  
**LITERATURE REVIEW: METABOLIT SEKUNDER, AKTIVITAS  
ANTI-INFLAMASI, DAN IMUNOMODULATOR TANAMAN TEH**  
*(Camellia sinensis L.)*

**Skripsi**  
**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana farmasi**

**Oleh:**

**Tiara Septia Fadilah**  
**1804015306**



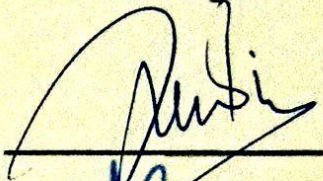
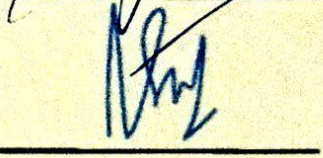
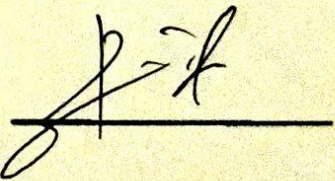
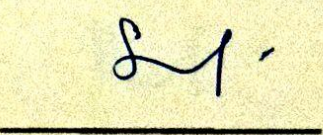
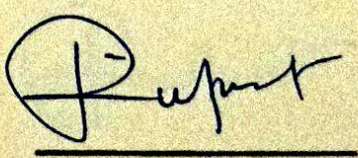
**PROGRAM STUDI FARMASI**  
**FAKULTAS FARMASI DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**  
**JAKARTA**  
**2022**



Skripsi dengan Judul

**LITERATURE REVIEW: METABOLIT SEKUNDER, AKTIVITAS ANTI-INFLAMASI, DAN IMUNOMODULATOR TANAMAN TEH (*Camellia sinensis* L.)**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
**Tiara Septia Fadilah, NIM 1804015306**

	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Ketua</b> Wakil Dekan I <b>apt. Drs. Inding Gusmayadi, M.Si.</b>		<u>9/9/22</u>
<b>Penguji I</b> <b>apt. Vera Ladeska, M.Farm.</b>		<u>27-08-2022</u>
<b>Penguji II</b> <b>Rindita, M.Si.</b>		<u>31-08-2022</u>
<b>Pembimbing:</b>		
<b>Pembimbing I</b> <b>Dr. apt. Sherley, M.Si.</b>		<u>02-09-2022</u>
<b>Mengetahui:</b>		
<b>Ketua Program Studi Farmasi</b> <b>Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si</b>		<u>6/9/2022</u>

**Dinyatakan Lulus pada tanggal: 10 Agustus 2022**



## ABSTRAK

### **LITERATURE REVIEW: METABOLIT SEKUNDER, AKTIVITAS ANTI-INFLAMASI, DAN IMUNOMODULATOR TANAMAN TEH (*Camellia sinensis* L.)**

Tiara Septia Fadilah  
1804015306

*Camellia sinensis* L. atau tanaman teh merupakan salah satu tanaman yang sering dimanfaatkan masyarakat untuk dikonsumsi sebagai minuman dan dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Penelitian ini merupakan ulasan melalui studi Pustaka menggunakan metode *literature review* dengan tujuan mengkaji penelitian terkait metabolit sekunder, aktivitas anti-inflamasi, dan imunomodulator tanaman teh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman teh mengandung metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas anti-inflamasi yaitu golongan flavonoid dan saponin, sedangkan pada senyawa aktifnya yaitu katekin, *epigallocatechin* (EGC), dan 21-O-angelyoltheasaponin. Metabolit sekunder yang memiliki peran dalam aktivitas imunomodulator yaitu golongan fenol dan flavonoid. Tanaman teh memiliki aktivitas anti-inflamasi dengan cara menghambat denaturasi protein, menghambat hemolisis sel darah merah, menekan ekspresi gen proinflamasi, menghambat produksi nitrit oksida (NO), dan laju inflamasi akibat induksi karagenan, *croton oil*, dan dekstran. Tanaman teh memiliki aktivitas imunomodulator dengan meningkatkan jumlah leukosit total dan antibodi, meningkatkan aktivitas fagositosis makrofag, meningkatkan imunitas, dan mereduksi ekspresi IL-17A, IL-8, serta HBD-2. Kesimpulan dari penelitian *literature review* ini bahwa tanaman teh mengandung metabolit sekunder yang berkaitan dengan aktivitas farmakologi yaitu anti-inflamasi dan imunomodulator.

