

Peningkatan Daya Imun dengan Pemberian Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.) pada Tikus Wistar Jantan

Immune System Increasing Through Orally Temu Mangga (Curcuma mangga Val.) Intake on Male Wistar Rats

Dwiyati Pujimulyani^{1)*}, Wisnu Adi Yulianto¹⁾, Emi Windrayani²⁾, Sulkhan Windrayahya²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates KM 10, Sedayu, Bantul, Yogyakarta, Indonesia

²⁾Research and Development, CV Windra Mekar Jl. Wates KM 9,5 Sedayu, Bantul, Yogyakarta, Indonesia

*Korespondensi Penulis: dwiyati@mercubuana-yogya.ac.id

Submisi: 3 September 2024, Revisi: 2 Maret 2025, Diterima (Accepted): 29 Juli 2025

ABSTRACT

Temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) can enhance immune function due to its active compounds. The purpose of this study was to determine the antioxidants level and total phenol content of blanch-treated *Curcuma mangga* powder, then evaluate immunological enhancement through orally *Curcuma mangga* Val. intake on Wistar male rats (in-vivo). Temu mangga rhizomes were peeled, washed, and subjected to steam blanching for varying times (0, 2.5, 5, 7.5, and 10 minutes). Blanch-treated temu mangga was dried using a cabinet dryer, ground, and sieved to obtain powder. Analysis of the temu mangga powder included antioxidant activity (DPPH) and total phenol content. In-vivo testing on experimental rats included SOD, IgE, IgG, and IgM levels. The selected temu mangga rhizome, steam-blanching for 5 minutes, exhibited excellent antioxidant properties (81.46% RSA DPPH value and 6.08 mg GAE/g total phenol content). According to the in vivo results, the group of rats receiving temu mangga showed a notable increase in SOD levels (72.92%) compared with the NaCMC-treated group, and were not substantially different from commercially available supplements (stimuno). Experimental rat antibody values were IgE at 74.02 ng/mL, IgG at 18.20 ng/mL, and IgM at 2.97 ng/mL, significantly better in rats given temu mangga than those given Na-CMC and stimuno. In the future, this study can provide more insight into the potential of *Curcuma mangga* Val. processed by steam blanching and its potential as an immunomodulator.

Keywords: antioxidant activity, blanching, immunomodulator, in-vivo, temu mangga

PENDAHULUAN

Wabah penyakit yang dikenal Covid-19 muncul pada akhir tahun 2019 atau lebih dikenal dengan virus corona. Herbal seperti rimpang-rimpangan menjadi produk yang banyak dicari masyarakat karena berfungsi

sebagai imunomodulator. Rimpang temu mangga memiliki nama ilmiah *Curcuma mangga* Val. termasuk jenis empon-empon yang banyak ditemukan di Indonesia. Kandungan senyawa bioaktif empon-empon dinyatakan bermanfaat sebagai



Jurnal Agroteknologi is open access article licensed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

How to cite: Pujimulyani, D., Yulianto, W.A., Windrayani, E., & Windrayahya, S. (2025). Peningkatan daya imun dengan pemberian temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) pada tikus wistar jantan. *J. Agroteknologi*, 19(1), 30–41. DOI: 10.19184/j-agt.v19i1.52340

imunomodulator, contohnya *C. domestica* (Indarto *et al.*, 2024). Rimpang temu mangga berkhasiat sebagai anti-aging (Pujimulyani, 2023) dan dapat meningkatkan imunitas tubuh. Kandungan dari tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai immunomodulator yaitu flavonoid, *quercetine*, *curcumin*, *catechin*, *epicatechin-gallate*, yang bekerja sebagai penghambat potensial dari berbagai infeksi (Alhazmi *et al.*, 2021). Temu mangga memiliki komponen utama yang berfungsi sebagai metabolit sekunder yaitu fenol, tanin, kurkumin, dan flavonoid (Pujimulyani *et al.*, 2022a). Temu mangga berpotensi untuk diolah melalui proses ekstraksi, blansing (*blanching*), maupun pengeringan untuk mendapatkan manfaat senyawa bioaktifnya.

Blanching adalah tahap awal pengolahan makanan. Proses *blanching* terbagi menjadi dua metode yaitu *blanching* dengan uap (SB) dan *blanching* dengan air panas (HWB) (Wang *et al.*, 2021). SB memiliki keunggulan yaitu dapat mengurangi rusaknya komponen seperti vitamin, mineral, dan gula (Liu *et al.*, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan *blanching* menurunkan aktivitas antioksidan beberapa jenis buah (Dibanda *et al.*, 2020), namun meningkatkan aktivitas antioksidan pada wortel (Wang *et al.*, 2021), minyak ekstrak (Kaseke *et al.*, 2020), dan anggur tanpa biji (Wang *et al.*, 2022). Peningkatan aktivitas antioksidan setelah proses *blanching* terjadi akibat transformasi senyawa yang semula kurang aktif menjadi lebih aktif (Nie, 2021). Menurut Wuttikul & Sainakham (2022), proses pemanasan tanin terbukti mampu meningkatkan aktivitas antioksidan jika dibandingkan dengan tanin yang tidak dipanaskan.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait temu mangga antara lain antikolesterol (Pujimulyani *et al.*, 2020), antidiabet (Pujimulyani *et al.*, 2020), dan anti-aging (Pujimulyani *et al.*, 2019). Potensi temu mangga akibat *steam blanching* terhadap sifat immunomodulator belum pernah diteliti. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menilai potensi antioksidan temu mangga secara *in-vitro* dan menguji efek immunomodulatornya pada uji *in-vivo* pada tikus wistar jantan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan pengolahan bubuk temu mangga yaitu pisau, alat perajang, panci, *cabinet dryer* (Omron, Jepang), *grinder*, ayakan, dan blender. Alat kimia antara lain labu ukur (Pyrex), mikropipet (Acura 825 *autoclavable*), neraca *analitic* (Ohaus Pioneer PA214), kertas saring (Whatman 42), *vortex* (Maxi Mix II type 37600), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV mini1240), dan *glassware*.

