

Pengaruh Pemberian Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum Basillicum*) terhadap Kadar Tnf-A pada Tikus Wistar yang diberi Aktivitas Fisik Berlebih

Ari Tirtayasa^{1*}, Made Jawi², Adiartha Griadhi³

Pogram Studi Doktor Ilmu Kedokteran Universitas Udayana 1,2,3

*aritirtayasa@gmail.com

ABSTRAK

Penuaan merupakan salah satu penyebab utama kerusakan struktur dan fungsi molekul seluler. Salah satu teori mekanistik yang mendasari penuaan adalah "teori radikal bebas", yang menyatakan bahwa penuaan dan penyakit terkait dipicu oleh kerusakan radikal bebas pada makromolekul seluler dan ketidakmampuan sistem antioksidan endogen untuk mengatasi perubahan ini. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa pemberian minyak atsiri daun kemangi yang berperan terhadap kadar TNF- α pada aktivitas fisik berlebih pada tikus wistar. Penelitian ini menggunakan *post test only control group design*. Subjek yang digunakan adalah 36 ekor tikus jantan wistar umur 10-12 minggu (berat badan 180-200 gram) yang dibagi menjadi dua kelompok. Satu kelompok kontrol yang diberikan aktivitas fisik berlebih tanpa minyak atsiri daun kemangi dan kelompok perlakuan yang diberikan aktivitas fisik berlebih dan minyak atsiri daun kemangi 400 mg/KgBB selama 21 hari. Sesudah perlakuan darah diambil melalui canthus medial sinus orbitalis untuk dilakukan pemeriksaan kadar TNF- α dengan menggunakan metode ELISA. Hasil penelitian ini menunjukkan rerata kadar TNF- α pada kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol dan bermakna secara statistik $p < 0,005$. Rata-rata kadar TNF- α kelompok kontrol, mean 305.372 dan $\pm$ SD 56.471 sedangkan kelompok perlakuan 195.542 $\pm$ SD 33.31 ($p = 0.001$). Simpulan penelitian ini terdapat perbedaan bermakna secara statistik, pada kadar TNF- α antar kelompok perlakuan dan kontrol. Pemberian minyak atsiri daun kemangi per oral 400 mg/kgBB mengakibatkan kadar TNF- α lebih rendah dibanding kontrol.

Kata Kunci: minyak atsiri daun kemangi, TNF- α , aktivitas fisik berlebih

1. Pendahuluan

Harapan hidup yang panjang dengan kualitas yang prima merupakan dambaan setiap manusia. Namun, gaya hidup modern seperti konsumsi makanan olahan dan paparan bahan kimia memicu stres oksidatif. Pemanfaatan tanaman antioksidan dimanfaatkan untuk mencegah atau mengobati patologi yang disebabkan oleh stres oksidatif (Irtanto, 2015). Teori "penuaan radikal

bebas" menjelaskan bahwa kerusakan makromolekul seluler akibat radikal bebas.

Harapan hidup yang panjang dengan kualitas yang prima merupakan dambaan setiap manusia. Namun, gaya hidup modern seperti konsumsi makanan olahan dan paparan bahan kimia memicu stres oksidatif. Pemanfaatan tanaman antioksidan dimanfaatkan untuk mencegah atau mengobati patologi yang disebabkan oleh stres oksidatif (Irtanto, 2015). Teori "penuaan radikal bebas" menjelaskan bahwa kerusakan makromolekul seluler akibat radikal bebas mempercepat penuaan. Enzim SOD yang ditemukan pada tahun 1969 membersihkan anion superoksida yang terkait dengan penuaan (Kaurinovic, 2019).

Aktivitas fisik yang berlebihan, seperti olahraga yang intens, memicu stres oksidatif akibat produksi radikal bebas yang melebihi kapasitas tubuh untuk menetralkannya. Sumber radikal bebas meliputi mekanisme internal (mitokondria, membran plasma) dan eksternal (polutan, radiasi, asap rokok, makanan berlemak) (Siswanto, 2015). Dalam penelitian, tikus yang melakukan aktivitas fisik berlebihan menunjukkan tanda-tanda kelelahan dan stres oksidatif dalam waktu 21 hari (Kodali, 2015; Soraya, 2016).

