangkan data tidak normal perlu dilakukan uji transformasi ($p < 0,05$), dan dilakukan uji normalitas ulang. Hasil data terdistribusi normal memenuhi syarat untuk uji parametrik.

Uji homogenitas varians selanjutnya dievaluasi. Setelah asumsi homogenitas terpenuhi, analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah untuk menilai perbedaan rerata jumlah leukosit dan limfosit antarkelompok perlakuan. Tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada $p < 0,05$. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto pada tanggal 3 Agustus 2025 (No. Registrasi KEPK/UMP/11/VIII/2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari pengukuran terhadap jumlah leukosit dan limfosit pada tikus jantan galur Wistar yang telah diberikan perlakuan berupa pemberian ekstrak jamur kuping selama 10 hari disajikan dalam Tabel 2 dan Tabel 4:

Tabel 2. Hasil uji jumlah leukosit

Variabel	Jumlah	Rerata $\pm$ SD (sel/mm ³)	95% CI	<i>p-value</i>
D1	5	4,1381 $\pm$ 0,10922	4,0025 – 4,2737	0,349
D2	5	4,0882 $\pm$ 0,16701	3,8809 – 4,2956	

Variabel	Jumlah	Rerata $\pm$ SD (sel/mm ³)	95% CI	p-value
D3	5	4,0375 $\pm$ 0,13794	3,8662 – 4,2088	
K(+)	5	4,1627 $\pm$ 0,19520	3,9204 – 4,4051	
K(-)	5	3,9858 $\pm$ 0,11781	3,8396 – 4,1321	

Keterangan: *One-way ANOVA* digunakan untuk menilai perbedaan antar kelompok eksperimen; D1: kelompok yang diberi dosis 1 ekstrak jamur sebanyak 300 mg/kg BB; D2: kelompok yang diberi dosis 1 ekstrak jamur sebanyak 400 mg/kg BB; D3: kelompok yang diberi dosis 1 ekstrak jamur sebanyak 500 mg/kg BB; K(+): kelompok yang diberi suplemen immune booster; K(-): kelompok tanpa diberikan perlakuan; SD: Standar Deviasi; CI: interval kepercayaan

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji One Way Anova pada jumlah leukosit didapatkan p-value > 0,05 yang menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata signifikan dari pemberian ekstrak jamur kuping terhadap jumlah leukosit tikus jantan galur Wistar. Rentang 95% *confidence interval* (CI) menunjukkan data yang tumpang tindih, dan variasi pengukuran yang tidak spesifik antarkelompok perlakuan. Hasil tersebut sebagai salah satu alasan tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai p = 0,349 antara kelompok yang diberi perlakuan dan kelompok kontrol. Dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT), hasil uji DMRT ditampilkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) jumlah leukosit

Kelompok	Rerata leukosit (sel/mm ³)/ Subset Duncan ($\alpha = 0.05$)
Dosis 1	4,1381 ^a
Dosis 2	4,0882 ^a
Dosis 3	4,0375 ^a
Kontrol positif	4,1627 ^a
Kontrol negatif	3,9858 ^a

Keterangan: Uji *post hoc*; huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antarkelompok berdasarkan uji DMRT ($p < 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa subset yang dihasilkan dari uji DMRT adalah satu subset yang sama, di kode dengan huruf a. Dari analisis yang didapatkan, diketahui bahwa uji DMRT pada jumlah leukosit tidak memiliki perbedaan signifikan antarkelompok perlakuan. Jika dilihat dari tabel yang dihasilkan, dosis yang optimal dan paling mendekati kontrol positif adalah dosis 1.

Pemberian ekstrak jamur kuping tidak mengubah jumlah leukosit total secara signifikan ($p > 0,05$), meskipun menunjukkan nilai rerata yang lebih tinggi dibandingkan kontrol negatif. Hal ini mengindikasikan bahwa efek imunomodulator tidak selalu bermanifestasi sebagai peningkatan leukosit sistemik total; melainkan, efek tersebut dapat secara spesifik menyasar subpopulasi sel imun, seperti limfosit, melalui aktivasi reseptor Dectin-1 dan TLR yang dimediasi oleh polisakarida/ β -glukan *Auricularia* (Steenwijk et al., 2021). Konsistensi dengan mekanisme ini, temuan sebelumnya oleh Ibe et al. (2020) menunjukkan peningkatan selektif pada jumlah limfosit dan neutrofil setelah pemberian *A. auricula-judae*, yang mendukung konsep bahwa respons imunomodulasi dapat terjadi secara independen dari ekspansi leukosit total.

