



Cellular Immune Responses and Hepatitis B Surface Antigen (HBsAg) in Alcohol-Consuming Fishermen

Respon Imun Seluler dan HBsAg pada Nelayan Pengonsumsi Alkohol

Nur Vita Purwaningsih^{1*}, Tri Ade Saputro¹, Fitrotin Azizah², Ellies Tunjung Sari Maulidiyanti¹, Waras Budiman¹, Lukita Anggraini¹

¹Prodi STr Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia
²Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya, Indonesia

ABSTRACT

Hepatitis B infection remains a global health problem with long-term complications such as cirrhosis and hepatocellular carcinoma. Alcohol consumption is known to impair immune function and exacerbate hepatitis B virus (HBV) infection. Fishermen represent a high-risk occupational group due to alcohol consumption habits and limited healthcare access. This study aimed to analyze the relationship between alcohol consumption levels and hepatitis B infection status through HBsAg testing and lymphocyte count among fishermen. This was a descriptive observational study with a cross-sectional approach involving 40 fishermen in Gresik Regency. Data were collected through alcohol consumption questionnaires and laboratory tests, including HBsAg examination using a *Rapid Test* and lymphocyte count using a *hematology analyzer*. Data were analyzed using Chi-square and ANOVA tests with a significance level of $p < 0.05$. A total of 30% of respondents were HBsAg reactive, with the highest proportion found in the heavy alcohol consumption group (50%). The mean lymphocyte count decreased with increasing alcohol intake: 2.580 ± 420 cells/ μ L in the light group, 2.120 ± 390 cells/ μ L in the moderate group, and 1.780 ± 360 cells/ μ L in the heavy group ($p = 0.012$). There was a significant relationship between alcohol consumption level, HBsAg status, and lymphocyte count among fishermen. High alcohol consumption may reduce cellular immunity and increase the risk of persistent hepatitis B infection. HBsAg testing and lymphocyte count can serve as early indicators for health screening in high-risk occupational groups such as fishermen.

Keywords: Alcohol, Cellular Immune Response, Fishermen, HBsAg, Lymphocyte

ABSTRAK

Infeksi hepatitis B masih menjadi masalah kesehatan global dengan risiko komplikasi kronis seperti sirosis dan karsinoma hepatoseluler. Konsumsi alkohol diketahui memengaruhi sistem imun dan memperparah infeksi virus hepatitis B (HBV). Nelayan merupakan kelompok pekerjaan berisiko tinggi akibat kebiasaan konsumsi alkohol dan keterbatasan akses kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat konsumsi alkohol dengan status infeksi hepatitis B melalui pemeriksaan HBsAg dan jumlah sel limfosit pada nelayan. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif observasional dengan pendekatan

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Aliviameita

***Correspondence:**

Nur Vita Purwaningsih

nurvita86@um-surabaya.ac.id

Received: 7 Oktober 2025

Accepted: 12 November 2025

Published: 31 Desember 2025

Citation:

Purwaningsih NV, Saputro TA,

Azizah F, Maulidiyanti ETS,

Budiman W, Anggraini L (2025)

Cellular Immune Responses and

Hepatitis B Surface Antigen

(HBsAg) in Alcohol-Consuming

Fishermen

Medicra (Journal of Medical

Laboratory Science/Technology).

8:2.

doi: 10.21070/medicra.v8i2.1803

cross-sectional pada 40 nelayan di Kabupaten Gresik. Data diperoleh melalui kuesioner konsumsi alkohol dan pemeriksaan laboratorium HBsAg menggunakan metode *Rapid Test* serta penghitungan sel limfosit dengan hematology analyzer. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Chi-square* dan *ANOVA*, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. *Hasil*: Sebanyak 30% responden menunjukkan hasil HBsAg reaktif, dengan proporsi tertinggi pada kelompok konsumsi alkohol berat (50%). Rata-rata jumlah sel limfosit menurun seiring meningkatnya konsumsi alkohol, yaitu $2,580 \pm 420$ sel/ μ L pada kelompok ringan, $2,120 \pm 390$ sel/ μ L pada kelompok sedang, dan $1,780 \pm 360$ sel/ μ L pada kelompok berat ($p = 0,012$). Terdapat hubungan signifikan antara tingkat konsumsi alkohol dengan status HBsAg dan jumlah sel limfosit pada nelayan. Konsumsi alkohol tinggi berpotensi menurunkan imunitas seluler dan meningkatkan risiko persistensi infeksi hepatitis B. Pemeriksaan HBsAg dan hitung limfosit dapat dijadikan indikator awal dalam skrining kesehatan pada kelompok berisiko tinggi seperti nelayan.

