

Gambaran Ultrasonografi Hati pada Pasien Perlemakan Hati Non-Alkoholik dengan Diabetes Melitus

Vincent Marselinus Budiawan, Martin Luther Simanjuntak, Maya Fane Memah

Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

Email: vincentbudiawan011@student.unsrat.ac.id, martinsimanjuntak.fkusr@gmail.com,
mayamemah@unsrat.ac.id

Kata kunci	Abstrak
Perlemakan Hati Non-Alkoholik; Diabetes Melitus; Ultrasonografi.	Penyakit perlemakan hati non-alkoholik (NAFLD), merupakan penyakit hati paling umum terjadi di seluruh dunia. Diabetes melitus (DM) merupakan masalah yang berat di Indonesia. Indonesia menempati peringkat ketujuh dari 10 negara dengan angka DM tertinggi di dunia pada tahun 2019 dengan total 10,7 juta pasien DM. Resiko NAFLD meningkat 5 kali lipat oleh karena beberapa hal seperti resistensi insulin, dislipidemia dan akumulasi trigliserida hati dan sel beta pankreas yang rusak pada DM2. Pencitraan Ultrasonografi (USG) merupakan teknik pencitraan lini pertama untuk steatosis yang dapat menunjukkan peningkatan ekogenisitas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui gambaran ultrasonografi hati pada pasien yang menderita perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou periode September 2023 – Agustus 2024. Jenis penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif retrospektif dengan pendekatan cross-sectional yang menggunakan data sekunder berupa rekam medik di RSUP. Prof. Dr. R. D. Kandou. Penelitian ini menghasilkan bahwa pasien penyakit perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou selama periode September 2023 – Agustus 2024 dengan 80 sampel didominasi oleh jenis kelamin laki-laki (55,0%), dan kelompok usia 56–65 tahun (47,5%), derajat keparahan yang mendominasi adalah derajat 1 (60,0%). Kesimpulannya menyatakan bahwa pasien penyakit perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus ditemukan dominan terjadi pada jenis kelamin laki-laki, berada pada kelompok usia lansia akhir (56-65 tahun), dan berada pada derajat keparahan 1.
Keyword	Abstract
<i>Non-Alcoholic Fatty Liver Disease; Diabetes Mellitus; Ultrasonography</i>	<i>Non-alkoholic fatty liver disease (NAFLD), is the most common liver disease worldwide. Diabetes mellitus (DM) is a serious problem in Indonesia. Indonesia ranked seventh out of 10 countries with the highest DM rate in the world in 2019 with a total of 10.7 million DM patients. The risk of NAFLD increases 5-fold due to several things such as insulin resistance, dyslipidemia, and the accumulation of triglycerides of the liver and pancreatic beta cells that are damaged in DM2. Ultrasound imaging (ultrasound) is a first-line imaging technique for steatosis that can show increased echogenicity. The purpose of this study is to find out the ultrasound picture of the liver in patients suffering from non-alkoholic fatty liver with diabetes mellitus at Prof. Dr. R. D. Kandou Hospital for the period September 2023 – August 2024. This type of research uses a type of retrospective descriptive research with a cross-sectional approach that uses secondary data in the form of medical records at the hospital. Prof. Dr. R. D. Kandou. This study resulted in non-alkoholic fatty liver disease patients with diabetes mellitus at Prof. Dr. R. D. Kandou Hospital during the period September 2023 – August 2024 with 80 samples dominated by male sex</i>

(55.0%), and age group 56–65 years old (47.5%), the predominant severity was degree 1 (60.0%). The conclusion stated that patients with non-alcoholic fatty liver disease with diabetes mellitus were found to be predominantly occurring in the male sex, were in the late elderly age group (56-65 years), and were in the severity of 1.

