



SKRINING FUNGSI HATI MELALUI PEMERIKSAAN ENZIM TRANSAMINASE PADA MASYARAKAT DEWASA DI KELURAHAN JELAMBAR

Alexander Halim Santoso *, Bryan Anna Wijaya,
Anak Agung Ngurah Putrayoga Amertha, Muhammad Rifat Umar Alwini

Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia

*e-mail: alexanders@fk.untar.ac.id ; Submitted: 5 Desember 2025; Accepted: 23 Januari 2026

Available online: 24 Januari 2026

Abstrak

Penyakit hati kronik merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di Indonesia, dengan sirosis hepatik sebagai tahap akhir yang sering terlambat terdeteksi. Rendahnya akses terhadap pemeriksaan laboratorium dan kurangnya kesadaran masyarakat terhadap faktor risiko menjadikan deteksi dini masih terbatas. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melakukan skrining fungsi hati melalui pemeriksaan enzim transaminase pada masyarakat dewasa di Kelurahan Jelambar, Jakarta Barat, serta meningkatkan literasi kesehatan hepatik. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan promotif-preventif berbasis komunitas melalui edukasi kesehatan dan pemeriksaan kadar SGOT dan SGPT dengan analisis spektrofotometri. Sebanyak 46 partisipan berusia 20-63 tahun berpartisipasi secara sukarela. Hasil menunjukkan rerata kadar SGOT $26,46 \pm 7,69$ U/L dan SGPT $25,11 \pm 6,3$ U/L, dengan sebagian besar peserta memiliki nilai dalam batas normal, meskipun 17,4% menunjukkan peningkatan SGOT dan 2,2% peningkatan SGPT. Hasil ini mengindikasikan adanya sebagian kecil individu dengan potensi gangguan fungsi hati subklinis. Pelaksanaan skrining di tingkat komunitas terbukti efektif dan mudah diterapkan sebagai upaya deteksi dini sekaligus sarana edukatif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan hati. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model replikasi program promotif-preventif dalam pengendalian penyakit hati kronik di tingkat layanan primer.

Kata Kunci: Deteksi Dini; Enzim Transaminase; Fungsi Hati; Hepatik; Skrining

Abstract

Chronic liver disease remains a major cause of morbidity and mortality in Indonesia, with hepatic cirrhosis representing its most advanced and frequently underdiagnosed stage. Limited access to laboratory testing and low public awareness of liver disease risk factors have contributed to delayed detection and management. This community service program aimed to screen liver function through transaminase enzyme assessment among adults in Jelambar District, West Jakarta, while simultaneously enhancing hepatology-related health literacy. The program employed a promotive-preventive community-based approach through educational sessions and biochemical assessment of serum transaminases, including SGOT (AST) and SGPT (ALT), using spectrophotometric methods. A total of 46 adult participants aged 20-63 years voluntarily joined the activity. The mean SGOT and SGPT levels were 26.46 ± 7.69 U/L and 25.11 ± 6.3 U/L, respectively. Most participants had normal liver enzyme values, although 17.4% showed elevated SGOT and 2.2% had increased SGPT levels, indicating possible subclinical hepatic dysfunction. This initiative demonstrated that community-based liver enzyme screening is both practical and effective for early detection and



health promotion. Integrating biochemical screening with education on healthy lifestyles can enhance community awareness and contribute to the prevention of chronic liver disease progression. The program serves as a potential model for implementing early detection strategies at the primary healthcare level.

Keywords: Adult; Early Detection; Hepatology; Liver Function; Transaminase Enzym

PENDAHULUAN

Penyakit hati kronik merupakan masalah kesehatan global yang terus meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Berdasarkan data Global Burden of Disease tahun 2021, tercatat sekitar 58,4 juta kasus sirosis hepatik di dunia, meningkat tajam dari 36,9 juta kasus pada tahun 1990, dengan angka kematian tertinggi di kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara yang mencapai 44,9%. Di Indonesia, diperkirakan sekitar 20 juta penduduk menderita penyakit hati kronik, dan 20-40% di antaranya berpotensi berkembang menjadi sirosis. Jika sebelumnya penyebab utama penyakit ini adalah infeksi virus hepatitis B dan C serta konsumsi alkohol jangka panjang, kini non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) atau penyakit hati berlemak non-alkoholik menjadi penyebab yang kian dominan. Kondisi ini erat kaitannya dengan peningkatan prevalensi obesitas, diabetes melitus, dan sindrom metabolik akibat perubahan gaya hidup modern. Secara regional, Asia Tenggara tercatat memiliki prevalensi NAFLD tertinggi di dunia, yaitu sekitar 42,04%, dan Indonesia menempati angka tertinggi di kawasan Asia dengan estimasi prevalensi mencapai 51,04%. (Duo et al., 2025; Feby Cindi Lorenza et al., 2024; Gamis et al., 2025; Josol et al., 2024; No et al., 2025)

