

The Effect of Ciu Alcohol on MCV and Neutrophils in White Rats (*Rattus norvegicus*)

Ni Luh Larasati Puspanegari, Nuriyah Nanda Beliani, Omry Tri Asmara Adi*

Program Studi Sarjana Terapan, Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Surakarta, Indonesia;

Article History

Received : May 16th, 2026

Revised : May 27th, 2026

Accepted : June 16th, 2026

*Corresponding Author:

Omry Tri Asmara Adi,

Sarjana Terapan Teknologi

Laboratorium Medis, Sekolah

Tinggi Ilmu Kesehatan

Nasional, Surakarta, Indonesia.

Email:

omryadi@stikesnas.ac.id

Abstract: Alcohol consumption is a public health problem that is still a concern in various countries. One type of alcoholic beverage commonly found in the Sukoharjo area is ciu. This study aims to determine the effect of giving traditional alcohol ciu on the Mean Corpuscular Volume (MCV) value and the number of neutrophils in male white rats (*Rattus norvegicus*). The study used a quasy-experiment/post test design with 27 male white rats of the Wistar strain divided into three groups, namely the 0 ml ciu control group, the 2 ml ciu treatment group, and the 4 ml ciu treatment group for 14 days. Then the MCV value was examined using the Abacus 3CT Hematology Analyzer and the number of neutrophils was calculated using the diff count method. Then, the data were analyzed using the Shapiro-Wilk test, Levene's test, and One-Way ANOVA test. The outcomes revealed that there were normal and less than normal MCV values and there was an increase in the number of neutrophils. The conclusion of this investigation is that there is no effect of giving traditional ciu alcohol to male white rats (*Rattus norvegicus*) on MCV values and neutrophil counts.

Keywords: Neutrophil Count; Mean Corpuscular Volume; Traditional Ciu Alcohol; White Rat (*Rattus norvegicus*).

Pendahuluan

Konsumsi alkohol merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang masih menjadi perhatian di berbagai negara. Minuman beralkohol adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C₂H₅OH). Salah satu jenis minuman beralkohol yang umum ditemukan di daerah Sukoharjo adalah ciu. Prevalensi konsumsi minuman beralkohol penduduk Indonesia pada umur ≥ 10 tahun sebanyak 2,2%. Prevalensi konsumsi alkohol di Provinsi Jawa Tengah 1,4% (Survei Kesehatan Indonesia, 2023).

Konsumsi alkohol berlebih dapat menimbulkan gangguan pada sistem darah, salah satunya ditandai dengan peningkatan pada ukuran sel rata-rata eritrosit/*Mean Corpuscular Volume* (MCV) (Quraishi *et al.*, 2016). Kondisi ini dikenal sebagai makrositosis, yaitu membesarnya ukuran sel darah merah melebihi normal. *Mean*

Corpuscular Volume (MCV) merupakan ukuran atau volume rata-rata sel darah merah (eritrosit), yang dinyatakan dengan satuan femtoliter (fL) (Malenica *et al.*, 2017). Konsumsi alkohol memiliki efek negatif pada darah secara tidak langsung melalui penurunan sekresi enzim pencernaan oleh pankreas, kerusakan pada sel lambung dan usus halus, sehingga akan mengganggu dalam proses penyerapan makanan oleh sistem pencernaan diantaranya penyerapan asam folat dan vitamin B12. Kekurangan asam folat dan vitamin B12 menghambat sintesis DNA pada sel eritroblas yang berperan pada mekanisme pembelahan dan maturasi inti sel eritrosit, mengakibatkan ukuran sel eritrosit lebih besar dari normalnya yang ditandai secara melalui peningkatan nilai MCV (Hartono *et al.*, 2019).

Neutrofil adalah granulosit yang berperan dalam respons imun (Ballesteros *et al.*, 2020). Neutrofil, yang paling banyak ditemukan pada

peradangan akut, bersifat motil, fagositik dan merespons kemotaksis. Neutrofil merupakan 60-70% dari leukosit dewasa, berasal dari sel induk sumsum tulang, dan berdiferensiasi menjadi PMN dewasa. Neutrofil adalah garis pertahanan pertama melawan mikroba dan sel rusak (Ballesteros *et al.*, 2020), berperan penting dalam eliminasi patogen, bermigrasi ke lokasi infeksi, dan dalam kondisi normal dibersihkan dari sirkulasi di hati, limpa, dan sumsum tulang (Klein, 2019).