INTRODUCTION

Penyakit perlemakan hati non-alkoholik (Non-alcoholic fatty liver disease/NAFLD), merupakan penyakit hati paling umum terjadi di seluruh dunia. Pasien NAFLD sebagian besar tidak menunjukkan gejala, hanya sebagian pasien dengan NAFLD yang menunjukkan gejala dengan keluhan yang kurang jelas seperti ketidaknyamanan perut kuadran atas, kelelahan, malaise, dan hepatomegali. Kasus NAFLD sering ditemukan secara tidak sengaja ketika pasien diketahui mengalami peningkatan enzim hati atau saat ultrasonografi abdomen ditemukan gambaran hati dengan peningkatan ekogenisitas.(Anjani, 2023)

Perubahan gaya hidup dan perilaku pola makan di negara Barat dan berbagai negara Asia, meningkatkan prevalensi obesitas dan sindrom metabolik, yang berjalan seiring dengan peningkatan kejadian NAFLD. Selain dianggap sebagai penyakit hati primer, NAFLD juga merupakan bagian dari sindrom metabolik ataupun kondisi resistensi insulin dan penyakit terkait gaya hidup seperti diabetes, dislipidemia, dan hipertensi.(Imanuel Setiawan et al., n.d.)

Berdasarkan journal of hepatology, Jumlah kematian pasien NAFLD meningkat signifikan dari tahun 1990 dengan angka kematian sebanyak 93.757, menjadi 168.969 pada tahun 2019. Prevalensi NAFLD di seluruh dunia diperkirakan sebesar 32,4%. Di Asia dilaporkan prevalensi sebesar 28%-32,4%.(Devarbhavi et al., 2023) dan prevalensi di Indonesia sebesar 51,04%.(Teng et al., 2023)

Diabetes melitus (DM) merupakan masalah yang berat di Indonesia. Indonesia menempati peringkat ketujuh dari 10 negara dengan angka DM tertinggi di dunia pada tahun 2019 dengan total 10,7 juta pasien DM. International Classification of Diseases (ICD) 10th coding for Diabetes menyatakan bahwa gula darah yang tidak terkontrol pada pasien DM dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai organ termasuk ginjal, pembuluh darah perifer, saraf, mata, sendi dan kulit. (Lousiana Bahri et al., 2023)

Berdasarkan data Internasional Diabetes Federation, 1 dari 10 orang hidup dengan diabetes, dan pada tahun 2021 di seluruh dunia dengan perkiraan sebanyak 537 juta orang dewasa (20-79 tahun) hidup dengan diabetes, 3 dari 4 orang dewasa dengan diabetes hidup di negara berpendapatan rendah hingga menengah. Di Asia pada tahun 2021 sebanyak 90,2 juta penderita dan di Indonesia didapatkan pasien diabetes dengan umur 20-79 tahun sebanyak 19.465.100 orang yang menderita diabetes dengan angka mortalitas sebanyak 236.711.(*Diabetes Facts and Figures | International Diabetes Federation*, n.d.)

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada beberapa aspek. Pertama, penelitian ini merupakan studi deskriptif pertama yang secara khusus mengeksplorasi gambaran ultrasonografi hati pada pasien NAFLD dengan DM di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou, Manado. Kedua, penelitian ini menggunakan periode data terkini (September 2023–Agustus 2024) sehingga merefleksikan kondisi pasien pasca-pandemi COVID-19. Ketiga, penelitian ini mengkategorikan derajat keparahan NAFLD berdasarkan kriteria ultrasonografi standar (derajat 1, 2, dan 3) yang memungkinkan perbandingan dengan penelitian lain. Keempat, penelitian ini mengidentifikasi distribusi pasien berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin, yang memberikan gambaran demografis populasi risiko tinggi. Kelima, penelitian ini memberikan data dasar untuk penelitian lebih lanjut tentang faktor-faktor yang mempengaruhi derajat keparahan NAFLD pada pasien DM.

NAFLD dan Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) umumnya ada secara bersamaan sebagai manifestasi dari sindrom metabolik. Akumulasi lemak ektopik patologis bersamaan dengan

peradangan kronis derajat rendah pada hati merupakan manifestasi dari NAFLD. Resiko NAFLD meningkat 5 kali lipat oleh karena beberapa hal seperti resistensi insulin, dislipidemia dan akumulasi trigliserida hati dan sel beta pankreas yang rusak pada DM2.(Dharmalingam & Yamasandhi, 2018)

Pencitraan Ultrasonografi (USG) merupakan teknik pencitraan lini pertama untuk steatosis yang dapat menunjukkan peningkatan ekogenisitas.(Dharmalingam & Yamasandhi, 2018)