Tingginya angka kejadian penyakit hati kronik dan NAFLD di Indonesia tidak terlepas dari meningkatnya prevalensi faktor-faktor risiko metabolik yang saling berhubungan. Perubahan pola hidup masyarakat menuju gaya hidup sedentari, peningkatan konsumsi makanan tinggi lemak jenuh dan gula sederhana, serta rendahnya aktivitas fisik berkontribusi besar terhadap meningkatnya angka obesitas sentral dan resistensi insulin, yang merupakan mekanisme utama terjadinya akumulasi lemak di hati. Selain itu, peningkatan prevalensi diabetes melitus tipe 2, hipertensi, dan dislipidemia memperkuat progresivitas kerusakan hepatoseluler melalui stres oksidatif dan inflamasi kronik. Faktor usia juga berperan penting, di mana risiko NAFLD dan sirosis meningkat seiring bertambahnya umur akibat penurunan kapasitas regeneratif hati dan akumulasi kerusakan metabolik jangka panjang. Di sisi lain, kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemeriksaan fungsi hati secara rutin, keterbatasan akses terhadap layanan deteksi dini, serta rendahnya pengetahuan mengenai gaya hidup sehat menyebabkan banyak kasus baru terdiagnosis pada tahap lanjut. (Al-Dayyat et al., 2018; El-Kassas et al., 2022; Frankowski et al., 2023; Wallace et al., 2022; Yang et al., 2024)

Berdasarkan situasi yang ada, tantangan utama dalam upaya pengendalian penyakit hati kronik, khususnya sirosis hepatik, adalah rendahnya deteksi dini serta terbatasnya akses terhadap pemeriksaan fungsi hati di tingkat layanan primer. Sebagian besar kasus baru diketahui ketika penyakit telah mencapai tahap lanjut, sehingga penatalaksanaan menjadi kurang efektif dan menimbulkan beban ekonomi yang besar bagi sistem kesehatan. Kondisi ini diperburuk oleh rendahnya tingkat literasi kesehatan masyarakat terkait faktor risiko penyakit hati serta kurangnya kesadaran akan pentingnya pemeriksaan rutin. Dalam konteks tersebut, pemeriksaan enzim transaminase seperti alanine aminotransferase (ALT) dan aspartate aminotransferase (AST) dapat dimanfaatkan sebagai metode skrining awal fungsi hati yang sederhana, murah, dan



mudah diterapkan di masyarakat. Pemeriksaan ini berpotensi menjadi langkah preventif yang efektif dalam mendeteksi gangguan hati secara dini, terutama pada kelompok dewasa yang berisiko. Melalui kegiatan “Skrining Fungsi Hati melalui Pemeriksaan Enzim Transaminase pada Masyarakat Dewasa di Kelurahan Jelambar”, diharapkan dapat diperoleh gambaran awal status kesehatan hati masyarakat sekaligus meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya deteksi dini serta perubahan gaya hidup sehat sebagai upaya pencegahan progresivitas penyakit hati menuju sirosis.

METODE

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada populasi dewasa di Kelurahan Jelambar, Jakarta Barat, dengan melibatkan peserta yang secara sukarela berpartisipasi dalam kegiatan penyuluhan dan pemeriksaan laboratorium. Fokus utama kegiatan adalah deteksi dini gangguan fungsi hati melalui pemeriksaan enzim transaminase serum, khususnya serum glutamat oksaloasetat transaminase (SGOT) dan serum glutamat piruvat transaminase (SGPT). Inisiatif promotif-preventif ini dirancang untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga kesehatan hati, mengenali faktor risiko yang berpotensi menyebabkan kerusakan hepatoseluler, serta mencegah perkembangan penyakit hepatobilier yang dapat menurunkan kualitas hidup.