Secara fisiologis, etanol yang dikonsumsi diserap melalui saluran pencernaan, terutama lambung dan usus halus, kemudian ditransportasikan melalui sirkulasi sistemik ke berbagai organ dan jaringan tubuh. Metabolisme etanol menghasilkan asetaldehida yang bersifat toksik dan dapat meningkatkan stres oksidatif serta memicu aktivasi jalur inflamasi. Aktivasi jalur inflamasi ini berhubungan dengan peningkatan produksi sitokin proinflamasi serta perubahan regulasi sistem imun bawaan dan adaptif (Rojas *et al.*, 2024). Neutrofil merupakan salah satu komponen utama sistem imun bawaan. Sel ini merupakan jenis leukosit yang paling dominan dalam sirkulasi darah dan berfungsi sebagai lini pertahanan pertama tubuh terhadap infeksi. Sel ini bekerja melalui berbagai mekanisme seperti fagositosis, degranulasi, serta pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) untuk menghancurkan mikroorganisme. Selain itu, neutrofil juga dapat membentuk *neutrophil extracellular traps* (NETs) sebagai bagian dari respons imun terhadap patogen (Jin *et al.*, 2023).

Penelitian oleh Hartono *et al.*, 2019 menunjukkan bahwa pemberian alkohol secara oral dan dilakukan secara terus menerus dengan konsentrasi yang bertingkat menyebabkan peningkatan nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) pada tikus. Berbagai studi telah melaporkan bahwa paparan etanol dapat menyebabkan perubahan parameter hematologi pada tikus, termasuk jumlah neutrofil (Adeleye *et al.*, 2023), serta berkontribusi terhadap peningkatan stres oksidatif dan kerusakan jaringan pada kondisi tertentu, seperti heat stress. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan guna mengkaji efek pemberian alkohol tradisional cium terhadap perubahan nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dan jumlah neutrofil pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*).

Bahan dan Metode

Desain Penelitian

Penelitian ini mempergunakan desain *quasy-experiment/post test* yang melibatkan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Seluruh tahapan penelitian telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto (KEPK-UMP) berdasarkan sertifikat *ethical clearance* Nomor KEPK/UMP/76/VII/2025 dan KEPK/UMP/67/II/2026.

Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juli 2025 di Laboratorium Farmakologi serta Laboratorium Hematologi STIKES Nasional.

Alat dan Bahan

Alat penelitian terdiri dari *Hematology Analyzer* Abacus 3 CT, pipet tetes, mikroskop, rak cat, sonde peroral, alkohol meter. Kemudian, bahan penelitian mencakup *Objek glass*, *deck glass*, spesimen darah, cat wright giemza, kapas kering, sekam, Pur BR- 1, alkohol tradisional cium, air mineral, minyak emersi, *vacutainer tube plain*, antikoagulan EDTA, pipet kapiler, tisu, methanol absolut.

Variabel Penelitian

Variabel independen pada penelitian ini adalah perlakuan berupa pemberian cium dengan kadar alkohol 30%. Perlakuan diberikan dalam tiga kelompok, yaitu kelompok kontrol yang tidak menerima cium 0 mL/200g berat badan, kelompok perlakuan pertama 2 mL cium/200g berat badan, dan kelompok perlakuan kedua 4 mL cium/200g berat badan. Pemberian perlakuan dilakukan selama 14 hari. Variabel dependen adalah nilai MCV dan jumlah neutrofil pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan. Variabel kontrol pada studi ini meliputi karakteristik hewan coba yang dipergunakan, yaitu tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur wistar berusia 1–3 bulan dengan berat badan berkisar antara 150–250 gram, konsentrasi cium, lama perlakuan, kondisi pemeliharaan, pakan, dan metode pemeriksaan yang diseragamkan pada seluruh kelompok penelitian.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian mencakup tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur wistar yang berumur 1–3 bulan dengan berat badan berkisar antara 150–250 gram dan memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Penelitian ini menggunakan 27 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dibagi menjadi tiga kelompok secara acak, masing-masing terdiri atas sembilan ekor. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan Rumus Federer dengan kebutuhan minimal sembilan ekor tikus per kelompok. Kelompok kontrol tidak diberikan ciu 0 mL dan kelompok perlakuan masing-masing diberikan ciu sebanyak 2 mL dan 4 mL selama 14 hari. Dalam mengambil sampelnya dipergunakan teknik *simple random sampling*. Pengambilan darah dilakukan melalui sinus *retro-orbital* dengan menggunakan pipet kapiler.

Prosedur Penelitian

Adaptasi Tikus

Tikus putih beradaptasi selama 7 hari terhadap makanan pur BR 1, air minum, udara dan kondisi laboratorium pada suhu ruang. Alas tidur yang digunakan yaitu sekam.

Pengelompok dan Pemberian Perlakuan

Tikus yang sudah adaptasi selama 7 hari, tikus putih (*Rattus norvegicus*) dibagi ke dalam tiga kelompok penelitian yang terdiri atas kelompok kontrol, kelompok perlakuan I yang menerima 2 mL ciu, dan kelompok perlakuan II yang menerima 4 mL ciu. Perlakuan diberikan selama 14 hari secara oral dan pemberian dilakukan bertahap dan dijeda 15-30 menit.

