



Skrining SGOT dan SGPT sebagai Deteksi Dini Gangguan Fungsi Hati untuk Peningkatan Kualitas Hidup

Erick Sidarta^{1*}, Alexander Halim Santoso², Bryan Anna Wijaya³, Kresna Bambang Fijarivaldi⁴, Fiqi Afrizal Bachri⁵

Universitas Tarumanagara, Indonesia¹

Universitas Tarumanagara, Indonesia²

Universitas Tarumanagara, Indonesia³

Universitas Tarumanagara, Indonesia⁴

Universitas Tarumanagara, Indonesia⁵

Corresponding Email: ericks@fk.untar.ac.id*

Abstract

Liver disease is a major contributor to global morbidity and mortality, with its burden increasing due to epidemiological transition and lifestyle-related risk factors. A key challenge is the lack of early detection, as many cases are identified only at advanced stages when treatment becomes less effective. This community engagement program aimed to perform liver function screening through SGOT and SGPT measurements as a promotive-preventive strategy to enhance community health. Conducted at Asisi Church, South Jakarta, the program involved 99 elderly participants (mean age 71.85 years) who received education on liver disease risk factors and underwent biochemical assessment. The mean SGOT level was 26.17 U/L and SGPT 22.59 U/L, with no participants exhibiting elevated transaminases. These findings indicate a low prevalence of abnormal liver enzyme levels, though interpretation should consider possible healthy volunteer effects and age-related changes. The program highlights the value of integrating simple biochemical screening with health education to improve awareness and support early prevention of liver disease in community settings.

Keywords: Community screening, Liver function, Quality of life, SGOT, SGPT.

Abstrak

Penyakit hati merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas secara global, dengan beban yang terus meningkat akibat perubahan pola hidup dan transisi epidemiologis. Rendahnya deteksi dini menjadi tantangan penting karena sebagian besar kasus baru teridentifikasi pada stadium lanjut, ketika efektivitas terapi menurun. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan melakukan skrining fungsi hati melalui pemeriksaan SGOT dan SGPT sebagai upaya promotif-preventif untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Program dilaksanakan di Gereja Asisi, Jakarta Selatan, melibatkan 99 lansia dengan rerata usia 71,85 tahun. Seluruh peserta menerima edukasi mengenai faktor risiko penyakit hati serta

menjalani pemeriksaan biokimia enzim hati. Hasil menunjukkan rerata kadar SGOT (26,17 U/L) dan SGPT (22,59 U/L) berada dalam batas normal, tanpa adanya peningkatan transaminase pada seluruh partisipan. Temuan ini mengindikasikan rendahnya prevalensi gangguan fungsi hati pada populasi yang disaring, meskipun harus tetap dipertimbangkan pengaruh healthy volunteer effect dan perubahan fisiologis akibat penuaan. Kegiatan ini menegaskan pentingnya skrining sederhana berbasis komunitas yang terintegrasi dengan edukasi kesehatan untuk meningkatkan kesadaran, mengidentifikasi individu berisiko, dan mencegah komplikasi penyakit hati secara berkelanjutan.

Kata kunci: Fungsi hati, kualitas hidup, SGOT, SGPT, skrining komunitas

Pendahuluan

Penyakit hati merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas global, dengan estimasi dua juta kematian setiap tahun, atau sekitar 4% dari seluruh kematian dunia (setara satu dari 25 kematian). Sekitar dua pertiga dari kematian tersebut terjadi pada laki-laki, dan sebagian besar disebabkan oleh komplikasi sirosis serta karsinoma hepatoseluler, sedangkan hepatitis akut hanya menyumbang proporsi yang lebih kecil. Secara etiologis, sirosis paling sering berkaitan dengan infeksi virus hepatitis, konsumsi alkohol, dan penyakit hati berlemak non-alkohol (*non-alcoholic fatty liver disease/NAFLD*). Dalam dua dekade terakhir, NAFLD mengalami peningkatan prevalensi yang signifikan seiring perubahan gaya hidup, meningkatnya prevalensi obesitas, serta sindrom metabolik. Hal ini menjadikan NAFLD sebagai salah satu penyebab utama penyakit hati kronis di berbagai belahan dunia, termasuk Asia. (Devarbhavi et al., 2023; Gunawan et al., n.d.)