Efek yang terjadi tidak selalu meningkat seiring bertambahnya dosis. Hasil pada dosis rendah, β glukukan cenderung akan meningkatkan aktivitas dan jumlah leukosit, tetapi pada dosis tinggi, tubuh dapat mengaktifkan mekanisme regulasi balik (*negative feedback*). Hal tersebut terjadi sebagai pencegahan terhadap aktivasi yang berlebihan, sehingga respon imun cenderung stabil. Efek imunomodulator jamur bersifat *dose dependent* namun tidak linear, karena tubuh tetap menjaga keseimbangan sistem imun

(homeostasis) (Zhao et al., 2020).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Erawati (2020) yang mengevaluasi berbagai konsentrasi β -glukan terhadap produksi sitokin imun mengungkapkan bahwa dosis yang berbeda memicu respons biologis yang berbeda pula. Secara spesifik, konsentrasi 5 $\mu\text{g/mL}$ menginduksi tingkat interleukin-12 (IL-12) tertinggi, sedangkan produksi puncak dari interferon-gamma (IFN- γ) dicapai pada dosis 10 $\mu\text{g/mL}$ di antara dosis yang dievaluasi (1, 5, 10, 20, dan 50 $\mu\text{g/mL}$). Menariknya, respons sitokin maksimal terkonsentrasi pada dosis rendah hingga sedang, sementara konsentrasi yang lebih tinggi justru menghasilkan respons yang menurun. Pola ini sejalan dengan temuan dalam penelitian ini, di mana tikus yang menerima dosis lebih tinggi menunjukkan penurunan paradoksikal pada jumlah total leukosit. Pengamatan ini mengindikasikan adanya ambang batas optimal untuk parameter imunologis tertentu—seperti jumlah leukosit—alih-alih peningkatan linier yang bergantung pada dosis (*dose-dependent*). Oleh karena itu, respons imunostimulasi sangat bergantung pada dosis, karena konsentrasi yang terlalu tinggi atau terlalu rendah gagal memberikan stimulasi optimal untuk produksi sitokin tertentu.

Tabel 4. Analisis persentase limfosit antar kelompok eksperimen

Variabel	Jumlah	Rerata $\pm$ SD (%)	95% CI	p-value
D1	5	46,80 $\pm$ 7,596	37,37 – 56,23	0,0005
D2	5	60,60 $\pm$ 8,961	49,47 – 71,73	
D3	5	70,00 $\pm$ 7,416	60,79 – 79,21	
K(+)	5	56,00 $\pm$ 5,099	49,67 – 62,33	
K(-)	5	67,80 $\pm$ 5,357	61,15 – 74,45	

Keterangan: Uji *One Way* ANOVA, data berdistribusi normal jika p-value > 0,05; D1: kelompok yang diberi dosis 1 ekstrak jamur sebanyak 300 mg/kg BB; D2: kelompok yang diberi dosis 1 ekstrak jamur sebanyak 400 mg/kg BB; D3: kelompok yang diberi dosis 1 ekstrak jamur sebanyak 500 mg/kg BB; K(+): kelompok yang diberi suplemen *immune booster*; K(-): kelompok tanpa diberikan perlakuan.

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji *One Way* Anova diketahui bahwa terdapat beda nyata signifikan antara pemberian ekstrak jamur kuping dengan jumlah limfosit ($p = 0,0005$). Nilai rerata yang paling mendekati kontrol positif (56,00 $\pm$ 5,099) adalah pada tikus jantan galur Wistar yang diberi perlakuan dosis 1 (46,80 $\pm$ 7,596) dan dosis 2 (60,60 $\pm$ 8,961). Hasil uji *Post Hoc* Bonferroni menunjukkan bahwa kelompok yang beda nyata signifikan adalah dosis 1 dengan dosis 3 ($p < 0,05$) dan dosis 1 dengan kontrol negatif ($p < 0,05$).

Berbeda dengan jumlah leukosit total, evaluasi persentase limfosit menunjukkan variabilitas antarkelompok yang signifikan ($p = 0,0005$). Peningkatan yang teramati pada kelompok dosis 500 mg/kg BB secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok 300 mg/kg BB dan kontrol negatif. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak jamur kuping secara efektif menstimulasi respons imun yang dimediasi oleh limfosit.

