JURNAL FARMASIMED (JFM)
E-ISSN: 2655-0814
https://ejournal.medistra.ac.id/index.php/JFM

Optimasi Potensi Preventif Daun Mangga (*Mangifera indica*) sebagai Biofilter Alami terhadap Paparan Asap Rokok

Optimization of The Preventive Potential of Mango Leaves (Mangifera indica) as a Natural Biofilter Against Cigarette Smoke Exposure

Efrata Citra Manta Surbakti[1*], Eunike Victorita Tarigan[2]

[1,2] *Universitas Senior Medan, Sumatera Utara, Indonesia*
Email: efratacitramanta@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Merokok telah menjadi kebiasaan yang umum dan diterima dalam kehidupan sosial masyarakat Indonesia. Kondisi ini menimbulkan berbagai dampak negatif, terutama bagi anak-anak yang rentan terhadap paparan asap rokok secara langsung maupun tidak langsung. Asap rokok menghasilkan radikal bebas yang dapat membahayakan tubuh, sehingga diperlukan suatu filter yang mengandung antioksidan untuk membantu mengurangi dampak radikal bebas tersebut. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap rokok yang telah melewati biofilter berbahan daun mangga (*Mangifera indica*) terhadap viskositas darah mencit. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium. Biofilter dibuat menggunakan serbuk daun mangga sebanyak 0,7 g dengan Polyethylene Glycol (PEG) yang dibentuk menyerupai selang. Pengujian dilakukan dengan memaparkan asap rokok yang telah melalui biofilter kepada hewan uji dalam jangka waktu 4 minggu. Setelah itu, dilakukan pembedahan untuk mengambil sampel darah dihitung dalam bentuk persentase dan dianalisis menggunakan statistik One Way ANOVA. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan biofilter berbahan daun mangga tersebut tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap viskositas darah. **Kesimpulan:** Biofilter berbahan daun mangga tidak efektif digunakan sebagai agen preventif biofilter.

Kata Kunci: Asap Rokok, Radikal Bebas, Viskositas Darah, Biofilter, *Mangifera indica*

Abstract

Background: *Smoking has become a common habit and is widely accepted in Indonesian society. This condition causes various negative impacts, particularly on children who are vulnerable to both direct and indirect exposure to cigarette smoke. Cigarette smoke generates free radicals that can be harmful to the body; therefore, a filter containing antioxidants is needed to help reduce the adverse effects of these free radicals.* ***Objective****: This study aimed to determine the effect of exposure to cigarette smoke that had passed through a biofilter made from mango leaves (Mangifera indica) on the blood viscosity of mice.* ***Methods****: This study employed an experimental laboratory design. The biofilter was prepared using 0.7 g of mango leaf powder combined with Polyethylene Glycol (PEG) and formed into a tube-like structure. Experimental animals were exposed to cigarette smoke that had passed through the biofilter for four weeks. Subsequently, blood samples were collected through dissection, and the results were calculated as percentages and analyzed using a One-Way ANOVA statistical test.* ***Results****: The results showed that the use of the mango leaf-based biofilter did not produce a significant difference in blood viscosity.* ***Conclusion****: The mango leaf-based biofilter was not effective as a preventive biofilter agent.*

Keywords: *Cigarette Smoke, Free Radicals, Blood Viscosity, Biofilter, Mangifera indica*

[*]Corresponding author: Efrata Citra Manta Surbakti, Universitas Senior Medan, Sumatera Utara, Indonesia.
E-mail : efratacitramanta@gmail.com
Doi : 10.35451/jfm.v9i1.4007
Received : September 30, 2026, Accepted: October 29, 2026, Published: October 30, 2026
Copyright: © 2026 Efrata Citra Manta Surbakti (s). Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Merokok telah menjadi kebiasaan yang umum dan diterima dalam kehidupan sosial masyarakat Indonesia. Kondisi ini menimbulkan berbagai dampak negatif, terutama bagi anak-anak yang rentan terhadap paparan asap rokok secara langsung maupun tidak langsung. Selain membahayakan kesehatan, rokok juga berdampak buruk terhadap lingkungan melalui pencemaran udara dan limbah puntung rokok. Tingginya angka perokok menempatkan Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah perokok terbesar di dunia. Indonesia menempati urutan ketiga sebagai negara dengan jumlah perokok terbanyak di dunia setelah Cina dan India [1]