Prevalensi NAFLD di Asia bervariasi antarnegara. Analisis sistematis menunjukkan bahwa Indonesia menempati angka tertinggi (51,04%), sedangkan Jepang menunjukkan angka terendah (22,28%) (Li et al., 2019). Secara regional, Asia Tenggara tercatat memiliki prevalensi tertinggi, yakni 42,04%. Data epidemiologi lokal turut memperkuat temuan tersebut, di mana prevalensi NAFLD di salah satu rumah sakit di Jakarta dilaporkan mencapai 51%. Fakta ini menegaskan bahwa Indonesia, khususnya kawasan perkotaan, menghadapi beban NAFLD yang relatif lebih tinggi dibandingkan banyak negara lain di Asia. (Gamis et al., 2025; Josol et al., 2024)

Tingginya angka mortalitas akibat komplikasi penyakit hati serta meningkatnya prevalensi NAFLD di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia ini dapat dipahami sebagai konsekuensi dari transisi epidemiologis yang ditandai oleh perubahan gaya hidup, peningkatan konsumsi diet tinggi energi dan lemak jenuh, penurunan aktivitas fisik, serta tingginya prevalensi obesitas dan sindrom metabolik. Secara konseptual, NAFLD dipandang sebagai spektrum penyakit hati yang berkaitan erat dengan komponen sindrom metabolik, di mana resistensi insulin berperan sebagai mekanisme sentral. Resistensi insulin memicu peningkatan aliran asam lemak bebas ke hati, meningkatkan lipogenesis *de novo*, serta mengganggu oksidasi β -mitokondria, sehingga terjadi akumulasi trigliserida intrahepatik. Akumulasi lemak ini diikuti oleh stres oksidatif, pelepasan sitokin proinflamasi, disfungsi mitokondria, serta aktivasi jalur inflamasi kronis yang pada sebagian pasien berkembang menjadi *non-alcoholic*

steatohepatitis (NASH). Proses progresif tersebut pada akhirnya dapat berlanjut menjadi fibrosis, sirosis, hingga karsinoma hepatoseluler. (Bessone et al., 2019; Januario et al., 2024; Rachana Raveendran et al., 2023; Raeman, 2022)

Berdasarkan kondisi tersebut, tantangan utama dalam pengendalian penyakit hati, khususnya NAFLD, adalah rendahnya tingkat deteksi dini dan terbatasnya akses terhadap pemeriksaan diagnostik yang sensitif di tingkat layanan primer. Sebagian besar kasus baru teridentifikasi pada stadium lanjut, ketika telah berkembang menjadi sirosis atau karsinoma hepatoseluler, sehingga peluang intervensi yang efektif semakin kecil dan beban biaya kesehatan meningkat. Selain itu, literasi kesehatan masyarakat terkait faktor risiko metabolik serta dampaknya terhadap progresivitas penyakit hati masih rendah, sehingga kesadaran untuk melakukan skrining maupun perubahan gaya hidup seringkali belum optimal. Dalam konteks ini, strategi pencegahan dan deteksi dini melalui skrining terstruktur, edukasi faktor risiko, serta identifikasi individu berisiko tinggi menjadi krusial untuk menekan laju progresivitas NAFLD sekaligus menurunkan beban mortalitas akibat komplikasi penyakit hati.

Metode

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Gereja Asisi, Kecamatan Tebet, Kota Jakarta Selatan, dengan sasaran utama populasi lansia yang bersedia mengikuti seluruh rangkaian edukasi dan pemeriksaan kesehatan terkait penapisan fungsi hati. Program ini bertujuan untuk melakukan skrining kadar SGOT dan SGPT sebagai bentuk upaya promotif dan preventif dalam meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Selain itu, kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan kesadaran peserta mengenai faktor risiko gangguan fungsi hati, pentingnya deteksi dini, serta pencegahan komplikasi yang dapat timbul akibat peningkatan enzim hati.

