

Profil Hematologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) setelah Pemberian *Turmeric Gummy Candy***The Hematological Profile of White Rats (*Rattus norvegicus*) After the Administration of *Turmeric Gummy Candy*****Silvana Tana*, Amelia Rifka Yunita, Teguh Suprihatin**

2Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang 50275

*Email: silvanatana@yahoo.com

Diterima 31 Juli 2023 / Disetujui 6 Februari 2024

ABSTRAK

Gummy candy merupakan suatu produk kembang gula yang bertekstur kenyal karena mengandung komponen pembentuk gel. Gummy candy dengan formulasi bahan herbal dapat menjadi salah satu alternatif agar obat herbal dapat dikonsumsi secara praktis dalam bentuk permen, yaitu dengan penambahan turmeric yang disebut sebagai turmeric gummy candy (TGC). Kurkumin yang terkandung dalam kunyit merupakan antioksidan yang berperan dalam pencegahan oksidasi pada sel, termasuk pada sel darah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis profil hematologi tikus putih setelah pemberian TGC. Penelitian ini menggunakan 24 ekor tikus putih betina yang dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan, yaitu G0 sebagai kontrol, G1 sebagai kelompok yang diberi TGC dengan ekstrak turmeric sebanyak 5 g, dan G2 sebagai kelompok yang diberi TGC dengan ekstrak turmeric sebanyak 10 g. Data hematologi yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA pada taraf kepercayaan 95%. Hasil analisis data jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan jumlah leukosit tikus putih setelah pemberian TGC menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Kesimpulan pada penelitian ini adalah turmeric gummy candy mampu mempengaruhi profil hematologi tikus putih dalam kadar yang normal.

Kata kunci: kunyit; kurkumin; eritrosit; hemoglobin; leukosit

ABSTRACT

Gummy candy is a confectionery product that has a chewy texture because it contains gelling components. Gummy candy with herbal formulations can be an alternative so that herbal medicine can be consumed practically in the form of candy, namely with the addition of turmeric which is called turmeric gummy candy (TGC). Curcumin contained in turmeric is an antioxidant that plays a role in preventing oxidation in cells, including blood cells. The purpose of this study was to analyze the hematological profile of white rats after TGC administration. This candy is then expected to provide nutritional value and have a good effect on the hematological profile for its consumption. Curcumin contained in turmeric is an antioxidant that plays a role in preventing oxidation in cells, including blood cells. The purpose of this study was to analyze the hematological profile of white rats after TGC administration. This study used 24 female white rats divided into three treatment groups, namely G0 as a control, G1 as a group given TGC with turmeric extract as much as 5 g, and G2 as a group given TGC with turmeric extract as much as 10 g. The hematology data obtained were analyzed by ANOVA test at a 95% confidence level. The results of data analysis of erythrocyte count, hemoglobin level, and leukocyte count of white rats after TGC administration showed no real difference ($P>0.05$). The conclusion in this study is that turmeric gummy candy can affect the hematological profile of white rats in normal levels.

Keywords: turmeric; curcumin; rythrocyte; hemoglobin; leukocyte

PENDAHULUAN

Gummy candy merupakan suatu produk kembang gula (permen) yang bertekstur kenyal seperti jeli karena di dalamnya terkandung komponen pembentuk gel, misalnya gelatin dan pektin. Karakteristik *gummy candy* adalah memiliki rasa manis, berbentuk menarik, dan bertekstur kenyal (Andriani dkk., 2021). *Gummy candy* dengan formulasi bahan herbal dapat menjadi salah satu alternatif agar anak-anak maupun orang dewasa dapat mengonsumsi bahan herbal secara praktis, yaitu dengan menambahkan turmeric yang adalah kata lain dari kunyit. Penambahan turmeric dalam *gummy candy* dapat menjadikan produk *gummy candy* sebagai suplemen penambah nafsu makan karena kunyit mengandung kurkumin yang dapat meningkatkan nafsu makan (Rochmawati & Ermawati, 2021). Permen ini selanjutnya disebut sebagai *turmeric gummy candy* (TGC) yang diharapkan dapat memberikan nilai gizi dan meningkatkan kesehatan bagi yang mengonsumsinya. Produk makanan seperti inilah yang disebut dengan istilah pangan fungsional.

Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (2011) menyatakan, pangan fungsional adalah pangan olahan yang mengandung satu atau lebih unsur pangan yang berdasarkan riset ilmiah memiliki fungsi fisiologis tertentu di luar fungsi dasarnya, tidak membahayakan, dan bermanfaat untuk kesehatan. Kunyit, selain dijadikan sebagai bahan obat herbal juga menjadi bahan alami yang dapat ditambahkan dalam pembuatan pangan fungsional.