Kegiatan diawali dengan sesi edukasi komprehensif mengenai fisiologi hati serta peran vital organ ini dalam metabolisme dan proses detoksifikasi tubuh. Peserta diperkenalkan pada berbagai faktor risiko yang berkontribusi terhadap kerusakan hati, antara lain konsumsi alkohol, obesitas, penggunaan obat hepatotoksik dalam jangka panjang, dan infeksi virus hepatitis. Sesi edukasi menekankan strategi pencegahan berbasis masyarakat, seperti penerapan pola makan seimbang, peningkatan aktivitas fisik, vaksinasi hepatitis, serta pembatasan paparan zat yang berpotensi merusak hati. Setelah penyuluhan, dilakukan pengambilan sampel darah vena oleh tenaga medis terlatih dengan prosedur aseptik. Sampel darah kemudian dianalisis menggunakan metode enzimatik spektrofotometri pada alat *biochemistry analyzer* (Gambar 1).



Gambar 1. Pengambilan Darah pada Masyarakat Dewasa di Kelurahan Jelambar

Kegiatan ini disusun berdasarkan kerangka kerja Plan-Do-Check-Action (PDCA) untuk memastikan pelaksanaan program berjalan sistematis dan berkelanjutan yang memungkinkan proses berjalan terarah, terukur, dan menghasilkan perbaikan berkesinambungan terhadap kualitas kesehatan masyarakat.



Plan (Perencanaan)

Tahap perencanaan diawali dengan analisis situasi yang menunjukkan masih tingginya faktor risiko gangguan fungsi hati pada masyarakat dewasa di Jelambar, seperti pola makan tidak sehat, kelebihan berat badan, konsumsi alkohol, paparan obat hepatotoksik, serta potensi infeksi hepatitis. Berdasarkan hasil tersebut, ditetapkan tujuan kegiatan yaitu melakukan skrining fungsi hati melalui pemeriksaan kadar SGOT dan SGPT, disertai dengan penyuluhan kesehatan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang upaya pencegahan. Proses perencanaan mencakup pemilihan lokasi kegiatan, penjadwalan, penyediaan peralatan laboratorium, serta pembentukan tim lintas profesi yang terdiri atas tenaga medis, akademisi, dan mahasiswa.

Do (Pelaksanaan)

Tahap pelaksanaan dimulai dengan registrasi dan penandatanganan informed consent oleh peserta. Selanjutnya dilakukan wawancara terstruktur untuk memperoleh data demografi, pola konsumsi makanan, penggunaan obat, dan faktor risiko lain. Pengambilan darah vena dilakukan secara aseptik oleh tenaga medis berkompeten. Sampel serum kemudian diperiksa menggunakan alat analisis biokimia klinik untuk menentukan kadar SGOT dan SGPT. Setelah pemeriksaan laboratorium, peserta mengikuti sesi edukasi mengenai kesehatan hati, yang membahas mekanisme terjadinya kerusakan hati, penyebab utama seperti hepatitis virus dan alkohol, komplikasi jangka panjang berupa sirosis dan gagal hati, serta strategi pencegahan melalui penerapan pola makan bergizi seimbang, aktivitas fisik rutin, vaksinasi hepatitis, serta pembatasan konsumsi alkohol dan obat-obatan tertentu.

Check (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil pemeriksaan enzim transaminase peserta terhadap nilai rujukan (SGOT < 30 U/L; SGPT < 36 U/L). (Lala et al., 2023) Evaluasi ini mencakup identifikasi peserta dengan peningkatan kadar enzim hati serta pemetaan faktor risiko berdasarkan usia, jenis kelamin, dan riwayat kesehatan. Selain pemeriksaan biokimia, efektivitas sesi edukasi juga dinilai melalui umpan balik tertulis dan diskusi pasca-kegiatan untuk menilai sejauh mana peningkatan pengetahuan peserta mengenai pentingnya menjaga kesehatan hati dan penerapan perilaku pencegahan.