Bahan yang digunakan adalah rimpang temu mangga berumur 9–10 bulan yang diperoleh dari CV Windra Mekar. Bahan kimia untuk analisis antara lain akuades, etanol murni (Merck), BHT (*Butylated hydroxytoluene*, Sigma), DPPH (*2,2-diphenil-1-picrylhydrazyl*, Sigma-Aldric) 0,1 mM, Na₂CO₃ 20% (Merck), folin-ciocalteu (Merck), dan suspensi Na-CMC. Bahan untuk uji *in-vivo* antara lain pakan AIN93M (USA), sonde, Stimuno (Fitofarmaka, Indonesia) (0,9 mg/200 g berat badan), Na-CMC 0,5%, bubuk temu mangga 16,2 mg/200 g bb, dan *Staphylococcus aureus* (PSPG UGM, Indonesia) 1×10^8 sel/mL (0,1 mL/ekor), serta tikus Wistar jantan 24 ekor berumur 2 bulan (UPHP LPPT UGM, Indonesia).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Bubuk Temu Mangga

Temu mangga disortasi untuk memisahkan empu (utama) dan anakan. Setelah disortasi dilakukan proses pengupasan dilanjutkan pencucian. Utama dan anakan temu mangga yang telah dicuci diberi perlakuan *blanching* dengan uap (SB) dengan waktu 0; 2,5; 5; 7,5; dan 10 menit. Temu mangga yang telah di-*blanching* ditiriskan dan diiris (1–2 mm) dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* suhu 55°C selama 8 jam. Temu mangga kering selanjutnya digiling dengan blender dan diayak menggunakan saringan (ayakan) berukuran 60 mesh.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitiannya yaitu rancangan acak lengkap 2 faktorial yaitu variasi bagian rimpang temu mangga (utama dan anakan) dan variasi waktu *blanching* menggunakan metode SB (0; 2,5; 5; 7,5, dan 10 menit). Analisis dilakukan masing-masing 2 kali ulangan.

Metode Analisis

Persiapan Pemeliharaan Hewan Coba

Pengukuran aktivitas SOD dilakukan pada darah tikus percobaan setelah diinduksi infeksi oleh *Staphylococcus aureus*. Sebanyak 24 ekor tikus Wistar jantan berusia 2 bulan dengan bobot 200–220 g dibagi ke dalam empat kelompok perlakuan, yaitu:

1. Kelompok kontrol dengan pakan standar AIN-93M.
2. Kelompok kontrol negatif dengan suspensi Na-CMC 0,5%.
3. Kelompok perlakuan positif dengan Stimuno (0,9 mg/200 g bb) sebagai obat komersial.
4. Kelompok perlakuan uji dengan bubuk temu mangga (16,2 mg/200 g bb).

Seluruh hewan uji diadaptasikan selama 1 minggu, kemudian diberi perlakuan sesuai kelompok masing-masing selama 16 hari. Pada hari ke-16, tikus diinjeksi secara intraperitoneal dengan *S. aureus* ($1,0 \times 10^8$ sel/mL) sebanyak 0,1 mL. Setelah itu, dilakukan pengambilan darah untuk analisis SOD serta penilaian parameter imunologis meliputi IL-1, IL-6, IL-8, IgE, IgG, dan IgM. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Universitas Alma Ata dengan nomor: KE/AA/II/101053/EC/2023.

Antioxidant Activity Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-pikrylhidrazyl) (Pujimulyani et al., 2022a)

Sebanyak 0,2 mL sampel dicampurkan dengan 3,8 mL larutan DPPH 0,1 mM, dihomogenkan selama 60 detik dan dilakukan inkubasi selama ½ jam dalam kondisi gelap pada suhu kamar. Blanko dibuat dengan menggunakan etanol. Absorbansi ditera pada λ 517 nm dengan spektrofotometer. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam % *radical scavenging activity* (% RSA).

$$\% \text{ RSA} = 1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Fenol Total Metode Folin-Ciocalteu (Pujimulyani et al., 2022a)

Sampel sebanyak 50 μ L dicampurkan dengan 250 μ L larutan Folin-Ciocalteu, kemudian didiamkan selama 60 detik. Selanjutnya tambahkan Na_2CO_3 20% sebanyak 750 μ L dan dihomogenkan. Sebanyak 3,95 mL akuades ditambahkan, kemudian campuran diinkubasi selama 120 menit pada suhu kamar tanpa paparan cahaya. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 760 nm menggunakan spektrofotometer.

Total phenol content (mg EAG/g bb)

$$= \frac{\text{Konsentrasi ppm} \times 100}{\text{Berat sampel}}$$

Total phenol content (mg EAG/g bk)

$$= \frac{100}{(100 - \text{kadar air})} \times \text{kadar fenol bb}$$

Pembuatan Suspensi Na-CMC (Sebayang & Hasibuan, 2021)

Sebanyak 20 mL akuades mendidih dimasukkan ke dalam mortar, kemudian ditaburkan 0,5 g Na-CMC di atasnya dan dibiarkan selama 15 menit. Setelah itu, campuran digerus hingga terbentuk suspensi jernih, lalu ditambahkan akuades sampai mencapai tanda tera pada labu ukur 100 mL.