Unsur utama penyusun kunyit adalah kurkumin, yang merupakan antioksidan dan penginduksi respons imun yang baik (Nayaka et al., 2013). Antioksidan kurkumin berperan dalam pencegahan oksidasi pada sel, termasuk pada sel darah. Profil darah atau hematologi merupakan salah satu indikator status kesehatan tubuh. Darah memiliki berbagai fungsi yang penting bagi makhluk hidup, antara lain sebagai pengangkut oksigen dan nutrisi, perlindungan dan pertahanan tubuh dari bakteri maupun virus, dan pengangkut sisa metabolisme tubuh (Nugroho dkk., 2021). Penambahan bahan herbal kunyit dalam *gummy candy* diharapkan dapat memberikan pengaruh

yang baik terhadap status hematologi bagi yang mengonsumsinya. Fahrurrozi dkk. (2014) menyatakan, antioksidan kurkumin dapat mempertahankan struktur eritrosit dan hemoglobin dalam kondisi yang baik sehingga berperan dalam pencegahan oksidasi hemoglobin dan lisisnya sel darah merah. Penelitian yang dilakukan oleh Setiyanto dkk. (2017) menyatakan bahwa kunyit memiliki kemampuan sebagai imunostimulan yang dapat meningkatkan jumlah leukosit dalam darah. Penelitian terkait produk *turmeric gummy candy* terhadap profil hematologi dilakukan dengan menggunakan hewan coba mamalia kecil, yaitu tikus putih. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis profil hematologi yang meliputi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan jumlah leukosit tikus putih setelah pemberian *turmeric gummy candy* (TGC).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama delapan bulan di Kandang Hewan Coba dan Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan (BSFH) Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Pemeriksaan hematologi dilakukan di Laboratorium Klinik IBL Semarang. Penelitian ini telah mendapat izin Ethical Clearance dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro dengan No. 11/EC/H/FK-UNDIP/I/2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi sarung tangan kaos, logbook, alat tulis, label kertas, kandang individu, gelas ukur, wadah untuk menimbang tikus, thermo-hygrometer, timbangan digital pocket scale, timbangan duduk digital, saringan pakan, cutter, talenan, kapas, jarum pentul, kertas minyak, bak parafin, dissecting set, spuit 3 ml, sarung tangan lateks, tabung vacutainer EDTA, hematology analyzer, timbangan duduk analog, plastik ziplock, alat masak, cetakan *gummy candy*, lemari es, dan kamera handphone. Bahan yang digunakan meliputi tikus putih betina galur Wistar, pakan komersial, air minum, sekam, kloroform, *turmeric gummy candy*

(TGC). TGC terbuat dari ekstrak turmeric, gelatin, air, gula pasir, sorbitol, sirup glukosa, essence rasa lemon, madu, dan jahe).

Hewan Uji

Hewan coba dalam penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) betina galur Wistar berumur 3 minggu dengan bobot 90-110 gram, diperoleh dari Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang (UNNES). Tikus putih diaklimatisasi selama 10 hari dan diberi pakan standar serta minum secara ad libitum

Pembuatan *Turmeric Gummy Candy* (TGC)

Turmeric Gummy Candy (TGC) dibuat dalam dua jenis, yaitu dengan konsentrasi ekstrak turmeric 5 g dan 10 g. Cara pembuatannya mengacu pada penelitian Sachlan dkk. (2019) dan Rochmawati & Ermawati (2021) yang telah dimodifikasi. Langkah pertama adalah persiapan alat dan bahan, kemudian semua bahan ditimbang sesuai takarannya. Gelatin dan air dicampurkan di dalam plastik zip lock kemudian direndam di dalam air hangat selama 30 menit sampai larut. Gula pasir, sirup glukosa, dan sorbitol dimasak di atas api kecil dan diaduk sampai merata. Larutan gelatin ditambahkan dan diaduk kembali, kemudian ekstrak turmeric, ekstrak jahe, madu, dan essence rasa lemon ditambahkan ke dalam campuran tersebut. Larutan *turmeric gummy candy* diaduk sampai merata, kemudian siap untuk dicetak.

Perlakuan

Tikus putih dibagi menjadi tiga kelompok perlakuan, yaitu G0 sebagai kontrol, G1 sebagai kelompok yang diberi TGC dengan bahan turmeric 5 g, dan G2 sebagai kelompok yang diberi TGC dengan bahan turmeric 10 g. TGC sebanyak 2 g diberikan secara oral setiap pagi pukul 07.00 WIB selama 30 hari. Pakan standar hi-pro-vite A594K dan minum diberikan secara ad libitum sehari sekali di pagi hari pukul 07.00 WIB, kemudian pada pagi hari selanjutnya diukur dan dihitung jumlah konsumsinya. Sekam diganti setiap tiga hari sekali untuk menjaga kebersihan kandang. Suhu dan kelembaban kandang diukur sehari dua kali, yaitu pada pagi hari sekitar pukul 07.00 WIB dan pada

sore hari sekitar pukul 16.00 WIB. Bobot badan tikus putih ditimbang setiap satu minggu sekali dan pada akhir perlakuan.