Pengambilan sampel darah

Pengambilan darah di sinus retro orbital merupakan pengambilan darah pada hewan coba yang dapat bertahan hidup. Sinus retro orbital terletak dibelakang mata (Handajani, 2017). Sampel darah yang ditampung dalam vacumtube dengan antikoagulan EDTA dengan perbandingan yang sesuai.

Cara Kerja Pemeriksaan MCV

Pemeriksaan MCV dilakukan dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer* Abacus 3CT

1. Homogenkan sampel dengan cara membolak-balikkan tabung 8- 10 kali.
2. Pada tampilan menu utama pilih “pengukuran”, kemudian pilih “sampel baru”

3. Buka tutup tabung.
4. Letakkan tabung sampel pada adapter.
5. Atur kedalaman jarum apabila diperlukan.
6. Pilih sample profile.
7. Masukkan identitas sampel.
8. Tekan “jalankan” pada layar untuk memulai proses pemeriksaan.
9. Setelah 1 menit alat akan menampilkan hasil kemudian cetak.

Cara Kerja Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit dengan Metode Manual

1. Pembuatan Sediaan Apus Darah
 - a. Kaca objek dengan tepi yang rata dipilih untuk digunakan sebagai kaca penyebar (*spreader slide*). Salah satu sudutnya kemudian dipatahkan secara diagonal agar menghasilkan sediaan apus darah yang merata serta tidak melebar hingga mencapai tepi kaca objek.
 - b. Setetes darah berukuran kecil ditetaskan pada jarak sekitar 2–3 mm dari ujung kaca objek. Selanjutnya, kaca penyebar diletakan di depan tetesan darah dengan kemiringan 30–45° terhadap permukaan kaca objek.
 - c. Kaca penyebar kemudian ditarik perlahan ke arah belakang hingga bersentuhan dengan tetesan darah, kemudian dibiarkan sesaat sampai darah menyebar secara merata di sepanjang tepi kaca penyebar.
 - d. Kaca penyebar kemudian didorong ke arah depan secara perlahan dan konstan sehingga terbentuk sediaan apus darah dengan panjang sekitar 3–4 cm pada permukaan kaca objek.
 - e. Apusan darah dibiarkan mengering secara alami di udara. Identitas sampel dituliskan pada bagian tebal apusan menggunakan pensil kaca. Selanjutnya, preparat difiksasi dengan meneteskan metanol absolut.
2. Pewarnaan Wright-Giemza
 - a. Larutan Wright ditetaskan pada preparat hingga seluruh area apusan terendam, kemudian dibiarkan selama 2–3 menit.
 - b. Larutan Giemsa ditambahkan pada preparat hingga seluruh area apusan tertutupi, kemudian didiamkan selama 15 menit.
 - c. Preparat kemudian dibilas menggunakan

air, lalu dikeringkan secara alami pada suhu ruang.

3. Pengamatan Mikroskopis

- Preparat apusan yang telah dibuat dan diwarnai ditempatkan pada meja mikroskop untuk dilakukan pengamatan.
- Pengamatan dilakukan pada zona V (zona regular) sediaan apus menggunakan lensa objektif perbesaran 100x dengan minyak imersi, kemudian hasil pengamatan dicatat.

Analisis Data Penelitian

Data nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dan jumlah neutrofil yang didapat dianalisis mempergunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS). Uji normalitas mempergunakan uji *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50. Data dikatakan berdistribusi normal bila skor signifikansi (*p-value*) > 0,05, sementara skor signifikansi < 0,05 menunjukkan data tidak berdistribusi normal (Ismail, 2022). Berikutnya, uji homogenitas varians mempergunakan uji *Levene* karena penelitian melibatkan lebih dari dua kelompok. Data dikatakan homogen bila skor signifikansi > 0,05, sementara signifikansi < 0,05 menandakan data tidak homogen (Putra *et al.*, 2019).

Analisis hipotesis dilakukan menggunakan uji *One-Way Analysis of Variance* (*One-Way ANOVA*) apabila data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Hasil uji dinyatakan bermakna bila skor signifikansi < 0,05, sementara skor signifikansi ≥ 0,05 memperlihatkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antarkelompok perlakuan. Bila perolehan uji *One-Way ANOVA* memperlihatkan perbedaan yang bermakna, maka berlanjut mempergunakan uji *Post Hoc Tukey* guna menyelidiki perbedaan antarkelompok secara spesifik. Sebaliknya, bila datanya tidak memenuhi asumsi normalitas dan/atau homogenitas, maka analisis dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Kruskal–Wallis*. Apabila diperoleh hasil yang bermakna, analisis berlanjut mempergunakan uji *Post Hoc Dunn* untuk menentukan kelompok yang memiliki perbedaan signifikan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian ini menggunakan minuman alkohol tradisional ciu digunakan sebagai bahan perlakuan yang diberikan kepada tikus putih (*Rattus norvegicus*). Minuman alkohol tradisional ciu diperoleh secara langsung dari tempat produksi ciu di Desa Bekonang, Kabupaten Sukoharjo. Ciu yang digunakan untuk perlakuan ke tikus menggunakan alkohol kadar 30%. Pemeriksaan nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dan neutrofil terhadap 27 sampel darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) di Laboratorium Hematologi STIKES Nasional dengan alat *Hematology Analyzer Abacus 3CT* dan pemeriksaan jumlah neutrofil dilakukan dengan metode manual dengan *Diff Count*. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, diperoleh nilai MCV dan jumlah neutrofil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan MCV dan Jumlah Neutrofil