**Kata kunci:** Metabolit Sekunder, Anti-inflamasi, Imunomodulator, *Camellia sinensis* L.

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul: **LITERATURE REVIEW: METABOLIT SEKUNDER, AKTIVITAS ANTI-INFLAMASI, DAN IMUNOMODULATOR TANAMAN TEH (*Camellia sinensis* L.)**.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) pada Program Studi Farmasi FFS UHAMKA, Jakarta. Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Bapak. apt. Drs. Inding Gusmayadi, M.Si. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. Selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
4. Bapak apt. Kriana Effendi, M.Farm. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag. Selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
7. Ibu Dr. apt. Sherley, M.Si. Selaku pembimbing yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Ibu apt. Endang Sulistyarningsih, M.Si. Atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik, dan para dosen yang telah memberikan ilmu dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah dan selama penulisan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga besar penulis terkhusus untuk ayahanda H. AH. Sobari dan ibunda Hj. Nurhayati tercinta yang selalu memberikan motivasi, perhatian,

dukungan moril, materil dan kasih sayang tak terhingga, serta kepada kakak dan adik yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

10. Sahabat-sahabat penulis, Widia Nur Fadilah, Widya Prastika, Indah Kurnia, Syifa Nur Alawiyah, Atikah Zarani yang telah menemani masa perkuliahan penulis, berbagi cerita tentang skripsi serta senantiasa mendengarkan keluhan kesah penulis dan melewati masa suka dan duka.
11. Sahabat-sahabat penulis diluar kampus, Fadhilatun Nisa, Dwi Putri, Zahra Salsabila, Aisyah Kautsar, Nadia Mahmudah, Fitriatun Nadia, dan Aulia Safitri yang senantiasa mendengarkan keluhan kesah penulis.
12. Para pemeran Variety show 2 days 1 night season 4 yaitu DinDin, Kim Jong Min, Moon Se Yoon, Yeon Jung Hoon, Ravi, Kim Seon Ho, dan Na In Woo yang telah menghibur penulis.
13. Seluruh teman-teman, kakak-kakak, dan adik-adik di lingkungan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA khususnya angkatan 2018.
14. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 27 Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hlm
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori	5
1. Tanaman Teh ( <i>Camellia sinensis</i> L.)	5
2. Metabolit Sekunder	8
3. Simplisia	14
4. Ekstraksi	14
5. Ekstrak	14
6. Fraksinasi	14
7. Isolasi	14
8. Farmakologi	14
9. Inflamasi	15
10. Anti-inflamasi	17
11. Metode Uji Anti-Inflamasi	17
12. Sistem Imun	20
13. Imunomodulator	23
14. Metode Uji Aktivitas Imunomodulator	24
15. Studi Literatur	25
B. Kerangka Berpikir	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28

	<b>Hlm</b>
A. Jenis Penelitian	28
B. Tempat dan Waktu Penelitian	28
C. Populasi Penelitian	28
D. Sampel Penelitian	28
E. Prosedur Penelitian	29
F. Analisis Data	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>30</b>
A. Hasil Pencarian Sumber Data	30
B. Hasil Pengkajian Artikel	31
C. Pembahasan	41
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>52</b>
A. Simpulan	52
B. Saran	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>60</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Hlm
Gambar 1. Tanaman Teh ( <i>Camellia sinensis</i> L.)	6
Gambar 2. Struktur Flavonoid	9
Gambar 3. Struktur Alkaloid (Kafein)	9
Gambar 4. Struktur Monoterpenoid (Timol)	10
Gambar 5. Struktur Steroid	11
Gambar 6. Struktur Glikosida (Hesperidin)	11
Gambar 7. Struktur Saponin	12
Gambar 8. Struktur Fenol (Hidrokuinon)	12
Gambar 9. Struktur Tanin	13
Gambar 10. Kerangka Berpikir	27
Gambar 11. Bagan Skrining Artikel	30
Gambar 12. Struktur Senyawa Aktif Tanaman Teh	32



## DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Golongan Terpenoid	10
Tabel 2. Mediator Inflamasi Dan Mekanisme Kerja	17
Tabel 3. Sitokin dan Peran Terhadap Reaksi Imun	23
Tabel 4. Skrining Fitokimia Tanaman Teh	31
Tabel 5. Senyawa aktif Tanaman Teh	31
Tabel 6. Aktivitas Anti-inflamasi Tanaman Teh	33
Tabel 7. Aktivitas Anti-inflamasi Jenis Teh ( <i>Camellia sinensis</i> L.)	38
Tabel 8. Aktivitas Imunomodulator Tanaman Teh	39