Kata Kunci: Alkohol, HBsAg, Limfosit, Nelayan, Respon Imun Seluler

PENDAHULUAN

Infeksi virus hepatitis B masih menjadi tantangan besar dalam kesehatan masyarakat global karena potensi komplikasi jangka panjangnya, termasuk sirosis hati dan karsinoma hepatoseluler [Widyastuti et al. \(2022\)](#). Penanda serologis hepatitis B surface antigen (HBsAg) berfungsi sebagai indikator utama untuk mendeteksi adanya infeksi aktif serta menilai persistensi virus hepatitis B (HBV) pada individu maupun populasi [Putra, Kartika, dan Anggraini \(2019\)](#). Sementara itu, respons imun seluler, khususnya aktivitas dan profil fenotipik sel T CD4⁺ dan CD8⁺, memiliki peranan sentral dalam mengendalikan replikasi HBV dan menentukan perjalanan klinis infeksi [Xu et al. \(2021\)](#).

Secara global, konsumsi alkohol masih menjadi isu kesehatan masyarakat yang cukup menonjol. Data *World Health Statistics* tahun 2023 melaporkan bahwa pada tahun 2019, rata-rata konsumsi alkohol mencapai 5,5 liter alkohol murni per kapita pada penduduk berusia 15 tahun ke atas. Wilayah Asia Tenggara tercatat mengalami peningkatan konsumsi alkohol per kapita sebesar 112% antara tahun 2000 hingga 2019, menunjukkan tren kenaikan yang signifikan. Di Indonesia sendiri, konsumsi alkohol pada tahun 2022 diperkirakan sebesar 0,33 liter per kapita pada kelompok usia di atas 15 tahun. Berdasarkan hasil *RISKESDAS* tahun 2018, prevalensi konsumsi alkohol di Provinsi Jawa Timur tercatat sebesar 3%, dengan jenis minuman yang paling banyak dikonsumsi adalah minuman beralkohol tradisional (38,7%) dan bir (29,5%) [Hanifah \(2023\)](#).

Alkohol merupakan minuman yang mengandung etanol dan sering dikonsumsi sebagai bagian dari kebiasaan sosial di berbagai kelompok masyarakat [Hanifah \(2023\)](#). Konsumsi alkohol berlebihan dalam jangka panjang dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, terutama pada organ hati. Alkohol diketahui dapat mengubah struktur dan fungsi hati melalui mekanisme toksik yang memicu kematian sel hepatosit, gangguan komunikasi antar sel, serta proses tumorigenesis. Selain itu, konsumsi alkohol kronis berkontribusi terhadap penurunan imunitas seluler, yang pada akhirnya meningkatkan kerentanan tubuh terhadap infeksi, termasuk infeksi virus hepatitis B [Ganesan et al. \(2020\)](#).

Kelompok pekerja tertentu, seperti nelayan, memiliki tingkat kerentanan terhadap infeksi hati yang berbeda dibandingkan dengan populasi umum. Perbedaan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi sosial-ekonomi, keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan, serta kebiasaan gaya hidup, termasuk konsumsi alkohol pada sebagian individu. Data surveilans di beberapa wilayah pesisir Indonesia menunjukkan bahwa prevalensi HBsAg pada komunitas nelayan cenderung lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional [Li et al. \(2024\)](#). Selain itu, pola konsumsi alkohol yang cukup umum di lingkungan tersebut berpotensi memperburuk kondisi hepatis yang sudah ada. Situasi ini menggarisbawahi pentingnya penelitian yang menelaah keterkaitan antara konsumsi alkohol, status serologis HBsAg, dan respons imun seluler

pada populasi nelayan sebagai kelompok berisiko tinggi terhadap infeksi hepatitis B [Makalew, Lalangpuling, dan Makaminan \(2025\)](#).

