

Efek Ekstrak Air Kombinasi Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia lamk.*), Kemuning (*Murraya paniculata (L.) Jack*), Murbei (*Morus alba L.*), dan Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum roxb.*) terhadap Derajat Perlemakan Hepar Tikus dengan Diet Tinggi Lemak

Merlita Herbani, Doti Wahyuningsih

Corresponding author:

merlita.herbani@gmail.com

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Malang

DOI

<http://dx.doi.org/10.33474/jki.v10i1.11191>

Histori Artikel

Received: 26-04-2021

Reviewed: 15-05-2021

Accepted: 21-05-2021

Published: 28-05-2021

Kata Kunci

Jati Belanda; Kemuning; Murbei;

Rimpang Bangle; Hepatic

Steatosis

Abstract. Fatty liver is an accumulation of lipid drops exceeding 5% of the total amount of liver, which can increase the risk of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD). NAFLD is associated with dyslipidemia, which the treatments for both condition are in common. Jati Belanda leaves, Kemuning leaves, Murbei leaves and Bangle rhizome (JKMB) are often used alone or in combination to improve dyslipidemia, but their effect on the liver is unknown.

This study used an experimental post test control group method where 25 rats were acclimatized for 2 weeks. After that, the rats were divided into 5 groups including KN : normal feed, KP : DTLM feed, D1 : DTLM+ JKMB extract dose 189 mg/200gbb, D2 : DTLM+ JKMB extract dose 378 mg/200gbb, D3 : DTLM+ JKMB extract dose 756 mg /200gbb and treated for 12 weeks. JKMB extract was obtained in a ratio of 8: 3: 3: 7. After that, the rats were sacrificed and the liver tissue was stained with Hematoxylin-Eosin staining. HE preparations were performed to calculate the percentage of liver fat at 400x magnification with 5 fields of view per slide.

The results of the normality ($0.200 > 0.05$) and homogeneity test ($0.558 > 0.05$) were found to be normal. The ANOVA test was found to be significantly different ($0.000 < 0.05$). The Post Hoc test found that the negative control was significantly different from the positive control ($0.000 < 0.05$). Positive control did not differ significantly with treatment doses D1 ($0.094 > 0.05$), D2 ($0.186 > 0.05$) and D3 ($0.734 > 0.05$).

From the results of the research above, it can be concluded that the combination of extracts of Jati Belanda leaves, Kemuning leaves, Murbei leaves and Bangle rhizome extracts could not reduce the percentage of fatty liver.

Perlemakan hepar didefinisikan sebagai jumlah sel hepar yang mengalami akumulasi tetes lipid mikrovessikular dan makrovessikular melebihi 5% dari total jumlah hepar. Akumulasi ini tidak dipicu oleh peradangan, infeksi, penggunaan obat atau konsumsi alkohol melebihi 20 gram per hari. Perlemakan yang berlebihan dapat meningkatkan resiko disfungsi metabolik, peradangan dan mengarah kepada *nonalcoholic fatty liver disease* (NAFLD) (Nassir, et al, 2015).

Prevalensi NAFLD di dunia semakin meningkat seiring dengan peningkatan angka obesitas dan diabetes tipe 2. Prevalensi NAFLD di negara Eropa Barat diperkirakan sebesar 20-30%, sedangkan di Asia sekitar 15%. Di Arab Saudi, prevalensi NAFLD yang dievaluasi oleh CT scan adalah sekitar 10% (Belentani, et al, 2010). Di Indonesia prevalensi NAFLD adalah sebesar 30,6% dan lebih tinggi dari India (24,6%) dan Cina (20%) (Sufyan, et al, 2019).

NAFLD berhubungan dengan dyslipidemia, dimana keduanya terdapat overproduksi VLDL dan gangguan pembersihan lipoprotein dari sirkulasi. Dyslipidemia dan NAFLD juga memiliki resiko kematian akibat penyakit kardiovaskular yang tinggi. Tatalaksana dyslipidemia juga merupakan manajemen penting dalam mengatasi NAFLD (Chatrath, et al, 2012, Antonio & Perea, 2019). Dapat disimpulkan bahwa NAFLD merupakan bagian dari efek dislipidemia yang bermanifestasi di hepar.

