

Efektivitas Senyawa Antioksidan berbagai Tumbuhan Obat Sebagai Agen Hepatoprotektif terhadap Penyakit Hati akibat Alkohol

Ni Luh Nova Dilisca Dwi Putri^{*1,2}, Ida Bagus Putra Manuaba^{2,3}

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medis STIKES Wira Medik Bali
²Program Studi Doktor Ilmu Kedokteran Konsentrasi IADK Fakultas Kedokteran,
Universitas Udayana, ³Program Studi Kimia FMIPA Universitas Udayana

Email: *diliscanova@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit hati akibat alkohol (*Alcoholic Liver Disease*, ALD) adalah salah satu penyebab utama kematian akibat konsumsi alkohol kronis. ALD ditandai dengan kerusakan progresif pada hati yang meliputi steatosis, hepatitis alkoholik, fibrosis, hingga sirosis. Penyebab utama kerusakan adalah stres oksidatif, inflamasi, dan disfungsi mitokondria yang dipicu oleh akumulasi *acetaldehyde* dan spesies oksigen reaktif (ROS). Berbagai senyawa antioksidan alami dari tumbuhan obat telah menunjukkan efek hepatoprotektif yang signifikan. Senyawa seperti flavonoid dari *Moringa oleifera*, gingerol dan shogaol dari *Zingiber officinale*, serta flavolignan dari *Silybum marianum* telah terbukti efektif mengurangi tingkat AST, ALT, dan MDA. Selain itu, senyawa ini mampu meningkatkan aktivitas enzim antioksidan seperti SOD dan *glutathione*, serta menghambat pelepasan sitokin inflamasi. Hasil histopatologi menunjukkan regenerasi jaringan hati dan stabilisasi struktur hepatosit. Penelitian ini menyoroti potensi terapi berbasis senyawa antioksidan alami sebagai solusi aman dan efektif untuk manajemen ALD. Dengan memanfaatkan sumber daya alami ini, pengembangan pengobatan berbasis tumbuhan dapat menawarkan alternatif yang lebih terjangkau dan minim efek samping.

Kata Kunci: *Hepatoprotektif, Antioksidan, Alkohol, Penyakit Hati, Tumbuhan Obat*

1. Pendahuluan

Penyakit hati akibat alkohol (*Alcoholic Liver Disease*, ALD) adalah salah satu masalah kesehatan global yang signifikan, dengan angka morbiditas dan mortalitas yang terus meningkat setiap tahun (Hong et al., 2020). ALD mencakup berbagai tahap progresif kerusakan hati, dimulai dari steatosis hepatic hingga hepatitis alkoholik, fibrosis, dan akhirnya sirosis. Konsumsi alkohol kronis diketahui menyebabkan akumulasi metabolit toksik seperti *acetaldehyde*, yang memicu produksi spesies oksigen reaktif (ROS). ROS ini menginduksi stres oksidatif yang merusak membran sel hepatosit dan mitokondria, sehingga mengganggu fungsi hati secara keseluruhan (Mendoza et al., 2014).