Aktivitas merokok telah menjadi kebiasaan yang umum di masyarakat. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa di negara-negara pendapatan tinggi, sekitar 73% angka kematian akibat *Chronic Obstructive Pulmonary Disease* (COPD) berhubungan dengan kebiasaan merokok. Selain itu, merokok merupakan faktor risiko utama berbagai penyakit kardiovaskular dan pembuluh darah, seperti hipertensi, stroke, dan gagal jantung, serta berbagai penyakit lainnya [1]. Di negara-negara dengan pendapatan menengah hingga rendah, sekitar 40% angka kematian disebabkan oleh kebiasaan merokok. Perokok juga kerap merokok baik di dalam maupun di luar rumah, sehingga asap rokok yang dihasilkan dapat membahayakan orang di sekitarnya. Individu yang terpapar asap rokok tersebut dikenal sebagai perokok pasif dan berisiko mengalami dampak kesehatan yang serius [2].

Rokok mengandung lebih dari 4000 zat kimia beracun, termasuk nikotin, karbon monoksida, dan berbagai senyawa berbahaya lainnya Komponen racun yang ditemukan dalam asap rokok mainstream (yang diisap/dihirup perokok) juga ditemukan dalam asap rokok lingkungan, bahkan kadang dalam konsentrasi yang lebih tinggi. Tiga komponen toksik yang utama adalah karbon monoksida (CO), nikotin ($C_{10}H_{14}N_2$), dan tar. Anak-anak dan dewasa non perokok dapat mengalami dampak kesehatan yang sama dengan perokok aktif. *The United States Environmental Protection Agency* (EPA) mengklasifikasikan asap rokok atau yang biasa disebut asap tembakau lingkungan sebagai karsinogen Kelas A (diketahui pada manusia) di samping asbes, arsen, benzene dan gas radon. Menurut The British Medical Association tidak ada batas aman dalam paparan asap rokok [3]

Asap rokok merupakan salah satu sumber utama radikal bebas yang dapat memicu terjadinya stres oksidatif di dalam tubuh. Peningkatan stres oksidatif ini terjadi akibat ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan kemampuan sistem antioksidan dalam menetralisirnya. Kondisi tersebut selanjutnya dapat mengaktivasi berbagai jalur inflamasi yang menyebabkan peningkatan pelepasan sitokin proinflamasi. Proses inflamasi tersebut berperan dalam terjadinya peradangan akut serta berkontribusi terhadap perkembangan gangguan pernapasan kronis akibat paparan asap rokok [3].

2. METODE

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental laboratorium. Tahap penelitian meliputi penyiapan sampel, pengambilan sampel, persiapan hewan uji coba, karakteristik simplisia, skrining fitokimia, metode ekstraksi dan pengujian biofilter alami terhadap terhadap mencit.

3. HASIL

Preparasi Sampel

Sampel daun mangga (*Mangifera indica*.) diperoleh dari Desa Kebun Sayur, Kecamatan Sidamanik, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Sampel daun yang digunakan sebanyak 5 kg. Daun yang telah dikumpulkan kemudian dibersihkan dari kotoran yang menempel dan dikeringkan pada suhu ruang selama 5 hari hingga mencapai kondisi kering. Selanjutnya, daun kering dihaluskan menggunakan belender untuk memperoleh serbuk simplisia. Serbuk yang dihasilkan kemudian diayak menggunakan ayakan sehingga diperoleh serbuk daun mangga dengan ukuran partikel yang seragam dan siap digunakan untuk

tahapan penelitian selanjutnya.