Pembuatan Suspensi Stimuno (Sebayang & Hasibuan, 2021) dengan Modifikasi

Dua tablet Stimuno, masing-masing mengandung 250 mg zat aktif (β -glukan), dilarutkan dalam akuades. Larutan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL hingga mencapai tanda tera, lalu diaduk hingga homogen.

Uji Imonomodulator secara in-Vivo

Sampel darah tikus percobaan digunakan untuk menilai *Superoxide Dismutase* (SOD), berbagai sitokin (IL-1, IL-6, IL-8), dan imunoglobulin (IgE, IgG, IgM). Tikus Wistar Jantan 24 ekor dibagi ke dalam empat kelompok antara lain I (pakan standar kontrol), II (suspensi Na-CMC 0,5% untuk kontrol negatif), III (suspensi stimuno 0,9 mg/200 g b/b), IV (bubuk temu mangga 16,2 mg/200 g b/b). Hari ke-8 dilakukan pengambilan darah. Penetapan penentuan IL-1-, IL-6, IL-8 menggunakan metode spektrofotometri sesuai dengan kit yang digunakan. Setelah 1 minggu adaptasi, semua tikus perlakuan

diberikan pakan standar. Perlakuan dilanjutkan selama 16 hari dan pada hari ke-14 dilakukan injeksi intraperitoneal *S. aureus* (0,1 mL; $1,0 \times 10^8$ sel/mL).

Penentuan aktivitas SOD dilakukan dengan menggunakan 0,6 mL supernatan hepar ditambah 2,70 mL buffer Na_2CO_3 50 mM (berisi 0,01 mM EDTA (pH 10), 0,06 mM xantin, 10 mM BSA 0,5%, dan 2,5 mM NBT sebanyak 0,03 mM). Selanjutnya, ditambahkan xantin oksidase 0,04 unit dan campuran dibiarkan bereaksi selama 30 menit, lalu diukur pada λ 560 nm. Kadar SOD dihitung mengikuti metode Yunarsa & Adiatmika (2018).

$$\text{SOD Activity (\%)} = \left(1 - \frac{A}{B}\right) \times 100\%$$

Keterangan:

A = Abs sampel

B = Abs control

Penentuan efek imunomodulator terhadap antibodi (IgE, IgG, dan IgM) tikus wistar jantan diukur menggunakan *titer method* antibodi cara aglutinasi (Sebayang & Hasibuan, 2021). Penentuan efek imunomodulator yang diamati hari ke-17, pengambilan sampel darah tikus wistar diambil dari pembuluh darah vena ekor.

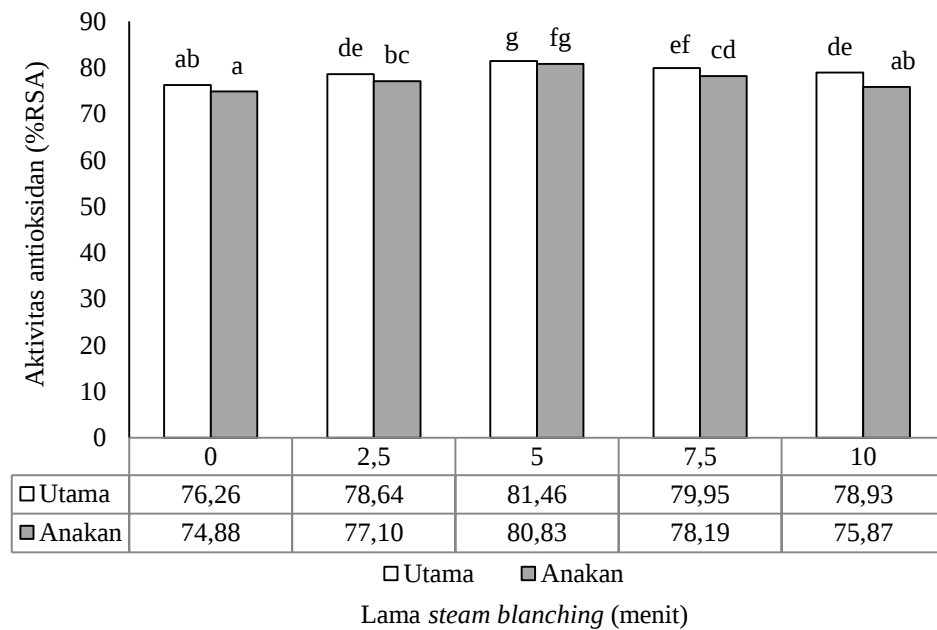
Analisis data

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS 25. Data diolah menggunakan univariat, jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji *One Way Anova*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan (% RSA) Bubuk Temu Mangga

Aktivitas antioksidan bubuk temu mangga disajikan pada **Gambar 1**. **Gambar 1** menunjukkan bahwa variasi rimpang dan waktu SB berpengaruh



Gambar 1. Aktivitas antioksidan bubuk temu mangga

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata antar sampel ($p < 0,05$)

terhadap aktivitas antioksidan bubuk temu mangga yang dihasilkan. Antioksidan adalah senyawa *electron donor* (reduktan) dengan berat molekul lebih kecil, yang dapat berikatan dengan radikal bebas sehingga menghentikan reaksi oksidasi. Reaksi tersebut dapat menetralkan radikal bebas dan mencegah radikal bebas merusak sel (Anggraeni *et al.*, 2023).