Penelitian mengenai hubungan penyakit perlemakan hati dengan diabetes memerlukan penelitian lebih lanjut terutama pada aspek gambaran radiologis. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang gambaran ultrasonografi pada penderita penyakit perlemakan hati dengan diabetes melitus di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou periode September 2023 – Agustus 2024.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran ultrasonografi hati pada pasien yang menderita perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou periode September 2023 – Agustus 2024. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi pasien berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin, serta untuk mengetahui distribusi derajat keparahan dan karakteristik gambaran ultrasonografi pada pasien tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi akademik dengan menambah pengetahuan mengenai gambaran ultrasonografi perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus, serta menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai kondisi tersebut dan mendorong masyarakat untuk lebih peduli terhadap dampak perlemakan hati pada individu diabetes melitus. Selain itu, bagi pemerintah, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kewaspadaan dalam pencegahan dan penanganan perlemakan hati serta diabetes melitus di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif retrospektif dengan pendekatan cross-sectional yang memanfaatkan data sekunder berupa rekam medis di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou. Populasi dalam penelitian ini adalah semua data rekam medis pasien yang menderita perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus yang melakukan pemeriksaan ultrasonografi abdomen di Bagian Radiologi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou pada periode September 2023 – Agustus 2024. Sampel penelitian terdiri dari semua data rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi semua pasien penyakit perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus yang melakukan pemeriksaan ultrasonografi di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou dalam periode yang sama. Sedangkan kriteria eksklusi adalah pasien dengan data yang tidak lengkap atau dengan gambaran USG vaskularisasi hati dan diafragma yang tidak jelas. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling, yaitu mengambil semua sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Penelitian ini akan dilaksanakan di Bagian Radiologi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado, dengan waktu pelaksanaan yang direncanakan pada bulan Oktober hingga November 2024. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder dari rekam medis pasien yang menderita perlemakan hati non-alkoholik dan melakukan pemeriksaan ultrasonografi hati di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou pada periode September 2023 – Agustus 2024. Data yang dikumpulkan mencakup inisial nama pasien, usia, jenis kelamin, diagnosis klinis, dan temuan USG perlemakan hati. Selanjutnya, data yang terkumpul akan diolah dan dianalisis menggunakan program Microsoft Office Excel dan disajikan dalam bentuk deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou kota Manado dengan menggunakan data rekam medik pasien penyakit perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus pada periode September 2023 – Agustus 2024. Jumlah sampel yang diteliti berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berjumlah 80 orang pasien NAFLD dengan DM.

Distribusi berdasarkan Kelompok Usia

Tabel 1 Distribusi berdasarkan kelompok usia

Kelompok Usia	Jumlah (n)	Persentase (%)
Dewasa Awal (26-35 tahun)	3	3,75
Dewasa Akhir (36-45 tahun)	10	12,5
Lansia Awal (46-55 tahun)	17	21,25
Lansia Akhir (56-65 tahun)	38	47,5
Manula (>65 tahun)	12	15
Total	80	100

Pada Tabel 1 Menunjukkan data distribusi berdasarkan kelompok usia pada sampel penelitian. Didapatkan pasien pada kelompok usia 26-35 tahun berjumlah 3 orang (3,75%), kelompok usia 36-45 tahun sebanyak 10 orang (12,5%), pada kelompok usia 46-55 tahun sebanyak 17 orang (21,25%), kelompok usia 56-65 tahun sebanyak 38 orang (47,5%) dan pada kelompok usia >65 tahun sebanyak 12 orang (15%). Pada data ini didapatkan penderita NAFLD dengan DM terbanyak adalah pada kelompok usia 56-65 tahun dengan jumlah 38 orang, Pada data ini, didapati pasien perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus dengan usia tertinggi yaitu 81 tahun berjumlah 1 orang dan pasien dengan usia terendah yaitu 31 tahun berjumlah 1 orang.

Distribusi berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin

Tabel 2 Distribusi berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah (n)	Persentase (%)
Laki-laki	44	55,0
Perempuan	36	45,0
Total	80	100

Pada tabel 2 menunjukkan hasil yang didapatkan pada pasien NAFLD dengan DM menunjukkan hasil yang didapatkan pada laki-laki adalah sebanyak 44 orang (55%) dan pada perempuan sebanyak 36 orang (45%). Pada data ini didapatkan mayoritas pasien pada penelitian ini berjenis kelamin laki-laki.