Act (Tindak Lanjut)

Pada tahap tindak lanjut, peserta diberikan umpan balik faktor risiko yang mungkin berkontribusi terhadap gangguan fungsi hati. Konseling mencakup anjuran pemeriksaan lanjutan di fasilitas kesehatan dan penerapan gaya hidup sehat berbasis promotif-preventif, seperti membatasi konsumsi alkohol, menerapkan pola makan rendah lemak jenuh, menjaga berat badan ideal, melakukan aktivitas fisik secara rutin, serta memantau fungsi hati secara berkala guna mencegah progresivitas penyakit dan komplikasi jangka panjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 menunjukkan karakteristik demografis dan profil enzim hati partisipan yang berjumlah 46 orang dewasa (100%). Rerata usia partisipan adalah 42,36 ± 11,75 tahun dengan median 43,5 tahun dan rentang usia antara 20 hingga 63 tahun, yang menggambarkan bahwa mayoritas responden berada pada kelompok usia produktif. Berdasarkan jenis kelamin, sebagian besar partisipan adalah perempuan

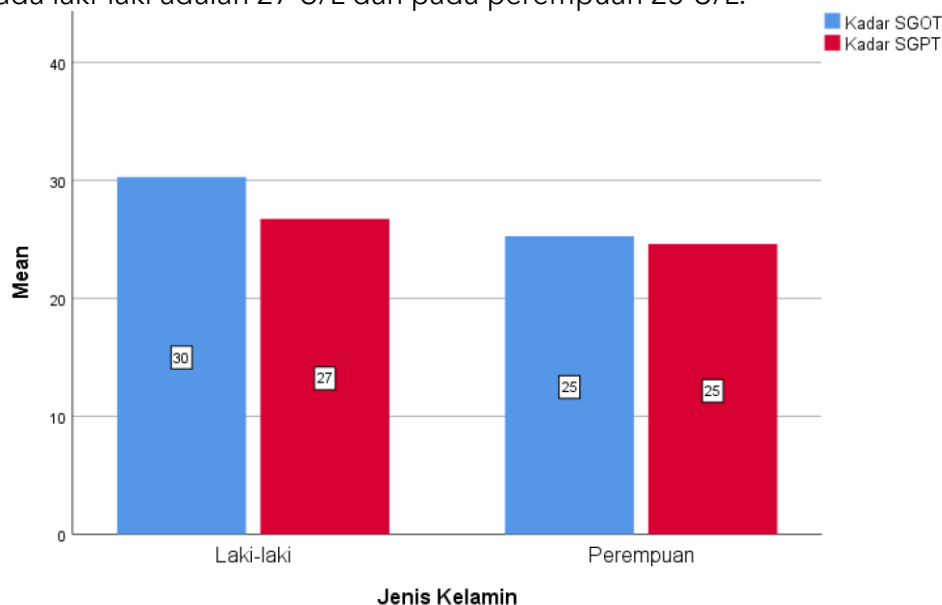


(76,1%), sedangkan laki-laki berjumlah 23,9%. Distribusi ini menunjukkan keterlibatan dominan perempuan dalam kegiatan penyuluhan dan pemeriksaan kesehatan masyarakat di wilayah Jelambar. Hasil pemeriksaan biokimia menunjukkan bahwa rerata kadar SGPT adalah $25,11 \pm 6,3$ U/L, dengan nilai median 25 U/L (rentang 16-54 U/L). Sebagian besar partisipan (97,8%) memiliki kadar SGPT dalam batas normal, sementara hanya 1 orang (2,2%) yang menunjukkan peningkatan kadar enzim tersebut. Sementara itu, rerata kadar SGOT partisipan adalah $26,46 \pm 7,69$ U/L, dengan median 25 U/L (rentang 14-63 U/L). Mayoritas partisipan (82,6%) memiliki kadar SGOT normal, dan 8 orang (17,4%) menunjukkan peningkatan kadar SGOT. Temuan ini mengindikasikan adanya sebagian kecil populasi dengan potensi gangguan fungsi hati subklinis yang memerlukan pemantauan lebih lanjut.

Tabel 1. Data Karakteristik Partisipan

Parameter	N (%)	Rerata (SD)	Med (Min - Max)
Usia (tahun)	46 (100%)	42,36 (11,75)	43.5 (20 - 63)
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	11 (23,9%)		
• Perempuan	35 (76,1%)		
Kadar SGPT (U/L)		25,11 (6,3)	25 (16 - 54)
• Normal	45 (97,8%)		
• Meningkat	1 (2,2%)		
Kadar SGOT (U/L)		26,46 (7,69)	25 (14 - 63)
• Normal	38 (82,6%)		
• Meningkat	8 (17,4%)		