Skrining Fitokimia Simplisia Daun Mangga

Tanaman mango merupakan tanaman yang memiliki banyak senyawa bioaktif potensial. Daun mango secara tradisional telah digunakan sebagai pengobatan diabetes yang dibuat dari air panas, menurut data empiris. Keberadaan senyawa metabolit sekunder merupakan faktor penting yang berkontribusi terhadap aktivitas farmakologis suatu bahan alam [4] .Oleh sebab itu, pengkajian kandungan metabolit sekunder pada daun mangga perlu dilakukan sebagai upaya mendukung pengembangan obat berbahan alam.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan hasil identifikasi secara kualitatif, ekstrak etanol daun mangga diketahui mengandung berbagai golongan metabolit sekunder, antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, serta steroid/triterpenoid [5]. Hasil uji alkaloid dengan pereaksi Mayer diperoleh endapan putih, pada pereaksi Wagner di peroleh endapan cokelat kehitaman, dan uji alkaloid menggunakan pereaksi Dragendorff didapatkan endapan cokelat kehitaman. Skrining juga menunjukkan adanya flavonoid yang dibuktikan dengan adanya warna jingga, terpenoid yang di buktikan dengan adanya warna cokelat kemerahan dan tanin yang dibuktikan dengan adanya warna hijau kecokelatan. Pada saponin tidak terbentuknya busa stabil yang tidak hilang slama 10 menit, berdasarkan penelitian oleh Pradana, (2023) bahwa timbulnya busa menunjukkan adanya glikosida yang memiliki kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya.

Flavonoid adalah antioksidan alami yang banyak diteliti dan telah terbukti mampu membantu mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif. Cara kerjanya sebagai antioksidan dapat terjadi secara langsung, yaitu dengan menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga reaksi berantai oksidatif dapat dihentikan. Selain itu, flavonoid juga bekerja secara tidak langsung dengan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen serta menghambat pembentukan spesies oksigen reaktif [5].

Senyawa fenolat dan tanin berfungsi sebagai antioksidan dengan menstabilkan radikal bebas dan memecah radikal peroksida melalui struktur polifenol yang dimilikinya. Tanin, yang tersusun dari kelompok polifenol, memiliki kemampuan menangkal radikal bebas sehingga berperan penting dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Alkaloid juga memiliki aktivitas antioksidan primer melalui mekanisme donasi atom hidrogen, sedangkan saponin berperan sebagai antioksidan sekunder dengan membentuk hidroperoksida yang dapat menghambat peroksidasi lipid [6].

Pembuatan Biofilter

Pembuatan komposit biofilter dilakukan di Laboratorium Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam. Pembuatan komposit biofilter daun mangga dilakukan beberapa tahap. Tahap pertama yaitu, menjemur daun mangga, setelah kering dihaluskan, dan diayak menggunakan mesh 100 kemudian dengan mesh 250, kemudian ditimbang 0,7 gram. Serbuk daun mangga dicampur dengan perekat *polietilen glikol* (PEG) 400, diaduk dengan spatula hingga homogen. Komposit dicetak dengan selang berdiameter 0,7 mm dan tinggi 2 cm, kemudian komposit didiamkan hingga kering, setelah kering komposit biofilter dilepaskan dari cetakan dan dioven pada suhu 105°C selama 20 menit. Hingga diperoleh biofilter daun mangga sebanyak 28 buah.
Pengujian pengaruh asap rokok dengan biofilter daun mangga terhadap viskositas darah padapenelitian ini menggunakan hewan coba mencit jantan Balb/C yang berumur sekitar 3 bulan dengan berat abdan 18-20 gram.

