

Efek Antiinflamasi Jus Bawang Putih terhadap Kadar *C-Reactive Protein* (CRP) pada Tikus Jantan Galur *Sprague Dawley* yang Diinduksi Karagenan

Anti-inflammatory Effect Of Garlic Juice On C-Reactive Protein (CRP) Levels In Carrageenan-Induced Male Sprague Dawley Rats

Nazia Azahra^{1*}, Hotlina Nainggolan^{1,2}

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Depok Depok 16424, Jawa Barat, Indonesia

²Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Depok Depok 16424, Jawa Barat, Indonesia.

Corresponding Author: naziaazzahra9@gmail.com

ABSTRAK

Bawang putih (*Allium sativum* L.) diketahui mengandung senyawa bioaktif dengan potensi farmakologis, termasuk sebagai agen antiinflamasi. Inflamasi ditandai dengan peningkatan biomarker C-reactive protein (CRP) yang diproduksi hati sebagai respons terhadap peradangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antiinflamasi jus bawang putih terhadap kadar CRP pada tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang diinduksi karagenan. Desain penelitian menggunakan metode eksperimental dengan 24 ekor tikus jantan yang dibagi menjadi enam kelompok, yaitu kontrol normal, kontrol negatif (Na-CMC 1%), kontrol positif (natrium diklofenak 4,5 mg/kgBB), serta kelompok perlakuan jus bawang putih dengan dosis 300, 400, dan 500 mg/kgBB. Induksi inflamasi dilakukan dengan injeksi karagenan 1%, kemudian kadar CRP diukur menggunakan metode CRP-latex. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jus bawang putih menurunkan kadar CRP secara signifikan dibandingkan kontrol negatif ($p < 0,05$). Dosis 500 mg/kgBB memberikan efek optimal yang mendekati efektivitas kontrol positif. Dengan demikian, jus bawang putih berpotensi digunakan sebagai agen antiinflamasi alami yang efektif dalam menurunkan kadar CRP.

Kata kunci: Antiinflamasi, Bawang putih, *C-reactive protein* (CRP), Karagenan, Tikus *Sprague Dawley*.

ABSTRACT

Garlic (*Allium sativum* L.) is known to contain bioactive compounds with pharmacological potential, including anti-inflammatory activity. Inflammation is characterized by an increase in the biomarker C-reactive protein (CRP), which is produced by the liver in response to inflammatory processes. This study aimed to evaluate the anti-inflammatory effect of garlic juice on CRP levels in male *Sprague Dawley* rats induced with carrageenan. An experimental design was applied using 24 male rats divided into six groups: normal control, negative control (Na-CMC 1%), positive control (diclofenac sodium 4.5 mg/kgBW), and treatment groups receiving garlic juice at doses of 300, 400, and 500 mg/kgBW. Inflammation was induced by 1% carrageenan injection, and CRP levels were measured using the CRP-latex method. The results showed that garlic juice significantly reduced CRP levels compared with the negative control ($p < 0.05$). The 500 mg/kgBW dose produced the most optimal effect, approaching the efficacy of the positive control. Therefore, garlic juice has potential as a natural anti-inflammatory agent effective in reducing CRP levels.

Keywords: Anti-inflammatory, Carrageenan, C-reactive protein (CRP), Garlic, rats.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara mega biodiversitas dengan jumlah tumbuhan sekitar 30.000 spesies, dimana sekitar 9.600 spesies diketahui

berkhasiat sebagai tanaman obat [6]. Tanaman obat mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki efek farmakologis [38]. Salah satu tanaman obat yang paling banyak digunakan adalah bawang putih (*Allium sativum* L.) [5].

Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, bawang putih memiliki beragam efek farmakologis di antaranya antitrombotik, antifungi, antivirus, antibakteri, antikanker, antihipertensi, antiaterosklerosis, antiseptik, dan antiinflamasi [3, 32, 17]. Bawang putih mampu menurunkan penanda inflamasi, misalnya laju endap darah (LED) serta menekan ekspresi sitokin proinflamasi [20].

Inflamasi atau radang merupakan mekanisme pertahanan tubuh untuk mengenali, mengatasi, dan menghilangkan agen berbahaya, seperti patogen, toksin, atau kerusakan jaringan, sekaligus memulai proses penyembuhan [11]. Inflamasi dapat bersifat akut maupun kronis. Inflamasi ditandai dengan kemerahan (rubor), panas (color), nyeri (dolor), bengkak (tumor), dan *fuctio laesa* [21]. Proses inflamasi umumnya dimediasi oleh pelepasan berbagai zat kimia seperti NO, prostaglandin (PG), interleukin-6 (IL-6),

TNF- α , serta C-reactive protein (CRP) [40].