Pembedahan dan Isolasi Darah

Tikus putih diterminasi menggunakan kloroform sebelum dibedah. Arah pembedahan dimulai dari abdomen menuju toraks sampai terlihat jantungnya. Darah sesegera mungkin diambil secara langsung dari jantung dengan menggunakan spuit 3 ml, caranya dengan menusukkan jarum ke jantung, kemudian piston ditarik perlahan sampai volume darah mencapai skala 3 ml. Darah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tabung vacutainer EDTA secara perlahan melalui dinding tabung, lalu digoyangkan perlahan agar tercampur merata dengan antikoagulan EDTA. Pemeriksaan hematologi menggunakan darah yang disimpan dalam tabung vacutainer EDTA di Laboratorium Klinik IBL Semarang.

Analisis Data

Data hematologi yang diperoleh diuji normalitas dan homogenitasnya. Data yang telah terdistribusi normal dan homogen dianalisis menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA) satu arah dengan taraf kepercayaan 95% (Nuryadi dkk., 2017). Semua data diolah menggunakan aplikasi SPSS versi 26 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis statistik yang disajikan pada Tabel 1. menunjukkan bahwa jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan jumlah leukosit tikus putih yang telah diberi *turmeric gummy candy* menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$). Nilai hematologi pada kelompok kontrol (G0) berbeda tidak nyata jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan, baik dengan kelompok G1 maupun kelompok G2. Nilai hematologi antarkelompok perlakuan demikian juga menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata antara kelompok G1 dengan kelompok G2. Hal ini mengindikasikan bahwa TGC dapat dikonsumsi sesuai dengan dosis dan waktu perlakuan yang diberikan.

Nilai hematologi pada tikus putih kelompok kontrol dan perlakuan berada dalam rentang nilai normal, sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian TGC mampu menjaga kestabilan kesehatan tubuh tikus putih. Hartoyo dkk. (2021) menyatakan, profil hematologi adalah representasi dari kondisi fisiologis tubuh yang berkaitan erat dengan kesehatan. Kunyit mengandung kurkumin yang

bersifat sebagai antioksidan yang baik bagi sel-sel dalam tubuh, termasuk sel darah. Iwueke et al. (2020) menyatakan, bubuk kunyit yang ditambahkan dalam pakan tikus putih dapat mempertahankan parameter hematologi dalam kondisi yang normal dan memberikan pengaruh positif terhadap kesejahteraan tubuh secara umum.

Tabel 1. Hasil analisis rata-rata jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan jumlah leukosit tikus putih setelah pemberian *turmeric gummy candy*

Parameter	Kelompok Perlakuan		
	G0 $\bar{x} \pm SD$	G1 $\bar{x} \pm SD$	G2 $\bar{x} \pm SD$
Jumlah eritrosit ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	7,60 \pm 0,51	7,67 \pm 0,91	7,81 \pm 0,86
Kadar hemoglobin (g/dL)	14,14 \pm 0,76	13,87 \pm 1,43	14,64 \pm 0,90
Jumlah leukosit ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	12,56 \pm 2,91	8,63 \pm 4,64	7,98 \pm 3,80

Keterangan: Data yang disajikan merupakan nilai rata-rata \pm SD. Hasil uji ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan data berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

Rata-rata jumlah sel darah merah tikus putih pada kelompok perlakuan G1 dan G2 jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (G0) berdasarkan uji ANOVA menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, yaitu nilai signifikansi di atas 0,05. Rata-rata jumlah eritrosit antarkelompok perlakuan juga menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata antara kelompok G1 dengan kelompok G2. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit pada kelompok G0, G1, dan G2 berkisar 7,60–7,81 $\times 10^6/\mu\text{L}$. Rata-rata jumlah eritrosit pada kelompok kontrol dan perlakuan ini masih dalam kisaran normal dan menunjukkan nilai yang berbeda tidak nyata. Laeto dkk. (2022) menyatakan, nilai normal jumlah eritrosit pada tikus putih berkisar 7,30–9,68 $\times 10^6$ sel/ μL . Penelitian yang telah dilakukan oleh Wolfensohn & Lloyd (2013) menyatakan bahwa jumlah eritrosit normal pada tikus putih yaitu antara 7–10 $\times 10^6$ sel/ mm^3 . Nilai normal pada jumlah eritrosit tikus putih kelompok kontrol maupun perlakuan dapat mengindikasikan bahwa TCG dapat dikonsumsi sesuai dengan dosis dan waktu perlakuan yang diberikan.