Mencit merupakan hewan coba yang biasa digunakan dalam penelitian karena memiliki sifat mudah berkembang biak, mudah dipegang dan dikendalikan, harga relatif murah dan sifat anatomis dan fisiologisnya menyerupai manusia. Mencit yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 9 ekor. Mencit dibagi dalam 3 kelompok yaitu KN (Kontrol Negatif) tanpa dipapar asap rokok, TB (Tanpa Biofilter) dipapar asap rokok kretek tanpa biofilter alami daun mangga, BDM (Biofilter Daun Mangga) dipapari asap rokok kretek dengan biofilter alami daun mangga. Pemaparan asap rokok dilakukan selama 28 hari dengan 15 kali hisapan per hari selama 15 menit. Pemaparan dilakukan setiap pukul 08.00 WIB pada suhu ruangan (20°C -28°C). Pada hari ke 30 hewan coba disayat diekor dan diambil darah nya sebanyak 2 ml ditampung didalam tabung edta dan

disentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm.

Hasil Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Biofilter Alami Daun Mangga (*Mangifera indica*.) Terhadap Paparan Asap Rokok

Hasil analisi data terhadap viskositas darah mencit pada kelompok KN, BDM, dan TBDM menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada masing-masing perlakuan. Hasil viskositas darah pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Biofilter Alami Daun Mangga (*Mangifera indica*)

Kelompok Uji	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
Kontrol Negatif	46,42	54,28	51,72	50,80
Biofilter Daun Mangga	60	54,83	51,61	55,48
Tanpa Biofilter Daun Mangga	51,61	60	52,61	56,16

Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji One Way ANOVA untuk menilai pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter daun mangga *(Mangifera indica)* terhadap viskositas darah mencit *(Mus musculus)*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,271 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa paparan asap rokok yang menggunakan biofilter daun mangga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap viskositas darah mencit.

Pembahasan Hasil Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Biofilter Alami Daun Mangga (*Mangifera indica*.) Terhadap Paparan Asap Rokok

Nilai viskositas darah (Hematokrit) diukur dengan cara mengambil sampel darah mencit menggunakan spuit 1 ml. Darah kemudian diambil darah mencit dengan menggunakan spuit 1 ml. Darah kemudian ditampung di tabung apprendof dan disentrifusi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Kemudian sampel diukur dengan cara mengukur panjang masing-masing lapisan darah dengan menggunkan penggaris. Nilai hematokrit ditentukan dengan cara hasil pengukuran panjang pada bagian sel darah merah dibagi dengan total panjang darah kemudian dikalikan 100%, sehingga didapatkan level hematokrit dalam bentuk %.

Hasil statistik menunjukkan tidak adanya pengaruh paparan asap rokok dengan biofilter daun mangga (*Mangifera indica*) terhadap viskositas darah mencit (*Mus mmusculus*). Tetapi dilihat dari rata-rata nilai viskositas darah mencit (*Mus mmusculus*) menunjukkan nilai rata-rata tiap perlakuan yang berbeda. Nilai viskositas darah menunjukkan pada perlakuan TBDM memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dari kedua nilai yaitu K- dan BDM. Sedangkan nilai viskositas darah pada pelakuan K-menujunkkan nilai paling rendah karena eritrosit masih dapat mengikat oksigen dengan baik sehingga viskositas darah nya stabil dan tidak mengalami peningkatan pada viskositas darah. Pada TBD mengalami peningkatan nilai pada viskositas darah. Asap rokok yang terhirup ke dalam saluran pernapasan dapat menyebabkan kondisi hipoksia pada jaringan tubuh. Hipoksia merupakan keadaan ketika jaringan kekurangan oksigen, baik karena rendahnya ketersediaan oksigen di lingkungan maupun karena terganggunya proses distribusi oksigen ke jaringan, seperti yang terjadi pada penderita gagal jantung. Sebagai respons terhadap kondisi tersebut, organ-organ pembentuk darah akan meningkatkan produksi eritrosit. Semakin banyak jumlah eritrosit yang terbentuk, semakin tinggi pula viskositas atau kekentalan darah [7].