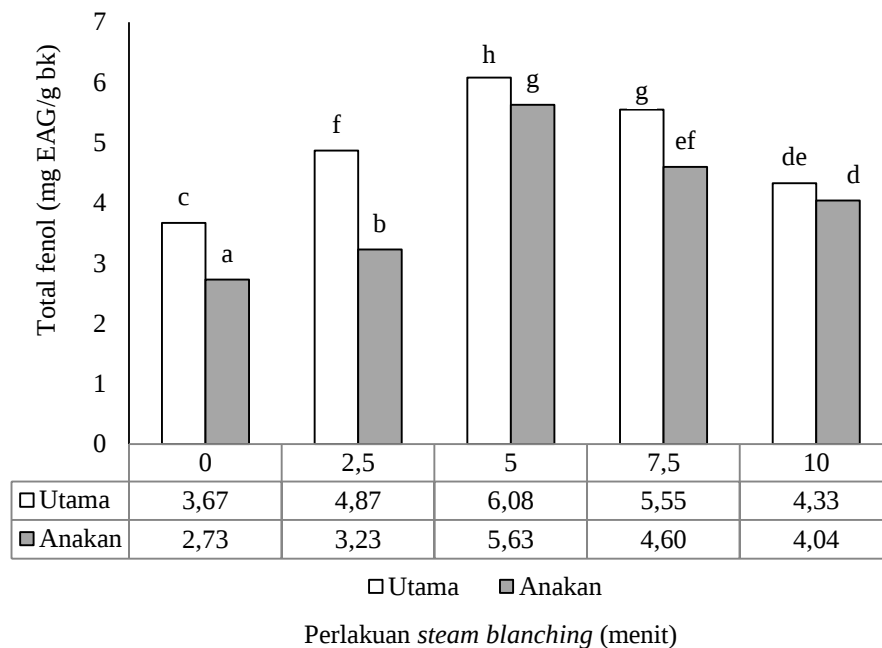
Semakin lama waktu SB temu mangga maka aktivitas antioksidan meningkat tetapi pada saat memasuki menit ke-7,5 nilai aktivitas antioksidan menurun. Hal ini diduga pada menit ke-5 kenaikan aktivitas antioksidan sudah mencapai nilai yang maksimal. Sejalan dengan penelitian (Pujimulyani *et al.*, 2022b), bahwa aktivitas antioksidan rimpang *blanching* menunjukkan hasil lebih tinggi dibanding rimpang segar, contohnya kunir hitam. Adanya kenaikan *antioxidant activity* disebabkan perubahan senyawa aktif yang sebelumnya kurang aktif pada saat *blanching*. Menurut Karim & Wardani (2023), tanin yang dipanaskan akan

mengalami peningkatan *antioxidant activity* dibandingkan tidak dipanaskan. Rimpang utama maupun anakan yang diberi perlakuan *blanching* 5 menit tidak berbeda secara signifikan.

Total Fenolik Bubuk Temu Mangga

Kadar fenolik total bubuk temu mangga disajikan pada **Gambar 2**. Variasi rimpang dan waktu SB berpengaruh nyata terhadap fenol total pada bubuk temu mangga yang dihasilkan.

Fenol total tertinggi terdapat pada bubuk temu mangga rimpang utama dan anakan dengan perlakuan waktu SB 5 menit. Bubuk temu mangga menunjukkan kandungan fenol total tertinggi sebesar 6,08 mg EAG/g, yang berarti setiap gram bubuk setara dengan 6,08 mg asam galat. Besarnya kandungan fenol total pada temu mangga diduga karena adanya kontribusi dari senyawa kurkuminoid pada temu mangga. Bubuk temu mangga yang diberi perlakuan SB memiliki kandungan yang lebih tinggi dari temu mangga segar.



Gambar 2. Total fenol bubuk temu mangga

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata antar sampel ($p < 0,05$)

Pujimulyani *et al.* (2022a) menyatakan bahwa pelakuan *blanching* dapat meningkatkan kandungan fenol total pada bubuk rimpang empon-empon seperti *Curcuma mangga*.

Potensi Imunomodulator Temu Mangga pada Tikus Wistar Jantan

Hasil terbaik bubuk temu mangga dari analisis aktivitas antioksidan adalah bubuk dari rimpang utama yang dilakukan *steam blanching* 5 menit. Bubuk terbaik tersebut dilakukan uji imunomodulator secara *in-vivo*. Parameter yang diukur meliputi *Superoxide Dismutase* (SOD), Interleukin-1 (IL-1), Interleukin-6 (IL-6), Interleukin-8 (IL-8), serta imunoglobulin E (IgE), G (IgG), dan M (IgM).

Kadar *Superoxide Dismutase* (SOD) Darah Tikus Wistar

SOD adalah antioksidan intraseluler yang berperan dalam melindungi sel dari kerusakan akibat oksidan dan stres

oksidatif yang dapat menimbulkan penyakit seperti penuaan dan karsinogenesis. SOD adalah enzim antioksidan yang tidak menangkap radikal bebas menggunakan sistem pertahanan endogen seluler ini mengubah O_2 menjadi H_2O_2 dan oksigen, yang kemudian didetoksifikasi oleh enzim katalase (CAT) dan glutathione peroksidase (GPx) (Sheilaadji *et al.*, 2019). Analisis dilakukan untuk mengetahui tikus yang diberikan temu mangga, Na-CMC, dan stimuno terhadap SOD pada tikus Wistar yang telah diinjeksikan dengan 0,1 mL *Staphylococcus aureus* (10^8 sel/mL). Kadar SOD disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kadar SOD pada tikus Wistar jantan

Sampel perlakuan	Kadar SOD (%)
Normal	82,03 ^c
Na-CMC	23,44 ^a
Stimuno	70,84 ^b
Temu mangga	72,65 ^b

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata antar sampel ($p < 0,05$)