Distribusi berdasarkan Derajat Keparahan

Tabel 3 Distribusi berdasarkan derajat keparahan

Derajat Keparahan	Jumlah (n)	Persentase (%)
Derajat 1	48	60
Derajat 2	21	26,25
Derajat 3	11	13,75
Total	80	100

Pada tabel 3 terdapat hasil yang menunjukkan distribusi pasien NAFLD dengan DM berdasarkan derajat keparahan NAFLD. Didapatkan sebanyak 48 orang (60%) pada derajat keparahan 1, pada derajat 2 terdapat sebanyak 21 orang (26,25%) dan pada derajat 3 terdapat 10 orang (13,75%). Derajat keparahan terbanyak pada penelitian ini adalah derajat keparahan 1.

Pada penelitian yang sudah dilakukan, hasil menunjukkan distribusi pasien berdasarkan kelompok usia, di mana pasien NAFLD dengan DM paling banyak ditemukan pada kelompok usia 56-65 tahun, yakni sebanyak 38 orang (47,5%).

Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sporea et al.(Sporea et al., 2016) yang melaporkan rata-rata usia pasien DM dengan steatosis berada pada kelompok usia lanjut dengan nilai rata-rata 61 tahun. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahid(Wahid, 2015) menunjukkan bahwa jumlah pasien terbanyak berada pada kelompok usia 60 tahun, yakni sebanyak 7 orang (9,7%).

Pasien dengan usia lanjut memiliki risiko terhadap NAFLD yang lebih tinggi. Penuaan menyebabkan perubahan kompleks pada metabolisme sistemik termasuk glukosa, lemak, asam lemak, nukleotida, dan resistensi insulin. Hal-hal ini berkontribusi terhadap terjadinya NAFLD. Selain itu, tingginya kejadian NAFLD pada usia lanjut juga dapat disebabkan oleh perubahan gaya hidup yang sering terjadi pada individu dengan pekerjaan dan kondisi ekonomi yang lebih mapan, seperti konsumsi makanan tinggi lemak dan kalori serta aktivitas fisik yang berkurang yang menyebabkan obesitas sentral dan dislipidemia.(Kolb et al., 2023; Lin et al., 2022)(Sriwaningsi et al., 2023)

Distribusi jenis kelamin dalam penelitian ini menunjukkan mayoritas pasien berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 44 orang (55,0%), sedangkan perempuan sebanyak 36 orang (45,0%). Hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian NAFLD masih menjadi perdebatan mengingat banyaknya faktor risiko yang dapat menyebabkan NAFLD seperti obesitas, diabetes melitus dan dislipidemia. (Shaheen et al., 2021)(Sriwaningsi et al., 2023)

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Cheng et al.(Cheng et al., 2013) yang melaporkan mayoritas pasien NAFLD adalah laki-laki (41,24%) dibandingkan perempuan (26,31%). Penelitian yang dilakukan Ni et al.(Ni et al., 2021) juga mendapatkan bahwa NAFLD dengan DM lebih banyak pada laki-laki sebanyak 157 orang (10,52%) dan pada perempuan sebanyak 72 orang (4,83%). Dalam penelitian yang dilakukan Sriwaningsi et al.(Sriwaningsi et al., 2023) diperoleh hasil bahwa sebagian besar pasien berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 79 orang (59,6%) dibandingkan perempuan dengan jumlah 25 orang (24%). Hasil yang didapatkan juga serupa dengan penelitian Mandal et al.(Mandal et al., 2018) pada pasien NAFLD dengan DM dengan peningkatan enzim hati, didapati mayoritas pasien berjenis kelamin laki-laki (30,4%) dibandingkan perempuan (26,1%).

Namun, didapatkan hasil yang berbeda dengan penelitian yang Sporea et al.(Sporea et al., 2016) yang menunjukkan mayoritas pasien adalah perempuan yakni sebanyak 157 orang (52,7%) dibandingkan laki-laki sebanyak 141 orang (47,3%). Hal serupa ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Wahid(Wahid, 2015) di mana mayoritas pasien adalah perempuan sebanyak 49 orang (68,1%) dibandingkan laki-laki sebanyak 23 orang (31,9%).