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang kaya, dan telah dimanfaatkan oleh nenek moyang untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, salah satunya adalah dyslipidemia. Beberapa tanaman yang sering dipakai dalam terapi dislipidemia oleh pengobat tradisional dari suku Jawa antara lain Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk.*) dan Kemuning (*Murraya paniculata (L.) Jack*) (Rahmawati, et al, 2021). Mallaleng, et al, 2012 dalam bukunya tercantum resep herbal untuk dislipidemia dengan menggunakan rebusan daun Jati Belanda, daun Kemuning, daun Murbei dan rimpang Bangle, namun efektivitasnya masih belum diuji.

Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia Lamk.*) telah banyak diteliti dalam mencegah terjadinya dyslipidemia. Ekstrak jati Belanda dengan berbagai pelarut terbukti mampu menurunkan kadar LDL dan kolesterol (Ulfah & Iskandar, 2019). Pemberian ekstrak Kemuning (*Murraya paniculata (L.) Jack*) pada tikus Wistar dapat meningkatkan HDL (Arumsari, 2014), dan menurunkan kolesterol total (Kardela, et al, 2019). Namun pemberian infusa Kemuning pada orang obesitas selama 15 hari tidak dapat memperbaiki profil lipid (Sukohar, et al, 2018).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa daun Murbei (*Morus alba L.*) memiliki khasiat antihiperlipidemia. Ekstrak methanol daun Mulberi dapat menurunkan trigliserida (Kobayashi et al., 2014). Penelitian lain juga menyatakan infusa daun Mulberi juga berkhasiat serupa (Zeni dan Dall' Molin, 2010). Bahkan ekstrak Mulberi yang difermentasikan dengan bakteri *Cordyceps militaris* terbukti dapat meningkatkan lipolysis untuk mengatasi obesitas (Lee et al., 2017). Ekstrak infusa Bangle

(*Zingiber purpureum Roxb*) terbukti tidak berbeda dengan asetosal dalam menurunkan demam pada tikus (Pujiastuti, et al, 2012). Minyak atsiri Bangle yang dikonsumsi secara inhalasi juga dapat menurunkan perlemakan hepar pada tikus dengan diet tinggi lemak (Wulandari, 2010).

METODE

Penelitian ini menggunakan *randomized control trial* dengan desain *post test control group*, dilakukan pada bulan Januari-April 2018. Populasi penelitian ini adalah tikus putih jenis *Rattus norvegicus strain Wistar* dengan jenis kelamin jantan. Sampel sebanyak 25 ekor tikus putih jantan yang berumur kurang lebih 2 bulan dengan berat 150-200 gram. Jumlah sampel setiap kelompok perlakuan ditentukan oleh rumus Federer, didapatkan hasil 5 sampel per kelompok. Dalam penelitian ini digunakan 5 ekor tikus dalam setiap kelompok dengan 1 ekor sebagai cadangan. Setiap tikus diletakkan di kandang *single cage* dengan suhu ruang normal 20 - 25°C. Pemberian asupan makanan dilakukan dalam 24 jam sekali setiap jam 17.00 dan pembersihan kandang dilakukan 3 hari sekali. Sebelum dilakukan perlakuan, tikus diberikan proses adaptasi dengan diet ormal selama 2 minggu. Selanjutnya tikus diberi perlakuan selama 12 minggu.

Diet standar dibuat dengan komposisi Confeed PAR-S 10 gram, terigu 5 gram, kemudian diberi air 3 ml, yang diberikan sebanyak 25 gram/tikus/hari. Komposisi ini disesuaikan dengan kebutuhan makan tikus perhari yaitu 20-30 gram/tikus/hari (Curfs et al., 2018 dan Nugroho et al., 2015).

Cara pembuatannya yaitu semua bahan tersebut dicampurkan, kemudian ditimbang, diberikan dalam 24 jam sekali setiap jam 17.00, sebanyak 25 gram/tikus. Selain itu, sisa pakan juga akan ditimbang. Pemberian diet dilakukan selama 12 minggu bersamaan dengan pemberian ekstrak air JKMB.