CRP merupakan protein fase akut yang diproduksi hati sebagai respons terhadap peradangan [30]. Kadar CRP dapat meningkat dalam beberapa jam setelah terjadinya [33]. Kadar CRP normal umumnya $<0,3$ mg/dL, sedangkan kadar di atas 10 mg/dL menunjukkan infeksi bakteri, virus, atau kerusakan jaringan yang serius [22]. Oleh karena sifatnya yang mudah diukur dan sensitif, CRP sering digunakan sebagai biomarker utama pada penelitian inflamasi.

Berdasarkan studi literatur, penelitian mengenai efek jus bawang putih terhadap kadar CRP masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efek antiinflamasi jus bawang putih terhadap kadar *C-reactive protein* (CRP) pada tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang diinduksi dengan karagenan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kandang hewan, timbangan hewan digital dan timbangan analitik (Ohaus®), jarum suntik/sprit (OneMed®), sonde oral tikus, tempat

minum dan makan tikus, tabung reaksi (Duran®), Iwaki®, mikropipet (Eppendorf®), pipet tetes, sarung tangan (Safe Gloves®), *stopwatch*, *beaker glass* (Duran®, Iwaki®), *erlenmeyer* (Duran®, Iwaki®), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu®), kuvet (Shimadzu®), CRP Latex (Glory Diagnostik®), sentrifugasi (Hettich®), *vacutainer* EDTA (*ethylene diamine tetraacetic acid*) (Vaculab®), *vernier caliper*, *juicer* (Miyako®), batang pengaduk, pinset (OneMed®), kandang tikus.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Bawang putih, natrium diklofenak (*Tokyo Chemical Industri*), karagenan (*Sigma-Aldrich*), *aquadest*, *alcohol*, NaCl 0,9%, *Natrium Carboxymethyl Cellulose Sodium* (Na-CMC) (*Sigma-Aldrich*), kuersetin (*Sigma-Aldrich*). Determinasi dilakukan di Herbarium Depokensis (UIDEP) Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia dengan nomor 155/UN2.F3.11/PDP.02.00/2025.

Hewan Uji

Jumlah hewan uji sebanyak 24 ekor tikus putih jantan galur Sprague-Dawley yang digunakan ditentukan

berdasarkan rumus minimum-maksimum :

$$DF = N - k = kn - k = k(n - 1)$$

$$n = \frac{DF}{k} + 1$$

Dimana :

N = Jumlah total subjek

k = Jumlah kelompok

n = Jumlah subjek per kelompok

Sehingga diperoleh 4 ekor per kelompok uji, usia 8 – 10 minggu dengan berat badan rata-rata 150-200 grams. Hewan uji tikus Sprague-dawley yang digunakan merupakan tikus sehat yang diperoleh dari Dramaga Agri Satwa, Fakultas Peternakan Institusi Pertanian Bogor. Penelitian ini telah lolos kaji etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dengan nomor: KET-879/UN2.F1/ETIK/PPM.00.02/2025

Cara Kerja

Pembuatan Jus Bawang Putih

Sebanyak 100 g bawang putih diambil dagingnya. Setelah itu, di *juicer* dengan kecepatan tinggi selama 10 menit dan ambil sarinya. Selanjutnya jus bawang putih dengan dosis 300mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB disiapkan dan diberikan kepada tikus melalui oral. Jus bawang

putih dibuat dalam keadaan segar setiap hari selama masa perlakuan [4]

Skrining Fitokimia

Flavonoid

Sampel uji 0,5 gram ditambahkan etanol dan dipanaskan selama 5 menit, kemudian ditambahkan HCl pekat dan 0,2 gram serbuk Magnesium (Mg). Perubahan warna menjadi merah menunjukkan hasil positif mengandung flavonoid [31]

Alkaloid

Sampel uji 0,5gram ditambahkan 1 ml asam klorida (HCl 2N) dan 9 ml aquadest, dipanaskan di *waterbath* selama 2 menit, lalu didinginkan dan dilakukan penyaringan. Filtrat dibagi menjadi 3 tabung masing-masing sebanyak 1 ml dan masing-masing ditetesi reagen Mayer, Bouchardat, dan Dragendorff. Hasil positif mengandung alkaloid ditandai apabila terdapat perubahan pada 2 atau 3 percobaan diatas [14]

Tanin

Sampel uji 1 gram, dididihkan selama 3 menit di *waterbath* dalam 100 ml aquadest, kemudian didinginkan dan disaring. Ambil larutan sebanyak 2 ml dan tambahkan 1-2 tetes FeCl 1%. Hasil positif mengandung tannin ditandai jika

larutan berubah warna menjadi hijau kehitaman atau biru tua [27]

Saponin

Sampel uji 0,5gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml air panas, dan didinginkan. Lalu dikocok selama 10 detik. Hasil positif mengandung kandungan saponin ditandai jika timbul busa dan tidak hilang dengan penambahan asam klorida 2N [27]

Fenol

Sampel uji diambil sebanyak 1 gram jus bawang putih dan diberi larutan FeCl₃ 2-3 tetes. Hasil positif mengandung fenol ditandai jika larutan mengalami perubahan warna biru tua atau kehitaman [27]

Flavonoid Total

Pengujian kadar flavonoid total pada jus bawang putih dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis [28]. Larutan induk kuersetin dibuat 1000 ppm dan diencerkan menjadi 100 ppm, kemudian dibuat larutan standar 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Blanko terdiri dari etanol p.a, natrium asetat, aluminium klorida, dan aquadest. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan pada larutan standar (4 ppm) pada rentang 250–500 nm. Selanjutnya dibuat kurva kalibrasi dari larutan standar dengan penambahan

etanol p.a., aluminium klorida 10%, dan natrium asetat 1 M, kemudian diinkubasi 30 menit dan diukur absorbansinya.