Secara fisiologis, konsumsi alkohol berlebihan dapat mengganggu keseimbangan sistem imun tubuh, baik pada tingkat sistemik maupun lokal di jaringan hati. Sejumlah penelitian eksperimental dan klinis menunjukkan bahwa alkohol dapat menurunkan fungsi efektor sel T, menghambat produksi sitokin, serta mengganggu aktivitas fagositik sel mononuklear dan makrofag [Tahir et al. \(2024\)](#). Selain itu, paparan alkohol kronis meningkatkan stres oksidatif dan proses inflamasi yang berujung pada kerusakan hepatosit [Wu et al. \(2025\)](#). Kondisi tersebut berimplikasi pada menurunnya kemampuan sistem imun dalam mengendalikan replikasi virus hepatitis B. Pada individu dengan infeksi HBV, kadar HBsAg yang tinggi dan paparan antigen yang berkepanjangan sering kali menyebabkan fenomena kelelahan sel T (*T-cell exhaustion*), yaitu penurunan kemampuan sel T untuk memberikan respons antiviral yang efektif [Xie et al. \(2022\)](#). Kombinasi antara gangguan imun akibat alkohol dan kelelahan sel T inilah yang dapat memperparah perjalanan klinis infeksi dan meningkatkan risiko kronisasi hepatitis B [Pulumbara, Sekeon, dan Kaunang \(2018\)](#).

Berbagai studi telah membahas pengaruh konsumsi alkohol terhadap fungsi hati dan infeksi hepatitis B, namun sebagian besar masih memiliki keterbatasan metodologis dan kontekstual. Penelitian terdahulu umumnya berfokus pada populasi umum dan belum menyoroti kelompok berisiko tinggi seperti nelayan. Selain itu, data mengenai hubungan antara konsumsi alkohol, status HBsAg, dan respons imun seluler di wilayah pesisir Indonesia masih terbatas. Variasi dalam pengukuran konsumsi alkohol serta kurangnya integrasi antara parameter imunologis dan virologis membuat pemahaman mekanisme imun yang terlibat belum sepenuhnya jelas.

Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara konsumsi alkohol dengan status infeksi hepatitis B melalui pemeriksaan HBsAg dan analisis jumlah sel limfosit pada nelayan sebagai kelompok berisiko tinggi. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkuat pemahaman mengenai pengaruh alkohol terhadap respons imun seluler dan status infeksi HBV, serta menjadi dasar pengembangan strategi skrining dan pencegahan penyakit hati pada populasi nelayan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*, yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat konsumsi alkohol dengan status infeksi hepatitis B melalui pemeriksaan *hepatitis B surface antigen* (HBsAg) serta jumlah sel limfosit pada nelayan.

Penelitian dilaksanakan di Wilayah Pesisir Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur, yang merupakan salah satu daerah dengan aktivitas nelayan cukup tinggi dan diketahui memiliki prevalensi konsumsi alkohol yang signifikan. Pemeriksaan laboratorium dilakukan di Laboratorium

Patologi Klinik Universitas Muhammadiyah Surabaya. Penelitian dilaksanakan selama periode Mei hingga Agustus 2025, mencakup tahapan pengumpulan data, pemeriksaan laboratorium, dan analisis hasil.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh nelayan aktif di wilayah pesisir Kabupaten Gresik. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* Campbell et al. (2020), yaitu pemilihan responden berdasarkan kriteria inklusi: (1) nelayan berusia ≥ 18 tahun, (2) memiliki kebiasaan mengonsumsi minuman beralkohol minimal selama enam bulan terakhir, dan (3) bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent. Kriteria eksklusi mencakup responden dengan riwayat penyakit hati non-virus seperti hepatitis C, sirosis alkoholik berat, atau penggunaan obat hepatotoksik.

Sumber data terdiri dari: Data primer, diperoleh langsung dari hasil wawancara terstruktur mengenai frekuensi dan jenis konsumsi alkohol, serta pemeriksaan laboratorium untuk HBsAg dan jumlah limfosit. Data sekunder, berupa data epidemiologi dari Dinas Kesehatan setempat, laporan RISKESDAS, dan literatur ilmiah terkait hubungan konsumsi alkohol dengan fungsi imun dan infeksi hepatitis B (Ganesan et al. (2020); Abu, Lichtman, dan Pillai (2021); Xu et al. (2024)).

Pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap, yaitu: Tahap wawancara, menggunakan kuesioner terstandarisasi untuk menilai pola konsumsi alkohol (frekuensi, jenis, dan durasi konsumsi). Data kemudian diklasifikasikan menjadi kategori ringan, sedang, dan berat sesuai kriteria WHO tahun 2023. Tahap pemeriksaan laboratorium, meliputi: Pemeriksaan HBsAg menggunakan *Rapid Test Device* berbasis imunokromatografi (*One Step HBsAg Test, WHO-approved*) Kamili (2019). Hasil dinyatakan reaktif jika muncul dua garis (kontrol dan uji). Pemeriksaan jumlah sel limfosit menggunakan *hematology analyzer* (Sysmex XP-100). Nilai rujukan normal limfosit dewasa adalah 1.000–4.800 sel/ μL Rastogi et al. (2018). Sampel darah diambil sebanyak 3 mL melalui vena median cubiti menggunakan tabung EDTA. Pemeriksaan dilakukan maksimal dua jam setelah pengambilan sampel untuk menjaga stabilitas sel.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Surabaya dengan nomor izin EA/2437/KEPK-Poltekkes.Sby/V/2025 etik yang diterbitkan sebelum pelaksanaan penelitian. Seluruh responden diberi penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*) sebelum diikutsertakan. Kerahasiaan identitas peserta dijaga sesuai prinsip etika penelitian biomedis.

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26.0. Analisis dilakukan dalam dua tahap, yaitu: Analisis univariat, untuk mendeskripsikan karakteristik responden (usia, durasi konsumsi alkohol, kadar HBsAg, dan jumlah limfosit). Analisis bivariat, untuk menguji hubungan antara tingkat konsumsi alkohol dengan status HBsAg dan jumlah limfosit menggunakan uji Chi-square atau uji korelasi Spearman, tergantung jenis dan distribusi data. Nilai $p < 0.05$ dianggap bermakna secara statistik. Hasil analisis disajikan dalam

bentuk tabel dan narasi deskriptif untuk memperjelas hubungan antarvariabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan sebanyak 40 nelayan aktif yang memenuhi kriteria inklusi, dengan rentang usia antara 25–55 tahun. Berdasarkan hasil wawancara dan pengisian kuesioner, responden diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkat konsumsi alkohol, yaitu ringan ($n = 12$; 30%), sedang ($n = 18$; 45%), dan berat ($n = 10$; 25%). Jenis minuman yang paling sering dikonsumsi adalah minuman beralkohol tradisional (arak dan tuak; 57,5%), diikuti oleh bir (32,5%) dan miras campuran (10%).

Hasil pemeriksaan serologis menunjukkan bahwa 12 responden (30%) memiliki hasil HBsAg reaktif, sedangkan 28 responden (70%) menunjukkan hasil non-reaktif. Distribusi status HBsAg berdasarkan tingkat konsumsi alkohol disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Status HBsAg Berdasarkan Tingkat Konsumsi Alkohol

Tingkat Konsumsi Alkohol	Jumlah Responden (n)	HBsAg Reaktif (n, %)	HBsAg Non-Reaktif (n, %)
Ringan	12	1 (8,3%)	11 (91,7%)
Sedang	18	6 (33,3%)	12 (66,7%)
Berat	10	5 (50%)	5 (50%)
Total	40	12 (30%)	28 (70%)

Berdasarkan uji Chi-square, terdapat hubungan yang bermakna antara tingkat konsumsi alkohol dan status HBsAg ($p = 0,032$), menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsumsi alkohol, semakin besar kemungkinan seseorang terdeteksi HBsAg positif.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata (Mean $\pm$ SD) Jumlah Sel Limfosit Berdasarkan Tingkat Konsumsi Alkohol

Tingkat Konsumsi Alkohol	n	Jumlah Sel Limfosit (Mean $\pm$ SD) (sel/ μL)
Ringan	12	2.580 $\pm$ 420
Sedang	18	2.120 $\pm$ 390
Berat	10	1.780 $\pm$ 360
Rerata	40	2.160 $\pm$ 410