Tabel 1 Komposisi Pakan Normal dan Diet Tinggi Lemak Modifikasi

Bahan	Pakan Normal (%)	Pakan Diet Tinggi Lemak Modifikasi /DTLM (%)
PARS	55,55	50,45
Terigu	27,77	25,22
Kolesterol	-	1,51
Minyak babi	-	7,56
Asam kolat	-	0,1
Air	16,66	15,13
TOTAL	100	100

Penelitian ini menggunakan dosis herbal berdasarkan Mallaleng, et al 2012 yaitu kombinasi antara serbuk daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia*), daun Kemuning (*Murraya paniculata*), daun Murbei (*Morus alba*), dan rimpang Bangle (*Zingiber purpureum*). dengan perbandingan berat 8 : 3 : 3 : 7 gr per 50 kgBB pada manusia. Untuk penelitian ini, dosis tersebut dikonversikan untuk dosis tikus dengan factor konversi 0,018 menghasilkan dosis D1 72 : 27 : 27 : 63 mg/200gBB, D2 144 : 54 : 54 : 126 mg/200gBB, D3 288 : 108 : 108 : 252 mg/200gBB. Selanjutnya campuran diekstrak secara infusa, hasilnya disaring dan dibuang ampasnya. Kemudian hasil ekstrak disimpan pada suhu ruang. Pemberian infusa menggunakan sonde lambung sebanyak satu kali setiap 24 jam dengan dosis 2 ml/tikus.

Tabel 2 Kelompok Perlakuan Tikus

Kelompok	Perlakuan
Kontrol Negatif (KN)	Diet normal, tidak diberi perlakuan
Kontrol Positif (KP)	Tikus dengan pakan diet tinggi lemak modifikasi (DTLM)
Perlakuan 1 (D1)	Tikus dengan DTLM + Ekstrak JKMB dosis 189 mg/200gBB
Perlakuan 2 (D2)	Tikus dengan DTLM + Ekstrak JKMB dosis 378 mg/200gBB
Perlakuan 3 (D3)	Tikus dengan DTLM + Ekstrak JKMB dosis 756 mg/200gBB

Setelah perlakuan selama 12 minggu tikus dibedah dan organ hepar diambil untuk dilakukan pewarnaan Hematoxylin-Eosin. Penghitungan derajat perlemakan hepar dilakukan secara

manual dengan *counter*. Jumlah sel hepar dihitung pada rekaman gambar preparat dengan pembesaran 400x sebanyak 5 lapang pandang menggunakan mikroskop trinokuler Olympus BX-53. Sel yang mengalami perlemakan, sitoplasmanya tampak jernih, inti sel berada di tengah pada perlemakan mikrovesikular atau di tepi pada perlemakan makrovesikular.

Hasil perhitungan dianalisis menggunakan software SPSS 22. Untuk data dengan distribusi normal dan homogen dilakukan uji beda ANOVA, dan dilanjutkan dilakukan uji Post Hoc Tukey untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing kelompok. penelitian ini telah mendapat persetujuan Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji normalitas menunjukkan bahwa data terdistribusi normal ($0.200 > 0.05$) dan hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data terdistribusi homogen ($0.558 > 0.05$). Uji beda ANOVA menunjukkan bahwa terdapat beda signifikan antar kelompok ($0.000 < 0.05$). Oleh karenanya, data dapat dilanjutkan untuk dilakukan uji Post Hoc.

Pengaruh Diet Tinggi Lemak terhadap Persentase Perlemakan Hepar Tikus Putih Jantan

Hasil dari uji Post Hoc didapatkan bahwa kontrol negatif berbeda signifikan terhadap kontrol positif ($0.000 < 0.05$). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa diet tinggi lemak yang diberikan dapat mengubah derajat perlemakan hepar. Perlemakan hepar dianggap sebagai komponen hepar dari sindrom metabolik. Resistensi insulin sistemik mengurangi adiponektin dan meningkatkan konsentrasi leptin, sementara lipolisis jaringan adiposa tidak ditekan, meskipun kadar insulin bersirkulasi tinggi, dan konsentrasi asam lemak bebas di plasma meningkat. Peningkatan kadar glukagon juga terjadi pada pasien perlemakan hati. Perubahan rasio insulin/glukagon meningkatkan lipogenesis *de novo*, glikogenolisis dan glukoneogenesis di hati, sehingga meningkatkan produksi glukosa hepar dan resistensi insulin hati (Petta et al., 2016).