Penentuan sampel dilakukan dengan melarutkan jus bawang putih hingga konsentrasi 1000 ppm dan diencerkan menjadi 100 ppm. Larutan sampel dipipet, ditambahkan etanol p.a, aluminium klorida 10%, natrium asetat, dan aquadest, kemudian diinkubasi selama 30 menit dan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Variasi Dosis Jus Bawang Putih

Berdasarkan berat bahan awal (100 g bawang putih), konsentrasi jus bawang putih yang disiapkan sebesar 1000mg/ml setiap hari tepat sebelum diberikan perlakuan kepada hewan uji. Dosis jus bawang putih yang digunakan pada penelitian ini dengan 3 variasi dosis hewan uji yaitu 300mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB sekali sehari volume pemberian secara oral [13, 4]

Persiapan Induksi Karagenan

Induktor radang dibuat dengan melarutkan 100 mg karagenan pada larutan NaCl 0,9% 10 ml. Dosis karagenan sebagai induktor udem untuk kaki tikus yakni 0,1 ml dari larutan karagenan 1 % [34].

Pembuatan Larutan Na-CMC 1%

Suspensi Na-CMC 1% dibuat dengan memasukkan 100 mg Na-CMC sedikit demi sedikit pada 10 ml aquadest panas dengan suhu 70°C sambil diaduk sampai homogen [34].

Pembuatan Suspensi Natrium Diklofenak

Dosis natrium diklofenak sebagai kontrol positif adalah 4,5 mg/kg BB tikus. Untuk membuat larutan natrium diklofenak, sebanyak 10 mg serbuk natrium diklofenak dilarutkan dengan 10 mL NaCMC, selanjutnya diaduk sampai homogen. Cara pemberian diberikan secara peroral menggunakan sonde [29]

Induksi Karagenan

Hewan coba sebanyak 20 ekor diinduksi inflamasi dengan karagenan 1% dengan dosis 0,1 ml/kgBB secara subplantar (kaki tikus). Sebelum diinduksi, bagian kaki kiri belakang akan diukur menggunakan vernier *caliper*. Setelah diinduksi karagenan bagian kaki kiri belakang akan diukur menggunakan *vernier caliper*. Kemudian dicatat angka yang ditunjukkan pada skala (diameter awal kaki tikus) [25, 12]

Pengujian Antiinflamasi

Sebanyak 24 ekor tikus disiapkan, lalu dibagi menjadi 6 kelompok tikus. Pada kelompok 1 (kelompok normal), kelompok 2 (kontrol negatif), kelompok 3 (kontrol positif)

diberikan suspensi natrium diklofenak dengan dosis 4,5 mg/kgBB; kelompok 4, 5, dan 6 diberikan jus bawang putih masing-masing dengan dosis 300 mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB; perlakuan jus bawang putih secara oral diberikan selama 7 hari.

Pada hari ke-8, dimana pada hari pengujian, masing-masing tikus ditimbang dan diberi tanda pada kaki kirinya. Kemudian diukur diameter kaki kiri tikus dengan menggunakan *vernier caliper*, kemudian dicatat angka yang ditunjukkan pada skala (diameter awal kaki tikus). Kemudian pada kelompok 2, 3, 4, 5, dan 6 tikus diinduksi dengan karagenan 1% sebanyak 0,1 ml/kgBB secara subplantar, dan diukur kembali diameter edema setelah diinduksi setiap 1 jam selama 2 jam. Namun, sebelum diinduksi, diberikan perlakuan berupa jus bawang putih dengan dosis 300 mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB sebagai kelompok uji, pemberian Na-CMC 1% sebagai kontrol negatif, dan pemberian obat natrium diklofenak 4,5 mg/kgBB sebagai kontrol positif, di mana perlakuan diberikan secara peroral. Setelah itu, diamati apakah jus bawang putih dan obat tersebut dapat menghambat inflamasi pada tikus atau tidak.