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sistem imun merupakan bentuk perlindungan tubuh terhadap serangan yang dilakukan oleh senyawa asing seperti mikroba, sel kanker, virus, dan berbagai kuman penyebab penyakit. Sistem imun dibagi menjadi dua kategori yaitu sistem imun bawaan dan sistem imun adaptif. Sistem imun bawaan sejatinya bersifat non spesifik dan tidak memiliki memori. Oleh karena itu, sistem imun ini tidak dapat mengenali patogen yang sama jika terinfeksi kembali. Sebaliknya, sistem imun adaptif bersifat spesifik dan memiliki memori, sehingga memungkinkan host atau tubuh memberikan respon dengan cepat dan efisien terhadap suatu patogen yang sama (Khusnul, 2020). Sistem imun dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya umur, genetik, penyakit, gaya hidup, dan lingkungan sekitar. Faktor-faktor tersebut yang akan menentukan kekuatan daya tahan tubuh atau sistem imun seseorang (Bratawidjaja & Rengganis, 2012). Untuk meningkatkan atau memaksimalkan daya tahan tubuh, dapat dilakukan beragam hal salah satunya dengan mengonsumsi makanan atau minuman yang bersifat imunomodulator. Imunomodulator adalah suatu senyawa yang dapat membantu perbaikan sistem imun. Imunomodulator dapat bekerja dengan cara menstimulus (imunostimulan) atau menekan (imunosupresan) reaksi imun yang abnormal (Perdana, 2021). Senyawa yang bersifat imunomodulator bisa didapatkan baik dari senyawa sintetik maupun alami. Salah satu cara alami yaitu dengan mengonsumsi tanaman herbal (Khusnul, 2020).

Inflamasi merupakan respon imun terhadap rangsangan yang membahayakan bagi tubuh seperti patogen, racun, atau sel yang rusak. Inflamasi atau peradangan juga berperan penting dalam tubuh sebagai sebuah mekanisme pertahanan. Rasa nyeri, kemerahan, bengkak, dan panas adalah tanda utama adanya peradangan dalam tubuh. Gejala umum dari berbagai penyakit kronis seperti kardiovaskular, radang sendi, dan kanker juga ditandai dengan peradangan. Obat yang dapat menekan atau mengurangi peradangan disebut sebagai anti-inflamasi (Chen *et al.*, 2018). Pengobatan inflamasi memiliki dua tujuan, pertama untuk menghilangkan

gejala dan mempertahankan fungsi jaringan. Kedua, memperlambat atau menghentikan proses perusakan jaringan (Katzung & Trevor, 2015). Golongan obat antiinflamasi dibagi menjadi dua yaitu anti-inflamasi steroid dan nonsteroid. Golongan anti-inflamasi non steroid (AINS) yang sering digunakan masyarakat Indonesia yaitu AINS non selektif karena harganya yang terjangkau. Penggunaan obat AINS di Indonesia sebagian besar ditujukan untuk mengobati keluhan nyeri serta pegal – pegal. Efek penggunaan AINS jangka panjang dapat menimbulkan keluhan yang tidak diinginkan seperti pendarahan gastrointestinal dan risiko kardiovaskular (Soleha *et al.*, 2018). Berdasarkan hal tersebut, penggunaan bahan alam bisa menjadi pilihan alternatif sebagai terapi anti-inflamasi yang dapat meminimalisir efek samping.

Penggunaan tanaman sebagai pengobatan herbal di bidang kesehatan mengalami peningkatan seiring dengan munculnya paradigma di tengah masyarakat bahwa obat herbal lebih aman dibandingkan obat kimia. Khasiat yang dimiliki tanaman dalam bidang kesehatan diketahui akibat adanya peran metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Silalahi, 2017b). Golongan metabolit sekunder yang memiliki aktivitas anti-inflamasi diduga berasal dari golongan flavonoid (Ramadhani & Sumiwi, 2016).