Kode Sampel	Perlakuan	MCV (fL)	Jumlah Neutrofil (%)
K.1	0 ml ciu	54,4	18
K.2	0 ml ciu	54,4	26
K.3	0 ml ciu	49,9	24
K.4	0 ml ciu	53,5	27
K.5	0 ml ciu	48,2	19
K.6	0 ml ciu	51,5	26
K.7	0 ml ciu	50,3	17
K.8	0 ml ciu	47,1	30
K.9	0 ml ciu	52,7	21
P2.1	2 ml ciu	49,8	55
P2.2	2 ml ciu	49,3	19
P2.3	2 ml ciu	47,9	27
P2.4	2 ml ciu	50,0	22
P2.5	2 ml ciu	54,1	48
P2.6	2 ml ciu	49,2	19
P2.7	2 ml ciu	54,1	26
P2.8	2 ml ciu	48,7	32
P2.9	2 ml ciu	50,9	30
P4.1	4 ml ciu	51,1	31
P4.2	4 ml ciu	53,8	18
P4.3	4 ml ciu	49,3	15
P4.4	4 ml ciu	50,9	43
P4.5	4 ml ciu	53,2	42
P4.6	4 ml ciu	51,7	33
P4.7	4 ml ciu	52,3	23
P4.8	4 ml ciu	51,3	31
P4.9	4 ml ciu	51,1	31

Data pada tabel 1 menunjukkan hasil pemeriksaan MCV dan jumlah neutrofil. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) memiliki rentang normal nilai MCV yaitu 48,9-57,9 fL (Laeto *et al.*, 2022) dan rentang normal neutrofil yaitu 9-14% dari total leukosit (Giknis *et al.*, 2006).

Tabel 2. Karakteristik Data

	MCV		Jumlah Neutrofil	
	Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
Kontrol	51,3 fL	2,6519	23,11	4,540
2 ml ciu	50,4 fL	2,2339	30,89	12,634
4 ml ciu	51,6 fL	1,3352	29,67	9,631

Tabel 3. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Perlakuan	Sig	
	MCV	Jumlah Neutrofil
Kontrol	0,522	0,557
2 ml ciu	0,064	0,076
4 ml ciu	0,741	0,467

Data pada tabel 3, hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* pada nilai MCV dan jumlah neutrofil yang menunjukkan nilai signifikansi > 0,05. Mengacu temuan yang dihasilkan, bisa diambil simpulan data nilai MCV dan jumlah neutrofil pada seluruh kelompok terdistribusi normal.

Tabel 4. Uji Homogenitas *Levene Test*

	Sig	
	MCV	Jumlah Neutrofil
Hasil	0,107	0,133

Data pada tabel 4, hasil uji homogenitas *Levene Test* pada nilai MCV dan jumlah neutrofil dengan nilai signifikansi > 0,05. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan data pada ketiga kelompok bersifat homogen.

Tabel 5. Uji *One-Way ANOVA*

	Sig	
	MCV	Jumlah Neutrofil
Nilai p	0,484	0,199

Tabel 5 menunjukkan hasil uji *One-Way ANOVA* pada nilai MCV dan jumlah neutrofil dengan nilai signifikansi > 0,05. Berdasarkan hasil yang diperoleh, menunjukkan hipotesis

ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap nilai MCV dan jumlah neutrofil pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) akibat pemberian alkohol tradisional ciu.

Pembahasan

Mean Corpuscular Volume (MCV)

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian minuman alkohol ciu terhadap nilai *Mean Corpuscular Volume (MCV)* tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan. Penelitian ini mempergunakan tikus putih yang diberi perlakuan berupa pemberian alkohol ciu selama 14 hari kemudian diperiksa nilai MCV. Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan karena memiliki kondisi lebih stabil dan tidak dipengaruhi oleh kehamilan serta siklus menstruasi seperti pada tikus putih betina (Lahamendu *et al.*, 2019). Selain itu, desain penelitian ini dengan menggunakan kontrol dan perlakuan yang memudahkan dalam membandingkan hasil antar kelompok.