Hasil ini sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Elhusseiny et al. (2022), yang menunjukkan bahwa jenis jamur pangan tertentu secara signifikan meningkatkan jumlah limfosit dan memperkuat aktivasi sistem imun secara keseluruhan pada tikus jantan galur Wistar. Peningkatan jumlah limfosit dan fungsi imun yang teramati ini dikaitkan dengan senyawa bioaktif yang terkandung dalam jamur, khususnya polisakarida seperti β -glukan dan lentinan, yang berfungsi sebagai imunomodulator potensial. β -glukan yang berasal dari jamur juga diketahui dapat menstimulasi proliferasi limfosit di dalam organ limfoid, termasuk limpa dan timus. Aktivitas proliferasi ini mempercepat produksi limfosit dan

sirkulasinya dalam aliran darah, sehingga meningkatkan jumlah absolut sistemik.

Pengujian terhadap persentase limfosit dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk melihat letak perbedaan yang terjadi antar masing-masing kelompok, data hasil uji Duncan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji persentase limfosit

Kelompok	Rerata limfosit (%) / Subset Duncan ($\alpha = 0.05$)
Dosis 1	46,80 ^a
Dosis 2	60,60 ^{b,c}
Dosis 3	70,00 ^c
Kontrol positif	56,00 ^{a,b}
Kontrol negatif	67,80 ^c

Keterangan: Uji *post hoc*; huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antarkelompok berdasarkan uji DMRT ($p < 0,05$)

Secara keseluruhan, uji DMRT memperlihatkan peningkatan persentase limfosit seiring meningkatnya dosis ekstrak jamur kuping. Berdasarkan hasil uji yang telah didapatkan dapat diketahui bahwa peningkatan tertinggi limfosit terjadi pada dosis 3 (500 mg/kg BB), namun dosis 3 memiliki subset yang sama dengan dosis 2 (400 mg/kg BB) yang menunjukkan tidak adanya beda nyata yang signifikan, dosis 2 juga memiliki subset yang sama dengan kontrol positif. Menandakan bahwa dosis 2 dengan konsentrasi ekstrak 400 mg/kg BB memiliki rerata paling mendekati kontrol positif dan dapat dikatakan dosis yang optimal dalam kenaikan persentase limfosit dalam darah.

Menariknya, kelompok kontrol positif yang diberi perlakuan suplemen *immune booster* komersial menunjukkan persentase limfosit yang lebih rendah dibandingkan sebagian besar kelompok perlakuan. Respons ini dapat dikaitkan dengan sifat regulasi dari agen imunomodulator, yang mengatur keseimbangan aktivasi sel imun alih-alih memicu proliferasi secara terus-menerus. Dalam banyak kasus, senyawa imunomodulator memicu pergeseran dinamika imun, termasuk supresi proliferasi sel atau populasi subset sel tertentu setelah ambang batas imun awal tercapai atau ketika jalur regulasi alternatif diaktifkan. Mekanisme ini mencerminkan upaya fisiologis untuk mempertahankan homeostasis imun dan mencegah hiperaktivasi yang merugikan. Oleh karena itu, penurunan relatif persentase limfosit pada kelompok kontrol positif kemungkinan bukan merupakan efek yang merugikan, melainkan mencerminkan respons regulasi sistemik yang kompleks. Hal ini dapat melibatkan redistribusi limfosit spesifik jaringan, aktivasi mekanisme kontrol umpan balik negatif (jalur supresi), atau pergeseran distribusi subset limfosit, seiring sistem imun secara aktif menjaga keseimbangan untuk mencegah reaktivitas berlebihan (Strzelec et al., 2023).

Pemeriksaan terhadap kadar leukosit dan limfosit tidak hanya dilakukan pada manusia, tetapi dalam penelitian tertentu dilakukan juga pemeriksaan pada hewan uji, misalnya tikus. Jumlah normal total leukosit pada tikus berkisar antara 4×10^3 sel/ μ L hingga 11×10^3 sel/ μ L dan jumlah normal limfosit pada tikus berkisar antara 55 – 85 % (W.H Nugrahaningsih et al., 2021; Sulistiyowati et al., 2024).