Proses patologis ini diperburuk oleh pelepasan sitokin inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan IL8, yang meningkatkan kerusakan jaringan hati melalui nekrosis hepatosit. Seiring dengan itu, enzim hati seperti AST dan ALT mengalami peningkatan signifikan, yang mencerminkan tingkat kerusakan hepatosit. Oleh karena itu, pendekatan terapi yang efektif diperlukan untuk menghambat progresi ALD dan memperbaiki fungsi hati. Salah satu strategi yang telah terbukti adalah penggunaan senyawa antioksidan alami dari tumbuhan obat. *Camellia sinensis* (teh hijau) melalui senyawa polifenol dan *epigallocatechin gallate* mampu menurunkan ALT dan memberikan efek perbaikan struktur jaringan hati dengan pengurangan nekrosis (Lodhi et al., 2014). Selain itu minyak biji *Moringa Oleifera* sebanyak 300 mg/kg berat badan/hari memiliki kemampuan menurunkan (AST, ALT, ALP) serta memberikan efek perbaikan struktur jaringan hati (Sayed et al., 2016).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Han et al. (2023) dan kawan-kawan menunjukkan kulit asam aktivitas enzim antioksidan (SOD, GPx, CAT), mengurangi produksi MDA (penanda peroksidasi lipid), dan mengurangi stres oksidatif. Beberapa hasil penelitian menunjukkan berbagai tumbuhan memiliki efek sebagai hepatoprotektif khususnya yang disebabkan oleh konsumsi alkohol berlebih diantaranya daun anggur mampu menurunkan ekspresi nuclear factor- κ B (NF- κ B), tumor necrosis factor- α (TNF- α). *Perilla frutescens* mampu menurunkan malondialdehid (MDA) di hati secara signifikan, dan serta (Jung et al., 2016)

Meskipun terapi farmakologis untuk ALD tersedia, efek samping yang terkait sering kali menjadi kendala utama. Oleh karena itu, eksplorasi terapi berbasis tumbuhan obat menjadi solusi alternatif yang menarik karena menawarkan keamanan yang lebih tinggi dengan efektivitas yang baik. Studi ini bertujuan untuk mengulas potensi senyawa antioksidan dari berbagai tumbuhan obat sebagai agen hepatoprotektif pada penyakit hati yang disebabkan oleh alkohol, dengan fokus pada parameter biokimia dan histopatologi sebagai indikator efektivitasnya.

2. Metode

Metode penelitian sistematik literatur review ini dilakukan dengan telaah pustaka terhadap artikel penelitian 10 tahun terakhir dalam database seperti *PubMed*, *ScienceDirect*, dan *Google Scholar*. Kata kunci yang digunakan meliputi "Hepatoprotektif", "antioksidan", "alkohol", "penyakit hati", dan tumbuhan obat". Kriteria inklusi mencakup penelitian eksperimental dan klinis yang relevan. Data diekstraksi untuk menganalisis nama tumbuhan, bagian tumbuhan yang digunakan, kandungan senyawa antioksidan, agen induksi toksik, dosis ekstrak tumbuhan, serta efektivitasnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Senyawa antioksidan tumbuhan herbal memiliki peran penting dalam melindungi hati dari kerusakan akibat alkohol dosis toksik. Flavonoid, polifenol, dan terpenoid tidak hanya menekan stres oksidatif tetapi juga meningkatkan fungsi enzim hati dan mengurangi peradangan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui nama tumbuhan, bagian tumbuhan yang digunakan, kandungan senyawa aktif, agen induksi toksik, dosis ekstrak tumbuhan, serta efektivitasnya.

Tabel Efektivitas Senyawa Antioksidan Berbagai Tumbuhan Obat sebagai Hepatoprotektif terhadap Penyakit Hati Akibat Alkohol