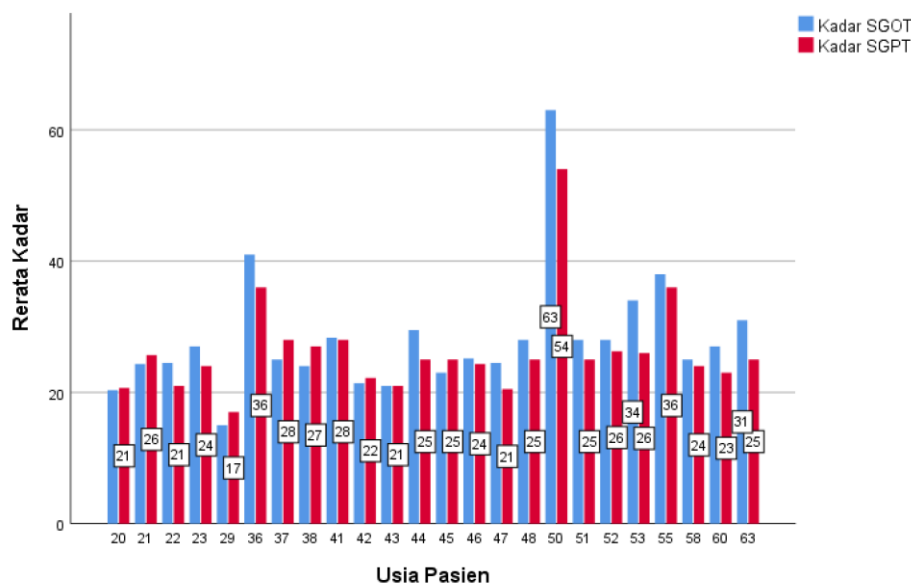
Gambar 2 memperlihatkan distribusi rerata kadar enzim transaminase, yaitu SGOT dan SGPT, berdasarkan jenis kelamin. Secara umum, rerata kadar kedua enzim lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Rerata kadar SGOT pada laki-laki tercatat sebesar 30 U/L, sedangkan pada perempuan 25 U/L. Sementara itu, rerata kadar SGPT pada laki-laki adalah 27 U/L dan pada perempuan 25 U/L.



Gambar 2. Gambaran Enzim Transminase berdasarkan Jenis Kelamin



Gambar 3 menampilkan distribusi rerata kadar enzim SGOT dan SGPT pada partisipan berdasarkan kelompok usia. Secara umum, kadar kedua enzim menunjukkan variasi antarindividu, namun tetap berada dalam kisaran normal fisiologis. Pada kelompok usia 20-30 tahun, kadar SGOT dan SGPT relatif stabil dengan rerata berkisar antara 17-28 U/L, menunjukkan fungsi hati yang baik pada usia muda dengan kemungkinan paparan hepatotoksin minimal. Peningkatan kadar enzim mulai tampak pada rentang usia 36-38 tahun, di mana kadar SGOT mencapai sekitar 36-41 U/L dan SGPT sekitar 35-37 U/L. Puncak tertinggi aktivitas enzim terdeteksi pada usia 48 tahun, dengan kadar SGOT 63 U/L dan SGPT 54 U/L, yang mengindikasikan adanya kemungkinan peningkatan aktivitas hepatoseluler pada individu tersebut, meskipun belum tentu bersifat patologis. Setelah usia 50 tahun, kadar enzim cenderung kembali stabil dengan rerata SGOT dan SGPT berkisar 24-36 U/L, menunjukkan adanya pola fluktuatif ringan tanpa indikasi peningkatan progresif yang signifikan. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh faktor usia biologis, perubahan metabolisme hepatic, status gizi, serta gaya hidup, termasuk konsumsi obat-obatan atau zat hepatotoksik.



Gambar 3. Gambaran Enzim Transaminase berdasarkan Usia

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar partisipan memiliki kadar enzim hati dalam batas normal fisiologis. Rerata kadar SGPT sebesar $25,11 \pm 6,3$ U/L dan SGOT sebesar $26,46 \pm 7,69$ U/L menggambarkan fungsi hepatoseluler yang masih baik, dengan hanya sebagian kecil individu (2,2% dan 17,4%) yang menunjukkan peningkatan kadar enzim. SGOT (aspartat aminotransferase) dan SGPT (alanin aminotransferase) merupakan enzim intraseluler yang dilepaskan ke dalam sirkulasi darah ketika terjadi kerusakan atau peningkatan permeabilitas membran sel hati. Namun, peningkatan ringan sering kali bersifat nonspecific dan dapat terjadi akibat aktivitas fisik berat, konsumsi obat-obatan, atau kondisi metabolik tertentu tanpa adanya kerusakan hepatic yang bermakna. Dengan demikian, temuan dalam studi ini menggambarkan profil biokimia hati yang cenderung normal pada masyarakat dewasa di wilayah Jelambar, meskipun tetap terdapat sebagian kecil individu yang perlu pemantauan lebih lanjut untuk mengevaluasi kemungkinan gangguan fungsi hati subklinis. (Cacciola et al., 2017; Cho et al., 2020; Husain et al., 2025; Salama et al., 2019)