Rangkaian kegiatan meliputi penyuluhan mengenai kesehatan hati dan faktor risikonya (seperti konsumsi alkohol, obesitas, penggunaan obat hepatotoksik, serta infeksi virus hepatitis), pemeriksaan kadar SGOT dan SGPT, serta edukasi mengenai strategi menjaga kesehatan hati, termasuk penerapan pola makan seimbang, aktivitas fisik teratur, vaksinasi hepatitis, dan pembatasan konsumsi alkohol maupun obat-obatan tertentu.

Pelaksanaan kegiatan diawali dengan registrasi peserta, dilanjutkan dengan penjelasan prosedur pemeriksaan yang akan dilakukan, termasuk tata cara pengambilan sampel darah. Seluruh peserta terlebih dahulu diminta untuk memberikan *informed consent* sesuai dengan kaidah etik medis. Pemeriksaan kadar SGOT dan SGPT dilakukan melalui pengambilan sampel darah vena oleh tenaga medis terlatih, kemudian dianalisis menggunakan metode enzimatik spektrofotometri pada biochemistry analyzer. Hasil pemeriksaan dicatat secara sistematis dan langsung diinformasikan kepada peserta untuk memberikan gambaran awal mengenai status fungsi hati masing-masing individu. (Gambar 1)



Gambar 1. Pengambilan Darah pada Masyarakat

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan *Plan-Do-Check-Action* (PDCA) sebagai kerangka manajemen mutu untuk memastikan keteraturan, efektivitas, serta kesinambungan program skrining fungsi hati melalui pemeriksaan SGOT dan SGPT. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengintegrasikan aspek perencanaan, implementasi, evaluasi, dan tindak lanjut secara komprehensif, sehingga kegiatan tidak hanya menghasilkan data laboratorium, tetapi juga memberikan dampak promotif dan preventif terhadap peningkatan kualitas hidup masyarakat.

1. Perencanaan (*Plan*)

Tahap perencanaan dimulai dengan analisis kebutuhan masyarakat terkait tingginya risiko gangguan fungsi hati akibat faktor gaya hidup (konsumsi alkohol, diet tinggi lemak, obesitas), penyakit metabolik, maupun paparan obat-hepatotoksik. Tujuan kegiatan ditetapkan, yaitu memperoleh gambaran status fungsi hati masyarakat melalui pemeriksaan SGOT dan SGPT serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya deteksi dini disfungsi hati. Perencanaan mencakup penentuan lokasi kegiatan, jadwal pelaksanaan, penyediaan sarana laboratorium sederhana (alat pengambil sampel darah, tabung vacutainer, reagen kimia, serta analyzer biokimia portabel), serta koordinasi tim medis, akademisi, dan mahasiswa yang berperan sebagai pelaksana teknis maupun edukator.

2. Pelaksanaan (*Do*)

Pada tahap pelaksanaan, peserta yang hadir menjalani proses registrasi dan pemberian informed consent sesuai standar etik penelitian dan pelayanan kesehatan. Selanjutnya, dilakukan wawancara terstruktur mengenai data demografi, riwayat konsumsi obat, pola

makan, serta faktor risiko penyakit hati. Pengambilan sampel darah vena dilakukan oleh tenaga medis terlatih dengan memperhatikan prosedur aseptik. Sampel kemudian diperiksa menggunakan *analyzer portabel* untuk mendapatkan kadar SGOT dan SGPT. Setelah pemeriksaan, peserta diberikan penyuluhan kesehatan mengenai pentingnya menjaga fungsi hati, meliputi edukasi mengenai faktor risiko (obesitas, alkohol, hepatitis virus, obat-obatan), dampak jangka panjang disfungsi hati, serta langkah pencegahan seperti diet seimbang, aktivitas fisik teratur, vaksinasi hepatitis, dan pembatasan konsumsi alkohol maupun obat hepatotoksik.