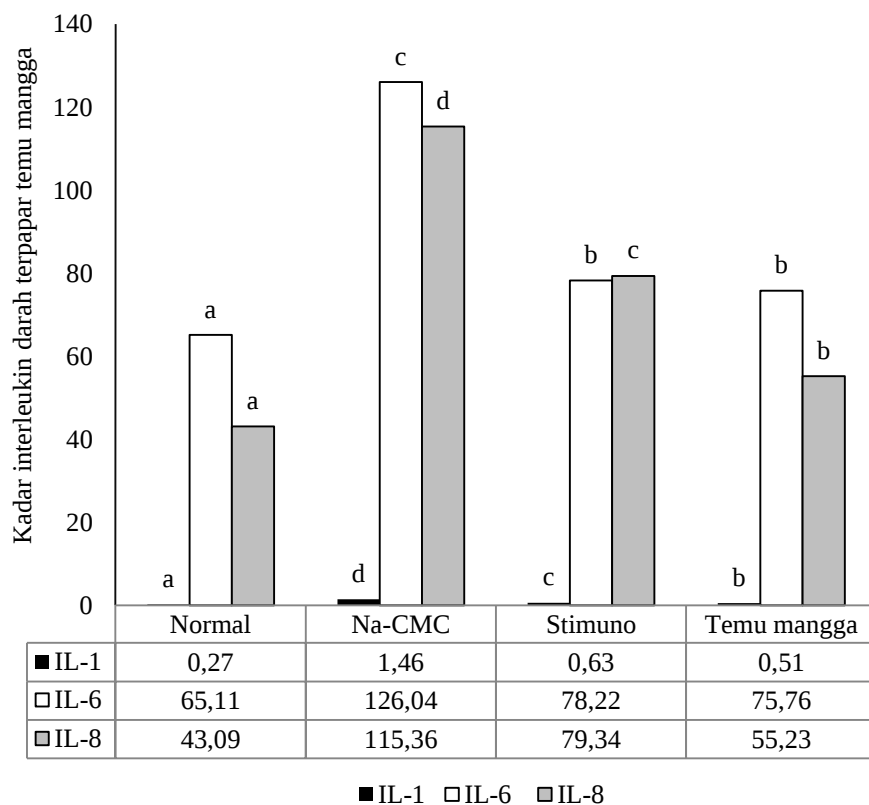
Tabel 1 memperlihatkan bahwa tikus yang disuntik dengan Na-CMC memiliki kadar SOD darah yang rendah, sementara tikus yang menerima perlakuan temu mangga maupun stimuno menunjukkan kadar SOD yang tinggi dan mendekati level tikus normal. Tikus yang diberikan temu mangga memiliki kadar SOD sebesar 72,65% yang secara statistik tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan tikus yang diberi stimuno (70,84%). Tingginya kadar SOD dalam darah pada tikus normal menunjukkan keadaan sehat. Stimuno merupakan poduk yang mengandung *Phyllanthus niruri* antioksidan dari meniran. Fitokimia dari tumbuhan genus *Phyllanthus* memiliki kemampuan dalam meningkatkan atau menurunkan respon imun. Temu mangga mengandung kurkumin, fenolik, dan flavonoid yang

membuktikan bahwa kandungan senyawa bioaktif pada temu mangga dan stimuno dapat meningkatkan kadar SOD pada tikus yang diinjeksi *Staphylococcus aureus*.

Pujimulyani *et al.* (2020a) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa dalam studi *in-vivo* tikus Wistar yang diberi temu mangga *blanching* menunjukkan SOD yang lebih tinggi daripada kontrol negatif. Menurut Pujimulyani *et al.* (2020b), kandungan kurkuminoid pada ekstrak temu mangga dapat meningkatkan kadar SOD pada tikus. Pemberian antioksidan berupa kurkumin dapat menetralkan radikal bebas penyebab stres oksidatif (Simorangkir, 2020).

Kadar IL-1, IL-6, IL-8 Darah Tikus Wistar

Kadar IL-1, IL-6, IL-8 disajikan pada **Gambar 3**. IL-1 berperan dalam sistem kekebalan dan respon peradangan (Alhazmi



Perlakuan oral pada tikus wistar jantan

Gambar 3. Kadar IL-1, IL-6, IL-8 (pg/mL)

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata antar sampel ($p < 0,05$)

et al., 2021). Tikus normal, tikus yang diberikan Na-CMC, stimuno, dan temu mangga memiliki kadar IL-1 yang berbeda nyata. Kadar IL-1 dan IL-8 tikus yang diberi temu mangga lebih bagus secara nyata dibandingkan suplemen dari pasaran (stimuno).

Tikus yang diberi perlakuan temu mangga memiliki kadar IL-1 darah 0,51 pg/mL, tikus yang diberi perlakuan stimuno memiliki kadar IL-1 darah 0,63 pg/mL dan tikus yang diberi Na-CMC sebesar 1,46 pg/mL. Tikus wistar normal memiliki nilai IL-1 sebesar 0,27 pg/mL. **Gambar 3** menunjukkan bahwa tikus yang diberi temu mangga memiliki nilai IL-1 mendekati tikus normal dikarenakan senyawa kurkumin pada temu mangga dapat menormalkan nilai IL-1 tikus yang sudah disuntikkan bakteri *S. aureus*. Penelitian Febeline *et al.* (2022) menjelaskan bahwa senyawa kurkumin mampu menekan pelepasan zat penyebab peradangan atau sitokin pro-inflamasi seperti IL-1, IL-6, dan TNF- α menunjukkan efek anti-inflamasi yang lebih baik dibandingkan produk komersial seperti stimuno.