Distribusi kadar enzim berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa laki-laki memiliki rerata SGOT dan SGPT yang sedikit lebih tinggi dibandingkan perempuan.



Secara fisiologis, perbedaan ini dapat dijelaskan oleh pengaruh hormon androgen yang meningkatkan aktivitas metabolik hepatik serta perbedaan massa otot, di mana SGOT juga terdapat dalam jaringan otot rangka. Studi epidemiologis sebelumnya melaporkan bahwa laki-laki umumnya memiliki nilai rujukan ALT dan AST yang lebih tinggi dibandingkan perempuan karena perbedaan distribusi jaringan, aktivitas fisik, serta paparan alkohol dan obat hepatotoksik yang lebih sering terjadi pada laki-laki. Meskipun demikian, kadar enzim dalam penelitian ini masih berada dalam batas normal klinis, sehingga peningkatan ringan tersebut lebih mungkin merefleksikan variasi fisiologis dibandingkan proses patologis. Hal ini mengindikasikan bahwa pemeriksaan biokimia hati di komunitas perlu mempertimbangkan faktor biologis dan perilaku sebagai determinan variabilitas hasil laboratorium. (Giagulli et al., 2019; MacLean & Handelsman, 2009; Matz-Soja et al., 2025; Zhang et al., 2025)

Pola kadar enzim berdasarkan usia memperlihatkan adanya variasi yang tetap berada dalam kisaran normal, dengan kecenderungan peningkatan ringan pada usia pertengahan (36–48 tahun). Secara teoritis, proses penuaan tersebut disertai perubahan fisiologi hati, meliputi penurunan aliran darah hepatik, penurunan aktivitas enzim sitokrom P450, serta perubahan metabolisme glikogen dan lipid. Faktor gaya hidup seperti diet tinggi lemak, stres oksidatif kronis, dan paparan obat-obatan hepatotoksik turut berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim transaminase pada kelompok usia tersebut. Puncak kadar enzim pada individu usia 48 tahun (SGOT 63 U/L dan SGPT 54 U/L) dapat merepresentasikan respons adaptif terhadap beban metabolik, bukan semata kerusakan hepatoseluler. Setelah usia 50 tahun, penurunan kembali kadar enzim mencerminkan kemampuan kompensasi fisiologis hati. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan pentingnya pemeriksaan enzim hati secara berkala dalam kegiatan promotif dan preventif berbasis komunitas, guna mendeteksi dini gangguan fungsi hati serta mengedukasi masyarakat tentang gaya hidup hepatoprotektif, termasuk pengaturan diet, aktivitas fisik teratur, dan pembatasan konsumsi zat hepatotoksik. Kegiatan pemeriksaan enzim transaminase berbasis komunitas menunjukkan manfaat yang melampaui aspek deteksi dini kelainan fungsi hati. (Kwak et al., 2015; Tajiri, 2013; Xu et al., 2019)

Program Skrining “Fungsi Hati melalui Pemeriksaan Enzim Transaminase pada Masyarakat Dewasa di Kelurahan Jelambar” berhasil berperan sebagai strategi promotif-preventif yang efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan hepatik. Kegiatan ini tidak hanya mampu mengidentifikasi individu dengan potensi risiko metabolik atau gangguan fungsi hati subklinis, tetapi juga memperkuat kapasitas kader kesehatan dan mitra lokal dalam mendukung kesinambungan layanan kesehatan di tingkat komunitas. Pelaksanaan pemeriksaan *Point-of-Care Testing* (POCT) terbukti efisien, mudah diterapkan, dan memberikan hasil yang cukup akurat untuk skrining fungsi hati pada masyarakat dengan keterbatasan akses terhadap fasilitas laboratorium konvensional. Keterlibatan aktif mitra lokal, baik dari fasilitas pelayanan kesehatan maupun kader masyarakat, menjadi faktor kunci keberhasilan program, terutama dalam mobilisasi peserta, penyediaan sarana pemeriksaan, dan tindak lanjut edukatif. Melalui integrasi antara skrining biokimia sederhana dan edukasi kesehatan mengenai pola makan seimbang, pembatasan konsumsi alkohol, serta pengendalian berat badan, kegiatan ini memberikan kontribusi nyata dalam upaya pengendalian faktor risiko hepatotoksik di tingkat populasi. Pendekatan ini juga memperkuat peran komunitas sebagai garda terdepan dalam pencegahan penyakit tidak menular, khususnya gangguan hati yang sering kali bersifat asimtomatik pada tahap awal. Secara keseluruhan, kegiatan ini dapat menjadi model implementasi skrining promotif-preventif berbasis komunitas yang dapat direplikasi di