Pada Tabel 1 menjelaskan data hasil pemeriksaan nilai MCV pada kelompok kontrol dan perlakuan. Kelompok kontrol merupakan kelompok yang tidak menerima perlakuan sama sekali (Zonyfar *et al.*, 2022). Terdapat hasil normal dan kurang dari normal pada kelompok kontrol. Nilai MCV pada kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan pemberian alkohol menunjukkan hasil penelitian yang normal sesuai dengan nilai referensi pada hewan uji *Rattus norvegicus*, hal ini dimungkinkan karena hewan uji menerima perlakuan apapun selain asupan yang wajar. Kelompok perlakuan merupakan kelompok yang diberikan perlakuan (Zonyfar *et al.*, 2022). Terdapat hasil normal dan kurang dari normal pada kelompok perlakuan 2 ml ciu/200g BB, sedangkan kelompok perlakuan 4 ml ciu/200g BB menunjukkan nilai MCV dalam rentang normal.

Pada Tabel 5. dilakukan pengujian hipotesis *One-Way ANOVA* menunjukkan nilai signifikan MCV ($p = 0,484$). Hasil tersebut menunjukkan hipotesis ditolak, sehingga tidak ditemukan adanya pengaruh yang signifikan pada nilai MCV tikus putih (*Rattus norvegicus*) karena pengaruh dari pemberian minuman alkohol tradisional ciu.

Temuan yang dihasilkan berlawanan dengan studi Hartono *et al.* (2019) yang mengindikasikan, pemberian alkohol secara peroral dengan konsentrasi 5% hingga 40% selama 45 hari dapat meningkatkan nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) secara signifikan, terutama pada kelompok PIV dan PV. Hasil penelitian ini mengindikasikan, rata-rata nilai MCV masih berada dalam rentang normal. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti durasi konsumsi alkohol serta volume banyaknya konsumsi alkohol. Durasi pemberian alkohol ciu yang singkat belum cukup untuk menimbulkan efek maksimal terhadap perubahan ukuran eritrosit, sehingga tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Durasi pemberian ciu yang relatif singkat sehingga belum melebihi masa hidup (*lifespan*) eritrosit pada tikus. Masa hidup eritrosit tikus berkisar antara 56–69 hari (Weiss & Wardrop, 2010). Umur eritrosit pada tikus lebih pendek dibandingkan eritrosit manusia, yang memiliki masa hidup sekitar 120 hari (Djami *et al.*, 2025).

Nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dalam darah dapat dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi (Laeto *et al.*, 2022). Faktor nutrisi juga berperan terhadap nilai MCV tetap normal. Nilai MCV yang tetap berada dalam rentang normal pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh kualitas dan kecukupan nutrisi dari pakan standar Pur BR-1 yang diberikan selama masa perlakuan. Kandungan nutrisi Pur BR-1 memiliki kandungan energi metabolisme sebesar 3200 kcal/kg, protein 21%, lemak 2,5%, abu 6,5%, serat kasar 4%, kalsium 0,90–1,10%, serta fosfor 0,70–0,90% (Suryanah *et al.*, 2023). Selama masa aklimasi dan perlakuan, tikus diberikan pakan BR-1 yang mengandung protein, karbohidrat, dan lemak esensial untuk sumber energi serta komponen struktural sel darah (Khabibi & Bran, 2024; Rosita *et al.*, 2019).

Terdapat nilai MCV yang berada di bawah rentang normal. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor lain, salah satunya adalah stres pada hewan uji. Stres yang dialami tikus selama proses adaptasi, perlakuan, maupun pengambilan sampel darah. Stres diketahui merangsang pelepasan hormon stres, seperti kortisol, yang dapat menyebabkan perubahan dalam eritropoiesis (Lodish *et al.*, 2010). Gangguan pada eritropoiesis dapat menghasilkan

eritrosit berukuran lebih kecil, sehingga menyebabkan penurunan MCV. Selain itu, stres oksidatif dan inflamasi yang dipicu oleh stres dapat memengaruhi karakteristik eritrosit, termasuk ukurannya (Maiese *et al.*, 2008; Paulson *et al.*, 2020). Stres oksidatif dapat menyebabkan kerusakan sel, memengaruhi morfologi eritrosit dan berpotensi menghasilkan eritrosit berukuran lebih kecil, sehingga berkontribusi pada penurunan MCV (Ghaffari, 2008; Maiese *et al.*, 2008).

Jumlah Neutrofil

Hasil dari penelitian ini mengindikasikan, pemberian alkohol ciu dengan konsentrasi 30% selama 14 hari pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap jumlah neutrofil antar kelompok perlakuan. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji *One-Way ANOVA* dengan nilai signifikansi $p = 0,199$ ($p > 0,05$), sehingga hipotesis penelitian ditolak. Temuan ini mengindikasikan, pemberian ciu dengan dosis 2 mL/200 g BB dan 4 mL/200 g BB belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah neutrofil dibandingkan dengan kelompok kontrol. Tidak ditemukannya perbedaan bermakna pada jumlah neutrofil diduga dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor biologis hewan coba maupun faktor teknis selama pelaksanaan penelitian.