IL-6 merupakan sitokin protein sebagai pembawa pesan yang mengaktifkan sistem kekebalan yang dapat membantu melawan penyebaran kanker. Nilai IL-6 pada tikus yang diberi perlakuan temu mangga berbeda nyata dengan tikus yang diberi Na-CMC, namun tidak berbeda nyata dengan yang diberi suplemen komersial (stimuno). Hal ini karena temu mangga mengandung senyawa kurkumin yang dapat membantu menurunkan nilai IL-6. Penelitian Pujimulyani *et al.* (2022b), menyebutkan bahwa tikus diabetes diberi perlakuan bubuk temu mangga sebanyak 1,5 g dan 4,5 g menunjukkan penurunan yang signifikan pada IL-6, TNF- α , dan IL-8 level pada minggu ke-1 hingga ke-4. Hal

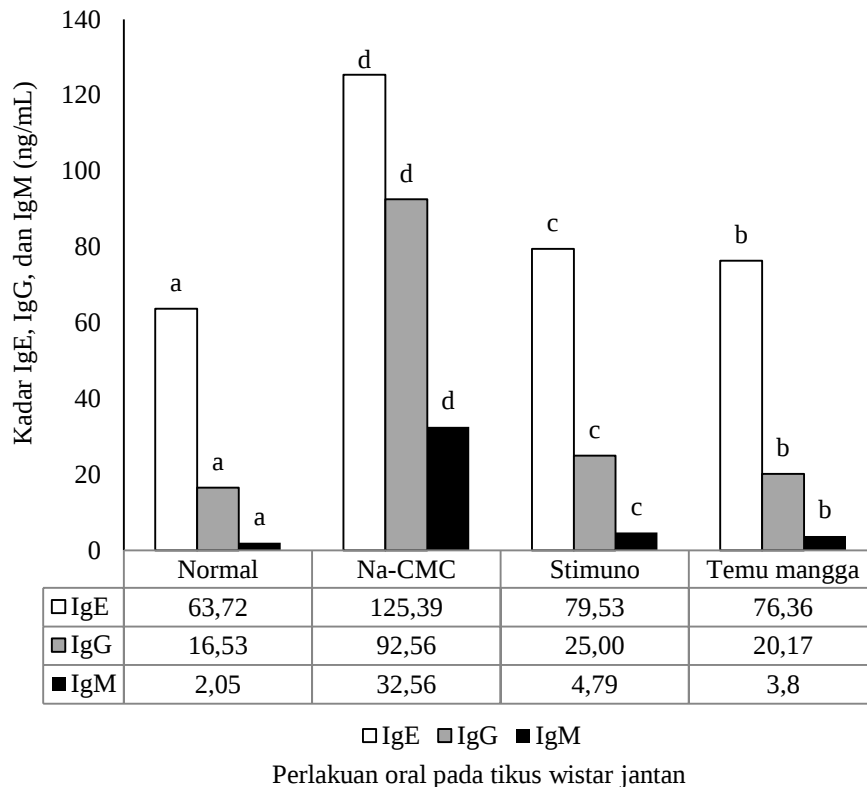
ini membuktikan bahwa senyawa fenolik dan flavonoid dari temu mangga berperan mengurangi sitokin pro-inflamasi (Pujimulyani *et al.*, 2018).

Gambar 3 menunjukkan bahwa tikus yang diberi temu mangga memiliki nilai IL-8 yang rendah mendekati nilai IL-8 tikus normal. Hal ini dikarenakan temu mangga mengandung senyawa kurkumin yang dapat membantu menormalkan nilai IL-8. IL-8 adalah kemokin yang berkontribusi langsung pada makrofag infiltrasi dan aktivasi di jaringan adiposa. Penelitian Pujimulyani *et al.* (2022b) menyatakan bahwa bubuk temu mangga yang diberikan pada tikus selama 1 bulan dapat menurunkan kadar IL-6, IL-8, dan TNF- α pada tikus diabetes. Penelitian Zuhri *et al.* (2022) menyatakan bahwa kurkumin dapat memodulasi NF- κ B dengan menekan ekspresi IL-8, TNF- α , dan IFN- γ .

Berdasarkan data, tikus yang diberi temu mangga berbeda nyata dengan tikus yang diberi Na-CMC. Nilai IL-1 dan IL-8 tikus yang diberi temu mangga berbeda nyata dengan tikus yang diberi suplemen komersial (stimuno). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian temu mangga lebih baik dalam menormalkan nilai IL-1 dan IL-8 dibandingkan suplemen komersial (stimuno) dan Na-CMC.

Kadar IgE, IgG, dan IgM pada Tikus Wistar

Kadar IgE, IgG, dan IgM (antibodi) tikus setiap masing-masing kelompok perlakuan disajikan pada **Gambar 4**. Antibodi IgE yang terdapat dalam darah hanya ditemukan dalam jumlah yang sedikit. Terjadi peningkatan antibodi pada saat tubuh mengalami reaksi peradangan yang disebabkan oleh bakteri atau virus. Pengujian antibodi IgE dilakukan untuk



Gambar 4. Kadar IgE, IgG dan IgM (ng/mL)

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata antar sampel ($p < 0,05$)

mengidentifikasi adanya alergi dan infeksi parasit.

Gambar 4 menunjukkan kadar IgE tikus yang diberi temu mangga sebesar 76,36 ng/mL. Kadar IgE pada tikus yang diberikan temu mangga mendekati tikus normal 63,72 ng/mL. Tikus yang diberi temu mangga memiliki kadar IgE yang lebih baik dibandingkan yang diberi suplemen komersial (stimuno) dan tikus yang diberi Na-CMC. Hal ini diduga karena temu mangga mengandung kurkumin yang dapat menurunkan IgE. Menurut Thakare *et al.* (2013), kurkumin dapat mengurangi respons imun berlebihan dengan menghentikan peningkatan IgE, IL-4, nitro oksida, dan eosinofil peroksidase dalam saluran pernapasan sehingga respon inflamasi pada rinitis seperti hidung tersumbat, bersin, lakrimasi mata berkurang, dan gatal pada hidung.