wilayah lain dengan karakteristik serupa. Pelaksanaan pemeriksaan rutin enzim transaminase, yang disertai edukasi berkelanjutan dan kolaborasi lintas sektor, diharapkan mampu menekan beban penyakit hati di masyarakat serta memperkuat ketahanan kesehatan hepatic secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini membuktikan bahwa skrining fungsi hati melalui pemeriksaan enzim transaminase merupakan metode yang praktis, relevan, dan strategis dalam mendeteksi dini gangguan hepatic pada populasi umum. Integrasi pemeriksaan ini dengan edukasi kesehatan berbasis bukti mengenai pola makan seimbang, pengendalian faktor risiko metabolik, serta peningkatan aktivitas fisik terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan hati dan mencegah progresivitas penyakit hati kronik. Pendekatan skrining berbasis komunitas yang melibatkan kader kesehatan lokal juga terbukti memperkuat layanan promotif-preventif di tingkat primer melalui peningkatan kapasitas masyarakat dalam mengenali risiko dan melakukan tindakan pencegahan mandiri. Dengan demikian, pelaksanaan pemeriksaan enzim transaminase secara berkala yang disertai edukasi kesehatan berkelanjutan dapat dipandang sebagai intervensi fundamental untuk menurunkan beban penyakit hati, mencegah komplikasi seperti sirosis hepatitis dan karsinoma hepatoseluler, serta meningkatkan ketahanan kesehatan hepatic masyarakat secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Dayyat, H. M., Rayyan, Y. M., & Tayyem, R. F. (2018). Non-alcoholic fatty liver disease and associated dietary and lifestyle risk factors. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 12(4), 569-575. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.03.016>
- Cacciola, I., Scoglio, R., Alibrandi, A., Squadrito, G., & Raimondo, G. (2017). Evaluation of liver enzyme levels and identification of asymptomatic liver disease patients in primary care. *Internal and Emergency Medicine*, 12(2), 181-186. <https://doi.org/10.1007/s11739-016-1535-2>
- Cho, J.-Y., Jeong, J. Y., & Sohn, W. (2020). Risk of metabolic syndrome in participants within the normal range of alanine aminotransferase: A population-based nationwide study. *PLOS ONE*, 15(4), e0231485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231485>
- Duo, H., You, J., Du, S., Yu, M., Wu, S., Yue, P., Cui, X., Huang, Y., Luo, J., Pan, H., & Ye, Q. (2025). Liver cirrhosis in 2021: Global Burden of Disease study. *PLOS One*, 20(7), e0328493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0328493>
- El-Kassas, M., Cabezas, J., Coz, P. I., Zheng, M.-H., Arab, J. P., & Awad, A. (2022). Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Current Global Burden. *Seminars in Liver Disease*, 42(03), 401-412. <https://doi.org/10.1055/a-1862-9088>
- Febby Cindi Lorenza, Umami Maimunah, Puspa Wardhani, & Wiwin Retnowati. (2024). Characteristics of liver cirrhosis patients: A literature review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 21(1), 942-948. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.1.0110>
- Frankowski, R., Kobierecki, M., Wittczak, A., Różycka-Kosmalska, M., Pietras, T., Sipowicz, K., & Kosmalski, M. (2023). Type 2 Diabetes Mellitus, Non-Alcoholic Fatty Liver Disease, and Metabolic Repercussions: The Vicious Cycle and Its Interplay with