Penelitian ini mengungkapkan bahwa pemberian ekstrak jamur kuping tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah total leukosit, namun secara signifikan meningkatkan persentase limfosit. Hasil ini bertolak belakang dengan temuan yang dilaporkan oleh Elhusseiny et al. (2022) yang mengamati bahwa pemberian ekstrak *Lentinula edodes*, *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus columbinus*, dan *Pleurotus sajor-caju* dosis tinggi pada tikus Wistar albino jantan menyebabkan

peningkatan signifikan pada jumlah total sel darah putih (leukosit) dan limfosit. Peningkatan tersebut mencerminkan stimulasi sel imun aktif dalam sistem inang (*host*). Perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan oleh variasi spesies jamur, protokol ekstraksi, regimen dosis, serta durasi pemberian ekstrak. Sejalan dengan pengamatan ini, penelitian oleh Zhao et al. (2020) dan Roszczyk et al. (2022) menunjukkan bahwa polisakarida asal jamur dapat mengaktifkan fungsi imun tanpa memicu peningkatan jumlah leukosit sistemik secara keseluruhan. Perbedaan teoritis ini kemungkinan didorong oleh variasi struktur polisakarida antar spesies jamur, yang secara fundamental mengubah jalur imunomodulasinya. Lebih lanjut, durasi perlakuan memainkan peran krusial dalam mengoptimalkan aktivasi sistem imun, yang berpotensi memintas (*bypassing*) ekspansi leukosit total sistemik sambil tetap memodulasi subset sel imun spesifik, seperti limfosit.

Jamur kuping dengan kandungan polisakarida, terutama β -glukan dipercaya memiliki peranan dalam imunomodulator. Polisakarida tersebut berperan dalam peningkatan fungsi sel-sel imunitas melalui mekanisme kompleks, bukan hanya melalui peningkatan jumlah leukosit total. Penelitian menggunakan hewan uji juga mendukung bahwa polisakarida dari jamur kuping dapat meningkatkan sistem imun melalui peningkatan organ imun dan sitokin yang diinduksi imunosupresi, meskipun tidak secara langsung meningkatkan jumlah leukosit total. Ini menunjukkan bahwa apabila hewan uji yang digunakan dalam kondisi yang sehat, efek imunomodulator lebih terlihat pada perubahan parameter fungsi imun daripada jumlah leukosit total karena sistem imun hewan uji sudah pada kondisi homeostasis yang optimal, sehingga tidak adanya peningkatan yang dramatis dalam jumlah leukosit (Kong et al., 2020).

Peningkatan jumlah limfosit pada tikus jantan galur Wistar yang sudah diberikan perlakuan ekstrak jamur kuping terjadi karena kandungan polisakarida pada jamur berperan dalam memodulasi sistem kekebalan tubuh, salah satunya limfosit. Mekanisme kerja dari polisakarida yang dimiliki jamur kuping adalah dengan menstimulasi sel B, sel T, sel *natural killer* (NK), serta respon imunitas yang bergantung pada makrofag melalui peningkatan pada reseptor. Selain itu kandungan lentinan dan beta glukan pada jamur kuping mampu merangsang proliferasi limfosit, sehingga jumlah limfosit dalam darah tikus meningkat akibat aktivasi dari kandungan pada jamur kuping (Maity et al., 2021).

Tidak terjadinya peningkatan pada jumlah leukosit pada tikus yang diberikan ekstrak jamur kuping bukan berarti ekstrak jamur kuping tidak berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh. Polisakarida yang terkandung di dalam jamur, terutama yang berfungsi dalam kerja sistem imunitas tubuh bekerja lebih terarah. Polisakarida tidak secara utuh membuat jumlah dari semua sel darah putih meningkat, tetapi hanya meningkatkan aktivitas dan fungsi sel-sel imun tertentu, misalnya limfosit sebagai respon imun khusus, makrofag sebagai sel yang memakan benda asing, dan *natural killer* (NK). Cara kerjanya melalui ikatan dengan bagian tertentu di permukaan sel imun (reseptor). Ketika polisakarida menempel pada reseptor tersebut, mendorong sel imun untuk bekerja lebih aktif, dan menghasilkan zat sinyal (sitokin) serta membersihkan patogen. Kondisi tersebut berlangsung tanpa memicu kenaikan jumlah leukosit secara keseluruhan, seperti yang terjadi apabila dalam kondisi inflamasi (Zhao et al., 2020).