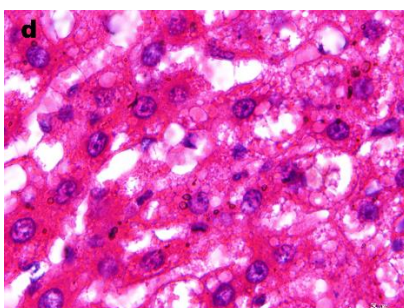
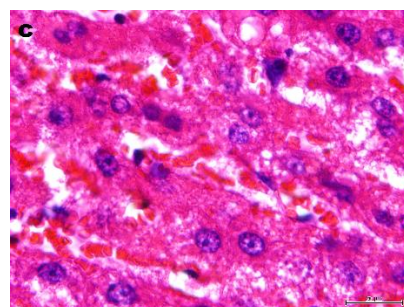
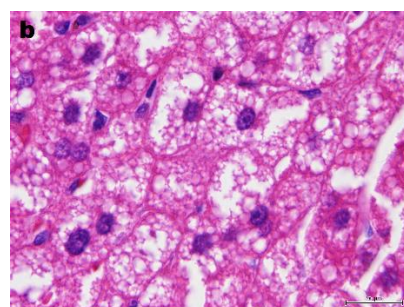
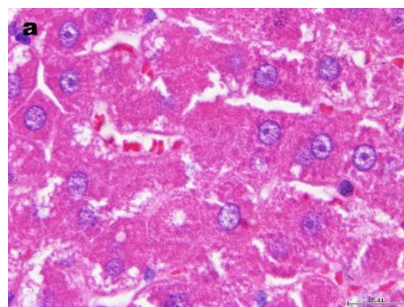
Beberapa hormon yang disekresi oleh saluran pencernaan mengatur metabolisme glukosa/lipid, serta asupan makanan dan, dengan demikian, mungkin terlibat dalam pengembangan NAFLD. Sekresi GLP-1 yang terganggu dan menurunnya level reseptor GLP-1 telah dilaporkan pada hati subyek dengan NAFLD, yang selanjutnya merusak glukosa hepatik dan metabolisme lipid. Ghrelin memodulasi nafsu makan dan sekresi insulin, dan peningkatan rasio ghrelin teralkilasi/terdeasilasi menghasilkan sifat anti-inflamasi. Liver mengeluarkan beberapa hepatokin, termasuk SeP, yang selanjutnya meningkatkan resistensi insulin, meningkatkan produksi partikel LDL kecil yang menginduksi aterosklerosis dan meningkatkan stres oksidatif (Petta et al., 2016). Beberapa mekanisme yang terlibat dalam akumulasi lemak hepar antara lain adanya peningkatan asupan asam lemak menuju hepar, peningkatan lipogenesis *de novo*, penurunan pembersihan *very low density lipoprotein* (VLDL) melalui beta oksidasi ataupun sekresi (Nassir, et al, 2015).

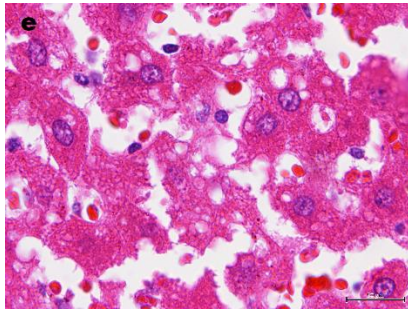
Pengaruh Herbal terhadap Persentase Perlemakan Hepar Tikus Putih Jantan

Dari penelitian didapatkan bahwa kontrol positif tidak berbeda signifikan terhadap dosis perlakuan 1 ($0.094 > 0.05$), 2 ($0.186 > 0.05$) dan 3 ($0.734 > 0.05$). Dosis perlakuan 1 berbeda signifikan terhadap kontrol negatif dan dosis perlakuan 3. Dosis perlakuan 2 berbeda signifikan terhadap kontrol negatif. Dosis perlakuan 3 berbeda signifikan terhadap control negative dan dosis perlakuan 1. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dosis perlakuan 1, 2 dan 3 tidak dapat menurunkan persentase perlemakan hepar.