Ketika antigen masuk ke dalam tubuh, sel-sel darah putih akan membentuk antibodi IgE untuk melawannya. IgE adalah jenis antibodi yang umum ditemukan di dalam darah. Berdasarkan **Gambar 4**, nilai IgG pada tikus yang diberi perlakuan temu mangga sebesar 20,17 ng/mL lebih baik dibandingkan yang diberi Na-CMC dan stimuno. Penelitian Khalid *et al.* (2020) dan Mishra *et al.* (2018) menyatakan bahwa temu mangga dapat meningkatkan produksi antibodi dalam tubuh. Antibodi tersebut antara lain immunoglobulin G (IgG) dan sel *natural killer* (NK).

Berdasarkan **Gambar 4**, kadar IgM pada tikus berbeda secara nyata. Tikus yang diberi perlakuan temu mangga memiliki kadar IgM lebih baik dibandingkan yang diberi suplemen komersial (stimuno) dan Na-CMC. Kadar IgM pada tikus kontrol negatif memiliki nilai tinggi sebagai tanda

adanya infeksi yang masih aktif. Kurkumin dalam temu mangga memengaruhi sistem kekebalan adaptif dan bawaan. Kurkumin terbukti efektif dalam memodulasi fungsi makrofag, sel dendritik, monosit, neutrofil, serta sel B (Widyastuti *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Bubuk temu mangga terbaik berasal dari rimpang utama dengan waktu SB (*steam blanching*) 5 menit yang memiliki sifat antioksidasi tinggi (aktivitas antioksidan 81,46% RSA dan fenol total 6,08 mg EAG/g bk). Secara *in-vivo* dengan aplikasi pada tikus Wistar jantan, bubuk temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) memiliki sifat immunomodulator dengan kadar SOD 72,92%; kadar IL-1 0,40 pg/mL; kadar IL-6 68,66 pg/mL, kadar IL-8 48,53 pg/mL, dan kadar antibodi yaitu IgE 74,02 ng/mL; IgG 18,20 ng/mL; dan IgM 2,97 ng/mL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Universitas Mercu Buana Yogyakarta atas dukungan dana penelitian yang telah diberikan dengan Nomor kontrak 118/B.02/H1/2022.

DAFTAR PUSTAKA

Alhazmi, H.A., Najmi, A., Javed, S.A., Sultana, S., Al Bratty, M., Makeen, H.A., Meraya, A.M., Ahsan, W., Mohan, S., Taha, M. M.E., & Khalid, A. (2021). Medicinal plants and isolated molecules demonstrating immunomodulation activity as potential alternative therapies for viral diseases including COVID-19. *Frontiers in Immunology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fimmu.2021.637553>

Anggraeni, V.J., Kurnia, D., Djuanda, D., & Mardiyani, S. (2023). Komposisi kimia dan penentuan senyawa aktif antioksidan

dari minyak atsiri kunyit (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 15(1), 54–63.

Dibanda, R.F., Panyoo Akdowa, E., Rani P.A., Metsatedem Tongwa, Q., & Mbofung F.C.M. (2020). Effect of microwave blanching on antioxidant activity, phenolic compounds and browning behaviour of some fruit peelings. *Food Chemistry*, 302, 125308. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125308>

Febeline, S., Winda Trijayanthi Utama, W.T., & Rudiyanto, W. (2022). Curcumin and inflammatory bowel disease. *Medical Profession Journal of Lampung*, 11(4), 367–371.

Indarto, T., Pujimulyani, D., & Tamaroh, S. (2024). Sifat antioksidasi bubuk kunyit dan pengaruhnya terhadap SGPT-SGOT tikus percobaan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 35(2), 246–255. <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.2.246>

Karim, A., & Wardani, H.A. (2023). Penetapan kadar tanin total rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dalam berbagai variasi lama perebusan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Pelamonia/Journal Pharmacy Of Pelamonia*, 3(1), 47–52.

Kaseke, T., Opara, U.L., & Fawole, O.A. (2020). Effect of blanching pomegranate seeds on physicochemical attributes, bioactive compounds and antioxidant activity of extracted oil. *Molecules*, 25(11), 2554. <https://doi.org/10.3390/molecules25112554>

Khalid, S., Rizwan, B., Aslam, M., Sharmeen, Z., Zubair, R., Arif, A., Mahmood, S., & Fatima, M. (2020). Therapeutic potential of curcumin in *Curcuma longa*: A review. *Merit Research Journal of Food*