3. Evaluasi (*Check*)

Data hasil pemeriksaan dianalisis dengan membandingkan kadar SGOT dan SGPT peserta terhadap nilai rujukan standar (SGOT < 40 U/L, SGPT < 41 U/L). Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi proporsi masyarakat yang mengalami peningkatan enzim hati, sekaligus memetakan kelompok dengan risiko tinggi berdasarkan faktor usia, jenis kelamin, dan riwayat penyakit. Evaluasi mencakup pula efektivitas metode penyuluhan dalam meningkatkan pemahaman peserta, yang diukur melalui umpan balik tertulis maupun diskusi kelompok kecil.

4. Tindak Lanjut (*Act*)

Peserta dengan hasil pemeriksaan SGOT atau SGPT melebihi nilai rujukan diberikan konseling individual oleh tenaga medis, termasuk penjelasan mengenai kemungkinan penyebab, pentingnya pemeriksaan penunjang lanjutan (fungsi hati komprehensif, USG abdomen), serta anjuran untuk berkonsultasi di fasilitas kesehatan. Sebagai bagian dari tindak lanjut, peserta diarahkan untuk melakukan kontrol berkala, memodifikasi gaya hidup, serta menjaga kepatuhan terhadap terapi atau rekomendasi medis. Edukasi berkelanjutan ditekankan agar peserta memahami bahwa deteksi dini disfungsi hati merupakan langkah penting dalam strategi promotif dan preventif untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

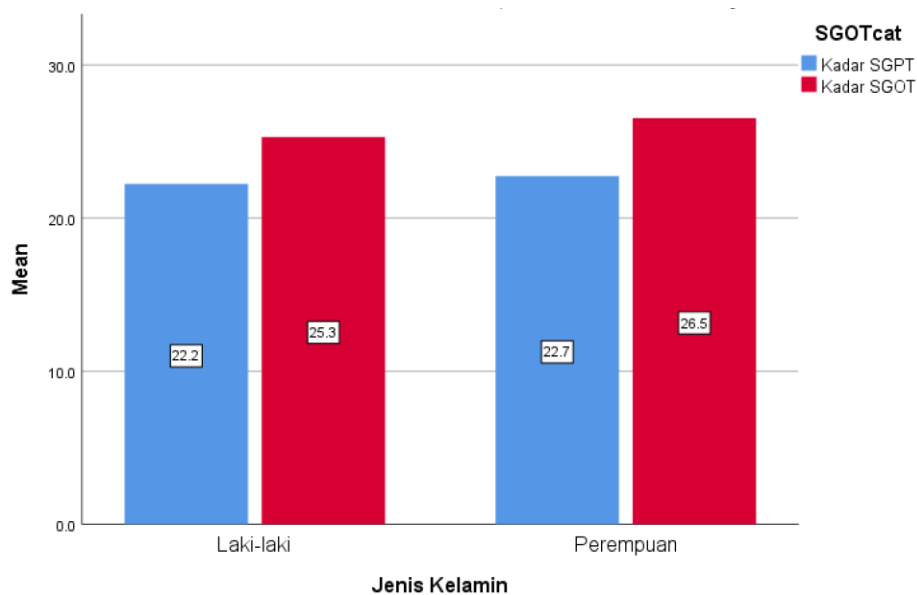
Hasil dan Pembahasan

Kegiatan skrining fungsi hati yang melibatkan 99 partisipan lansia ini memberikan gambaran awal mengenai karakteristik usia, jenis kelamin, serta kadar SGOT dan SGPT. Berdasarkan data demografi, mayoritas responden adalah perempuan (71,7%), sedangkan laki-laki tercatat 28,3%. Rerata usia partisipan adalah 71,85 tahun (SD = 8,08) dengan rentang usia antara 40 hingga 88 tahun. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa kadar enzim hati partisipan secara umum berada dalam batas normal. Rerata kadar SGOT tercatat 26,17 U/L (SD = 3,45) dengan nilai median 25,7 U/L (rentang 15,6–35,8 U/L). Seluruh partisipan (100%) berada dalam kategori normal, tanpa adanya peningkatan kadar SGOT. Sementara itu, rerata kadar SGPT adalah 22,59 U/L (SD = 5,55) dengan nilai median 22,3 U/L (rentang 12,1–42 U/L), dan seluruh partisipan (100%) juga tercatat memiliki kadar normal, tanpa peningkatan. (Tabel 1)