Antioksidan alami seperti flavonoid, yang ditemukan dalam makanan dan minuman, dan antioksidan sintetis seperti BHA dan BHT dapat menetralkan radikal bebas. Namun, antioksidan sintetis berisiko menyebabkan peradangan dan karsinogenesis. Sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α dan IL-6 meningkatkan stres oksidatif melalui jalur NF- κ B dan JAK-STAT, yang memicu kerusakan sel (Lousa *et al.*, 2022; Metcalfe *et al.*, 2020).

Kemangi (*Ocimum basilicum* L) dikenal sebagai tanaman obat dengan kandungan minyak atsiri yang kaya akan monoterpenoid, seperti linalool dan eugenol, yang berfungsi sebagai antioksidan, antidiabetik, dan antimutagenik (Purushothaman, 2018). Flavonoid dalam kemangi dapat mencegah berkembangbiakan radikal bebas, meningkatkan enzim antioksidan endogen (GPx, SOD, katalase), dan mengurangi peroksidasi lipid (Mahardika, 2022); (Kisvarga *et al.*, 2020); (Jebur *et al.*, 2022). Tanaman ini mudah diperoleh, murah, dan berkhasiat sebagai obat herbal tradisional di Indonesia

2. Metode

Jenis penelitian ialah eksperimental dengan *randomized posttest control*

group design

1. Alat dan bahan :

Adapun alat pada penelitian ini adalah : Gunting, Kandang tikus ,Vacum evaporator,Kamera, Alat fiksasi tikus, sonde, timbangan digital, buku serta alat pencatat data, Spuit , ELISA reader, Masker, *ELISA Kit Bt laboratory* untuk pemeriksaan TNF- α .

2. Bahan dalam penelitian ini adalah *Ocimum basillicum* yang diperoleh dari petani pengembang kemangi di Banjar Tegal Tamu Kelod, Desa Tibubiyu, Kecamatan Kerambitan Tabanan. Air, Makanan tikus Hi-GRO 550

3. Prosedur pembuatan minyak atsiri daun kemangi

Mengumpulkan dan menyempurnakan bahan baku yakni langkah pertama dalam membuat minyak atsiri daun kemangi. Daun kemangi di kumpulkan dari petani pengembang kemangi di Banjar Tegal Tamu Kelod, Desa Tibubiyu, Kecamatan Kerambitan Tabanan. Daunkemangi segar dan sehat dipilih untuk percobaan sebab potensi kuliner dan obatnya. Minyak atsiri daun kemangi memakai distilasi uap, kadang-kadang disebut mengukus ataupun distilasi (pemisahan komponen campuran dari dua ataupun lebih cairan Berlandaskan perbedaan tekanan). Daun kemangi sekitar 105 kg dijemur selama 7 hari sebelum didestilasi. Pada penelitian ini hasil daun kemangi kering 20 kg, kemudian daun kemangi didestilasi memakai pipa, uap bertekanan tinggi diangkut ke boiler dimana bahan baku dipanaskan. Kondensor menerima uap dari boiler (mengubah fase uap menjadi cair). Separator memisahkan minyak dan air dari cairan kondensat berlandaskan berat jenis cairan kondensat. Di sini, memakai dosis 400 mg/kgBB minyak atsiri dari dua sumber terpisah. Pada penelitian ini tikus di rata-ratakandengan berat 200 gram sehingga dengan dosis 400 mg/KgBB dosis minyak atsiri untuk satu ekor tikus 80mg/1ml. Untuk pembuatan larutan minyak atsiri daun kemangi 18 ekor tikus selama 21 hari di butuhkan 378 mL larutan minyak atsiri, untuk pembuatan 420 mL larutan minyak atsiri ditimbang 33,6 gram minyak atsiri di addkan sampai volumenya 420mL. sehingga tiap 1 larutan

minyak atsiri terkandung 80 mg minyak atsiri.