Temuan ini dapat dijelaskan berdasarkan beberapa mekanisme fisiologis sistem imun. Neutrofil merupakan komponen utama imunitas bawaan yang memiliki kemampuan untuk mempertahankan homeostasis jumlah sel dalam sirkulasi darah melalui regulasi produksi di sumsum tulang, distribusi ke jaringan, serta proses apoptosis. Dalam kondisi tertentu, tubuh mampu mempertahankan keseimbangan jumlah neutrofil meskipun terdapat paparan agen eksternal seperti alkohol, terutama jika paparan tersebut berada pada tingkat yang masih dapat ditoleransi oleh sistem imun. Selain itu, beberapa penelitian mengindikasikan, paparan etanol tidak selalu mempengaruhi jumlah neutrofil secara langsung, tetapi lebih sering mempengaruhi fungsi neutrofil, seperti kemotaksis, fagositosis, dan kemampuan bakterisidal (Szabo & Saha, 2015).

Ritme sirkadian juga dapat mempengaruhi stabilitas jumlah neutrofil dalam sirkulasi darah.

Neutrofil diketahui mengalami fluktuasi fisiologis harian yang diatur oleh jam biologis tubuh. Namun, apabila pengambilan sampel darah dilakukan pada waktu yang sama pada setiap kelompok perlakuan, variasi akibat ritme sirkadian dapat diminimalkan sehingga tidak menimbulkan perbedaan yang signifikan antar kelompok penelitian. Penelitian mengenai biologi neutrofil mengindikasikan, ritme sirkadian berperan penting dalam mengatur distribusi dan migrasi neutrofil tanpa selalu mengubah jumlah total neutrofil dalam darah secara signifikan (Aroca-Crevillén *et al.*, 2020).

Paparan alkohol dalam periode subkronis juga memungkinkan terjadinya adaptasi sistem imun terhadap stres metabolik yang ditimbulkan oleh metabolisme etanol (Jin *et al.*, 2023). Etanol dimetabolisme menjadi asetaldehid yang dapat memicu stres oksidatif, namun pada paparan jangka pendek atau subkronis tubuh masih mampu melakukan kompensasi melalui mekanisme antioksidan dan regulasi imun (Roychowdhury *et al.*, 2024). Penelitian eksperimental pada tikus juga mengindikasikan, pemberian etanol dapat menyebabkan perubahan pada parameter hematologi tanpa selalu menyebabkan peningkatan jumlah neutrofil yang bermakna secara statistik (Acat & Imre, 2025). Dengan demikian, tidak adanya perubahan signifikan jumlah neutrofil pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi sistem imun terhadap paparan alkohol (Jin *et al.*, 2023), kontrol kondisi fisiologis hewan coba yang relatif homogen, serta pengambilan sampel yang terstandar sehingga variasi biologis dapat diminimalkan.

Faktor teknis pemeriksaan juga perlu dipertimbangkan. Pemeriksaan hitung jenis leukosit secara manual menggunakan sediaan apus darah memiliki potensi variabilitas antar pengamat dan bergantung pada kualitas preparat, zona pengamatan, serta keterampilan analis. Meskipun metode ini masih digunakan secara luas, variasi kecil dalam penghitungan dapat memengaruhi hasil, terutama pada jumlah sampel yang relatif terbatas. Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Salah satu keterbatasan yang utama adalah tidak dilakukannya pemantauan aktivitas tikus secara kontinu selama 24 jam. Tikus merupakan hewan nokturnal yang aktivitas fisik, pola makan, dan

respons stresnya lebih dominan terjadi pada malam hari. Aktivitas motorik dan interaksi antar tikus yang tidak terpantau berpotensi memengaruhi respons imun, termasuk dinamika neutrofil.

Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan parameter jumlah neutrofil. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan pemberian alkohol ciu dengan konsentrasi 30% selama 14 hari belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah neutrofil pada tikus putih jantan (Zhu *et al.*, 2023). Meskipun tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap jumlah neutrofil, hasil penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah penting dengan menegaskan bahwa neutrofil merupakan parameter imun yang sangat adaptif dan dikontrol secara ketat oleh tubuh. Temuan ini memperkuat konsep bahwa evaluasi sistem imun tidak dapat bergantung pada satu parameter kuantitatif saja, melainkan memerlukan pendekatan multidimensional.