Data diameter telapak kaki tikus yang diperoleh kemudian diolah dengan menghitung persentase inhibisi inflamasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut [36] :

$$\text{Persentase Inhibisi Inflamasi} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Dimana :

a = Persen inflamasi kelompok kontrol negatif

b = Persen perlakuan bahan uji atau obat pembanding

Pengambilan Sampel Darah dan Pengujian Kadar CRP

Pengambilan darah tikus melalui jantung (intrakardial) sebanyak 2 mL, dimana teknik tersebut dilakukan pada hewan yang terbius sebagai metode terminal dan umumnya dilakukan jika darah yang dibutuhkan cukup banyak. Sebelum dilakukan pengambilan darah, Tikus dianestesi dengan injeksi kombinasi menggunakan ketamine-xylazine dengan dosis ketamin 300 mg/kgBB dan xylazine 40 mg/kgBB melalui intramuscular atau intraperitoneal hingga memastikan tidak ada refleks kornea, respons terhadap rangsangan, serta terhentinya denyut jantung [19]. Selanjutnya, tikus dibedah terlebih dahulu dan jarum disuntikkan

langsung pada bagian jantung, kemudian darah yang sudah didapatkan ditampung di dalam tabung *vacutainer* EDTA (*ethylene diamine tetraacetic acid*). Sampel darah yang dimasukkan ke dalam tabung yang berisi antikoagulan EDTA, natrium sitrat dan heparin. EDTA terpilih karena hampir semua biomarker inflamasi stabil dalam darah EDTA yang disimpan dalam lemari es. Apabila pengujian sampel darah ditunda, maka plasma dan serum yang telah dipisah harus disimpan pada suhu -70°C hingga sampel akan dianalisis [16, 12]

Pemeriksaan darah dilakukan dengan menggunakan metode uji aglutinasi. Darah tikus yang sudah ditampung dalam tabung EDTA, selanjutnya darah tikus disentrifugasi untuk mendapatkan serumnya. Jika sudah terbentuk 2 fase, serum darah (warna kuning) di uji menggunakan reagen secara semi kuantitatif.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistic menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciene* (SPSS). Dilakukan uji homogenitas dan normalitas terlebih dahulu untuk menentukan apakah data termasuk parametrik atau nonparametrik. Jika data

homogen dan terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji statistik *Analysis of Variance One way* (ANOVA). Sebaliknya, jika data tidak homogen atau tidak terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan analisis non parametrik, yaitu *Kruskall Wallis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan kualitatif dan kuantitatif. Penetapan kualitatif atau skrining fitokimia jus bawang putih (*Allium sativum* L.) meliputi uji flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan fenol. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa jus bawang putih mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu, flavonoid, alkaloid, saponin, sedangkan pada uji tanin dan fenol tidak terdeteksi. Hasil ini kemungkinan besar disebabkan oleh beberapa faktor. Dalam bentuk sari segar, konsentrasi senyawa tersebut cenderung lebih rendah akibat tingginya kandungan air, sehingga berada di bawah ambang deteksi uji kualitatif, dan penggunaan air sebagai media utama dalam sari bawang putih dari juicer juga kurang efektif untuk mengekstrak fenol dan tanin secara maksimal, sedangkan pelarut organik seperti etanol atau metanol dilaporkan mampu mengekstrak fenol dengan hasil yang lebih baik

dibandingkan air murni [10, 1]. Selain itu, proses juicing memicu kerusakan jaringan dan pelepasan enzim polifenol oksidase yang dapat mengoksidasi fenol menjadi senyawa lain yang tidak bereaksi positif terhadap reagen FeCl_3 . Selain itu, bawang putih secara fitokimia didominasi oleh senyawa organosulfur seperti allicin, diallyl disulfide, dan S-allyl cysteine, sementara fenol dan tannin hanya menjadi komponen minor [7].

Penetapan kuantitatif kadar flavonoid total jus bawang putih dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai standar pembanding. Kuersetin digunakan sebagai larutan standar karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang berdekatan [24]. Selain itu, pemilihan kuersetin sebagai larutan standar dikarenakan kuersetin merupakan senyawa yang paling luas penyebarannya yang terdapat pada tumbuhan. Kuersetin dan glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60–75% dari flavonoid dan juga merupakan salah satu senyawa golongan flavonoid yang dapat bereaksi dengan AlCl_3 membentuk kompleks. Prinsip metode

ini yaitu terbentuknya kompleks antara flavonoid dengan pereaksi AlCl_3 yang menghasilkan senyawa kompleks berwarna kuning yang dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang tertentu, pada penelitian ini digunakan panjang gelombang sekitar 436 nm [15]. Berdasarkan perhitungan dari kurva kalibrasi, diperoleh kadar flavonoid total dari jus bawang putih sebesar 121,58 mgQE/g ekstrak. Hasil ini menunjukkan bahwa bawang putih memiliki kandungan flavonoid yang cukup tinggi, mendukung potensi aktivitas antiinflamasi yang telah dilaporkan dalam berbagai studi sebelumnya. Kadar flavonoid bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya dalam hal ini dapat dipengaruhi bibit tanaman, umur tanaman, waktu panen, bagian tanaman yang digunakan, dan lingkungan tempat tumbuh tanaman, faktor-faktor tersebut dapat berpengaruh terhadap kualitas ekstrak tumbuhan [39].