Daun Jati Belanda sebenarnya telah lama dipergunakan oleh pengobat tradisional untuk memperbaiki profil lipid darah (Rahmawati, et al, 2021). Hal ini dibuktikan secara ilmiah, dimana ekstrak daun Jati Belanda dengan pelarut etanol (Hidajat, et al, 2019), infusa (Jayanti, 2007, Rahayaan, 2018), pelarut air (Sukandar, et al, 2009) dapat memperbaiki profil lipid darah. Pada tikus dan manusia (Nugroho, 2018). Zat aktif yang terkandung pada ekstrak Jati Belanda yang bermanfaat dalam menurunkan kolesterol adalah quercetin.

la berperan dalam memperbaiki dislipiemia (Jeong, et al, 2012) dengan mengeluarkan kolesterol dari hepar dan membantu mengubah kolesterol menjadi asam empedu (Batubara, et al, 2017).





Gambar 1 Gambaran perlemakan hepar dari preparat HE dengan pembesaran 1000x (a) kontrol negatif; (b) kontrol positif; (c) ekstrak JKMB perlakuan 1; (d) ekstrak JKMB perlakuan 2; (e) ekstrak JKMB perlakuan 3. Dapat dilihat bahwa terdapat perlemakan dan ballooning pada preparat kontrol positif. Pada perlakuan terdapat penurunan derajat perlemakan, meskipun masih belum signifikan

Daun Jati Belanda banyak dikombinasikan dengan daun Kemuning (*Murayya paniculata*) oleh pengobat tradisional untuk memperbaiki profil lipid darah (Gitawati, et al, 2015). Daun Kemuning sendiri terbukti dapat meningkatkan kadar HDL (Arumsari, 2014), dan menurunkan kolesterol total (Kardela, et al, 2019). Namun pemberian infusa Kemuning pada orang obesitas selama 15 hari tidak dapat memperbaiki profil lipid (Sukohar, et al, 2018). Ekstrak etanol daun Kemuning mengandung zat aktif Mahanimbine, suatu alkaloid yang memiliki efek antihiperlipidemia (Wardani, et al, 2019).

Daun murbei (*Morus alba*) terbukti dapat menurunkan kadar trigliserida dan memperbaiki perlemakan dan kerusakan hepar akibat diet tinggi lemak (Zeni & Dall'Molin, 2010, Sari, 2018). Hal ini karena zat aktif daun murbei dapat mendorong ekskresi kolesterol dan asam empedu melalui jalur FXR- dan CYP7A1, yang memberikan sifat antihiperlipidemia tersebut (Huang, et al, 2018). Efek antisteatosis diduga terjadi melalui pengendalian jalur inflamasi dan autofagi oleh ekstrak daun Murbei yang difermentasi (Lee, et al, 2020).

Meskipun demikian, infusa kombinasi dari Jati Belanda, Kemuning, Murbei dan rimpang Bangle tidak dapat menurunkan persentase

perlemakan hepar diduga karena metode infusa tidak optimal dalam mengekstrak zat aktif seperti quercetin dan mahanimbine. Hal ini juga didukung oleh studi klinis pemberian suplemen quercetin pada pasien NAFLD didapatkan perbaikan profil lipid namun gambaran histologi hepar tidak berbeda signifikan dengan kontrol (Hosseini, et al, 2020).