Penelitian lain oleh (Stadlbauer *et al.*, 2019) melaporkan bahwa konsumsi alkohol akut dapat meningkatkan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) oleh neutrofil secara sementara, tanpa diikuti peningkatan jumlah sel neutrofil secara signifikan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana tidak terjadi peningkatan bermakna jumlah neutrofil meskipun terdapat paparan alkohol. Dengan demikian, alkohol dapat memicu aktivasi neutrofil secara fungsional tanpa harus meningkatkan jumlahnya dalam sirkulasi darah. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian alkohol tradisional ciu selama 14 hari belum memberikan efek yang signifikan terhadap nilai MCV dan jumlah neutrofil. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah durasi pemberian alkohol yang masih singkat dan tidak dapat memantau aktivitas tikus selama 24 jam penuh.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian alkohol tradisional ciu selama 14 hari pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV) maupun jumlah neutrofil. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi MCV sebesar 0,484 dan jumlah neutrofil sebesar 0,199 ($p > 0,05$).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

- Acat, O., & Imre, O. (2025). Inflammatory biomarkers in alcohol use disorder: neutrophil/lymphocyte and monocyte/HDL-C ratios as potential diagnostic indicators. *European Journal of Medical Research*, 30(1). <https://doi.org/10.1186/s40001-025-03262-3>
- Adeleye, G. S., Odesanmi, E. O., Ajeigbe, K., Omayone, T., Odetola, A., Awoyinka, A. O., ... & Adeyeye, V. J. (2023). Effects of Ethanol on Hematological, Histopathological, and Antioxidant on Indomethacin-induced Heat-stressed Rats. *Int J Pharm Biol Arch*. 14(3), 119–122. www.ijpba.in
- Aroca-Crevillén, A., Adrover, J. M., & Hidalgo, A. (2020). Circadian Features of Neutrophil Biology. *Frontiers in Immunology*, 11(April), 19. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.0057>
- Ballesteros, I., Rubio-Ponce, A., Genua, M., Lusito, E., Kwok, I., Fernández-Calvo, G., Khoiratty, T. E., van Grinsven, E., González-Hernández, S., Nicolás-Ávila, J. Á., Vicanolo, T., Maccataio, A., Benguría, A., Li, J. L. Y., Adrover, J. M., Aroca-Crevillén, A., Quintana, J. A., Martín-Salamanca, S., Mayo, F., Hidalgo, A. (2020). Co-option of Neutrophil Fates by Tissue Environments. *Cell*, 183(5), 1282–1297.e18. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.10.0>
- Crotty, K., Anton, P., Coleman, L. G., Morris, N. L., Lewis, S. A., Samuelson, D.R., McMahan, R. H., Hartmann, P., Kim, A., Ratna, A., Mandrekar, P., Wyatt, T. A., Choudhry, M. A., Kovacs, E. J., McCullough, R., & Yeligar, S. M. (2023). A critical review of recent knowledge of alcohol's effects on the immunological response in different tissues. *Alcohol: Clinical and Experimental Research*, 47(1), 36–44. <https://doi.org/10.1111/acer.14979>
- Djani, S. W., St, S., & Kes, M. (2025). Hematologi Teknologi Laboratorium Medis.
- Ghaffari, S. (2008). Oxidative stress in the regulation of normal and neoplastic hematopoiesis. *Antioxidants & redox signaling*, 10(11), 1923–1940. <https://doi.org/10.1089/ars.2008.2142>
- Giknis, M. L. A., Charles, B., & Clifford, D. V. M. (2006). Clinical Laboratory Parameters for Crl:CD(SD) Rats. *Charles River Laboratories*, 1–18. https://www.criver.com/sites/default/files/TechnicalResources/ClinicalLaboratoryParametersforCrl-CD_SD_Rats-March2006.pdf
- Handajani, F. (2017). Metode Pemilihan Dan Pembuatan: Hewan Model Beberapa Penyakit. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Issue November).
- Hartono, R., Soewono, S., & Ratnaningsih, T. (2019). Pengaruh Pemberian Alkohol Peroral Terhadap Nilai Mean Corpuscular Volume, Morfologi Eritrosit Darah Tepi dan Normoblas Sumsum Tulang. *Jaringan Laboratorium Medis*, 1(1), 46. <https://doi.org/10.31983/jlm.v1i1.5161>
- Indonesian Ministry Of Health Development Policy Board. (2023). Indonesian Health Survey (Survei Kesehatan Indonesia) 2023. Ministry of Health, 1–68.
- Ismail, S. (2022). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek “Project Based Learning” Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X IPA SMA Negeri 35 Halmahera Selatan Pada Konsep Gerak Lurus”. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, <https://doi.org/10.5281/zenodo.6466594>
- Jin, L., Zhang, Z., Pan, P., Zhao, Y., Zhou, M., Liu, L., Zhai, Y., Wang, H., Xu, L., Mei, D., Zhang, H., Yang, Y., Hua, J., Zhang, X., & Zhang, L. (2023). Low-dose ethanol consumption inhibits neutrophil extracellular traps formation to alleviate rheumatoid arthritis. *Communications Biology*, 6(1), 1088. <https://doi.org/10.1038/s42003-023-05473-y>
- Khabibi, F. M. (2024). Analysis of Raw Materials and Production Process of