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efek antiinflamasi jus bawang putih terhadap kadar C-Reactive Protein (CRP) dan diameter edema pada tikus (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi karagenan. Mekanisme aksi karagenan dalam menimbulkan radang yaitu dengan merangsang lisisnya sel mast dan

melepaskan mediator-mediator radang seperti histamin, bradikinin, dan prostaglandin [9]. Terlepasnya mediator dapat mengakibatkan vasodilatasi sehingga menimbulkan eksudasi dinding kapiler dan migrasi fagosit ke daerah radang. Akibatnya, terjadi pembengkakan pada daerah tersebut. Pembengkakan yang disebabkan induksi karagenan dapat bertahan selama 6 jam dan berangsur – angsur berkurang dalam waktu 24 jam [18]. Efek antiinflamasi diuji berdasarkan diameter edema kaki sebagai indikator inflamasi lokal dan kadar *C-reactive protein* sebagai

indikator inflamasi sistemik. Natrium diklofenak digunakan sebagai kontrol pembandingan yang dikenal secara luas sebagai obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) efektif dalam menurunkan respons inflamasi, baik lokal maupun sistemik. Penelitian ini mengacu pada metode penelitian [23]

Persentase inhibisi inflamasi menggambarkan tingkat kemampuan suatu zat dalam menghambat gejala peradangan yang terjadi. Semakin tinggi nilai persentase inhibisi, maka semakin kuat efek antiinflamasi dari zat atau perlakuan yang diberikan [35]

Tabel 1. Persentase Inhibisi Inflamasi Jus Bawang Putih

Kelompok	%Inhibisi Inflamasi			P Value
	Jam ke-0	Jam ke-1	Jam ke-2	
N	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	^a 0,058
KN	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	
KP	0,00 ±0,00	11,32±0,27	33,28±0,17	
P1	0,00 ±0,00	0,56±0,51	21,6±0,22	
P2	0,00 ±0,00	4,71±0,22	27,69±0,17	
P3	0,00 ±0,00	6,22±0,09	29,28±0,57	^a 0,000**
				^b 0,000**
				^b 0,495
				^b 1,000
				^b 0,864

Keterangan:

N: kelompok normal tidak diberi perlakuan

KN: kelompok kontrol negatif (NaCMC)

KP: kelompok positif (Na diklofenak 4,5 mg/kgBB)

P1: kelompok jus bawang putih 300 mg/kgBB

P2: kelompok jus bawang putih 400 mg/kgBB

P3: kelompok jus bawang putih 500 mg/kgBB

Data disajikan dengan rata-rata ± standar deviasi. Label (a) merupakan nilai p untuk analisis ANOVA *One Way* perbedaan rata-rata persen inhibisi antara kelompok. Sedangkan label (b) merupakan hasil analisis post hoc perbedaan persen inhibisi antara kelompok sesudah pemberian. Tanda ** sangat signifikan pada nilai $p < 0.05$.

Berdasarkan **Tabel 1** hasil data rata-rata persentase inhibisi inflamasi yang dianalisis dengan *One-Way ANOVA*, pada jam nol hingga jam

pertama terjadi penurunan edema yang tidak signifikan antarkelompok dengan nilai $p = 0,058$ ($p < 0,05$) dikarenakan efek obat dan jus bawang putih belum

sepenuhnya efektif. Namun, jika dibandingkan antarkelompok, persentase inhibisi inflamasi dari jam ke satu ke jam kedua mengalami penurunan yang sangat signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstrak bawang putih pada model edema kaki tikus yang diinduksi karagenan. Ekstrak air daun *Allium sativum* dengan dosis 100–200 mg/kg dilaporkan mampu menurunkan volume edema secara bermakna setelah 1–2 jam pasca induksi, dengan persentase inhibisi mencapai 68,1% (100 mg/kg) dan 74,1% (200 mg/kg) pada jam

ke-4, hampir mendekati efek indometasin sebagai kontrol positif [26]

Berdasarkan hasil tabel, dapat dilihat bahwa kelompok kontrol positif (Na diklofenak) memiliki persentase inhibisi tertinggi, sedangkan jus bawang putih dosis 500 mg/kgBB menunjukkan efektivitas paling mendekati kontrol positif dalam menekan edema. Mekanisme ini diduga berasal dari kandungan quercetin dan allicin yang mampu menghambat sitokin proinflamasi, jalur NF- κ B dan MAPK, serta menurunkan produksi mediator inflamasi [2, 37]

Tabel 2. Kadar CRP Serum Darah Tikus

Kelompok	Rata-rata Kadar CRP (mg/L)	P Value	
Normal	6,0 $\pm$ 0,0	^a 0,001*	
Negatif	48,0 $\pm$,0		^b 0,015*
Positif	6,0 $\pm$ 0,0		^b 0,015*
P1	36,0 $\pm$ 12,0		^b 0,072
P2	15,0 $\pm$ 6,0		^b 1.000
P3	7,5 $\pm$ 2,6		^b 1.000