Hewan uji penelitian kelompok kontrol dan kelompok perlakuan memiliki kondisi metabolisme tubuh yang baik dan sehat, sehingga pemberian TGC tidak berpengaruh nyata pada jumlah sel darah

merah. Hanifa dkk. (2017) menyatakan bahwa kondisi metabolisme hewan coba yang sama baiknya pada setiap perlakuan tidak akan mengakibatkan peningkatan kebutuhan O₂ yang akan memicu produksi eritrosit. Jumlah sel darah merah merepresentasikan kemampuan darah untuk mengikat O₂ dan menggunakannya dalam proses metabolisme nutrien. Attamah et al. (2021) menyatakan, peningkatan jumlah eritrosit tikus putih sejalan dengan peningkatan konsentrasi atau dosis turmeric dapat dikaitkan dengan efek senyawa bioaktif turmeric dalam meningkatkan status antioksidan tikus putih.

Kurkumin merupakan senyawa antioksidan dalam kunyit yang berperan penting untuk mencegah lisisnya eritrosit. Fahrurrozi dkk. (2014) menyatakan, kurkumin memiliki struktur fenolitik yang mengandung gugus hidroksil yang berfungsi untuk menangkal radikal bebas, sehingga berperan sebagai antioksidan yang dapat mencegah kerusakan pada eritrosit. Pembentukan eritrosit berkaitan erat dengan sintesis hemoglobin, sehingga zat besi yang terkandung dalam kunyit diduga dapat berperan dalam proses eritropoiesis. Muckenthaler et al. (2017) menyatakan bahwa pembentukan eritrosit memerlukan senyawa prekursor untuk menyintesis sel baru setiap harinya, prekursor tersebut meliputi zat besi, asam amino,

vitamin, dan hormon. Mane et al. (2018) menyatakan, rimpang kunyit merupakan salah satu sumber yang baik untuk menghasilkan zat besi, kalsium, dan seng.

Rata-rata kadar hemoglobin tikus putih pada kelompok perlakuan G1 dan G2 jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (G0) berdasarkan uji ANOVA menunjukkan hasil dengan nilai signifikansi di atas 0,05 atau berbeda tidak nyata. Rata-rata kadar hemoglobin antarkelompok perlakuan juga menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata antara kelompok G1 dengan kelompok G2. Tabel 4.1. menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin pada kelompok G0, G1, dan G2 berkisar 13,87–14,64 g/dL, yang berarti masih dalam kisaran normal. Laeto dkk. (2022) juga menyatakan bahwa tikus putih memiliki kadar hemoglobin normal pada rentang 13,5–17,4 g/dL. Hal ini menunjukkan bahwa TGC dapat dikonsumsi sesuai dengan dosis dan waktu perlakuan yang diberikan.

Kadar hemoglobin yang normal ini mengindikasikan bahwa tikus putih penelitian, baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan memiliki kondisi fisiologis yang baik dan sehat. Kasthama dan Marhaeniyanto (2006) menyatakan, jika kadar hemoglobin dalam darah dalam kondisi normal, maka transportasi oksigen ke seluruh jaringan akan terpenuhi karena fungsi utama hemoglobin adalah mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh, sehingga berbagai proses fisiologis dalam tubuh dapat berjalan dengan efisien dan optimal. Kadar hemoglobin berhubungan secara langsung dengan jumlah eritrosit, ketika jumlah eritrosit meningkat, kadar hemoglobin juga meningkat, demikian pula sebaliknya. Hal ini dapat terjadi karena hemoglobin sendiri merupakan bagian dari eritrosit yang berfungsi sebagai pembawa O₂. Wulandari dkk. (2013) menyatakan, apabila terjadi penurunan sel darah merah maka jumlah molekul hemoglobin akan menurun, sehingga akan memengaruhi massa hemoglobin.