Pada saat merokok, berbagai bahan kimia masuk ke paru-paru melalui inhalasi. Jika kebiasaan ini berlangsung lama, fungsi paru-paru akan terganggu. Salah satu gas berbahaya dalam asap rokok adalah karbon monoksida (CO). CO yang ada di paru-paru menurunkan kemampuan darah untuk mengikat oksigen (O_2). Hal ini disebabkan karena sel darah merah lebih mudah dan lebih kuat mengikat CO dibandingkan O_2. Akibatnya, tubuh kekurangan suplai oksigen ke seluruh sel dan jaringan, sehingga sel-sel tersebut mengalami hipoksia atau kondisi kekurangan oksigen (Utomo, 2022). Untuk mengatasi masalah ini, tubuh secara otomatis merespons dengan

meningkatkan produksi eritrosit (sel darah merah) oleh organ pembentuk darah, yaitu sumsum tulang, untuk mencoba memenuhi kebutuhan oksigen tubuh yang berkurang.
Nilai viskositas darah merupakan indikator kesehatan seseorang. Hematokrit yang rendah dapat mengindikasikan beberapa kelainan seperti anemia, hemoragi, smengetahui penurunan jumlah massa eritrosit. Selain itu, kadar hematokrit juga digunakan untuk mengetahui kekentalan darah. Kekentalan darah dalam ilmu fisika dinyatakan sebagai tahanan aliran fluida yang meruan gesekan antara molekul-molekul cairan yang satu dengan yang lain [8].

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, daun mangga (*Mangifera indica*) berpotensi digunakan sebagai biofilter alami pada paparan asap rokok karena mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dansenyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan. Namun, penggunaan biofilter alami daun mangga pada paparan asap rokok dalam penelitian ini belum menunjukkan pengaruh yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sarina Jamal, Henni Kumaladewi Hengky, A.P., 2022, “Pengaruh Paparan Asap Rokok Dengan Kejadian Penyakit Ispa Pada Balita Dipuskesmas Lompoe Kota Parepare”, J Ilm Mns Dan Keseha, 5(1), pp. 494–502.

[2] Higashi, Y., 2023, “Smoking cessation and vascular endothelial function”, Hypertens Res, 46(12), pp. 2670–8.

[3] Baenziger ON, Ford L, Yazidjoglou A, Joshy G, B.E., 2023, “E-cigarette use and combustible tobacco cigarette smoking uptake among non-smokers, including relapse in former smokers: Umbrella review, systematic review and meta-analysis”, BMJ Open, 11(3), pp. 1–11.

[4] Preinenger AM,Rosario BL, Buchold AM, Heiland J., Kutub N., Bohanan BS., South B., J.G., 2021, “Perbedaan informasi yang diakses dalam basis pengetahuan farmakologi menggunakan agen percakapan dibandingkan metode pencarian tradisional”, Int.J.Med.Inf, 153(104530).

[5] Gurning, k., dan Simanjuntak, H.., 2020, “Karakteristik dan Skiring Fitokimia Daun Mangga (*Mangifera indica*)”, Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA, 5(2), pp. 98–105.

[6] Happy Ta, Indrianita V, R.E., 2022, “Polifenol antioksidan pada daun ubi jalar (Ipomoea batatas)”, Rena Cipta Mandiri.

[7] Nuradi, N., & Jangga, J., 2020, “Hemoglobin Dan Nilai Hematokrit Pada Perokok Aktif”, Jurnal Media Analis Kesehatan, 11(2), p. 150.

[8] Intang, A.& J.B., 2023, “Analisa Pengaruh Kekerasan Permukaan Terhadap Kapasitas Aliran Viskositas dan Tinggi Aliran dalam Pipa”, Teknika: Jurnal Teknik, 9(2), pp. 136–142.

[9] ACS, 2024, “Nicotine”, ACS. https://www.acs.org/molecule-of-the-week/archive/n/nicotine.html.

[10] Adewoyin, M., & I., 2023, “Male infertility: The Effect of Natural Antioxidants and Phytocompounds on Seminal Oxidative Stress”, Diseases.