Hal ini bisa saja disebabkan karena secara kebetulan atau pada penelitian ini jumlah sampel pasien NAFLD lebih banyak laki-laki dibandingkan dengan perempuan sehingga terjadi bias, atau disebabkan karena pada laki-laki jumlah lemak visceral abdomen lebih banyak dibandingkan perempuan. Jumlah lemak visceral abdomen yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kadar adiponektin yang melemahkan daya proteksi hati terhadap lemak sehingga dapat menyebabkan terjadinya resistensi insulin. Selain itu turunnya kadar adiponektin yang lebih rendah dapat mengganggu oksidasi FFA dan meningkatkan lipolisis, sehingga meningkatkan risiko NAFLD. Pada wanita, hormon estrogen berperan sebagai faktor

pelindung terhadap penumpukan lemak di hati sehingga menurunkan risiko terjadinya NAFLD.(Sriwaningsi et al., 2023)

Distribusi derajat keparahan NAFLD pada sampel penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pasien berada pada derajat keparahan 1 atau ringan, dengan jumlah 48 orang (60%). Hasil yang didapatkan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dilawar et al., Chen et al. dan Sasty yang juga menunjukan dominasi derajat keparahan adalah derajat 1 atau ringan dengan menggunakan pemeriksaan ultrasonografi.(Dilawar et al., n.d.),(Chen et al., 2020)

Peningkatan ekogensitas pada hati terutama disebabkan oleh penumpukan trigliserida di hepatosit (steatosis). Terdapat korelasi gambaran derajat perlemakan hati berdasarkan pemeriksaan USG dengan kadar trigliserida darah ($P = 0,05$), dimana pada hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa semakin tinggi derajat keparahan maka kadar trigliserida juga semakin meningkat.(Reza & Mahatvavirya, 2023; Sasty, 2022)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang dilakukan pada 80 pasien dengan perlemakan hati non-alkoholik dan diabetes melitus, dapat disimpulkan bahwa mayoritas pasien NAFLD dengan DM berada pada kelompok usia lansia akhir (56-65 tahun). Selain itu, mayoritas pasien dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki. Untuk derajat keparahan, sebagian besar pasien mengalami derajat 1 (ringan) pada perlemakan hati non-alkoholik dengan diabetes melitus. Temuan ini memberikan gambaran tentang distribusi demografis dan tingkat keparahan perlemakan hati pada pasien dengan diabetes melitus yang dapat menjadi acuan untuk penanganan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, D. A. V. N. (2023). Non-alkoholic Fatty Liver Disease: Diagnosis and Treatment. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 213–224. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i3.5016>
- Chen, L. W., Huang, P. R., Chien, C. H., Lin, C. L., & Chien, R. N. (2020). A community-based study on the application of fatty liver index in screening subjects with nonalcoholic fatty liver disease. *Journal of the Formosan Medical Association*, 119(1P1), 173–181. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2019.03.016>
- Cheng, H. Y., Wang, H. Y., Chang, W. H., Lin, S. C., Chu, C. H., Wang, T. E., Liu, C. C., & Shih, S. C. (2013). Nonalcoholic fatty liver disease: Prevalence, influence on age and sex, and relationship with metabolic syndrome and insulin resistance. *International Journal of Gerontology*, 7(4), 194–198. <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2013.03.008>
- Devarbhavi, H., Asrani, S. K., Arab, J. P., Nartey, Y. A., Pose, E., & Kamath, P. S. (2023). Global burden of liver disease: 2023 update. In *Journal of Hepatology* (Vol. 79, Number 2, pp. 516–537). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2023.03.017>
- Dharmalingam, M., & Yamasandhi, Pg. (2018). Nonalcoholic fatty liver disease and Type 2 diabetes mellitus. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 22(3), 421. https://doi.org/10.4103/ijem.ijem_585_17
- Diabetes Facts and Figures | International Diabetes Federation*. (n.d.). Retrieved 30 August 2024, from <https://idf.org/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>
- Dilawar, M., Imran Andrabi, W., & Ali Rauf, M. (n.d.). *Suspect and Screen by Ultrasound for Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Pre-Diabetic and Patients with Type 2 Diabetes Mellitus* (Vol. 11, Number 1).