*Camellia sinensis* L. atau tanaman teh merupakan salah satu tanaman yang sering dimanfaatkan masyarakat untuk dikonsumsi sebagai minuman. Berdasarkan pengolahannya, tanaman teh dibagi menjadi empat macam produk yaitu teh putih, teh hitam, teh hijau, dan teh oolong. Tidak hanya dikonsumsi sebagai minuman, tanaman teh juga telah digunakan sejak lama dalam pengobatan tradisional. Hal tersebut dikarenakan tanaman teh memiliki berbagai macam kandungan kimia yang dapat bermanfaat bagi kesehatan (Rohdiana, 2015). Kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman teh antara lain flavonoid, alkaloid, polifenol, asam amino, karbohidrat, protein, dan senyawa volatil. Sebagian besar kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman teh merupakan senyawa polifenol yang termasuk dalam golongan flavonoid (Mukesh *et al.*, 2012). Tanaman teh memiliki khasiat kesehatan yang beragam seperti anti-inflamasi, antidiabetes, antimikroba, antikanker, dan antivirus (Mukesh *et al.*, 2012). Studi menyatakan ekstrak etanol (Mota *et al.*,

2015), dekoktasi daun teh (Chatterjee *et al.*, 2012), dan ekstrak air bunga teh (B. T. Chen *et al.*, 2012).menunjukkan aktivitas anti-inflamasi pada hewan yang di induksi dengan karagenan. Dekoktasi daun teh juga menunjukkan aktivitas imunomodulator dengan meningkatkan jumlah leukosit total (Haque & Ansari, 2014)

Kajian literatur adalah metode penelitian yang sistematis dengan melakukan identifikasi terhadap literatur berupa hasil penelitian yang telah dipublikasikan. Kajian literatur juga menjadi salah satu cara untuk merangkum berbagai hasil penelitian dalam topik tertentu (Simbolon, 2021). Penelitian aktivitas anti-inflamasi dan imunomodulator dari tanaman teh telah banyak dilakukan, sehingga diperlukan kajian untuk merangkum penelitian sebelumnya karena belum ada yang melakukan kajian terkait hal tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengumpulkan dan merangkum informasi ilmiah terkait aktivitas anti-inflamasi dan imunomodulator dari tanaman teh.

## **B. Permasalahan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diketahui bahwa imunomodulator dapat berperan dalam memperbaiki sel yang rusak dengan menstimulasi sistem imun. Anti-inflamasi juga berperan dalam respon imun dengan cara mempertahankan fungsi dan memperbaiki jaringan yang rusak. Salah satu tanaman yang memiliki khasiat sebagai anti-inflamasi dan imunomodulator adalah tanaman teh yang memiliki kandungan kimia berupa flavonoid. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah tanaman teh memiliki aktivitas anti-inflamasi dan imunomodulator berdasarkan kajian literatur?
2. Apa saja metabolit sekunder dalam tanaman teh yang berperan dalam aktivitas anti-inflamasi dan imunomodulator berdasarkan kajian literatur?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui aktivitas anti-inflamasi dan aktivitas imunomodulator pada tanaman teh
2. Untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder dalam tanaman teh yang berperan aktivitas anti-inflamasi dan imunomodulator.



#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai manfaat tanaman teh kepada masyarakat sebagai anti-inflamasi dan imunomodulator alami.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdallah, I. I., & Quax, W. J. (2017). A Glimpse into the Biosynthesis of Terpenoids. *KnE Life Sciences*, 3(5), 81. <https://doi.org/10.18502/kl.v3i5.981>
- Aboulwafa, Youssef, Gad, Altyar, Al-Azizi, & Ashour. (2019). A Comprehensive Insight on the Health Benefits and Phytoconstituents of *Camellia sinensis* and Recent Approaches for Its Quality Control. *Antioxidants*, 8(10), 455. <https://doi.org/10.3390/antiox8100455>
- Aditya, M. R. tri, Marisa, donna, & Suhartono, E. (2015). Potensi Antiinflamasi Jus buah manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap denaturasi protein in vitro. *Berkala Kedokteran*, 11(2), 149–156.
- Ali, T. A. M. (2021). Literature Review Evaluasi Sediaan Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe Vera* (L.) Webb) Sebagai Anti Jerawat Pada Uji Pra Klinis Dan Uji Klinis. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu kesehatan, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Anggara, aulia fajar, Wirasti, & Urwatul waznah. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Fraksi Metanol Dan Fraksi N-Heksan Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) dengan Metode Stabilisasi Membran Sel Darah Merah Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Klinis Dan Sains Bahan Alam*, 1(1), 16–20.
- Anggraeni M, D., Sangi, M., & Fatimah, F. (2020). Aktivitas Anti-Inflamasi Ekstrak Etanol Tepung Pelepah Aren (*Arenga Pinnanta*). *Chemistry Progress*, 13(2), 123–127. <https://doi.org/10.35799/cp.13.2.2020.31894>
- Anief, M. (2017). *Prinsip Umum dan Dasar Farmakologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hlm 7
- Anita, P., Sivasamy, S., Madan Kumar, P. D., Balan, I. N., & Ethiraj, S. (2014). In vitro antibacterial activity of *Camellia sinensis* extract against cariogenic microorganisms. *Journal of Basic and Clinical Pharmacy*, 6(1), 35–39. <https://doi.org/10.4103/0976-0105.145777>
- Ashley, N. T., Weil, Z. M., & Nelson, R. J. (2012). Inflammation: Mechanisms, Costs, and Natural Variation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 43(1), 385–406. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-040212-092530>
- Bae, J., Kim, N., Shin, Y., Kim, S.-Y., & Kim, Y.-J. (2020). Activity of Catechins and Their Applications. *Biomedical Dermatology*, 4(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s41702-020-0057-8>
- Barbara, L. (2020). *Systematic Review dalam Kesehatan: Langkah Demi Langkah*. Deepublish, Yogyakarta. Hlm 19-25.
- Bhattacharya, S., Chandra, S., Chatterjee, P., & Dey, P. (2012). Evaluation of Anti-Inflammatory Effects of Green Tea and Black Tea: A Comparative In Vitro