| Tahun | Judul | Nama Tumbuhan | Familly | Bagian | Senyawa Antioksidan | Agen induksi toksik | Model Uji | Dosis terapi ekstrak | Efektivitas |
|-------|--|--|--------------------|--------|--|---------------------|---|--|--|
| 2014 | <i>Camellia sinensis (L.) Kuntze Extract Ameliorates Chronic Ethanol-Induced Hepatotoxicity in Albino Rats</i> | <i>Camellia sinensis (teh hijau)</i> | <i>Teeaceae</i> | Daun | Polifenol, seperti katekin dan <i>epigallocatechin</i> (EGCG). | Etanol | Tikus albino jantan | 5-10 mg/kg berat badan selama 5 minggu | Pemberian teh hijau menurunkan ALT Menurunkan trigliserida Meningkatkan kadar albumin. Histopatologi menunjukkan perbaikan struktur jaringan hati dengan pengurangan nekrosis hepatoseluler pada kelompok perlakuan |
| 2014 | <i>Hepatoprotective effect of silymarin</i> | <i>Silybum marianum (milk thistle)</i> | <i>Asteraceae</i> | Biji | Flavolignan (silybin, silychristin, silydianin), taxifolin | Alkohol | Tikus (tidak disebutkan jenisnya secara spesifik) | Tidak disebutkan secara spesifik | Menurunkan ALT, AST, gamma-glutamyl transferase (GGT), dan glutathione. Perbaikan kerusakan membran sel hati dan stabilisasi jaringan |
| 2016 | <i>Hepatoprotective Effects of Moringa</i> | <i>Moringa oleifera</i> | <i>Moringaceae</i> | Biji | Flavonoid dan total fenol. | Etanol | Tikus Wistar | 300 mg/kg BB/hari. | Minyak biji kelor menurunkan AST, ALT, ALP |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|-------------------------------|-----------------------------|---|---|----------------------|---|--|
| | <i>Oleifera Seeds Against Ethanol Induced Liver Damage In Wistar Rats</i> | | | | | | | | Perbaikan struktur jaringan hati dengan pengurangan nekrosis hepatoseluler pada kelompok perlakuan |
| 2016 | <i>Hepatoprotective effect of licorice, the root of Glycyrrhiza uralensis Fischer, in alcohol-induced fatty liver disease</i> | <i>Licorice (Glycyrrhiza uralensis Fischer)</i> | <i>Fabaceae (Leguminosae)</i> | <i>Root (akar licorice)</i> | <i>Glycyrrhizic acid (GA), liquiritin (LQ), and liquiritigenin (LG)</i> | Diet cair dengan kandungan 36% energi dari etanol | Tikus jantan C57BL/6 | Ekstrak licorice dengan konsentrasi setara 70% etanol yang difermentasi | Licorice mengurangi kadar ALT, AST, trigliserida serum, dan TNF- α yang meningkat akibat konsumsi alkohol. Selain itu, licorice mengembalikan kadar glutathion di hati dan mencegah akumulasi lemak di hati |
| 2017 | <i>Hepatoprotective Effects of Antrodia cinnamomea: The Modulation of Oxidative Stress Signaling in a Mouse Model of Alcohol-Induced Acute Liver Injury</i> | <i>Antrodia cinnamomea</i> | <i>Polyporaceae</i> | <i>Miseliium</i> | Triterpenoid, flavonoid, dan manitol | Alkohol | Tikus Kunming jantan | 75 mg/kg, 225 mg/kg, dan 675 mg/kg | Mengurangi kadar ALT dan AST. Meningkatkan aktivitas enzim SOD dan GSH-Px. Mengurangi peradangan melalui modulasi TNF- α dan IL-10. Mencegah kerusakan hati secara |