- Inflammation. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(11), 9677. <https://doi.org/10.3390/ijms24119677>
- Gamis, J., Mamesah, Y. P. M., & Timban, J. F. J. (2025). Gambaran Ultrasonografi Hati pada Pasien Non-Alcoholic Fatty Liver Disease dengan Hipertensi. *Medical Scope Journal*, 8(1), 1-6. <https://doi.org/10.35790/msj.v8i1.59939>
- Giagulli, V. A., Castellana, M., Pelusi, C., & Triggiani, V. (2019). *Androgens, Body Composition, and Their Metabolism Based on Sex* (pp. 18-32). <https://doi.org/10.1159/000494900>
- Husain, F. S., Tey, S. L., Huynh, D. T. T., Oliver, J., Baggs, G., How, C. H., Chow, W. L., Cheong, M., Aw, T. C., Chew, S. T. H., & Tan, N. C. (2025). Aging and liver health: liver chemistries and associated factors in community-dwelling older adults. *BMC Geriatrics*, 25(1), 658. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-06329-2>
- Josol, V. J. D., Salvador, P. B. U., Cruz, L. L. A., Ornos, E. D. B., & Tantengco, O. A. G. (2024). Trends of nonalcoholic fatty liver research in Southeast Asia from 2004 to 2022: A bibliometric analysis. *Obesity Medicine*, 45, 100527. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2023.100527>
- Kwak, H. C., Kim, H. C., Oh, S. J., & Kim, S. K. (2015). Effects of age increase on hepatic expression and activity of cytochrome P450 in male C57BL/6 mice. *Archives of Pharmacol Research*, 38(5), 857-864. <https://doi.org/10.1007/s12272-014-0452-z>
- Lala, V., Zubair, M., & Minter, D. (2023). Liver function tests. *StatPearls*.
- MacLean, H. E., & Handelsman, D. J. (2009). Unraveling Androgen Action in Muscle: Genetic Tools Probing Cellular Mechanisms. *Endocrinology*, 150(8), 3437-3439. <https://doi.org/10.1210/en.2009-0438>
- Matz-Soja, M., Berg, T., & Kietzmann, T. (2025). Sex-related variations in liver homeostasis and disease: From zonation dynamics to clinical implications. *Journal of Hepatology*. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2025.08.007>
- No, V., Faktor, A., & Sirosis, T. (2025). Analisis faktor terjadinya sirosis hepatitis di rsud Ibnu sina gresik. 2(1), 45-51.
- Salama, R., Emara, M., & Eldeep, A. (2019). Relationship between Elevated Liver enzymes and Metabolic syndrome among Egyptian adults. *Afro-Egyptian Journal of Infectious and Endemic Diseases*, 9(3), 199-206. <https://doi.org/10.21608/aeji.2019.12382.1021>
- Tajiri, K. (2013). Liver physiology and liver diseases in the elderly. *World Journal of Gastroenterology*, 19(46), 8459. <https://doi.org/10.3748/wjg.v19.i46.8459>
- Wallace, S. J., Tacke, F., Schwabe, R. F., & Henderson, N. C. (2022). Understanding the cellular interactome of non-alcoholic fatty liver disease. *JHEP Reports*, 4(8), 100524. <https://doi.org/10.1016/j.jhepr.2022.100524>
- Xu, S.-F., Hu, A.-L., Xie, L., Liu, J.-J., Wu, Q., & Liu, J. (2019). Age-associated changes of cytochrome P450 and related phase-2 gene/proteins in livers of rats. *PeerJ*, 7, e7429. <https://doi.org/10.7717/peerj.7429>
- Yang, H., Ou, F., Chang, Q., Jiang, J., Liu, Y., Ji, C., Chen, L., Xia, Y., & Zhao, Y. (2024). Physical frailty, genetic predisposition, and the risks of severe non-alcoholic fatty liver disease and cirrhosis: a cohort study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 15(4), 1491-1500. <https://doi.org/10.1002/jcsm.13506>



Zhang, J.-W., Zhang, N., Lyu, Y., & Zhang, X.-F. (2025). Influence of Sex in the Development of Liver Diseases. *Seminars in Liver Disease*, 45(01), 015-032. <https://doi.org/10.1055/a-2516-0261>

CC BY-SA 4.0 (Attribution-ShareAlike 4.0 International).

This license allows users to share and adapt an article, even commercially, as long as appropriate credit is given and the distribution of derivative works is under the same license as the original. That is, this license lets others copy, distribute, modify and reproduce the Article, provided the original source and Authors are credited under the same license as the original.