KESIMPULAN

Infusa ekstrak kombinasi Jati Belanda, Kemuning, Murbei dan rimpang Bangle tidak dapat menurunkan persentase perlemakan hepar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang yang telah mendukung pendanaan dan pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Antonio, A., Perea, V. 2019. Dyslipidemia in nonalcoholic fatty liver disease. *Current Opinion in Endocrinology & Diabetes and Obesity*. Vol. 26 (2):103-108
- Arumsari, B.R. 2014. Efek Ekstrak Etanol Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack) terhadap Kadar Kolesterol HDL Tikus Wistar Jantan. Undergraduate thesis, Universitas Kristen Maranatha. <http://repository.maranatha.edu/9042/>
- Batubara, I., Husnawati, H., Darusman, L.K., Mitsunaga, T. 2017. Senyawa Penciri Ekstrak Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) sebagai Anti-Kolesterol. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* Vol. 22(2): 87-91. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/view/17519/12686>
- Bellentani, S., Scaglioni, F., Marino, M., Bedogni, G. 2010. Epidemiology of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease. *Digestive Diseases* 28(1):155-61
- Chatrath, H., Vuppalandhi, R., Chalasani, N. 2012. Dyslipidemia in Patients with Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *Semin Liver Dis.* 32(1): 22-29. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3654545/>

- Gitawati, R., Widowati, L., Suharyanto, F. 2015. Penggunaan Jamu pada Pasien Hiperlipidemia Berdasarkan Data Rekam Medik, di Beberapa Fasilitas Pelayanan Kesehatan di Indonesia. *Jurnal Kefarmasian Indonesia* Vol.5(1):41-48. <https://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/jki/article/view/3474/1649>
- Hidajat, M., Aman, I. G. M., Pangkahila, A., Sukoco, H., Siswanto, F. M. 2019. Ekstrak Etanol Daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk) Memperbaiki Profil Lipid Tikus (Rattus norvegicus) Wistar Jantan Dislipidemia. *Jurnal Sains dan Teknologi Peternakan* Vol.1(1):25-30. <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/jstp/article/view/541/292>
- Hosseiniakia, M., Oubari, F., Hosseinkia, R., Tabeshfar, Z., Salehi, M.G., Mousavian, Z., Abbasi, M., Samadi, M. and Pasdar, Y. 2020. Quercetin supplementation in non-alcoholic fatty liver disease: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Nutrition & Food Science*. Vol. 50(6): 1279-1293. <https://doi.org/10.1108/NFS-10-2019-0321>
- Huang, J., Wang, Y., Ying, C., Liu, L., Lou, Z. 2018. Effects of mulberry leaf on experimental hyperlipidemia rats induced by high-fat diet. *Experimental And Therapeutic Medicine* 16: 547-556. <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/etm.2018.6254>
- Jayanti, V.D. 2007. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk.) terhadap Kadar Trigliserida dalam Plasma Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. https://repository.usd.ac.id/16768/2/038114105_Full.pdf
- Jeong, S. M., Kang, M. J., Choi, H. N., Kim, J. H., Kim, J. I. 2012. Quercetin ameliorates hyperglycemia and dyslipidemia and improves antioxidant status in type 2 diabetic db/db mice. *Nutr Res Pract*. 6(3): 201–207. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3395784/>
- Kardela, W., Fauziah, F., Nadia, S. 2019. Uji Aktivitas Fraksi Ekstrak Etanol Daun Kemuning (Murraya paniculata (L.) Jack) Terhadap Kadar Glukosa Darah dan Indeks Aterogenik Tikus Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 11, (1) 83-90. <http://www.jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea/article/view/218>
- Lee, M. R., Ki, J. E., Park, J.W., Kang, M. J., Choi, H. J., Bae, S. J., Choi, Y. W., Kim, K. M., Hong, J. T., Hwang, D. Y. 2020. Fermented mulberry (Morus alba) leaves suppress high fat diet-induced hepatic steatosis through amelioration of the inflammatory response and autophagy pathway. *BMC Complement Med Ther*. 18; 20 (1): 283. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32948162/>
- Mallaleng, H. R., Purwaningtyas, U., Hermawati, R., Solicha, N., Zulkarnain, F. 2015. Tanaman Obat untuk Penyakit Sindrom Metabolisme. Malang. Universitas Negeri Malang.
- Nassir, F., Rector, R. S., Hammoud, G. M., Ibdah, J. A. 2015. Pathogenesis and Prevention of Hepatic Steatosis. *March Gastroenterology and Hepatology* 11(3):167-175. https://www.researchgate.net/publication/281759175_Pathogenesis_and_Prevention_of_Hepatic_Steatosis
- Nugroho, D. D. 2014. Pengaruh Ekstrak Daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia lamk) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol LDL Manusia. Skripsi. Universitas Kristen Maranatha. http://repository.maranatha.edu/12764/10/1110164_Journal.pdf
- Petta, S., Gastaldelli, A., Rebelos, E., Bugianesi, E., Messa, P., Miele, L., Svegliati-Baroni, G., Valenti, L., Bonino, F. 2016. Pathophysiology of Non Alcoholic Fatty Liver Disease. *Int J Mol Sci*. 17(12): 2082.
- Rahayaan, N. R. H. 2018. Efektifitas Infus Daun Jati Belanda (Guazuma Ulmifolia Lamk.) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Tikus Wistar Jantan yang Diberi Pakan Tinggi Lemak. Undergraduate thesis, Universitas Kristen Maranatha.
- Rahmawati, N., Mustofa, F.I., Haryanti, S. Mujahid, R. 2021. Medicinal plant