4. Perlakuan hewan percobaan sebelum perlakuan

Tikus sehat berjumlah 36 ekor (umur 12-14 minggu dan berat 180-200 gram) yang ditempatkan dalam kandang. Untuk mencegah hewan kabur, wadah plastik berukuran 23x17x9,5 cm dilapisi dengan sekam padi serta dilengkapi tutup yang terbuat dari anyaman kawat kuat sehingga tak mudah tergigit ataupun robek. Kandang telah ditempatkan di ruang yang berventilasi baik, cukup terang yang tak terlalu bising, dan suhu dan kelembaban telah diatur setiap sekitar 25 derajat Celcius. Pembersihan kandang dilakukan setiap tiga hari sekali. Tikus diberi diet teratur Hi-GRO 550 dan air selama 7 hari guna membiasakan mereka dengan lingkungan ini. Memiliki makanan dan minuman yang tersedia sesuai kebutuhan.

5. Perlakuan hewan percobaan selama penelitian

Pada hari pertama uji coba, 36 ekor tikus (18 ekor tiap kelompok) dibagi menjadi dua kelompok. Dengan spidol tahan air, kami mengidentifikasi setiap tikus dan kelompoknya di ekornya. Pada kelompok perlakuan, sampel diberi 1ml minyak atsiri daun kemangi. Minyak atsiri daun kemangi diberi peroral dengan alat sonde sekali sehari 30 menit sebelum dilakukan aktivitas fisik berlebih. minyak atsiri daun kemangi diberi selama 21 hari. Sedangkan kelompok kontrol O1 diberi aquadest 1ml diberi peroral dengan alat sonde sekali sehari dan 30 menit sebelum dilakukan aktivitas fisik berlebih selama 21 hari. Adapun di hari ke 21, dilakukanlah pengambilan sampel darah. kadar TNF- α serta pemeriksaan dilakukan dengan metode ELISA.

6. Analisis data

Dalam penelitian ini analisis data menggunakan SPSS versi 22 dilakukan sebagai berikut:

7. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan data berdasarkan nilai rata-rata (mean), standar deviasi maksimum minimum. Uji normalitas menggunakan uji Shapiro-wilk karena sampel <50. Uji homogenitas menggunakan lavene'test. Analisis Komparabilitas, TNF- α (data tidak normal) menggunakan Uji

non-parametrik Mann-Whitney.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan rerata kadar TNF- α pada kelompok perlakuan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol dan bermakna secara statistic $p < 0,005$. Rata-rata kadar TNF- α kelompok kontrol ,mean 305.372 dan $\pm$ SD 56.471 sedangkan kelompok perlakuan

195.542 $\pm$ SD 33.31 ($p = 0.001$). Perbandingan lebih jelas antara kelompok perlakuan TNF- α di bandingkan kelompok kontrol TNF- α bisa di lihat pada tabel berikut.

Distribusi Kadar Tumor Necrosis Factor Alpha (TNF- α), pada Tikus Putih Jantan yang diberi Minyak Atsiri Daun Kemangi dan Aktivitas fisik berlebih.

Variabel	Kelompok Perlakuan	n	Mean	$\pm$ SD	Minimal – Maksimal	95% CI
Kadar TNF- α (ng/L)	Kontrol	8	305,372	56,471	234,074 – 423,04	277,29 – 333,455
	Perlakuan	16	195,542	33,31	120,215- 232,428	177,792 - 213,292

Hasil Uji Normalitas Data Antar Kelompok Perlakuan

Variabel	Kelompok Perlakuan	p value	Keterangan
Kadar TNF- α	Kontrol	0,313	Berdistribusi normal
	Perlakuan	0,028	Tidak berdistribusi normal

Hasil Uji Beda Rata - Rata Antar Kelompok Perlakuan

Variabel	P value	Jenis Uji
Kadar TNF- α	0,001	Mann – Whitney

Hasil analisis terhadap variabel kadar TNF- α menunjukkan nilai p value 0,001 yang berarti pada alpha 5% ada perbedaan rata – rata yang signifikan kadar TNF- α pada kelompok kontrol dan perlakuan.