[11] Arief, S., 2024, “Antioksidan Alami dan Sintetik.”, Andalas University Press.

[12] Carrola et al, 2023, “Aktivitas antioksidan pada daun dan buah mango”.

[13] CDC, 2021, “Medical Management Guidelines for Hydrogen peroxide. CDC.”, https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMGDetials.aspx/mmgid=304&toxid=55.

[14] Fadhila ZN, Ayu Dewayanti A, Syairi D, Putri Daniati O, Silvi Nugraheni T, A. and Program Studi DS, et al, 20222, “Penetapan Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Kulit Semangka”, Jurnal Insan Farmasi Indonesia, 5(1), pp. 66–159.

[15] Habiburrohman, Agus Wahid, and F.F., 2020, "Rancang Bangun Alat Viskositas Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah sebagai Detektor Waktu pada Praktikum Viskositas Zat Cair Matakuliah Fisika Dasar", Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika Indonesia, 2(2).

[16] HOBIR, 2020, "Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat", . Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.

[17] Kemenkes RI, 2022, Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia.

[18] Khairani, D., Ilyas, S., & Y., 2024, "Hewan Percobaan Mencit (Mus musculus)", 1(7).

[19] Krüsemann et al, 2024, "Identification of flavour additives in tobacco products to develop a flavour library".

[20] Maya Sari, 2020, "Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi.Jakarta Timur", . Cv. Trans Info Medika.

[21] Merdita M, Febriyanti R, A.W., 2023, "Penentuan IC50 Ekstrak Akar Bajakah Tampala (Spatholobus littoralis Hassk) Determination of IC50 Root Extracts of Bajakah Tampala (Spatholobus littoralis Hassk) and Kalalawit (Uncaria gambir Roxb) Using DPPH Method", Jurnal Ilmiah Teknik Kimia, 7(1).

[22] Mulyono, 2022, "Biofilter Manufacture of Azadirachta indica Leaf Powder and Its Effectiveness in Capturing Free Radicals of Cigarette Smoke. Spektra", Jurnal Fisika Dan Aplikasinya.

[23] Nasiro, 2023, "Kandungan Kimia Tembakau dan Rokok.".

[24] Octora et al, 2020, "Perilaku Perokok Terhadap Kesadaran Kesehatan Lingkungan Dalam Perspektif Fatwa MUI", Student Research Journal, 1(2964–3252), pp. 01–14.

[25] Pachaiappan et al, 2022, "Flavonoids as antioxidant", Journal of natural products.

[26] Pangestu, K. W. A., Aisyah, R., Hardiana, I., 2023, "Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Bawang Putih (Alliumsativum Linn) Bali Pada Hewan Coba Mencit (Mus musculus) Jantan", Jurnal Farmasi Kryonaut.

[27] Parmar et al, 2023, "Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica*) Terhadap Bakteri Escherichia coli", Universitas Sari Mutiara Indonesia.

[28] Pietta, P.G., 2020, "Analisis Fisis Komposis Berbahan Serbuk Tembakau Untuk Menangkap Radikal Bebas Asap Rokok (Usaha Meningkatkan Kualitas Asap).", SIMPOSIUM FISIKA NASIONAL.

[29] Pradana, R., 2023, UJI EFEK ANTIPIRETIK INFUSA DAUN KOPI ARABIKA (Coffea arabica L.) TERHADAP MENCIT PUTIH JANTAN, Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical. UNIVERSITAS JAMBI. doi:10.1088/1751-8113/44/8/085201.

[30] Rahayu Eka Pratiwi dan Abidin, 2023, "Penetapan KadarSenyawa Saponin Pada Batang dan Daun Beberapa Tanaman Pada Family Asteraceae", Makassar Natural Product Journal.

[31] Rahmani Y, H.D. dan R.E., 2022, "Pengembangan alat peraga eksperimen fisika dasar 1 pada materi viskositas fluida", Amplitudo: Jurnal Ilmu Pembelajaran Fisika, 1, pp. 128–37.