- Study. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 3(2), 136. <https://doi.org/10.4103/2231-4040.97298>
- Bratawidjaja, K., & Rengganis, I. (2012). *Imunologi Dasar*. Badan Penerbit FKUI, Jakarta.
- Chatterjee, P., Chandra, S., Dey, P., & Battacharya, S. (2012). Evaluation of Anti-Inflammatory Effects of Green Tea and Black Tea: A Comparative In Vitro Study. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research*, 3(2), 136–138. <https://doi.org/10.4103/2231-4040.97298>
- Chattopadhyay, C., Ghosh, D., Bhattacharyay, D., Chakrabarti, N., Chatterjee, M., & Chatterjee, S. (2012). Evaluation of Acute Anti-Inflammatory and Analgesic Activities of Green Tea Decoction on Experimental Animal Models. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.4103/2231-0738.93128>
- Chen, B. T., Li, W. X., He, R. R., Li, Y. F., Tsoi, B., Zhai, Y. J., & Kurihara, H. (2012). Anti-Inflammatory Effects of a Polyphenols-Rich Extract from Tea (*Camellia Sinensis*) Flowers in Acute and Chronic Mice Models. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. <https://doi.org/10.1155/2012/537923>
- Chen, L., Deng, H., Cui, H., Fang, J., Zuo, Z., Deng, J., Li, Y., Wang, X., & Zhao, L. (2018). Inflammatory Responses and Inflammation-Associated Diseases in Organs. *Oncotarget*, 9(6), 7204–7218.
- Cho, J. H., Hong, E. J., & Cho, Y. J. (2017). Inhibitory Effect of Epigallocatechin from *Camellia Sinensis* Leaves Against Pro-Inflammatory Mediator Release in Macrophages. *Journal of Applied Biological Chemistry*, 60(3), 199–205. <https://doi.org/10.3839/jabc.2017.032>
- de Lima Mota, M. A., Landim, J. S. P., Targino, T. S. S., da Silva, S. F. R., da Silva, S. L., & Pinho Pereira, M. R. (2015). Evaluation of The Anti-Inflammatory and Analgesic Effects of Green Tea (*Camellia Sinensis*) in Mice. *Acta Cirurgica Brasileira*, 30(4), 242–246. <https://doi.org/10.1590/S0102-865020150040000002>
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia* (5th ed.). Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan, Jakarta. Hlm 10-11.
- Divyabharathi, J., Prabha, D. C., & Rangunathan, R. (2021). Phytochemical Screening, Invitro Antioxidant and Anti-Inflammatory Activity of Polyphenolic Fraction Extracted from *Camellia Sinensis* Bud Extract. *Journal of Shanghai for Science and Technology*, 23(5), 199–210.