- Science and Technology*, 5, 32–41.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4058892>
- Liu, B., Fan, X., Shu, C., Zhang, W., & Jiang, W. (2019). Comparison of non-contact blanching and traditional blanching pretreatment in improving the product quality, bioactive compounds, and antioxidant capacity of vacuum-dehydrated apricot. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(3), e13890.
<https://doi.org/10.1111/jfpp.13890>
- Mishra, J., Bhardwaj, A., & Misra, K. (2018). Chapter 8—*Curcuma* sp.: The Nature's Souvenir for High-Altitude Illness. In K. Misra, P. Sharma, & A. Bhardwaj (Eds), *Management of High Altitude Pathophysiology* (pp. 153–169). Academic Press.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813999-8.00008-2>
- Nie, J. (2021). Effects of various blanching methods on fucoxanthin degradation kinetics, antioxidant activity, pigment composition, and sensory quality of *Sargassum fusiforme*. *LWT-Food Science and Technology*, 143, 111179.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111179>
- Pujimulyani, D. (2023). Temu mangga: Lalapan berkhasiat sebagai antiaging. In *Pangan Fungsional Indonesia* (1st edn, pp. 237–244). Bogor: IPB Press.
- Pujimulyani, D., Yulianto, W.A., Setyowati, A., Arumwardana, S., & Rizal, R. (2018). Antidiabetic and antioxidant potential of *Curcuma mangga* Val extract and fractions. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 6(2), 162–168.
- Pujimulyani, D., Suryani, L., Setyawati, A., Amalia, A., Qodaniah, R.L., Kusuma, H.S.W., & Widowati, W. (2019). Elastase, hyaluronidase and tyrosinase inhibitor activities antiaging of *Curcuma mangga* Val. extract and its fractions. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 379(1), 012004.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/379/1/012004>
- Pujimulyani, D., Santoso, U., Luwihana, S., & Maruf, A. (2020a). Orally administered pressure-blanching white saffron (*Curcuma mangga* Val.) improves antioxidative properties and lipid profiles in vivo. *Heliyon*, 6(e04219), 1–8.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04219>
- Pujimulyani, D., Yulianto, W.A., Setyowati, A., Arumwardana, S., Kusuma, H.S.W., Sholihah, I.A., Rizal, R., Widowati, W., & Maruf, A. (2020b). Hypoglycemic activity of *Curcuma mangga* Val. Extract via modulation of GLUT4 and PPAR- γ mRNA expression in 3T3-L1 Adipocytes. *Journal of Experimental Pharmacology*, 12, 363–369.
<https://doi.org/10.2147/JEP.S267912>
- Pujimulyani, D., Windrayahya, S., & Irnawati, I. (2022a). The effects of media and blanching time on the antioxidative properties of *Curcuma aeruginosa* Roxb. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 33(2), 244–250.
<https://doi.org/10.22146/ijp.3634>
- Pujimulyani, D., Yulianto, W.A., Setyowati, A., Prastyo, P., Windrayahya, S., & Maruf, A. (2022b). White saffron (*Curcuma mangga* Val.) attenuates diabetes and improves pancreatic β -cell regeneration in streptozotocin-induced diabetic rats. *Toxicology Reports*, 9, 1213–1221.
<https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.05.014>
- Sebayang, L.B., & Hasibuan, A.S. (2021). Uji efek imunomodulator VCO (virgin coconut oil) pada tikus jantan. *JURNAL BIOS LOGOS*, 11(2), 139.
<https://doi.org/10.35799/jbl.v11i2.35663>

- Sheilaadji, M.U., Listiawan, M.Y., & Ervianti, E. (2019). Hubungan kadar antioksidan superoxide dismutase (SOD) dengan indeks bakterial (IB) pada pasien kusta baru tipe multibasiler (MB) tanpa reaksi. 31(3), 200–209. <https://doi.org/10.20473/bikk.V31.3.2019.100-109>
- Simorangkir, H.A.H. (2020). Mikroenkapsulasi kombinasi curcumin pada kunyit (*Curcuma longa*) dan epigallocatechin-3-gallate (EGCG) pada daun teh hijau (*Camellia sinensis*): Inovasi terapi pencegahan diabetik retinopati pada penderita diabetes melitus tipe 2. *SCRIPTA SCORE Scientific Medical Journal*, 1(2), 1–11.
- Thakare, V.N., Osama, M.M., & Naik, S.R. (2013). Therapeutic potential of curcumin in experimentally induced allergic rhinitis in guinea pigs. *International Immunopharmacology*, 17(1), 18–25. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2013.04.025>
- Wang, H., Fang, X.M., Sutar, P.P., Meng, J.S., Wang, J., Yu, X.L., & Xiao, H.W. (2021). Effects of vacuum-steam pulsed blanching on drying kinetics, colour, phytochemical contents, antioxidant capacity of carrot and the mechanism of carrot quality changes revealed by texture, microstructure and ultrastructure. *Food Chemistry*, 338, 127799. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127799>
- Wang, J., Xiao, H.W., Fang, X.M., Mujumdar, A.S., Vidyarthi, S.K., & Xie, L. (2022). Effect of high-humidity hot air impingement blanching and pulsed vacuum drying on phytochemicals content, antioxidant capacity, rehydration kinetics and ultrastructure of Thompson seedless grape. *Drying Technology*, 40(5), 1013–1026. <https://doi.org/10.1080/07373937.2020.1845721>
- Widyastuti, R., Purwaningsih, N.V., & Sari Maulidiyanti, E.T. (2024). Potential *Tamarindus indica* L. and *Curcuma domestica* as immunomodulators for the improvement of lymphocyte cells. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 5215–5220. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2024.00798>
- Wuttikul, K., & Sainakham, M. (2022). In vitro bioactivities and preparation of nanoemulsion from coconut oil loaded *Curcuma aromatica* extracts for cosmeceutical delivery systems. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(12), 103435. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103435>
- Yunarsa, A., & Adiatmika, I.P.G. (2018). Kadar antioksidan superoksida dismutase (SOD) hati tikus pada aktivitas fisik berat. *E-Jurnal Medika Udayana*, 7(4), 143–147.
- Zuhri, I.M., Mas'udah, L., Isyfi Faizati, A., & Muti'ah, R. (2022). Fitokimia dan farmakologi tanaman empon-empon sebagai imunomodulator pada penyakit saluran pernapasan: Systematic review. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 555–569. <https://doi.org/10.22146/jfps.3378>