- utilization for hypercholesterolemia by traditional healers in Java island. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 637. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/637/1/012043/pdf>
- Sufyan, D. L., Dwi, A., Prijadi, B. 2019. Pengaruh Pemberian Jus Terong Ungu terhadap Perlemakan Hati Tikus Wistar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 18 (2) : 59-63.
- Sukandar, E. Y., Elfahmi, Nurdewi. 2009. Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Daun Jati Belanda (*Guazuma Ulmifolia* Lamk.) terhadap Kadar Lipid Darah pada Tikus Jantan. *JKM*. Vol.8 (2): 102-112. <https://docplayer.info/34661093-Pengaruh-pemberian-ekstrak-air-daun-jati-belanda-guazuma-ulmifolia-lamk-terhadap-kadar-lipid-darah-pada-tikus-jantan.html>
- Sukohar, A., Setiawan, G., Morfi, C. W., Graharti, R., Wahyudo, R., Sabilla, C. T. 2018. The Effect of Kemuning Leaves Infusion (*Murraya Paniculata* (L.) Jack) on the Lipid Profile of Obese Patients. *Biomedical & Pharmacology Journal* Vol. 11(1), 417-422
- Ulfah, V. F., Iskandar, Y. 2019. Review Jurnal: Aktivitas Tanaman Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lam.) sebagai Antihiperlipidemia. *Farmaka Suplemen* Vol. 17 (1). <http://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/22219/pdf>
- Wardani E, Harahap Y, Mun'im A, Bahtiar A. 2019. Influence of Extraction on the Yield, Phytochemical, and LCMS Profile from Standardized Kemuning Leaf (*Murraya paniculata* (L.) Jack). *Pharmacog J*. 2019; 11 (6) Suppl: 1455-1462. https://www.researchgate.net/publication/338116674_Influence_of_Extraction_on_the_Yield_Phytochemical_and_LCMS_Profile_from_Standardized_Kemuning_Leaf_Murraya_paniculata_L_Jack
- (16) (PDF) Influence of Extraction on the Yield, Phytochemical, and LCMS Profile from Standardized Kemuning Leaf (*Murraya paniculata* (L.) Jack). Available from: https://www.researchgate.net/publication/338116674_Influence_of_Extraction_on_the_Yield_Phytochemical_and_LCMS_Profile_from_Standardized_Kemuning_Leaf_Murraya_paniculata_L_Jack [accessed Jun 07 2021].
- Wening Sari, W. 2019. Ethanolic Extracts of Mulberry (*Morus alba* Linn) Leaf Prevent Hyperlipidemia and Oxidative Stress-induced Steatohepatitis in Rats. International Summit on Science Technology and Humanity (ISETH2019). <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/11823/61.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zeni, A. L. B., Dall'Molin, M. 2010. Hypotriglyceridemic effect of *Morus alba* L., Moraceae, leaves in hyperlipidemic rats. *Rev. bras. farmacogn*. 20 (1):130-133. <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/Nxdc6kCLFN4p5VVyVQPJXQb/?format=pdf&lang=en>