| | | | | | | | | | |
|------|---|--|----------------------|----------------------------|----------------------|--------|------------------------------------|---|---|
| 2018 | <i>Aqueous Extract of Pepino (Solanum muriactum Ait) Leaves Ameliorate Lipid Accumulation and Oxidative Stress in Alcoholic Fatty Liver Disease</i> | <i>Solanum muricatum Ait. (Pepino).</i> | <i>Solanaceae</i> | Daun | Polifenol, flavonoid | Etanol | Tikus wistar jantan | 1% dan 2% (<i>Aqueous Extract of Pepino Leaves</i>). Ekstrak ini dicampur ke dalam diet cair <i>Lieber-DeCarli</i> yang mengandung alkohol selama lima minggu | histologis. Menurunkan kadar AST, ALT, total kolesterol (TC), dan trigliserida (TG). Mengurangi TBARS, TNF- α , IL-6, dan ekspresi NF- κ B di hati, serta meningkatkan aktivitas SOD, katalase, dan GPx. Histopatologi menunjukkan perbaikan struktur jaringan hati dengan pengurangan nekrosis hepatoseluler pada kelompok perlakuan |
| 2019 | <i>Ameliorating Potential of Ginger (Zingiber officinale Roscoe) Extract on Liver Function and Oxidative Stress Induced by Ethanol in Male Rats</i> | <i>Zingiber officinale Roscoe (Jahe)</i> | <i>Zingiberaceae</i> | Rimpang (<i>rhizome</i>) | Gingerol dan shogaol | Etanol | Tikus jantan dewasa Sprague-Dawley | Ekstrak jahe diberikan 1 g/kg berat badan per hari. | Pemberian jahe menurunkan kadar ALT (70,24 \pm 3,51 IU/L), AST (100,87 \pm 3,34 IU/L), MDA (63 \pm 3 nmol/mg protein) Meningkatkan aktivitas SOD, |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|--|
| | | | | | | | | | CAT, dan GPx Histopatologi menunjukkan perbaikan struktur jaringan hati dengan pengurangan nekrosis hepatoseluler |
| 2019 | <i>The hepatoprotective effect of ginger</i> | <i>Zingiber officinale (Ginger)</i> | <i>Zingiberaceae</i> | Rimpang (<i>Rhizome</i>) | Gingerol, shogaol, zingerone, zingibain | Alkohol, Zat lain seperti karbon tetraklorida, acetaminophen, aflatoxin B1, dan lainnya pada studi terkait | Mencit | Tidak disebut secara spesifik | Mengurangi ALT dan GGT, mengurangi fibrosis hati, dan apoptosis hati |
| 2020 | <i>Jujube (Ziziphus jujuba Mill.) Protects Hepatocytes against Alcohol-Induced Damage through Nrf2 Activation</i> | <i>Ziziphus jujube Mill. (Jujube)</i> | <i>Rhamnaceae</i> | Buah | Vanillic acid, caffeic acid, coumaric acid, sinapic acid, ferulic acid, benzoic acid, taxifolin, phloridzin | Etanol | Hep G2 cells (sel hepatoma manusia) | 25-100 BB µg/mL | Meningkatkan viabilitas sel terhadap kerusakan oksidatif yang diinduksi etanol. Menurunkan kadar ALT dan AST secara signifikan. Mencegah produksi ROS, peroksidasi lipid (MDA), dan pengurangan |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---------------------------------------|-----------------|--------|----------------------------|----------|-----------------------------|---------------------------|---|
| | | | | | | | | | gan glutathione (GSH). Mengaktifkan jalur NRF2, meningkatkan ekspresi enzim antioksidan seperti HO-1, NQO1, dan GCLC. |
| 2020 | <i>Grape-Leaf Extract Attenuates Alcohol-Induced Liver Injury via Interference with NF-κB Signaling Pathway</i> | <i>Grape/Anggura (Vitis vinifera)</i> | <i>Vitaceae</i> | Daun | Polifenol, enol, flavonoid | Etanol | Tikus jantan Sprague Dawley | 250-500 mg/kg berat badan | Menurunkan ekspresi nuclear factor-κB (NF-κB), tumor necrosis factor-α (TNF-α), dan <i>heat-shock</i> protein-70. Menurunkan MDA sebagai indikator stres oksidatif. Mengembalikan aktivitas enzim SOD. Mengurangi apoptosis melalui penurunan ekspresi caspase-3 dan survivin. Memperbaiki kerusakan histopatologi pada hati akibat alkohol |
| 2020 | <i>Hepatop</i> | <i>Phyllanthu</i> | <i>Phy</i> | Beraga | Flavonoid | Alkoholo | Tikus | 50- | Menguran |