Keterangan:

N: kelompok normal tidak diberi perlakuan

KN: kelompok kontrol negatif (NaCMC)

KP: kelompok positif (Na diklofenak 4,5 mg/kgBB)

P1: kelompok jus bawang putih 300 mg/kgBB

P2: kelompok jus bawang putih 400 mg/kgBB

P3: kelompok jus bawang putih 500 mg/kgBB

Data disajikan dengan rata-rata $\pm$ standar deviasi. Label (a) merupakan nilai p untuk analisis Kruskal Wallis kadar CRP semua kelompok, dan Label (b) merupakan hasil uji post hoc perbedaan antara kelompok yang memiliki perbedaan. Tanda (*) pada data menandakan data signifikan pada nilai $P < 0.05$.

Berdasarkan Tabel 2 hasil analisis statistik pada uji *Kruskal-Wallis*, kadar CRP pada semua kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan

dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil, rata-rata kadar CRP pada kelompok negatif memiliki kadar yang tinggi, sedangkan pada jus bawang

putih dosis 500 mg/kgBB memiliki kadar CRP yang hampir mendekati kelompok positif (Na diklofenak). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian jus bawang putih, terutama pada dosis tinggi, mampu menurunkan kadar CRP melalui penghambatan mediator proinflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan prostaglandin E₂, serta menghambat aktivasi jalur NF- κ B. Penurunan IL-6 berpengaruh langsung terhadap berkurangnya stimulasi hepatosit dalam memproduksi CRP. Selain itu, allicin

secara signifikan, mendekati efektivitas antiinflamasi dari natrium diklofenak.

Secara mekanisme, kandungan *quercetin* (flavonoid) dan *allicin* (senyawa organosulfur) dalam bawang putih diyakini menekan proses inflamasi diketahui menghambat jalur MAPK (ERK, JNK, p38) dan menurunkan ekspresi COX-2 serta iNOS, sehingga mengurangi produksi prostaglandin dan nitric oxide, mediator penting dalam inflamasi [8]

KESIMPULAN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan tanaman obat mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki efek farmakologis salah satunya efek antiinflamasi. Kandungan flavonoid total pada jus bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah 121,58 mgQE/g. Pemberian jus bawang putih dengan dosis 500 mg/kgBB

dapat menurunkan diameter edema secara signifikan dan menurunkan kadar CRP, dimana efektivitasnya mendekati natrium diklofenak. Mekanisme ini diduga berasal dari kandungan quercetin dan allicin yang mampu menghambat sitokin proinflamasi, jalur NF- κ B dan MAPK, serta menurunkan produksi mediator inflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akullo, J. O., Kiage-Mokua, B. N., Nakimbugwe, D., Ng'ang'a, J., & Kinyuru, J. (2023). Phytochemical Profile And Antioxidant Activity Of Various Solvent Extracts Of Two Varieties Of Ginger And Garlic. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.E18806>
- [2] Alberts, A., Lungescu, I. A., Niculescu, A. G., & Grumezescu, A. M. (2025). Natural Products For Improving Soft Tissue Healing: Mechanisms, Innovations, And Clinical Potential. *Pharmaceutics*,

- 17(6).
<https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics17060758>
- [3] Arreola, R., Quintero-Fabián, S., Lopez-Roa, R. I., Flores-Gutierrez, E. O., Reyes-Grajeda, J. P., Carrera-Quintanar, L., & Ortuno-Sahagun, D. (2015). Immunomodulation And Anti-Inflammatory Effects Of Garlic Compounds. In *Journal Of Immunology Research* (Vol. 2015). Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2015/401630>
- [4] Asadpour, R., Azari, M., Hejazi, M., Tayefi, H., Zaboli, N., & Dvm, R. A. (2013). Protective Effects Of Garlic Aquous Extract (*Allium Sativum*), Vitamin E, And N-Acetylcysteine On Reproductive Quality Of Male Rats Exposed To Lead. *Veterinary Research Forum*, 4(4), 251–257.
- [5] Badal, S. D., Dwivedi, A., Kumar, V., Singh, S., Prakash, A., Patel, S. V., Verma, S., & Kumar, J. (2019). Effect Of Organic Manures And Inorganic Fertilizers On Growth, Yield And Its Attributing Traits In Garlic (*Allium Sativum* L.). ~ 587 ~ *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 8(3). <http://nhb.gov.in>.
- [6] Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia (Bpom Ri). (2023). *Pedoman Evaluasi Data Empiris Obat Bahan Alam*.
- [7] Bar, M., Binduga, U. E., & Szychowski, K. A. (2022). Methods Of Isolation Of Active Substances From Garlic (*Allium Sativum* L.) And Its Impact On The Composition And Biological Properties Of Garlic Extracts. In *Antioxidants* (Vol. 11, Number 7). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Antiox11071345>
- [8] Buendia, A. S. A., Rojas, J. G. J., García-Arroyo, F., Trejo, O. E. A., Sánchez-Muñoz, F., Argüello-García, R., Sánchez-Lozada, L. G., Bojalil, R., & Osorio-Alonso, H. (2023). Antioxidant And Anti-Inflammatory Effects Of Allicin In The Kidney Of An Experimental Model Of Metabolic Syndrome. *Peerj*, 11. <https://doi.org/10.7717/Peerj.16132>
- [9] Cahyaningsih, E., Y, P. E., & Susanthi, M. I. (2018). Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Salam India (*Murraya Koenigii* L) Terhadap Tikus (*Rattus Norvegicus*) Jantan Yang Diinduksi Karagenan 1%. In *Jurnal Ilmiah Medicamento*• (Vol. 4, Number 1).
- [10] Cao, Q., Teng, J., Wei, B., Huang, L., & Xia, N. (2021). Phenolic Compounds, Bioactivity, And Bioaccessibility Of Ethanol Extracts From Passion Fruit Peel Based On Simulated Gastrointestinal Digestion. *Food Chemistry*, 356. <https://doi.org/10.1016/J.Foodchem.2021.129682>
- [11] Da Silva, D. M., Langer, H., & Graf, T. (2019). Inflammatory And Molecular Pathways In Heart Failure-Ischemia, And Transthyretin Cardiac Amyloidosis. *International Journal Of Molecular Sciences*, 20(9).