- Broiler Feed Crumble Type B-BR 1 MGB: Analisis Bahan Baku dan Proses Produksi Pakan Ternak Ayam Ras Pedaging (Broiler) Jenis Crumble Tipe B-BR 1 MGB. *Procedia of Engineering and Life Science*, 5, 438-445.
- Klein, samuel. (2019). Akses Publik HHS. HHS Public Access, 00585702(317), 1–13. <https://doi.org/10.1111/imr.12446>.Patobio logi
- Laeto, A. Bin, Inggarsih, R., Purnamasari, S., Diba, M. F., & Taharu, F. I. (2022). Analisis Profil Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Pasca Diet Vegetarian. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 8(1), 107–118. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v8i1.1901>
- Lahamendu, B., Bodhi, W., & Siampa, J. P. (2019). Uji Efek Analgetik Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Putih (*Zingiber officinale* Rosc.var. Amaram) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Pharmakon*, 8(4), 927. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29372>
- Lodish, H., Flygare, J., & Chou, S. (2010). From stem cell to erythroblast: regulation of red cell production at multiple levels by multiple hormones. *IUBMB life*, 62(7), 492-496. <https://doi.org/10.1002/iub.322>
- Maiese, K., Chong, Z. Z., Hou, J., & Shang, Y. C. (2008). Erythropoietin and oxidative stress. *Current Neurovascular Research*, 5(2), 125-142.
- Malenica, M., Prnjavorac, B., Begovic, T., Dujic, T., Semiz, S., Skrbic, S., Gusic, A., Hadzic, A., & Causevic, A. (2017). Effect of Cigarette Smoking on Haematological Parameters in Healthy Population. *Medical Archives*, 71(2), 132. <https://doi.org/10.5455/medarh.2017.71.132-136>
- Paulson, R. F., Ruan, B., Hao, S., & Chen, Y. (2020). Stress erythropoiesis is a key inflammatory response. *Cells*, 9(3), 634.
- Putra, A. L., Kasdi, A., & Subroto, W. T. (2019). Pengaruh Media Google Earth Terhadap Hasil Belajar Berdasarkan Keaktifan Siswa Kelas IV Tema Indahnya Negeriku di Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 5(3), 1034-1042. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v5n3.p1034-1042>
- Quraishi, R., Jain, R., & Ambekar, A. (2016). Hematological Profile of Alcohol Dependent subjects: Report from a Tertiary Care Treatment Centre in India. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*, 4(5), 1420-1423. <https://doi.org/10.21276/ijprhs.2016.05.15>
- Rojas, D. A., Coronado, K., Pérez-Reytor, D., & Karahanian, E. (2024). Reduction of Alcohol-Dependent Lung Pathological Features in Rats Treated with Fenofibrate. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(23), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijms252312814>
- Rosita, L., Pramana, A. A. C., & F. R. Arfira. 2019. Hematologi Dasar. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Roychowdhury, S., Pant, B., Cross, E., Scheraga, R., & Vachharajani, V. (2024). Effect of ethanol exposure on innate immune response in sepsis. *Journal of Leukocyte Biology*, 115(6), 1029–1041. <https://doi.org/10.1093/jleuko/qiad156>
- Stadlbauer, V., Horvath, A., Komarova, I., Schmerboeck, B., Feldbacher, N., Wurm, S., Klymiuk, I., Durdevic, M., Rainer, F., Blesl, A., Stryeck, S., Madl, T., Stiegler, P., & Leber, B. (2019). A single alcohol binge impacts on neutrophil function without changes in gut barrier function and gut microbiome composition in healthy volunteers. *PLoS ONE*, 14(2), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211703>
- Suryanah, S., Widjaja, N., Akhdiat, T., & Permana, H. (2023). Pengaruh waktu penggantian ransum BR1 dengan BR2 terhadap performa broiler The effect of time to replace BR1 with BR2 ration on broiler performance. 5(1), 25–30
- Szabo, G., & Saha, B. (2015). Alcohol's Effect on Host Defense. *Alcohol Research : Current Reviews*, 37(2), 159–170. <https://doi.org/10.35946/arc.v37.2.01>
- Weiss, D.J., dan Wardrop K.J. 2010. Schalm's Veterinary Hematology 6th Edition. Willey-Blackwell, USA. Halaman 78-84, 152-161.

Zhu, W., Fan, C., Dong, S., Li, X., Chen, H., & Zhou, W. (2023). Neutrophil extracellular traps regulating tumorimmunity in hepatocellular carcinoma. *Frontiers in Immunology*, 14(December), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1253>

964

Zonyfar, C., Nuraini, R., Purnia, D. S., Setyawati, I., Evi, T., Dian, S., Permana, H., & Sumartiningsih, M. S. (2022). *Buku Metodologi Penelitian*.