Tumor necrosis factor alpha (TNF- α) adalah sitokin yang berperan pada inflamasi dan sistem imun tubuh. TNF- α diproduksi makrofag atau monosit saat proses inflamasi akut dan berfungsi dalam persinyalan intra sel yang mengakibatkan nekrosis atau apoptosis sel. TNF- α berikatan dalam bentuk trimer ke reseptor membrane sel TNFR-1 atau TNFR-2. Kedua reseptor ini merupakan bagian dari TNF receptor superfamily (van Loo, 2023).

Pemberian minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum L*) menunjukkan efektifitas dalam mencegah peningkatan kadar sitokin TNF- α pada tikus (*Rattus norvegicus*) jantan galurwistar yang diberikan aktivitas fisik berlebih. Kadar TNF- α pada penelitian ini dapat dihambat dengan dosis minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum L*) 400 mg/kgBB yang diberikan pada hewan uji. Penurunan kadar TNF- α disebabkan oleh kandungan antioksidan pada minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum L*). Peningkatan kadar TNF- α dihambat dengan inhibisi flavonoid pada jalur transkripsi pro inflamasi *nuclear factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells* (NF- κ B). Jalur transkripsi NF- κ B diketahui merupakan target flavonoid seperti *quercetin* dan *cyranidin-3-glucoside* (C3G) (di Gesso 2015).

Penelitian sebelumnya mendukung bahwa tanaman kaya flavonoid seperti luteolin, quercetin, apigenin, dan kaempferol memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi. Penelitian oleh Yeh dan Lin (2020) menunjukkan bahwa minyak atsiri mampu mengurangi rasio TNF- α pada makrofag peritoneum tikus, baik secara spontan maupun yang diinduksi oleh LPS, sehingga menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang substansial (Yeh & Lin, 2020).

Selain itu, penelitian oleh Mohanta *et al.* (2023) melaporkan bahwa minyak atsiri daun *Mesospaerum suaveolens* (MSLEO) yang kaya flavonoid memiliki aktivitas antiinflamasi yang signifikan melalui regulasi jalur pensinyalan NF- κ B, yang menghambat translokasi NF- κ B ke nukleus dan menekan ekspresi mediator inflamasi utama seperti IL-1 β , IL-6, TNF- α , iNOS, dan COX-2 (Mohanta *et al.*, 2023). Flavonoid dalam kemangi dapat mencegah berkembangbiakan radikal bebas, meningkatkan enzim antioksidan endogen (GPx, SOD, katalase), (Jebur *et al.*, 2022).

4. Simpulan

Pemberian minyak atsiri daun kemangi per oral 400mg/kgBB mengakibatkan kadarTNF- α lebih rendah dibanding kontrol pada tikus wistar putih yang diberi aktivitas fisik berlebih. Hasil analisis terhadap variabel kadar TNF- α menunjukkan nilai p value 0,001 yang berarti pada alpha 5% ada perbedaan rata – rata yang signifikan kadar TNF- α pada kelompok kontrol dan perlakuan.