- <https://doi.org/10.3390/Ijms20092322>
- [12] Fratiwi, N., Saranani, S., Agastia, G., & Isrul, M. (2022). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L.) Dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Interleukin 6 (Il-6) Pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(2), 54–67. <https://doi.org/10.54883/Jpmw.V1i2.13>
- [13] Ghalehkandi, J. G. (2014). Garlic (*Allium Sativum*) Juice Protects From Semen Oxidative Stress In Male Rats Exposed To Chromium Chloride. *Anim*, 11, 526–532.
- [14] Hasibuan, A. S., Edrianto, V., & Purba, N. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 2(2), 45–49. <https://doi.org/10.35451/Jfm.V2i2.357>
- [15] Kemala Sari, D., Hastuti, S., & Kesehatan Bhakti Mulia, P. (2020). Analisis Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Seligi (*Phyllanthus Buxifolius* Muell. Arg) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Analysis Of Total Flavonoid Of Ethanolic Extract Of Seligi Leaf (*Phyllanthus Buxifolius* Muell. Arg) Using Uv-Vis Spectrophotometry Method. In *Ijms-Indonesian Journal On Medical Science* (Vol. 7, Number 1).
- [16] Kodariah, L., Isti, B., Harahap, H. S., & Synthia, R. (2023). Pengaruh Induksi Timbal (Pb) Pada Mencit (*Mus Musculus*) Terhadap Kadar Hemoglobin. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 13(1), 8–11. <https://doi.org/10.54350/Jkr.V13i1.154>
- [17] Kristiananda, D., Lisu Allo, J., Arien Widayrahma, V., Magistra Noverita, J., Dika Octa Riswanto, F., & Setyaningsih, D. (2022). Aktivitas Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Sebagai Agen Antibakteri. In *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik (Jiffk)* (Vol. 19, Number 1). www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmufarmasidanfarmasiklinik
- [18] Lallo, S., Hardianti, B., Umar, H., Trisurani, W., Wahyuni, A., & Latifah, M. (2020). Aktivitas Anti Inflamasi Dan Penyembuhan Luka Dari Ekstrak Kulit Batang Murbei (*Morus Alba* L.). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal Of Pharmacy) (E-Journal)*, 6(1), 26–36. <https://doi.org/10.22487/J2442874.4.2020.V6.I1.14661>
- [19] Leary, S. L. . (2020). *Avma Guidelines For The Euthanasia Of Animals: 2020 Edition*. American Veterinary Medical Association.
- [20] Li, J., Chen, J., Lan, H. Y., & Tang, Y. (2023). Role Of C-Reactive Protein In Kidney Diseases. In *Kidney Diseases* (Vol. 9, Number 2, Pp. 73–81). S. Karger Ag. <https://doi.org/10.1159/000528693>
- [21] Marrena, D. A., Nugroho, E. Y., & Farabi, F. M. (2023). Profil Kadar C-Reactive Protein (Crp), Rheumatoid Factor (Rf) Dan Limfosit Sebagai Indikator Respon Imunitas Pada Lansia. *Jurnal Analis Kesehatan*