Tabel 1. Data Karakteristik Partisipan

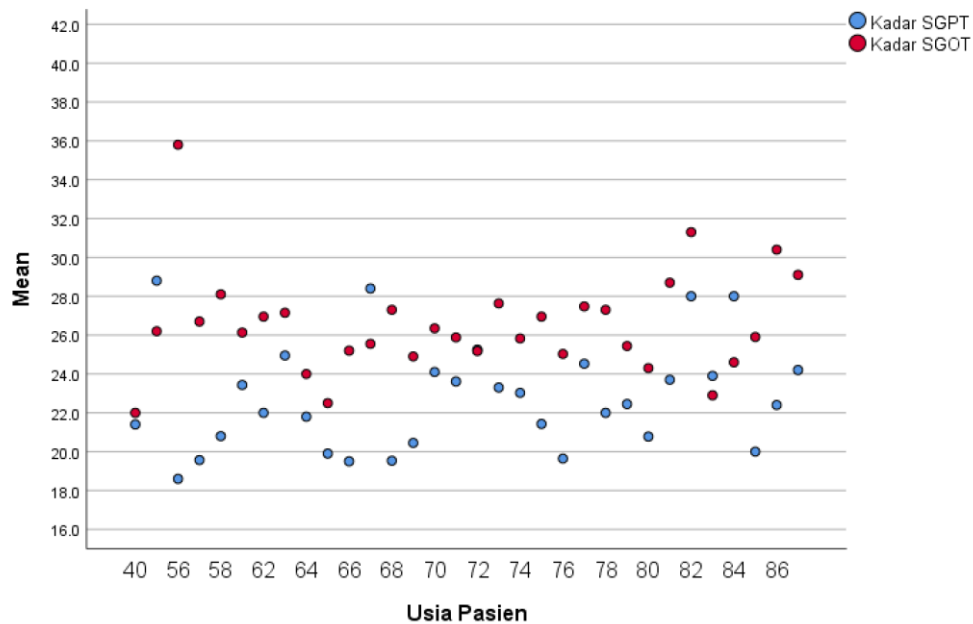
Parameter	N (%)	Rerata (SD)	Med (Min – Max)
Usia (tahun)	99 (100%)	71,85 (8,08)	73 (40 – 88)
Jenis Kelamin			
• Laki-laki	28 (28,3%)		
• Perempuan	71 (71,7%)		
SGOT (U/L)		26,17 (3,45)	25,7 (15,6 – 35,8)
• Normal	99 (100%)		
• Meningkat	0 (0%)		
SGPT (U/L)		22,59 (5,55)	22,3 (12,1 – 42)
• Normal	99 (100%)		
• Meningkat	0 (0%)		

Hasil analisis berdasarkan jenis kelamin memperlihatkan adanya variasi rerata kadar enzim hati. Pada kelompok laki-laki, kadar rerata SGOT adalah 25,3 U/L, sedangkan kadar rerata SGPT tercatat 22,2 U/L. Pada kelompok perempuan, rerata kadar SGOT ditemukan lebih tinggi, yaitu 26,5 U/L, dengan rerata kadar SGPT sebesar 22,7 U/L.



Gambar 2. Gambaran Rerata Kadar SGOT dan SGPT berdasarkan Jenis Kelamin

Analisis berdasarkan kelompok usia menunjukkan bahwa kadar SGOT dan SGPT tidak mengikuti pola peningkatan atau penurunan yang linear. Distribusi nilai tampak bervariasi pada seluruh rentang usia partisipan, dengan konsentrasi terbesar berada pada kisaran 22–28 U/L. Beberapa nilai ekstrem juga dijumpai, baik pada kadar SGOT maupun SGPT, yang mencerminkan adanya variasi individual pada fungsi hati lansia dalam penelitian ini.