- El-Baky, A. A. A. (2013). Clinicopathological Effect of *Camellia Sinensis* Extract on Streptozotocin-Induced Diabetes In Rats. *World Journal of Medical Sciences*, 8(3), 205–211. <https://doi.org/10.5829/idosi.wjms.2013.8.3.73156>
- Esghaei, M., Ghaffari, H., Rahimi Esboei, B., Ebrahimi Tapeh, Z., Bokharaei Salim, F., & Motevalian, M. (2018). Evaluation of Anticancer Activity of *Camellia Sinensis* in the Caco-2 Colorectal Cancer Cell Line. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 19(6), 1697–1701. <https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.6.1697>
- Eze, F. I., Uzor, P. F., Ikechukwu, P., Obi, B. C., & Osadebe, P. O. (2019). In vitro and In vivo Models for Anti-inflammation: An Evaluative Review. *INNOSC Theranostics and Pharmacological Sciences*, 3–15. <https://doi.org/10.36922/itps.v2i2.775>
- Fajriati, I., I.H., H., Saputra, I. R., & Silitonga, M. (2017). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis dari Ekstrak Etanol Buah Lerak (*Sapindus rarak*). *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 6(2), 243–256.
- FK Unsri. (2008). *Kumpulan Kuliah Farmakologi* (2nd ed.). EGC, Jakarta. Hlm 3-5.
- Gardjito, M., & Rahadian A.M., D. (2011). *Sejarah dan Tradisi Minum Teh, Cara Benar Menyeduh dan Menikmati Teh, Khasiat Teh*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hlm 27-30.
- Ghosh, D. (2015). Tannins from Foods to Combat Diseases. *International Journal of Pharma Research & Review*, 4(5), 40–44.
- Gomes, A., Datta, P., Sarkar, A., Dasgupta, S. C., & Gomes, A. (2014). Black tea (*Camellia sinensis*) Extract as An Immunomodulator Against Immunocompetent and Immunodeficient Experimental Rodents. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 14(1), 37–45. <https://doi.org/10.1007/s13596-013-0134-2>
- Guzmán, D. C., Olgún, H. J., Veloz Corona, Q., Ortiz Herrera, M., Osnaya Brizuela, N., & Barragán Mejía, G. (2020). Consumption of Cooked Common Beans or Saponins Could Reduce the Risk of Diabetic Complications. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, Volume 13*, 3481–3486. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S270564>
- Haque, M., & Ansari, S. (2014). Immunostimulatory Effect of Standardised Alcoholic Extract of Green Tea (*Camellia Sinensis* L.) Against Cyclophosphamide-Induced Immunosuppression in Murine Model. *International Journal of Green Pharmacy*, 8(1), 52. <https://doi.org/10.4103/0973-8258.126824>



- Hasibuan, A. S., Edrianto, V., & Purba, N. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Farmasimed*, 2(2), 45–49.
- Ibrahim, D. A., & Ibadani, R. N. (2014). Evaluation of the Potential Nephroprotective and Antimicrobial Effect of *Camellia sinensis* Leaves versus *Hibiscus sabdariffa* (In Vivo and In Vitro Studies). *Advances in Pharmacological Sciences*, 2014, 1–5. <https://doi.org/10.1155/2014/389834>
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Hlm 35-83.
- Katzung, B. G., & Trevor, A. J. (2015). *Basic and Clinical Pharmacology* (13th ed.). McGraw-Hill Education. Hlm 912-913.
- Kemenkes. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia edisi II* (2nd ed.). Direktorat Jenderal Kefarmasian dan Alat Kesehatan, Jakarta. Hlm 5-7.
- Khusnul, Z. (2020). Infeksi Covid-19 dan Sistem Imun: Peran Pengobatan Herbal Berbasis Produk Alam Berkhasiat. *Jurnal Ilmiah Pamenang*, 2(2), 25–30.
- Kresno, S. B. (2001). *Imunologi: Diagnosis dan Prosedur Laboratorium* (4th ed.). Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M., & Kurniadi, B. (2008). *Buku Ajar Fitokimia*. Airlangga University Press.
- Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2013). *Buku Ajar Patologi Robbins* (9th ed.). Elsevier. Hlm 29-109.
- Leslie, P. J., & Gunawan, S. (2019). Uji Fitokimia dan Perbandingan Efek Antioksidan Pada Daun Teh Hijau, Teh Hitam, dan Teh Putih (*Camellia sinensis*) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1- Pikrilhidrazil). *Tarumanagara Medical Journal*, 1(2), 383–388.
- Ma'rifah, Z. (2008). *Mengenal Teh Hijau*. Alprin, Semarang. Hlm 14-15.
- Mota, M. A. de L., Landim, J. S. P., Targino, T. S. S., Silva, S. F. R. da, Silva, S. L. da, & Pereira, M. R. P. (2015). Evaluation of The Anti-Inflammatory and Analgesic Effects of Green Tea (*Camellia sinensis*) In Mice. *Acta Cirurgica Brasileira*, 30(4), 242–246. <https://doi.org/10.1590/S0102-865020150040000002>
- Mukesh, R., Namita, P., & Vijay, K. J. (2012). *Camellia sinensis* (Green Tea): A Review. *Global Journal of Pharmacology*, 6(2), 52–59.
- National Cancer Institute. (2022). *Definition of Anti-Inflammatory*. <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/anti-inflammatory-agent>