Sementara itu berdasarkan Tabel 2, hasil pemeriksaan hematologi menunjukkan bahwa nilai rata-rata jumlah limfosit menurun seiring meningkatnya tingkat konsumsi alkohol. Rata-rata jumlah limfosit pada kelompok ringan adalah $2,580 \pm 420$ sel/ μL , kelompok sedang $2,120 \pm 390$ sel/ μL , dan kelompok berat $1,780 \pm 360$ sel/ μL , dengan nilai $p < 0,05$ berdasarkan uji ANOVA. Hasil ini mengindikasikan adanya hubungan negatif antara konsumsi alkohol dan jumlah sel limfosit perifer.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya korelasi antara tingkat konsumsi alkohol dengan status HBsAg dan

jumlah sel limfosit pada nelayan, yang menegaskan bahwa konsumsi alkohol berpotensi memperburuk status infeksi hepatitis B dan menurunkan fungsi imun seluler. Penelitian ini sejalan dengan Xu et al. (2021) yang menyatakan bahwa alkohol berperan dalam meningkatkan replikasi HBV melalui penurunan efektivitas sel T sitotoksik dalam menghambat ekspresi antigen permukaan virus.

Pada kelompok dengan konsumsi alkohol berat, proporsi HBsAg reaktif mencapai 50%, menunjukkan bahwa alkohol dapat menghambat eliminasi virus dari sirkulasi, yang berpotensi meningkatkan persistensi infeksi. Mekanisme ini diperkuat oleh penelitian Wu et al. (2025) yang menyatakan bahwa paparan etanol kronis meningkatkan stres oksidatif hepatik dan menurunkan ekspresi sitokin proinflamasi seperti IL-2 dan IFN- γ yang berperan penting dalam respons imun antivirus.

Selain itu, penurunan jumlah limfosit pada kelompok konsumsi berat menunjukkan adanya immunosupresi perifer akibat alkohol, yang berdampak pada berkurangnya kapasitas imun adaptif tubuh. Hal ini sejalan dengan penelitian Ganesan et al. (2020) bahwa konsumsi alkohol kronis menyebabkan apoptosis limfosit dan menurunkan proliferasi sel T melalui mekanisme stres oksidatif dan disregulasi mitokondria. Penurunan jumlah limfosit juga dapat menggambarkan kondisi *T-cell exhaustion* yang umum terjadi pada infeksi HBV kronik Xie et al. (2022).

Peningkatan prevalensi HBsAg positif pada nelayan juga dapat dipengaruhi oleh faktor perilaku dan sosial. Kondisi kerja yang keras, rendahnya kesadaran kesehatan, dan keterbatasan akses layanan medis berkontribusi terhadap rendahnya tingkat vaksinasi hepatitis B dan pencegahan dini Makalew, Langgipuling, dan Makaminan (2025). Kebiasaan mengonsumsi alkohol untuk menghangatkan tubuh di lingkungan kerja yang dingin juga memperbesar risiko infeksi melalui jalur fisiologis dan perilaku (Hanifah (2023); Pulumbara, Sekeon, dan Kaunang (2018); Wu et al. (2025)).

Secara fisiologis, alkohol dapat mengganggu integritas sel hepatosit dan mengubah fungsi imun lokal di hati, sehingga memperlemah kontrol terhadap replikasi HBV. Dalam jangka panjang, interaksi antara alkohol dan infeksi HBV dapat mempercepat perkembangan penyakit hati menuju fibrosis dan sirosis (Hu dan Wang (2025); Jumadewi et al. (2024); Leathers et al. (2019)).