- Immanuel Setiawan, S., Kurniawan, J., Bhakti Asih, R., Tangerang, K., & Hepatobilier, D. (n.d.). *Pilihan Tatalaksana Penyakit Perlemakan Hati Non-Alkohol (Non-Alcoholic Fatty Liver Disease/ NAFLD)* (Vol. 48, Number 3).
- Kolb, H., Kempf, K., & Martin, S. (2023). Insulin and aging – a disappointing relationship. In *Frontiers in Endocrinology* (Vol. 14). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1261298>
- Lin, Y., Feng, X., Cao, X., Miao, R., Sun, Y., Li, R., Ye, J., & Zhong, B. (2022). Age patterns of nonalcoholic fatty liver disease incidence: heterogeneous associations with metabolic changes. *Diabetology and Metabolic Syndrome*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s13098-022-00930-w>
- Lousiana Bahri, S., Istri Agung Asvini Darmaningrat, C., Wayan Maha Putra, I., Khilmi Adzuba, K., Komang Dian Lakhsmi Paramita, L., Duta Alfarisi, M., & Irmayanto, T. (2023). Complications of Diabetes Mellitus: A Review Article Open Access. In *Green Medical Journal* (Vol. 5).
- Mandal, A., Bhattarai, B., Kafle, P., Khalid, M., Jonnadula, S. K., Lamicchane, J., Kanth, R., & Gayam, V. (2018). Elevated Liver Enzymes in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus and Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.3626>
- Ni, L., Yu, D., Wu, T., & Jin, F. (2021). Gender-specific association between non-alcoholic fatty liver disease and type 2 diabetes mellitus among a middle-aged and elderly Chinese population: An observational study. *Medicine (United States)*, 100(6), E24743. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024743>
- Reza, F., & Mahatvavirya, R. (2023). Hubungan Derajat Perlemakan Hati Non Alkoholik Menggunakan Pemeriksaan Indeks Hepatorenal Software Image J Pada. *PRIMA MEDICAL JOURNAL (PRIMER): ARTIKEL PENELITIAN*, 8(2), 1–6.
- Sasty, J. (2022). *Hubungan peningkatan derajat ekogenisitas parenkim hepar pada pemeriksaan USG dengan kadar trigliserida darah pada penderita fatty liver disease*.
- Shaheen, M., Schrode, K. M., Pan, D., Kermah, D., Puri, V., Zarrinpar, A., Elisha, D., Najjar, S. M., & Friedman, T. C. (2021). Sex-Specific Differences in the Association Between Race/Ethnicity and NAFLD Among US Population. *Frontiers in Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.795421>
- Sporea, I., Mare, R., Lupușoru, R., Sima, A., Șirli, R., Popescu, A., & Timar, R. (2016). Liver stiffness evaluation by transient elastography in type 2 diabetes mellitus patients with ultrasound-proven steatosis. *Journal of Gastrointestinal and Liver Diseases*, 25(2), 167–174. <https://doi.org/10.15403/jgld.2014.1121.252.lsf>
- Sriwaningsi, L., Natadidjaja, H., Sudarma, V., Herwana, E., Studi Sarjana Kedokteran, P., Kedokteran, F., Trisakti, U., Ilmu Penyakit Dalam, B., Ilmu Gizi, B., & Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran, B. (2023). *HUBUNGAN OBESITAS DAN HIPERTRIGLISERIDEMIA DENGAN KEJADIAN PERLEMAKAN HATI PADA USIA 30-60 TAHUN*. 4(3).
- Teng, M. L. P., Ng, C. H., Huang, D. Q., Chan, K. E., Tan, D. J. H., Lim, W. H., Yang, J. D., Tan, E., & Muthiah, M. D. (2023). Global incidence and prevalence of nonalcoholic fatty liver disease. In *Clinical and Molecular Hepatology* (Vol. 29, Number suppl, pp. 32–42). Korean Association for the Study of the Liver. <https://doi.org/10.3350/CMH.2022.0365>

Wahid, W. (2015). *Hubungan diabetes mellitus tipe 2 (DMT2) disertai obesitas terhadap kasus perlemakan hati di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo (RSWS) Makassar tahun 2015.*