Polisakarida dan polipeptida jamur kuping memiliki potensi dalam meningkatkan jumlah leukosit dalam sel darah. Polisakarida dan polipeptida mampu meningkatkan kadar sitokin imun seperti IL-4 dan TNF- α , yang berperan dalam aktivasi dan regulasi respon imun. IL-4 dan TNF- α sangat berhubungan dengan leukosit, karena keduanya adalah sitokin yang diproduksi dan bekerja pada sel leukosit dalam sistem imun. Senyawa bioaktif jamur berpotensi dalam menaikkan jumlah leukosit dengan merangsang sel imun

untuk berkembang dan bekerja lebih aktif. Saat sel imun aktif bekerja, tubuh akan menghasilkan lebih banyak zat yang mengatur kekebalan seperti sitokin dan antibodi. Potensi pada jamur sebagai imunostimulan alami, yang membantu dalam aktivasi sistem imunitas tubuh serta membantu sistem imun bekerja lebih optimal (Zhao et al., 2025).

Keterbatasan dari penelitian ini adalah tidak dilakukannya pengukuran data dasar (*baseline*) untuk jumlah leukosit dan limfosit sebelum perlakuan, serta belum digunakannya profil penapisan senyawa aktif. Oleh karena itu, perubahan longitudinal dari kondisi awal serta komponen bioaktif spesifik yang bertanggung jawab terhadap efek imunomodulator yang teramati masih belum dapat dikarakterisasi secara penuh.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak jamur kuping (*Auricularia auricula*) berpengaruh signifikan terhadap persentase limfosit, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap jumlah leukosit pada tikus jantan galur Wistar. Dosis 400 mg/kg BB merupakan dosis optimal dalam meningkatkan persentase limfosit berdasarkan hasil uji lanjut DMRT, sehingga ekstrak jamur kuping berpotensi sebagai imunomodulator alami yang memengaruhi respons imun adaptif tanpa meningkatkan jumlah leukosit secara keseluruhan. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pemeriksaan parameter imun sebelum dan sesudah perlakuan serta identifikasi senyawa bioaktif, khususnya polisakarida atau β -glukan, untuk memperjelas mekanisme imunomodulator ekstrak jamur kuping.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas dukungan pendanaan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, M.A.R., Podesta, F., Fitriani, D., Suryadi., 2025. Analisis komponen bioaktif dan antioksidan ekstrak jamur kuping putih (*Tremella fuciformis*). Research Nabatia 12, 158–165. <https://doi.org/10.21070/nabatia.v13i2.1659>
- Ainu'rohman, S., Purwaeni, E., Kafesa, A., 2020. Perbandingan jumlah leukosit pada penderita tuberkulosis sebelum dan sesudah pengobatan obat anti tuberkulosis fase intensif. Jurnal Ilmiah Kesehatan 10, 84–94. <https://share.google/BkKi7jNv3mR4JBren>
- Azoulay, E., Mokart, D., Kouatchet, A., Demoule, A., Lemiale, V., 2019. Acute respiratory failure in immunocompromised adults. The Lancet Respiratory Medicine 7, 173–186. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(18\)30345-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(18)30345-X).
- Chen, N., Zhang, H., Zong, X., Li, S., Wang, J., Wang, Y., Jin, M., 2020. Polysaccharides from *Auricularia auricula*: Preparation, structural features and biological activities. Carbohydrate Polymers 247, 116750. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116750>
- Elfirta, R.R., Saskiawan, I., Kasirah., Amalia, R.L.R., Ikhwan, A.Z.N., Widhyastuti, N., 2023. Kadar karbohidrat dan penapisan senyawa aktif dari *Pleurotus pulmonarius* yang diekstraksi menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dengan beberapa perlakuan suhu. Jurnal Biologi Indonesia 19, 65–76. <https://doi.org/10.47349/jbi/19012023/65>
- Elhusseiny, S.M., El-Mahdy, T.S., Elleboudy, N.S., Farag, M.M.S., Aboshanab, K.M.,