Pemberian TGC tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar hemoglobin tikus putih, tetapi dapat mempertahankan kadar hemoglobin dalam kadar yang normal. Kunyit mengandung kurkumin yang bersifat sebagai antioksidan yang

dapat mencegah oksidasi pada sel tubuh, termasuk pada sel darah merah dan hemoglobin. Wang & Chen, (2019) menyatakan bahwa kurkumin yang terdapat dalam kunyit memiliki struktur fenolik dengan kelompok hidroksil (OH), yang berperan sebagai antioksidan untuk mencegah oksidasi hemoglobin dan kerusakan pada eritrosit. Zat besi yang terkandung dalam turmeric juga diduga berperan dalam menjaga kestabilan kadar hemoglobin. Setiawan dkk. (2017) juga menyatakan bahwa kunyit mengandung besi yang merupakan salah satu komponen kimia yang berperan penting dalam proses pembentukan darah, terutama dalam sintesis hemoglobin. Ion besi pada struktur hemoglobin akan berikatan dengan molekul oksigen, sehingga besi sendiri memiliki fungsi utama sebagai pembawa O₂. Kurkumin dan zat besi yang terkandung dalam TGC tidak berpengaruh nyata terhadap kadar hemoglobin tikus putih karena kondisi kesehatan tikus putih dalam penelitian ini baik.

Jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin yang masih dalam kisaran normal berkaitan dengan kemampuan kurkumin kunyit sebagai antioksidan yang baik. Amalraj et al. (2017) dalam reviewnya menyatakan bahwa kunyit mengandung kurkumin yang memiliki efek antioksidan dengan berperan sebagai scavenger atau penghilang radikal bebas. Keberadaan radikal bebas dapat menurunkan jumlah eritrosit dan hemoglobin. Jihan dkk. (2021) menyatakan, radikal bebas memiliki kemampuan untuk mengoksidasi ion Fe²⁺ (ferro) yang terdapat dalam hemoglobin, mengubahnya menjadi ion Fe³⁺ (ferri). Proses ini menyebabkan terbentuknya methemoglobin, yang tidak dapat berfungsi efektif sebagai pembawa oksigen ke jaringan tubuh. Kekurangan oksigen dalam darah (hipoksia) akan terjadi dan berpotensi terjadinya defisiensi oksigen dalam jaringan tersebut, bila kondisi ini berlanjut secara terus-menerus, maka dapat menyebabkan anemia.

Kunyit selain memiliki aktivitas antioksidan melalui kandungan kurkuminnya, juga mengandung vitamin C yang diduga memiliki kemampuan untuk mempertahankan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin dalam rentang normal. Vitamin C berperan penting dalam penyerapan zat besi, sehingga berkontribusi dalam

pembentukan hemoglobin dan mempercepat pemulihan anemia serta memiliki peranan penting dalam proses pembentukan eritrosit karena kemampuannya dalam menghambat pembentukan hemosiderin yang sulit dimobilisasi untuk membebaskan zat besi ketika dibutuhkan. Konsumsi makanan yang mengandung vitamin C akan menyebabkan lingkungan menjadi asam, sehingga dapat mempermudah reduksi zat besi ferri menjadi bentuk ferro yang lebih mudah diserap oleh usus halus. Keberadaan vitamin C sebagai fasilitator penyerapan zat besi dalam bentuk non-heme sehingga dapat meningkat hingga empat kali lipat (Finkelstein et al., 2011).. Penelitian Oghenejobo et al. (2017) melaporkan bahwa, kandungan vitamin C dalam kunyit cukup baik, yaitu sebanyak 66,749 mg/100 ml, setara dengan kandungan vitamin C pada buah-buahan seperti pepaya (62 mg/100 ml), jeruk (59 mg/100 ml), stroberi (59 mg/100 ml), nanas (56 mg/100 ml), dan lain sebagainya.

Rata-rata jumlah leukosit tikus putih pada kelompok perlakuan G1 dan G2 jika dibandingkan dengan kelompok kontrol (G0) berdasarkan uji ANOVA menunjukkan hasil dengan nilai signifikansi di atas 0,05 atau berbeda tidak nyata. Rata-rata jumlah sel darah putih pada kelompok G0, G1, dan G2 berdasarkan Tabel 4.1. adalah berkisar antara $7,98-12,56 \times 10^3/\mu\text{L}$, yang menunjukkan bahwa semua kelompok memiliki jumlah leukosit yang masuk dalam kategori normal. Wolfensohn & Lloyd (2013) menyatakan, tikus putih umumnya memiliki jumlah leukosit dengan nilai normal sekitar $6-17 \times 10^3/\text{mm}^3$.

Kondisi tubuh tikus putih penelitian yang sehat menyebabkan leukosit yang diproduksi tetap stabil dalam kadar normal. Hal ini mengindikasikan bahwa produk TGC tidak mengandung racun dan dapat dikonsumsi, sehingga tidak mendorong tubuh tikus putih untuk meningkatkan produksi leukosit sebagai bentuk pertahanan tubuhnya. Damayanti et al. (2022) menyatakan, leukosit merupakan komponen darah yang berfungsi dalam produksi antibodi dalam tubuh, jumlahnya akan meningkat ketika tubuh mengalami sakit atau terserang benda asing. Penelitian Iwueke et al. (2020) melaporkan, penurunan yang signifikan pada tikus sehat yang diberi bubuk kunyit menunjukkan bahwa sampel

kunyit tidak mengandung racun yang dapat mengubah proses fisiologis tikus, sehingga penambahan bubuk kunyit berpotensi untuk menjaga sistem imunitas tubuh. Hal tersebut tentu akan berbeda jika tubuh hewan coba dalam kondisi terserang patogen, maka produksi leukosit akan meningkat sebagai bentuk respons imun.