Hasil penelitian ini menegaskan pentingnya skrining HBsAg rutin dan pemantauan jumlah limfosit pada nelayan, terutama bagi mereka yang memiliki kebiasaan konsumsi alkohol. Pemeriksaan sederhana seperti *rapid test* HBsAg dan hitung limfosit dapat digunakan sebagai langkah awal dalam deteksi dini infeksi hepatitis B serta identifikasi individu dengan penurunan fungsi imun seluler.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain *cross-sectional* tidak memungkinkan penelusuran hubungan kausal antara konsumsi alkohol dan perubahan imunologis. Kedua, jumlah sampel relatif kecil dan terbatas pada satu wilayah pesisir, sehingga generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan dengan hati-hati. Ketiga, pemeriksaan imunologi terbatas pada parameter jumlah limfosit tanpa analisis subpopulasi sel T

(CD4+ dan CD8+).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan signifikan antara tingkat konsumsi alkohol dengan status HBsAg dan jumlah sel limfosit pada nelayan di wilayah pesisir Kabupaten Gresik. Peningkatan konsumsi alkohol berkorelasi dengan tingginya proporsi HBsAg reaktif dan penurunan jumlah limfosit, yang mengindikasikan penurunan imunitas seluler serta peningkatan risiko persistensi infeksi hepatitis B. Pemeriksaan HBsAg dan hitung limfosit dapat digunakan sebagai indikator awal dalam skrining kesehatan bagi kelompok nelayan peminum alkohol. Saran penelitian selanjutnya adalah pemeriksaan rutin HBsAg dan jumlah limfosit pada nelayan peminum alkohol untuk deteksi dini infeksi hepatitis B. Edukasi mengenai bahaya alkohol terhadap fungsi imun dan pentingnya vaksinasi hepatitis B perlu ditingkatkan. Penelitian lanjutan dengan desain longitudinal dan parameter imunologi yang lebih spesifik dianjurkan untuk memperdalam pemahaman mekanisme imunologis yang terlibat.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Dana penelitian berasal dari dana mandiri peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya, khususnya Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Ilmu Kesehatan, seluruh nelayan peserta penelitian, dukungan dan kolaborasi dari semua pihak terhadap penelitian ini.

REFERENSI

- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, k., Young, S., Bywaters, D., dan Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? Research case examples. *Journal of Research in Nursing*, 25(8), 652–61. doi:10.1177/1744987120927206.
- Ganesan, M., Eikenberry, A., Poluektova, L. Y., Kharbanda, K. K., dan Osna, N. A. (2020). Role of alcohol in pathogenesis of hepatitis B virus infection. *World Journal of Gastroenterology*, 26(9), 883–903. doi:10.3748/wjg.v26.i9.883.
- Hanifah, L.N. (2023). Kajian Literatur: Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Alkohol dan Dampak Alkohol Terhadap Kesehatan Berdasarkan Teori Perilaku. *Media Gizi Kesmas*, 12(1), 453–62. Retrieved from <https://ejournal.unair.ac.id/MGK/article/download/33726/25215/223200>
- Hu, Q., dan Wang, J. (2025). Trends and future projections of alcohol-attributable hepatitis B burden in women of childbearing age (1990 – 2040): a global analysis. *Frontiers*, (September), 1-10. doi:10.3389/fpubh.2025.1602802.
- Jumadewi, A., Wahab, I., Nazir, dan Halimatussakdiah. (2024). Kajian Jumlah Sel Limfosit Pasca Vaksinasi Covid-19 Dosis Tiga dengan Metode. *Forikes*, 14(2), 261–65. Doi:10.33846/sf14205