Gambar 3. Gambaran Kadar SGOT dan SGPT berdasarkan Usia

Program skrining fungsi hati melalui pemeriksaan SGOT dan SGPT yang dilaksanakan di Gereja Asisi melibatkan 99 partisipan lansia, terdiri atas 71 perempuan dan 28 laki-laki, dengan rerata usia 71,85 tahun (SD 8,08). Hasil laboratorium menunjukkan nilai rerata SGOT sebesar 26,17 U/L (SD 3,45) dan rerata SGPT sebesar 22,59 U/L (SD 5,55), keduanya berada dalam rentang nilai rujukan normal. Tidak ditemukan adanya peningkatan enzim hati pada pemeriksaan ini. Secara epidemiologis, temuan tersebut dapat diinterpretasikan sebagai indikasi rendahnya prevalensi peningkatan transaminase pada populasi ini pada saat pemeriksaan. Selain itu, fenomena *healthy volunteer effect* berpotensi memengaruhi hasil, mengingat partisipan yang hadir secara sukarela biasanya memiliki kesadaran kesehatan yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum. Dari perspektif fisiologi penuaan, penurunan volume hati, aliran darah hepatic, serta massa hepatoseluler yang terjadi secara alami pada usia lanjut berkontribusi terhadap rendahnya produksi dan pelepasan transaminase ke sirkulasi. Dengan demikian, meskipun terdapat patologi subklinis, kadar enzim hati dapat tetap berada dalam batas normal. Perubahan metabolik terkait usia, termasuk menurunnya kapasitas regenerasi hepatosit, juga semakin memperkuat interpretasi bahwa profil transaminase normal pada lansia tidak selalu ekuivalen dengan fungsi hati yang sepenuhnya sehat. Oleh karena itu, kegiatan ini menegaskan pentingnya pendekatan skrining yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan faktor risiko metabolik, penggunaan skor non-invasif, serta pemeriksaan penunjang seperti ultrasonografi atau elastografi, agar deteksi dini gangguan fungsi hati dapat lebih akurat dan bermakna dalam konteks kesehatan masyarakat. (Nagaratnam et al., 2016; Palmer & Jensen, 2022; Radonjić et al., 2022; Zhao et al., 2022)

Mayoritas partisipan dalam kegiatan ini adalah perempuan lanjut usia, dan analisis deskriptif menunjukkan bahwa rerata nilai SGOT dan SGPT pada kelompok perempuan sedikit lebih tinggi dibandingkan laki-laki meskipun tetap dalam kisaran normal. Variasi ini dapat dijelaskan oleh faktor hormonal, metabolik, dan komorbiditas yang lebih sering ditemukan pada perempuan lansia. Kasarinaite et al. (2023) melaporkan bahwa perbedaan jenis kelamin

dan status hormonal, khususnya perubahan kadar estrogen pascamenopause, berpengaruh signifikan terhadap metabolisme hepatic dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit hati metabolik termasuk *non-alcoholic fatty liver disease* (NAFLD). Sejalan dengan itu, Radonjic et al. (2023) menegaskan bahwa proses penuaan ditandai oleh penurunan massa hepatoseluler, aliran darah hepatic, dan perubahan metabolisme yang dapat membuat kadar transaminase tetap dalam batas normal meskipun terdapat gangguan hati subklinis. (Kasarinaite et al., 2023; Qiu et al., 2023)