5. Daftar Rujukan

- Di Gesso, J. L., Kerr, J. S., Zhang, Q., Raheem, S., Yalamanchili, S. K., O'Connell, M. A., & Kay, C. D. (2015). Flavonoid metabolites reduce tumor necrosis factor- α secretion to a greater extent than their precursor compounds in human THP-1 monocytes. *Molecular Nutrition & Food Research*, 59(6), 1143–1154.
- Irtanto, O., Pangkahila, A., & Aman, I. G. M. (2015). Pemberian ekstrak floret pisang raja (*Musa x paradisiaca*) dapat mencegah penurunan kadar superoksida dismutase (SOD) pada hati mencit (*Mus musculus*) Balb C dengan aktivitas fisik berlebih. *Jurnal Kedokteran Indonesia*, 45(3), 123–130.
- Jebur, A. B., El-Sayed, R. A., & El-Demerdash, F. M. (2022). Ocimum basilicum essential oil modulates hematotoxicity, oxidative stress, DNA damage, and cell cycle arrest induced by β -cyfluthrin in rat liver. *Frontiers in Pharmacology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.784281>
- Kaurinovic, B., & Vastag, D. (2019). Flavonoids and phenolic acids as potential natural antioxidants. London, UK: IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82487>
- Kisvarga, S., Barna, D., Kovács, S., Csátori, G., Tóth, I. O., Fári, M. G., Makleit, P., Veres, S., Alshaal, T., & Bákonyi, N. (2020). Fermented brown alfalfa juice significantly stimulates the growth and development of basil (*Ocimum basilicum* L.) plants. *Agronomy*, 10(5), Article 657. <https://doi.org/10.3390/agronomy10050657>
- Kodali, M., Hegde, M., Ashok, A., & Acharya, U. R. (2015). Resveratrol prevents age-related memory and mood dysfunction with increased hippocampal neurogenesis and microvasculature and reduced glial activation. *Scientific Reports*, 5(1), 8075. <https://doi.org/10.1038/srep08075>
- Lousa, I., Reis, F., & Soares-Silva, I. (2022). The signaling pathway of TNF receptors: Linking animal models of renal disease to human CKD. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(6), 3284. <https://doi.org/10.3390/ijms23063284>
- Mahardika, H. A. (2022). Pencegahan mastitis subklinis pada sapi perah dengan menggunakan bahan herbal sebagai teat dipping. *AgriHumanis: Journal*

- of Agriculture and Human Resource Development Studies, 3(2), 93–100.
- Mattè, A., Florian, M. C., Mestriner, N., Benati, A., Tibaldi, E., & De Franceschi, L. (2020). Fyn specifically regulates the activity of red cell glucose-6-phosphate dehydrogenase. *Redox Biology*, 36, 101639. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2020.101639>
- Metcalfe, R. D., Putoczki, T. L., & Griffin, M. D. W. (2020). Structural understanding of interleukin 6 family cytokine signaling and targeted therapies: Focus on interleukin 11. *Frontiers in Immunology*, 11, 1424. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01424>
- Mohanta, O., Ray, A., Jena, S., Sahoo, A., Panda, S. S., Das, P. K., Nayak, S., & Panda, P. C. (2023). *Mesosphaerum suaveolens* essential oil attenuates inflammatory response and oxidative stress in LPS-stimulated RAW 264.7 macrophages by regulating NF- κ B signaling pathway. *Molecules*, 28(15), 5817. <https://doi.org/10.3390/molecules28155817>
- Purushothaman, B., Kumar, V., Rana, M., & Singh, S. (2018). A comprehensive review on *Ocimum basilicum*. *Journal of Natural Remedies*, 18, 71–85.
- Satyanarayana, U., Venkata Ramana Rao, G., & Vijay, T. (2014). Antioxidant supplementation for health—a boon or a bane? *Journal of Dr. NTR University of Health Sciences*, 3(4), 221–230.
- Siswanto, F. M., Yenniastuti, B. P., Putra, T. A., & Kardenia, I. M. (2015). Aktivitas fisik maksimal akut (acute overtraining) menyebabkan kerusakan sel β pankreas mencit. *Jurnal Biomedik (JBM)*, 7(1)
- Soraya. (2017). Kopi Bali mencegah penurunan superoksida dismutase (SOD) dan mencegah peningkatan kadar S2-isoprostan tikus Wistar jantan yang diinduksi pelatihan fisik berlebih (Tesis tidak diterbitkan). Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Denpasar.
- van Loo, G., & Bertrand, M. J. M. (2023). Death by TNF: A road to inflammation. *Nature Reviews Immunology*, 23(3), 289–303.
- Yeh, T.-H., & Lin, J.-Y. (2020). *Acorus gramineus* and *Euodia ruticarpa* steam distilled essential oils exert anti-inflammatory effects through decreasing Th1/Th2 and pro-/anti-inflammatory cytokine secretion ratios in vitro. *Biomolecules*, 10(2), 338. <https://doi.org/10.3390/biom10020338>
-