| | | | | | | | | | |
|------|--|---|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|--|
| | rotective Activity of BV-7310, a Proprietary Herbal Formula of Phyllanthus niruri, Tephrosia purpurea, Boerhavia diffusa, and Andrographis paniculata, in Alcohol-Induced HepG2 Cells and Alcohol plus a Haloalkane, CCl ₄ , Induced Liver Damage in Rats | <i>Tephrosia purpurea</i> <i>Boerhavia diffusa</i> <i>Andrographis paniculata</i> | <i>Llanthaceae</i> , <i>Fabaceae</i> , <i>Nyctaginaceae</i> , <i>Acanthaceae</i> | m, sesuai dengan formulasi herbal | , lignan, alkaloid, dan diterpenoid | l dan karbon tetraklorida (CCl ₄) | Wistar dan sel Hep G2 | 200 mg/kg berat badan | gi kadar ALT, AST, dan MDA. Meningkatkan aktivitas enzim antioksidan (SOD, CAT). Melindungi jaringan hati dari kerusakan oksidatif. |
| 2022 | Hepatoprotective Mechanism of Ginsenoside Rg1 against Alcoholic Liver Damage Based on Gut Microbiota and Network Pharmacology | <i>Panax ginseng</i> | <i>Araliaceae</i> | Akar | Ginsenoside Rg1 | Etanol | 10-40 mg/kg BB | Tikus jantan BALB/c | Mengurangi stres oksidatif, inflamasi, dan kerusakan hati melalui jalur TLR4 dan NF-κB. Menormalkan enzim hati (ALT, AST) dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan (SOD, |

| | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|--------|---|---|--|
| 2023 | <i>Antialcohol and Hepatoprotective Effects of Tamarind Shell Extract on Ethanol-Induced Damage to HepG2 Cells and Animal Models.</i> | <i>Tamarindus indica L. (Kulit asam jawa)</i> | <i>Fabaceae (Leguminosa)</i> | Cangkang (shell) | Flavonoid, luteolin, myricetin, morin, eriocitrin, apigenin, katekin, taxifolin | Etanol | Pada embrio ayam, TSE efektif memperbaiki perbahaan patologis pada jaringan hati akibat etanol. | Pada embrio ayam: 250, 500, dan 750 µg/75 µL per telur. Pada larva ikan zebra: 10-20 µg/mL. Pada sel hepatoma manusia (HepG2 cells) | Meningkatkan aktivitas enzim antioksidan (SOD, GPx, CAT). Mengurangi produksi MDA. Mengurangi stres oksidatif melalui aktivasi jalur NRF2/HO-1. Memperbaiki kerusakan morfologi hati yang diinduksi oleh etanol. |
| 2024 | <i>Effects of Several Tea-like Plants on Liver Injury Induced by Alcohol via Their Antioxidation, Anti-Inflammation, and Regulation of Gut Microbiota</i> | <i>Sweet Tea, Vine Tea, Rabdosia serra Kudo, Broadleaf Holly Leaf, Mulberry Leaf, Bamboo Leaf, Camellia nitidissima, Akebia trifoliata.</i> | <i>Rosaceae, Vitaceae, Lamiaceae, Aquifoliaceae, Moraceae, Poaceae, Theaceae, Lardizabaceae</i> | Daun, kulit, dan bagian lain yang dijadikan teh | <i>Chlorogenic acid, rutin, ellagic acid, epicatechin</i> | Etanol | Tikus jantan C57BL/6J | 200 mg/kg berat badan per hari | Semua tanaman menunjukkan efek hepatoprotektif melalui aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan regulasi mikrobiota usus. <i>Sweet Tea</i> dan <i>Camellia nitidissima</i> menunjukkan efek terbaik dalam menurunkan aktivitas ALT, AST, dan MDA. |
| 2024 | <i>Hepatoprotective</i> | <i>Perilla frutescens</i> | <i>Lamiaceae</i> | Daun | Rosmarinic acid dan | Etanol | Tikus jantan | 10 mg/kg | Kadar MDA di |

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|------|--|-----------|--|------------|--|---|
| | Effects of Aqueous Extract of <i>Perilla frutescens</i> against Alcohol-Induced Liver Injury in Mice | | ceae | | flavonoid | | n C57BL/6J | , 50 mg/kg, 100 mg/kg, dan 200 mg/kg berat badan | hati menurun signifikan, Enzim hati seperti ALT dan AST juga menunjukkan penurunan kadar signifikan Histopatologi menunjukkan perbaikan struktur jaringan hati |
|--|--|--|------|--|-----------|--|------------|--|---|

Senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, silybin, gingerol, dan triterpenoid mendominasi sebagai komponen yang memberikan efek hepatoprotektif. Senyawa ini bekerja melalui berbagai mekanisme, seperti mengurangi peroksidasi lipid, meningkatkan aktivitas enzim antioksidan (SOD, CAT, GPx), dan mengurangi ekspresi sitokin inflamasi (TNF- α , IL-6). Efek hepatoprotektif melibatkan mekanisme antioksidan, antiinflamasi, modulasi mikrobiota usus, dan aktivasi jalur sinyal seluler seperti Nrf2/HO-1, NF- κ B, dan TLR4. Jalur ini membantu menormalkan fungsi hati, mengurangi stres oksidatif, dan menghambat apoptosis sel hati (Han et al., 2023); (Hsu et al., 2018); (Amen et al., 2020); (Huang, 2019).

Penelitian dilakukan pada berbagai model uji, termasuk tikus Wistar, Tikus Sprague-Dawley, sel HepG2, Tikus jantan C57BL/6J, Tikus Kunming jantan, Tikus jantan BALB/c, dan Tikus albino jantan (Dey et al., 2020); (Amen et al., 2020); (Cheng et al., 2024). Bagian tanaman yang digunakan meliputi daun, biji, rimpang, buah, dan akar. Misalnya daun teh hijau (*Camellia sinensis*), biji kelor (*Moringa oleifera*), dan rimpang jahe (*Zingiber officinale*) menjadi sumber utama senyawa bioaktif. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi dosis minimal, keamanan jangka panjang, dan kemungkinan interaksi dengan obat lain. Selain itu, uji klinis pada manusia diperlukan untuk memastikan efektivitas pada populasi yang lebih luas (Lodhi et al., 2014); (Akbari et al., 2019); (Sayed et al., 2016).

4. Kesimpulan

Berdasarkan 15 studi menunjukkan bahwa ekstrak bahan alam efektif dalam melindungi hati dari kerusakan yang diinduksi oleh alkohol. Hal ini ditunjukkan melalui penurunan enzim hati seperti ALT, AST, ALP, dan GGT, serta penurunan penanda stres oksidatif seperti malondialdehid (MDA). Selain itu, perbaikan struktur jaringan hati secara histopatologi juga dapat diamati, termasuk pengurangan nekrosis hepatoseluler.