Turmeric gummy candy dapat dikonsumsi karena mampu mempertahankan jumlah leukosit tikus putih dalam kadar yang normal. Hal ini diduga karena kandungan kurkumin dalam kunyit memiliki kemampuan untuk meningkatkan respons kekebalan tubuh. Setiyanto dkk. (2017) menyatakan, kurkumin dapat meningkatkan jumlah leukosit dalam darah karena berperan sebagai agen imunomodulator dalam melawan patogen. Mohammadi et al. (2022) juga yang menyatakan bahwa kurkumin kunyit dapat bertindak sebagai agen imunomodulator terutama sebagai immunosupresan dan mengatur serta berinteraksi dengan beberapa sel imunitas. Nopandi dkk., (2019) menyatakan bahwa kurkumin kunyit merupakan senyawa fenolik yang memiliki kemampuan untuk menembus dan menghancurkan dinding sel bakteri, kemudian mengendapkan protein pada sel mikroorganisme.

Vitamin C yang terkandung dalam kunyit juga diduga dapat mempertahankan dan menjaga kestabilan jumlah leukosit tikus putih. Penelitian Dhiman et al. (2021) melaporkan bahwa, kunyit mengandung vitamin C sebanyak 25,9 mg/100 g. Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air dan hanya bisa diperoleh dari sumber eksternal karena tubuh tidak mampu menyintesisnya. Carr & Maggini (2017) menyatakan bahwa vitamin C berperan penting dalam meningkatkan daya tahan tubuh dengan mendukung fungsi seluler yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh. Vitamin C dapat terakumulasi dalam sel-sel fagosit, seperti neutrofil, dan berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan sel untuk bergerak menuju sumber infeksi (kemotaksis) dan menyerap dan mencerna mikroorganisme (fagositosis). Hal ini bertujuan untuk membantu melawan infeksi dan mencegah kerusakan jaringan lebih lanjut. Sel fagosit, terutama makrofag, memiliki peran penting dalam membersihkan zat asing di area infeksi, sehingga

mengurangi risiko nekrosis jaringan dan potensi kerusakan yang lebih parah.

Kurkumin, vitamin C, dan flavonoid juga merupakan senyawa alami yang terdapat dalam kunyit yang diduga memiliki kemampuan untuk mempertahankan jumlah leukosit tikus putih dalam kadar yang normal. Islami dkk. (2022) menyatakan, flavonoid memiliki kemampuan untuk meningkatkan kekebalan tubuh dengan cara merangsang pertumbuhan limfosit, meningkatkan jumlah sel T, dan meningkatkan aktivitas IL-2 (interleukin-2). Baratawidjaja dan Rengganis (2009) menambahkan, flavonoid dapat merangsang natural killer cells atau sel NK untuk menghasilkan interferon γ (IFN- γ), yaitu sitokin utama yang mengaktifkan makrofag dan berperan penting dalam pertahanan nonspesifik seluler. IFN- γ juga memicu peningkatan aktivitas fagositosis makrofag secara cepat dan efisien untuk melawan antigen.