- Yassien, M.A., 2022. Immunomodulatory activity of extracts from five edible basidiomycetes mushrooms in Wistar albino rats. *Scientific Reports* 12, 12423. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16349-2>
- Erawati, M., 2020. The optimum dose of beta-glucan for stimulating Peripheral Blood Mononuclear Cells (PBMCs) to produce cytokines: In vitro study. *Indonesian Journal of Medicine* 5, 170–177. <https://doi.org/10.26911/theijmed.2020.5.2.285>
- Ibe, V., Ihim, S.A., Ikegbunam, M., Ugwu, M., Nworu, C.S., 2020. Influence of nigerian jelly ear culinary-medicinal mushroom, *Auricularia auricula-judae* (Agaricomycetes), on humoral and cellular immunity. *International Journal of Medicinal Mushrooms* 22, 467–478. https://www.researchgate.net/publication/341367618_Influence_of_Nigerian_Jelly_Ear_Culinary-Medicinal_Mushroom_Auricularia_auricula-judae_Agaricomycetes_on_Humoral_and_Cellular_Immunity
- Kong, X., Duan, W., Li, D., Tang, X., Duan, Z., 2020. Effects of polysaccharides from *auricularia auricula* on the immunostimulatory activity and gut microbiota in immunosuppressed mice induced by cyclophosphamide. *Frontiers in Immunology* 11, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.595700>
- Maity, P., Sen, I.K., Chakraborty, I., Mondal, S., Bar, H., Bhanja, S.K., Mandal, S., Maity, G.N., 2021. Biologically active polysaccharide from edible mushrooms: A review. *Internasional Journal of Biological Macromolecules* 172, 408–417. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.01.081>
- Mironczuk-Chodakowska, I., Witkowska, A.M., Zujko, M.E., Terlikowska, K.M., 2017. Quantitative evaluation of 1, 3-1, 6-β-D-glucan contents in wild – growing species of edible polish mushrooms. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny* 68, 281–290. https://www.researchgate.net/publication/319682195_Quantitative_evaluation_of_1_3_1_6_b-D-glucan_contents_in_wild_growing_species_of_edible_Polish_mushrooms
- Prakoeswa, F.R., 2020. Peranan sel limfosit dalam imunologi: Artikel review. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 2, 525–537. <https://orcid.org/0000-0002-3625-6142>
- Roszczyk, A., Turło, J., Zagożdżon, R., Kaleta, B., 2022. Immunomodulatory properties of polysaccharides from *lentinula edodes*. *International Journal of Molecular Sciences* 23, 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijms23168980>
- Sangphech, N., Sillapachaiyaporn, C., Nilkhet, S., Chuchawankul, S., 2021. *Auricularia polytricha* ethanol crude extract from sequential maceration induces lipid accumulation and inflammatory suppression in RAW264.7 macrophages. *Food & Function* 12, 10563–10570. <https://doi.org/10.1039/d0fo02574g>
- Simatupang, E., Purba, P., Juliana, S., Ayustin, Y., Irawati, W., 2022. Artikel Review : Terapi sel punca sebagai inovasi dalam pengobatan penyakit autoimun untuk mempertahankan sistem imunitas tubuh manusia. *Jurnal Biologi Papua* 14, 78–86. <https://doi.org/10.31957/jbp.1513>
- Steenwijk, H.P.van., Bast, A., de Boer, A., 2021. Immunomodulating effects of fungal beta-glucans: From traditional use to medicine. *Nutrients* 13, 1–20. <https://doi.org/10.3390/nu13041333>
- Strzelec, M., Detka, J., Mieszczak, P., Sobocińska, M.K., Majka, M., 2023. Immunomodulation — a general review of the current state-of- the-art and new therapeutic strategies for targeting the immune system. *Frontiers in Immunology* 14, 1–16. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1127704>
- Sulistiyowati, A., Sudarti, S., Anggraeni, F.K.A., 2024. Analisis persentase limfosit dan monosit mencit balb / c setelah dipapar medan elektromagnetik extremely low frequency 500 μT dan 1000 μT. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*

- 16, 258–266. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v16i1.2503>
- W.H. Nugrahaningsih., Susanti, E., Nisa, M.D., 2021. Aktivitas imunostimulan daun *elaecarpus grandiflorus* terhadap jumlah leukosit dan histologi limpa tikus yang diinduksi SDMD. *Life Science* 12, 192–201. <https://share.google/WYrbGIgfo9Sfw7SN>
- Zhao, M., Huang, H., Li, B., Pan, Y., Wang, C., Du, W., Wang, W., Wang, Y., Mao, X., Kong, X., 2025. Preparation of *auricularia auricula* -derived immune modulators and alleviation of cyclophosphamide-induced immune suppression and intestinal microbiota dysbiosis in mice. *Life* 15, 1–27. <https://doi.org/10.3390/life15081236b>
- Zhao, S., Gao, Q., Rong, C., Wang, S., Zhao, Z., Liu, Y., 2020. Immunomodulatory Effects of Edible and Medicinal Mushrooms and Their Bioactive Immunoregulatory Products. *Journal of Fungi* 6, 1–37. <https://doi.org/10.3390/jof6040269>