5. Daftar Rujukan

- Akbari, A. (2019). *Ameliorating Potential of Ginger (Zingiber officinale Roscoe) Extract on Liver Function and Oxidative Stress Induced by Ethanol in Male Rats*. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences*, 21(2). <https://doi.org/10.5812/zjrms.86464>
- Amen, Y., Sherif, A.E., Shawky, N.M., Abdelrahman, R., Wink, M., Sobeh., M. (2020). *Grape-Leaf Extract Attenuates Alcohol-Induced Liver Injury via Interference with NF- κ B Signaling*. *Biomolecules*. MDPI. (1-20). <https://www.mdpi.com/2218-273X/10/4/558>
- Cheng, J., Luo, M., Zhou, D.D., Huang, Siyu, Xiong, R., Wu, S., Saimaiti, A., Li, B., Shang, Ao., Tang, G.Y., Li, H. (2024). *Effects of Several Tea-like Plants on Liver Injury Induced by Alcohol via Their Antioxidation, Anti-Inflammation, and Regulation of Gut Microbiota*. *Food*. MDPI. <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/16/2521>
- Dey, D., Chaskar, S., Bhatt, N., Chitre, D. (2020). *Hepatoprotective Activity of BV-7310, a Proprietary Herbal Formulation of Phyllanthus niruri, Tephrosia purpurea, Boerhavia diffusa, and Andrographis paniculata, in Alcohol-Induced HepG2 Cells and Alcohol plus a Haloalkane, CCl 4, Induced Liver Damage in Rats*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32308713/>
- Han, S. C., Huang, R. P., Zhang, Q. Y., Yan, C. Y., Li, X. Y., Li, Y. F., He, R. R., & Li, W. X. (2023). *Antialcohol and Hepatoprotective Effects of Tamarind Shell Extract on Ethanol-Induced Damage to HepG2 Cells and Animal Models*. *Foods*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/foods12051078>
- Hong, S., Kim, Y., Sung, J., Lee, H., Heo, H., Jeong, H. S., & Lee, J. (2020). *Jujube (Ziziphus jujuba Mill.) Protects Hepatocytes against Alcohol-Induced Damage through Nrf2 Activation*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/6684331>
- Hsu, J. Y., Lin, H. H., Hsu, C. C., Chen, B. C., & Chen, J. H. (2018). *Aqueous extract of pepino (Solanum muricatum ait) leaves ameliorate lipid accumulation and oxidative stress in alcoholic fatty liver disease*. *Nutrients*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/nu10070931>
- Huang, Y. S. (2019). *The Hepatoprotective Effect Of Ginger*. *Journal of the Chinese Medical Association*, 82(11), 805–806. <https://doi.org/10.1097/JCMA.000000000000174>
- Jung, J. C., Lee, Y. H., Kim, S. H., Kim, K. J., Kim, K. M., Oh, S., & Jung, Y. S. (2016). *Hepatoprotective Effect Of Licorice, The Root Of Glycyrrhiza Uralensis Fischer, In Alcohol-Induced Fatty Liver Disease*. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12906-016-0997-0>
- Jo, A., Han, S., Lim, S., Choi, C. (2024). *Hepatoprotective Effects of Aqueous Extract of Perilla frutescens against Alcohol-Induced Liver Injury in Mice*. *Processes*. MDPI. <https://www.mdpi.com/2227-9717/12/7/1404>
- Liu, Y., Wang, J., Li, L., Qu, Y., Ding, Y., Meng, L., Teng, L., Wang. D. (2017) *Hepatoprotective Effects of Antrodia cinnamomea: The Modulation of Oxidative*

- Stress Signaling in a Mouse Model of Alcohol-Induced Acute Liver Injury*. indawi Oxidative Medicine and Cellular Longevity Volume 2017, Article ID 7841823, 12 pages <https://doi.org/10.1155/2017/7841823>
- Lodhi *Camellia sinensis* (L) Kuntze Ekstrak Ameliorates Chronic Ethanol_Induced Hepatotoxicity in Albino Rats.pdf. Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2014, Article ID 787153, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/787153>
- Mendoza, N., Madrigal-Santillán, E., Morales-González, Á., Esquivel-Soto, J., Esquivel-Chirino, C., García-Luna y González-Rubio, M. G., Gayosso-de-Lucio, J. A., & Morales-González, J. A. (2014). *Hepatoprotective effect of silymarin*. *World Journal of Hepatology*, 6(3), 144–149. <https://doi.org/10.4254/wjh.v6.i3.144>
- PathwayEL-Sayed, & Reham, M. (2016). *Hepatoprotective Effects of Moringa Oleifera Seeds Against Ethanol Induced Liver Damage In Wistar Rats*. *Chemistry and Materials Research*, 8(1), 61–72.
- Xia, T., Fang, B., Kangng. C., Zhao, Y., Zhang, X., Wang, Y., Zhong, T., Xiao, J., Wang, M. (2022). *Hepatoprotective Mechanism of Ginsenoside Rg1 against Alcoholic Liver Damage Based on Gut Microbiota and Network Pharmacology*. Hindawi Oxidative Medicine and Cellular Longevity Volume 2022, Article ID 5025237, 18 pages <https://doi.org/10.1155/2022/5025237>