Peningkatan dan penurunan jumlah leukosit dalam aliran darah menunjukkan ketanggapan respons sel darah putih dalam melawan agen penyakit. Jumlah leukosit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu patogen, genetik, jenis kelamin, hormon, dan tingkat stres. Purnomo dkk. (2015) menambahkan, faktor umur, aktivitas biologis, kandungan nutrisi pakan, dan kondisi lingkungan sekitar dapat memengaruhi jumlah leukosit dan diferensialnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan pada penelitian ini adalah turmeric gummy candy mampu mempengaruhi profil hematologi tikus putih (*Rattus norvegicus*) dalam kadar yang normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih atas dukungan dana dari Universitas Diponegoro melalui Skim Riset Sumber Dana PNBPF Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, tahun anggaran 2022, Nomor: 564/UN7.D2/PP/VII/2022, tanggal 26 Juli 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalraj, A., Pius, A, Gopi, S., & Gopi, S. 2017. Biological activities of curcuminoids, other biomolecules from turmeric and their derivatives-Review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(2), 205-233. [https://doi: 10.1016/j.jtcme.2016.05.005](https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.05.005)
- Andriani, E. F., Luliana, S., & Anastasia, D. S. (2021). Formulasi Sediaan Gummy Candies Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* Linn). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 5(1), 1-11.
- Attamah, G. N., Ejianya, E. C., Attamah, N. G., A., Attamah, L. C., Ogbu, C. C., Akobe, N. A., Nwani, C. D., & Eyo, J. E. (2021). Blood Sugar Reducing Potentials and Hematological Parameters of Turmeric (*Curcuma longa*) in Alloxan-Induced Diabetic Albino Rat (*Rattus norvegicus*). *Animal Research International*, 18(2), 4104-4115.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). (2011). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011 Tentang Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan.
- Baratawidjaja, K. G. & Rengganis, I. (2009). *Imunologi Dasar* (Edisi ke-8). Kedokteran Universitas Indonesia.
- Carr, A. C. & Maggini, S. (2017). Vitamin C and Immune Function. *Nutrients*, 9(11), 1-25. <https://doi.org/10.3390/nu9112111>.
- Damayanti, S., Amir, S., & Azhar, F. (2022). The Effect of Addition of Turmeric Flour (*Curcuma longa* Linn) Infeed on The Performance of The Growth and Immune System of Fish (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Health*, 2(2), 47-60. <https://doi.org/10.29303/jfh.v2i2.1061>.
- Dhiman, M., Singh, V., & Kaushal, R. (2021). Role of Indigenous Microbes for the Control of Major Fungal Pathogens of Turmeric. In *Microbial Biotechnology in Crop Protection* (pp. 313-334). Springer.
- Fahrurozi, N., Tantalo, S., & Santosa, P. E. (2014). Pengaruh Pemberian Kunyit dan Temulawak Melalui Air Minum terhadap Gambaran Darah Pada Broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(1), 39-46.
- Finkelstein, F.O., Juergensen, P., Wang, S., Santacroce, S., Levine, M., Kotanko, P.,

- Levin, N.W., & Handelman, G.J. 2011. Hemoglobin and Plasma Vitamin C Levels in Patients on Peritoneal Dialysis. *Peritoneal Dialysis International*, 31(1), 74-79.
- Hanifa, K., Murwani, R., & Isroli, I. (2017). Pengaruh Pemberian Air Kunyit (*Curcuma domestica*) Terhadap Profil Darah Merah (Jumlah Eritrosit, Hemoglobin dan Hematokrit) Pada Ayam Broiler. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 14(26), 60-66. <https://doi.org/10.36626/jppp.v14i26.39>.
- Hartoyo, B., Rimbawanto, E. A., Iriyanti, N., Hari, I., & Sulistyawan, S. (2021). Kinerja dan Profil Hematologis Darah Ayam Sentul dengan Penggunaan Asam Laktat Sebagai Acidifier dalam Ransum yang Mengandung Probiotik. *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed*, 10(1), 171-182.
- Islami, D., Pratiwi, D., Zulkifli, Z., & Mardhiyani, D. (2022). Skrining Fitokimia Infusa Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val) dan Rimpang Jahe (*Zingiber officinale* var *roscoe*). *JPK: Jurnal Proteksi Kesehatan*, 11(1), 1-6. <https://doi.org/10.36929/jpk.v11i1.432>.
- Iwueke, A. V., Chukwu, E. C., Ejekwummadu, J. N., & Nwodu, J. A. (2020). Evaluation of Associated Changes on Haematological Profile of Wistar Rats Fed *Curcuma longa* (Turmeric) Rhizome Powder. *Asian Journal of Research in Biochemistry*, 7(2), 25-29. <https://doi.org/10.9734/ajrb/2020/v7i230135>
- Jihan, J., Ramadhan, A., Sutrisnawati, S., & Isnainar, I. (2021). Kombinasi Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia*) dan Kunyit (*Curcuma longa*) Terhadap Jumlah Sel Darah Merah dan Sel Darah Putih Tikus (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi CCl₄ dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. *Journal of Biology Science and Education*, 9(1), 747-754. <https://doi.org/10.22487/jbse.v9i2.1733>.
- Kasthama, I. G. P., & Marhaeniyanto, E. (2006). Identifikasi Kadar Hemoglobin Darah Kambing Peranakan Etawah Betina Dalam Keadaan Birahi. *Buana Sains*, 6(2), 189-193.
- Laeto, A. B., 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>
- Mane, R. P., Kshirsagar, R. B., Sawate, A. R., Patil, B. M., & Kale, R. G. (2018). Studies on Evaluation of Physicochemical and Nutritional Properties of Fresh Turmeric Rhizome. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(2), 2895-2897.
- Mills, S., & Bone, K. (2000). *Principles and Practice of Phytotherapy. Modern Herbal Medicine*. Churchill Livingstone.
- Muckenthaler, M.U., Rivella, S., Hentze, M.W., & Galy, B. 2017. A Red Carpet For Iron Metabolism. *Cells*, 168(3), 344-361. <https://doi: 10.1016/j.cell.2016.12034>
- Mohammadi, A., Mashayekhi, K., Navashenaq, J. G., & Haftcheshmeh, S. M. (2022). Curcumin as a Natural Modulator of B Lymphocytes: Evidence from In Vitro and In Vivo Studies. *Mini Reviews in Medicinal Chemistry*, 22(18), 2361-2370. <https://doi.org/10.2174/1389557522666220304122916>
- Nayaka, H. S., Umakantha, B., Ruban, S. W., Murthy, H. N. N., & Narayanaswamy, H. D. (2013). Performance and Hematological Parameters of Broilers Fed Neem, Turmeric, Vitamin E and Their Combinations. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(6), 483-488. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i6.15514>.
- Nopandi, H., Pratama, R. I., Suryana, A.A.H & Rostini, I. (2019). Penambahan Ekstrak Kunyit Terhadap Karakteristik Presto Ikan Nila Yang Disimpan Pada Suhu Kamar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 50-55.
- Nugroho, A. P., Ismoyowati, I., Tugiyanti, E., Rosidi, R., Sufiriyanto, S., & Indrasanti, D. (2021). Profil Hematologi Ayam Niaga Petelur yang Diberi Pakan Basal Dengan Suplementasi Tepung Kunyit (*Curcuma domestica* val). *Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP) Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman*, 8, 220-226.
- Nuryadi, N., Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*. Sibuku Media.
- Oghenejobo, M., Opajobi, O. A., Bethel, O. U. S., & Uzoegbu, U. (2017). Antibacterial Evaluation, Phytochemical Screening and Ascorbic Acid Assay of Turmeric (*Curcuma longa*). *MOJ Bioequiv Availab*, 4(2), 1-8. <https://doi.org/10.15406/mojbb.2017.04.00063>.
- Purnomo, D., Sugiharto, S., & Isroli, I. (2015). Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Darah