- Klinikal Sains*, 11(2).
<http://Jurnal.Univrab.Ac.Id/Index.php/Klinikal>
- [22] Nehring, S. M., Goyal, A., & Patel Bhupendra C. (2023). *C Reactive Protein*. Treasure Island (FL): Statpearls Publishing.
- [23] Novenda, O., & Nuroini, F. (2019). *Uji Efektifitas Anti Inflamasi Ekstrak Akuosa Sarang Walet (Collocalia Fuciphaga Thunberg) Terhadap Kadar C-Reactive Protein Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus)*.
<http://Prosiding.Unimus.Ac.Id>
- [24] Oktaviana, A. (2022). *Analisis Kadar Kuersetin Pada Ekstrak Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis* (Sari, Mila). Pt. Global Eksekutif Teknologi.
<https://Www.Researchgate.Net/Publication/390071382>
- [25] Palestin, L. L., & Kresnamurti, A. (2020). Antiinflammatory Study Of Fish Oil In Rats (Rattus Norvegicus L.) Induced By Carragenan. *Jurnal Sains Farmasi*, 1(1).
- [26] Pan, S., Lakshmi I, A., & Priyanka, P. (2015). *Anti-Inflammatory Activity Of Aqueous Extract Of Allium Satium Leaves*. 8.
- [27] Pudiarifanti, N., & Farizal, J. (N.D.). Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih Tunggal Terhadap Staphylococcus Aureus. *Jurnal Farmasi Higea*, 14(1), 2022.
- [28] Sari, K. A., Ayuchecaria, N., Febrianti, R. D., & Alfiannor, M. M. (2019). Analisis Kuantitatif Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) Di Banjarmasin Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Visible. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(1), 7–17.
- [29] Sari, K. W., Rahmawati, R., & Novi, A. (2023). Uji Efektivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Herba Seledri (Apium Graveolens L.) Dan Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Pada Tikus Putih. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 3(2), 126–140.
<https://Doi.Org/10.55606/Jikki.V3i2.1666>
- [30] Sembiring, D. B. (2021). C-Reactive Protein. *Majalah Ilmiah Methoda*, 11(1), 35–39.
<https://Doi.Org/10.46880/Methoda.Vol11no1.Pp35-39>
- [31] Setyani, W., Setyowati, H., Ayuningtyas, D., Yogyakarta, D., Penelitian Dan Pengembangan, D., Industri Jamu Borobudur, P., & Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi, S. (2016). *Pemanfaatan Ekstrak Terstandarisasi Daun Som Jawa (Talinum Paniculatum (Jacq.) Gaertn) Dalam Sediaan Krim Antibakteri Staphylococcus Aureus*. 13(1), 44–51.
- [32] Singh, R., Singh, K., & Radha Singh, C. (2019). Garlic: A Spice With Wide Medicinal Actions. ~ 1349 ~ *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 8(1).
- [33] Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role Of C-Reactive Protein At Sites Of Inflammation And Infection. In *Frontiers In Immunology* (Vol. 9, Number Apr). Frontiers Media S.A.

- <https://Doi.Org/10.3389/Fimmu.2018.00754>
- [34] Suryandari, S. S., Queljoe, E. De, & Datu, O. S. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (Clerodendrum Squamatum Vahl.) Terhadap Tikus Putih (Rattus Norvegicus L.) Yang Diinduksi Karagenan. *Pharmacon*, 10(3).
- [35] Susanto, Y., Solehah, F. A., Fadya, A., & Khaerati, K. (2023). Potensi Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Longa L.) Dan Kapur Sirih Sebagai Anti Inflamasi Dan Penyembuh Luka Sayat. *Jpscr: Journal Of Pharmaceutical Science And Clinical Research*, 8(1), 32. <https://Doi.Org/10.20961/Jpscr.V8i1.60314>
- [36] Suwandi, D. W., Imaroh, S., Fisheri Kurniati, N., Penulis, I., Bidang, K., Farmakologi, K., Farmasi, P., & Kurniati, N. F. (2022). Aktivitas Antiinflamasi Infusa Bawang Putih Segar Dan Bawang Hitam (Allium Sativum L.) Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus L.) Yang Diinduksi Karagenan. *Acta Pharmaceutica Indonesia | 2022*, 47(Hlm), 1–8.
- [37] Tang, Y., Lv, D., Tao, Y., & Wang, J. (2025). The Therapeutic Effects Of Natural Organosulfur Compounds On Atherosclerosis And Their Potential Mechanisms: A Comprehensive Review. *Frontiers In Cardiovascular Medicine*, 12. <https://Doi.Org/10.3389/Fcvm.2025.1599154>
- [38] Tesfaye, A. (2021). Revealing The Therapeutic Uses Of Garlic (Allium Sativum) And Its Potential For Drug Discovery. In *Scientific World Journal* (Vol. 2021). Hindawi Limited. <https://Doi.Org/10.1155/2021/8817288>
- [39] Ulfah, M., Kurniawan, R. C. , & Erny, M. (2020). Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Spesifik Ekstrak Etanol daun Jambalng (Syzygium Cumini (L.) Skeels). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 17(2), 35–43.
- [40] Utami, W., Aziz, H. A., Fitriani, I. N., Zikri, A. T., Mayasri, A., & Nasrudin, D. (2020). In silico anti-inflammatory activity evaluation of some bioactive compound from ficus religiosa through molecular docking approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1563/1/012024>