Kadar transaminase pada populasi lanjut usia tidak hanya merefleksikan integritas hepatoseluler, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai kondisi sistemik yang saling berinteraksi. Sejumlah studi menunjukkan bahwa rasio AST/ALT atau rasio De Ritis berkorelasi dengan derajat sarkopenia pada lansia, di mana nilai rasio yang lebih tinggi berhubungan dengan peningkatan risiko kehilangan massa dan fungsi otot rangka. Hal ini mengindikasikan adanya keterkaitan erat antara kesehatan hati dan status muskuloskeletal pada proses penuaan, sehingga interpretasi hasil laboratorium harus memperhitungkan komorbiditas sarkopenia yang lazim pada kelompok ini. Selain itu, faktor gaya hidup dan komorbiditas metabolik, khususnya konsumsi alkohol dan sindrom metabolik, merupakan determinan penting dalam progresivitas kerusakan hati. Alkohol dapat menimbulkan peradangan kronis dan stres oksidatif yang berujung pada kerusakan hepatoseluler progresif, sedangkan sindrom metabolik—yang mencakup obesitas abdominal, resistensi insulin, dislipidemia, dan hipertensi telah diakui sebagai faktor utama terjadinya NAFLD pada usia lanjut. (Polyzos et al., 2023; Wu et al., 2023; Zeng et al., 2025; Zhao et al., 2024)

Hasil kegiatan ini menunjukkan manfaat yang tidak hanya terbatas pada pemetaan awal prevalensi penyakit hati berisiko di komunitas, tetapi juga pada peningkatan kesadaran masyarakat melalui edukasi kesehatan, deteksi dini individu dengan faktor risiko metabolik, serta penguatan peran kader kesehatan dalam mendukung kesinambungan layanan (*continuity of care*) di tingkat komunitas. Keterlibatan mitra lokal, dalam hal ini fasilitas kesehatan dan kader masyarakat, berperan krusial dalam mobilisasi peserta, penyediaan sarana, serta menjaga keberlangsungan program. Meski demikian, terdapat keterbatasan berupa jumlah sampel yang relatif kecil, sifat partisipasi sukarela, tidak adanya tindak lanjut jangka panjang, serta potensi bias pengukuran yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. Implikasi dari kegiatan ini menegaskan perlunya skrining penyakit hati secara rutin, edukasi berkelanjutan mengenai pola hidup sehat, serta integrasi program dengan layanan primer seperti puskesmas untuk memperluas cakupan dan keberlanjutan. Selain itu, penelitian lanjutan dengan desain longitudinal dan jumlah sampel lebih besar diperlukan untuk menilai efektivitas intervensi secara komprehensif. Dengan demikian, program ini memberikan kontribusi penting sebagai model promotif–preventif berbasis komunitas dalam menekan beban penyakit hati, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, serta membuka peluang replikasi di wilayah lain dengan konteks serupa.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa skrining fungsi hati sederhana merupakan metode yang praktis, relevan, dan bernilai strategis dalam deteksi dini penyakit hati pada populasi umum. Pendekatan ini, bila dikombinasikan dengan edukasi kesehatan berbasis bukti mengenai pola makan sehat, pengendalian faktor risiko metabolik, serta peningkatan aktivitas fisik, terbukti mampu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya progresivitas penyakit hati. Hasil kegiatan ini menegaskan bahwa deteksi dini tidak hanya berperan dalam mengidentifikasi individu dengan risiko penyakit hati kronis, tetapi juga berimplikasi pada pencegahan komplikasi serius seperti sirosis dan karsinoma hepatoseluler. Dengan demikian, skrining dan edukasi mengenai kesehatan hati dapat dipandang sebagai intervensi fundamental dalam menurunkan beban penyakit hati di masyarakat sekaligus mendukung peningkatan kualitas hidup secara berkelanjutan.