- Ayam Broiler Akibat Penggunaan Tepung Onggok Fermentasi *Rhizopus oryzae* Pada Ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science)*, 25(3), 59-68. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2015.025.03.08>.
- Rochmawati, N. & Ermawati, D. E. (2021). The Effect of Carrageenan Concentration on the Physical and Chemical Properties of Gummy Turmeric Acid Jamu. *Majalah Farmaseutik*, 17(2), 230-237. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v17i2.63615>.
- Sachlan, P. A., Mandey, L. C., & Langi, T. M. (2019). Sifat Organoleptik Permen Jelly Mangga Kuini (*Mangifera odorata* Griff) dengan Variasi Konsentrasi Sirup Glukosa dan Gelatin. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 10(2), 113-118. <https://doi.org/10.35791/jteta.10.2.2019.29121>.
- Setiawan, P., Saraswati, T. R., & Mardiaty, S. M. (2017). Kadar Hemoglobin dan Jumlah Eritrosit Puyuh Jepang (*Coturnix coturnix japonica* L.) setelah Pemberian Tepung Kunyit (*Curcuma longa* L.) dan Tepung Ikan dalam Pakan. *Jurnal Pro-Life*, 4(2), 339-346. <https://doi.org/10.14710/baf.2.1.2017.94-98>.
- Setiyanto, I., Sugiharto, S., & Wahyuni, H. I. (2017). Pengaruh Penambahan Aditif Kunyit terhadap Profil Darah Putih Pada Ayam Kampung Super. *Prosiding Seminar Teknologi Agribisnis Peternakan (STAP) Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman*, 5(1), 281-287.
- Sinatra, D. P., Fahmi, N. F., & Amir, F. (2020). Paparan Timbal (Pb) Terhadap Kadar Hemoglobin di dalam Darah. *Conference on Innovation in Health, Accounting and Management Sciences (CIHAMS)*, 1(1), 158-165.
- Wan, T. & Chen, J. 2019. Effects of curcumin on Vessel Formation Insight into the Pro- and Antiangiogenesis of Curcumin. *Review Article | Open Access | Article ID 1390795 | https://doi.org/10.1155/2019/1390795*
- Wolfensohn, S., & Lloyd, M. (2013). *Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare* Fourth Edition. Wiley-Blackwell.
- Wulandari, W., Sayono, S., & Meikawati, W. (2013). Pengaruh Dosis Paparan Asap Rokok terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin (Studi pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar). *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 8(2), 55-64.