- Abu, K. A., Lichtman, A. H., dan Pillai, S. (2021). Cellular and Molecular Immunology. *Elsevier*.
- Kamili, Saleem. (2019). Laboratory Procedure Manual Hepatitis B Surface Antigen (HBsAg) HBsAg VITROS Immunodiagnostic Products (Ref 680 1322). Retrieved from Sumber: Centers for Disease Control and Prevention | CDC (.gov) <https://share.google/1azC5dguDWVuV5Fe8>
- Leathers, J. S., Pisano, M. B., Re, B., Oord, G. V., Sultan, A., Boonstra, A., dan Debes, J. D. (2019). Evaluation of rapid diagnostic tests for assessment of hepatitis b in resource-limited settings. *Annals of Global Health*, 85(1), 1–3. doi:10.5334/aogh.2562.
- Li, X., Xu, L., Lu, L., Liu, X., Yang, Y., Wu, Y., Zhu, T., Li, X., Lingli, Y., Xiaojing, L., Han, Y., Lyu, W., Cao, W., Li, T. (2024). Differential T-cell profiles determined by Hepatitis B surface antigen decrease among people with Human Immunodeficiency Virus /Hepatitis B Virus coinfection on treatment. *Journal of Translational Medicine*, 22(1), 1–12. doi:10.1186/s12967-024-05681-y.
- Makalew, L. A., Lalangpuling, I. E., dan Makaminan, M. A. (2025). Mapping Hepatitis B Infection in Cap Tikus Consumers in South Minahasa, North Sulawesi. *Jurnal Info Kesehatatan*, 23(2), 380–88. doi:10.31965/infokes.vol23.iss2.1754.
- Pulumbara, J. C., Sekeon, S. A. S., dan Kaunang, W. P. J. (2018). Hubungan Antara Konsumsi Alkohol Dengan Gangguan Fungsi Kognitif Pada Penduduk Di Kelurahan Tumumpa Dua Kecamatan Tuminting Kota Manado. *Jurnal KESMAS*, 7(5), 1–7. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/22503>
- Putra, Andi Pratama, Aprilia Indra Kartika, dan Herlisa Anggraini. (2019). “Uji Sensitivitas Dan Spesifisitas Strip Tes Terhadap Elisa Untuk Deteksi HBsAg. *Jurnal Labora Medika* 3: 50–53. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed/article/view/7217>.
- Rastogi, P., Sharma, P., Varma, N., Sukhachev, D., Kaushal, N., Bihana, I., Sachdeva, M. U. S., Naseem, S., dan Malhotra, P. (2018). Leukocyte Cell Population Data for Hematology Analyzer-Based Distinction of Clonal-versus-Non-Clonal Lymphocytosis: A Real-World Testing Experience. *Indian Journal of Hematology and Blood Transfusion*, 34(4), 623–31. doi:10.1007/s12288-018-0921-5.
- Tahir, A., Shinkafi, S. H., Alshrari, A. S., Yunusa, A., Umar, M. T., Hudu, S. A., dan Jimoh, A. O. (2024). A Comprehensive Review of Hepatitis B Vaccine Nonresponse and Associated Risk Factors. *Vaccines*, 12(7), 1–13. doi:10.3390/vaccines12070710.
- Widyastuti, R., Purwaningsih, N. V., Maulidiyanti, E. T. S., dan Saputro, T. A. (2022). Prevalensi Hasil Uji Saring Hbsag Pada Darah Donor Di Unit Tranfusi Darah (UTD) PMI Sampang Madura. *the Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 5(1), 81–90. doi:10.30651/jmlt.v5i1.12824.
- Wu, Y. P., Yang, X. Y., Tian, Y. X., Feng, J., Yeo, Y. H., Ji, F. P., Zheng, M. H., dan Fan. Y. C. (2025). Dose-dependent Relationship between Alcohol Consumption and the Risks of Hepatitis B Virus-associated Cirrhosis and Hepatocellular Carcinoma: A Meta-analysis and Systematic Review. *Journal of Clinical and Translational Hepatology*, 13(3), 179–88. doi:10.14218/JCTH.2024.00379.
- Xie, S., Yang, L., Bi, X., Deng, W., Jiang, T., Lin, Y., Wang, S., Zhang, L., Liu, R., Chang, M., Wu, S., Gao, Y., Hao, H., Shen, G., Xu, M., Chen, X., Hu, L., Lu, Y., Song, R., Xie, Y., Minghui. (2022). Cytokine profiles and CD8+ T cells in the occurrence of acute and chronic hepatitis B. *Frontiers in Immunology*, 13(October), 1–10. doi:10.3389/fimmu.2022.1036612.
- Xu, H. Q., Wang, C. G., Zhou, Q., dan Gao, Y. H. (2021). Effects of alcohol consumption on viral hepatitis B and C. *World Journal of Clinical Cases*, 9(33), 10052–10063. doi:10.12998/WJCC.V9.I33.10052.
- Xu, Y., Xia, C., Li, H., Cao, M., Yang, F., Li, Q., Cao, M., dan Chen, W. (2024). Survey of hepatitis B virus infection for liver cancer screening in China: A population-based, cross-sectional study. *Chinese Medical Journal*, 137(12), 1414–1420. doi:10.1097/CM9.00000000000003171

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2025 Purwaningsih, Saputro, Azizah, Maulidiyanti, Budiman, and Anggraini. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.