Referensi

- Bessone, F., Razori, M. V., & Roma, M. G. (2019). Molecular pathways of nonalcoholic fatty liver disease development and progression. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 76(1), 99–128. <https://doi.org/10.1007/s00018-018-2947-0>
- Devarbhavi, H., Asrani, S. K., Arab, J. P., Nartey, Y. A., Pose, E., & Kamath, P. S. (2023). Global burden of liver disease: 2023 update. *Journal of Hepatology*, 79(2), 516–537. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.03.017>
- 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>
- Gunawan, S., Sarjuwita, A., Rajagukguk, V. C. A., & Firmansyah, Y. (n.d.). *Kegiatan pengabdian masyarakat dalam rangka peningkatan pemahaman masyarakat tentang penyakit perlemakan hati dan deteksi dini penyakit liver*.
- Januario, E., Barakat, A., Rajsundar, A., Fatima, Z., Nanda Palienkar, V., Bullapur, A. V., Singh Brar, S., Kharel, P., Koyappathodi Machingal, M. M., & Backosh, A. (2024). A Comprehensive Review of Pathophysiological Link Between Non-alcoholic Fatty Liver Disease, Insulin Resistance, and Metabolic Syndrome. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.75677>
- 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>
- Kasarinaite, A., Sinton, M., Saunders, P. T. K., & Hay, D. C. (2023). The Influence of Sex Hormones in Liver Function and Disease. *Cells*, 12(12), 1604. <https://doi.org/10.3390/cells12121604>
- Nagaratnam, N., Nagaratnam, K., & Cheuk, G. (2016). Disorders of the Hepato-Biliary System in the Elderly. In *Diseases in the Elderly* (pp. 81–94). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25787-7_4

- Palmer, A. K., & Jensen, M. D. (2022). Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies. *Journal of Clinical Investigation*, *132*(16). <https://doi.org/10.1172/JCI158451>
- Polyzos, S. A., Vachliotis, I. D., & Mantzoros, C. S. (2023). Sarcopenia, sarcopenic obesity and nonalcoholic fatty liver disease. *Metabolism*, *147*, 155676. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2023.155676>
- Qiu, J., Kuang, M., He, S., Yu, C., Wang, C., Huang, X., Sheng, G., & Zou, Y. (2023). Gender perspective on the association between liver enzyme markers and non-alcoholic fatty liver disease: insights from the general population. *Frontiers in Endocrinology*, *14*. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1302322>
- Rachana Raveendran, R. R., Josephine. A, A. J., Kalaiselvi P, P. K., Sureka V, V. S., Kanchana SB, K. S. B., Abdulla Thahira, T. A., Swathi T, S. T., Pinchulatha K, P. K., Ambili PV, A. P., & Roy, D. R. D. (2023). Multifactorial Aspects Influencing Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (Nafld). *Journal of Advanced Zoology*, *44*(S-1), 1059–1072. <https://doi.org/10.17762/jaz.v44iS-1.1248>
- Radonjić, T., Dukić, M., Jovanović, I., Zdravković, M., Mandić, O., Popadić, V., Popović, M., Nikolić, N., Klačnja, S., Divac, A., Todorović, Z., & Branković, M. (2022). Aging of Liver in Its Different Diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(21), 13085. <https://doi.org/10.3390/ijms232113085>
- Raeman, R. (2022). Inflammation: The Straw That Broke the NAFLD Liver! *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*, *13*(4), 1273–1274. <https://doi.org/10.1016/j.jcmgh.2022.01.006>
- Wu, C., Wang, Q., Zhou, C.-Y., Sun, H.-X., Lin, Y.-S., Jiao, X.-F., Lu, X., Xu, J.-S., Shen, Z.-K., Guo, Y., & Gao, W. (2023). Association of AST/ALT (De Ritis) ratio with sarcopenia in a Chinese population of community-dwelling elderly. *Heliyon*, *9*(10), e20427. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20427>
- Zeng, J., Li, N., Ge, J., Ma, H., Sun, S., Jing, Y., Qian, C., Cui, R., Qu, S., & Sheng, H. (2025). Serum ALT activity and its isoenzymes as potential biomarkers for diagnosis of Sarcopenia in older adults: a retrospective, cross-sectional study. *BMC Geriatrics*, *25*(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-05697-z>
- Zhao, Y., Yang, Y., Li, Q., & Li, J. (2022). Understanding the Unique Microenvironment in the Aging Liver. *Frontiers in Medicine*, *9*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.842024>
- Zhao, Y., Yuan, X., Lin, T., Yang, Q., Jiang, X., Yang, S., & Qiu, Y. (2024). Combined impact of alcohol consumption and metabolic syndrome on liver dysfunction in an elderly Chinese population. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, *16*(1), 74. <https://doi.org/10.1186/s13098-024-01312-0>