- Nguyen, D. thi, Thanh Vo, T. N., Ho Thi, N. T., Pham, S. H., Xuan, H. N., Le, H. T., & Nguyen, Q. D. (2020). Evaluation of The Anti-Inflammatory and Anticancer Activities of Catechins Extracted from Green Tea (*Camellia sinensis*) in Some Cancer Cell Lines. *Southeast Asian Journal of Sciences*, 8(2), 140–149.
- Novilla, A., Djamhuri, D. S., Nurhayati, B., Rihibiha, D. D., Afifah, E., & Widowati, W. (2017). Anti-Inflammatory Properties of Oolong Tea (*Camellia Sinensis*) Ethanol Extract and Epigallocatechin Gallate in LPS-Induced RAW 264.7 Cells. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(11), 1005–1009. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.10.002>
- Nur, M. A., & Adijuwana, H. (1989). *Teknik Pemisahan dalam Analisis Biologi*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat IPB.
- Pahwa, R., Goyal, A., & Jialal I. (2021). *Chronic Inflammation*. StatPearls Publishing LLC.
- Panche, A. N., Diwan, A. D., & Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an Overview. *Journal of Nutritional Science*, 5, e47. <https://doi.org/10.1017/jns.2016.41>
- Pang, J., Zhao, K., Wang, J., Ma, Z., & Xiao, X. (2014). Green Tea Polyphenol, Epigallocatechin-3-Gallate, Possesses The Antiviral Activity Necessary to Fight Against The Hepatitis B Virus Replication In Vitro. *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, 15(6), 533–539. <https://doi.org/10.1631/jzus.B1300307>
- Patel, P., & Asdaq, S. M. B. (2010). Immunomodulatory Activity of Methanolic Fruit Extract of *Aegle Marmelos* in Experimental Animals. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 18(3), 161–165. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2010.05.006>
- Perdana, P. G. R. W. (2021). Review Artikel: Aktivitas Imunomodulator Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 4(1), 44–52.
- Pradhan, S., & Dubey, R. C. (2021). Immunomodulatory Activity, GC-MS Analysis and Pharmacokinetic Potential of *Camellia Sinensis*. *Research Square*, 1–13.
- Putra, B., Azizah, R. N., & Nopriyanti, E. M. (2020). Efek Imunomodulator Ekstrak Etanol Herba Krokot (*Portulaca oleracea* L.) terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan dengan Parameter *Delayed Type Hypersensitivity* (DTH). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 20–25. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.14106>
- Rahayu, R. P., Prasetyo, R. A., Purwanto, D. A., Kresnadi, U., Iskandar, R. P. D., & Rubianto, M. (2018). The Immunomodulatory Effect of Green Tea (*Camellia sinensis*) Leaves Extract on Immunocompromised Wistar Rats

- Infected by *Candida albicans*. *Veterinary World*, 11(6), 765–770.  
<https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.765-770>
- Ramadhani, N., & Sumiwi, S. A. (2016). Aktivitas Antiinflamasi Berbagai Tanaman Diduga Berasal Dari Flavonoid. *Farmaka*, 14(2), 111–123.
- Redjeki, S. (2015). Uji Aktivitas Antimikroba Infusum Teh Hijau dan Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Terhadap *Escherichia coli* dan *Candida albicans*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 11(1), 104.  
<https://doi.org/10.36465/jkbth.v11i1.50>
- Restu, H., Saputra, H. R. M. I., Triyono, A., & Suwaji. (2021). *Metode Penelitian*. Deepublish, Yogyakarta. Hlm 34-35.
- Reynaldi, & Yani, D. F. (2021). Potensi Anti-Inflamasi Ekstrak Etanol Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata* L) Terhadap Denaturasi Protein Secara In Vitro. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 3(1), 12–21.
- Rha, C. S., Jeong, H. W., Park, S., Lee, S., Jung, Y. S., & Kim, D. O. (2019). Antioxidative, Anti-Inflammatory, and Anticancer Effects of Purified Flavonol Glycosides and Aglycones in Green Tea. *Antioxidants*, 8(8).  
<https://doi.org/10.3390/antiox8080278>
- Rohdiana, D. (2015). Teh: Proses, Karakteristik, & Komponen Fungsionalnya. *Foodreview Indonesia*, 10(8), 34–37.
- Saidi, N., Ginting, B., Murniana, & Mustanir. (2018). *Analisis Metabolit Sekunder*. Syiah Kuala University Press, Banda Aceh. Hlm 36-38.
- Setiarto, R. H. B., Karo, M. B., & Tambaip, T. (2021). *Penanganan Virus HIV/AIDS*. Penerbit Deepublish, Yogyakarta. Hlm 128-135.
- Silalahi, M. (2017a). *Boesenbergia rotunda* (L.). Mansfeld: Manfaat dan Metabolit Sekundernya. *Jurnal EduMatSains*, 1(2), 107–118.
- Silalahi, M. (2017b). Pemanfaatan *Curcuma longa* (L) oleh Masyarakat Lokal di Indonesia dan Kandungan Metabolit Sekundernya. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), 430–440.
- Simbolon, D. (2021). *Literatur Review Untuk Penelitian Kesehatan*. Bintang Pustaka Madani, Yogyakarta. Hlm 10-14.
- Singh, K. G., Sonia, S., & Konsoor, N. (2018). In-Vitro And Ex-Vivo Studies on The Antioxidant, Anti-Inflammatory and Antiarthritic Properties of *Camellia sinensis*, *Hibiscus Rosa sinensis*, *Matricaria chamomilla*, *Rosa Sp.*, *Zingiber officinale* Tea Extracts. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(8), 3543–3551.

- Soleha, M., Isnawati, A., Fitri, N., Adelina, R., Soblia, H. T., & Winarsih, W. (2018). Profil Penggunaan Obat Antiinflamasi Nonstereoid di Indonesia. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 109–117. <https://doi.org/10.22435/jki.v8i2.316>
- Somantri, R., & Tanti K. (2011). *Kisah dan Khasiat Teh*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Hlm 5-14.
- Sujono, T. A., Kusumowati, I. T. D., & Munawaroh, R. (2021). Aktivitas Imunomodulator Ekstrak Metanol dan Fraksi buah Talok (*Muntingia calabura* L.) pada Sel RAW 264.7. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(2), 82. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v6i2.47009>
- Thitimuta, S., Pithayanukul, P., Nithitanakool, S., Bavovada, R., Leanpolchareanchai, J., & Saparpakorn, P. (2017). *Camellia sinensis* L. Extract and Its Potential Beneficial Effects in Antioxidant, Anti-Inflammatory, Anti-Hepatotoxic, and Anti-Tyrosinase Activities. *Molecules*, 22(3). <https://doi.org/10.3390/molecules22030401>
- Vishnoi, H., Bodla, R., & Kant, R. (2018). Green Tea (*Camellia Sinensis*) And Its Antioxidant Property: A Review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(5), 1723–1736. <https://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.9>
- Wade, L. G. (2018). *Phenol*. Encyclopedia Britannica.
- Wahdaningsih, S., Wahyuono, S., Riyanto, S., & Murwanti, R. (2018). In vitro Test of Macrophage Phagocytic Activity of Extracts and Fractions of Red Dragon Fruit Peel [*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C.Weber) Britton and Rose]. *Dhaka University Journal of Pharmaceutical Sciences*, 17(2), 161–165. <https://doi.org/10.3329/dujps.v17i2.39171>
- Yang, W. S., Ko, J., Kim, E., Kim, J. H., Park, J. G., Sung, N. Y., Kim, H. G., Yang, S., Rho, H. S., Hong, Y. D., Shin, S. S., & Cho, J. Y. (2014). 21-O-Angeloyltheasapogenol E3, a Novel Triterpenoid Saponin from the Seeds of Tea Plants, Inhibits Macrophage-Mediated Inflammatory Responses in a NF- $\kappa$  B-Dependent Manner. *Mediators of Inflammation*, 2014, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/658351>
- Yanti, S., & Vera, Y. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia*, 4(2), 41–46.