



Analisis Mikrobiologis Jus Buah Pinang (Areca Catechu L.): Pendekatan Eksperimen Mikrobiologis

Nindy Adisha Puti Hanumsari^{1*}, Ardi Mustakim²

¹⁻² Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

Jl. Sersan muslim No. RT 24, Thehok, Kec. Jambi Selatan, Kota Jambi

Korespondensi penulis: nindyadisha@gmail.com

Abstract. *The betel nut (Areca catechu) is a tropical plant that thrives in Southeast Asia, including Indonesia. This plant has long been known in traditional medicine and local culture for its content of various beneficial active compounds. One form of its utilization that has rarely been scientifically studied is fresh betel nut juice. Therefore, this study aims to conduct a preliminary assessment of the characteristics of fresh betel nut juice, particularly from a physical, chemical, and microbiological perspective. The juice production process is carried out simply by squeezing fresh betel nuts without the addition of chemicals or heating. Based on initial observations, the betel nut juice exhibits a distinctive reddish-brown color and a sharp, pungent aroma. This color and aroma likely originate from the phenolic and alkaloid compounds naturally present in the betel nut. pH measurements indicate that the juice has a fairly high acidity level, which can affect the stability of microorganisms within it. Qualitative tests of the chemical composition of the betel nut juice indicate the presence of bioactive compounds, particularly tannins and alkaloids. Tannins are known to have antimicrobial activity, while alkaloids act as physiologically active compounds that can affect the nervous system. However, the presence of these compounds does not completely inhibit the growth of microorganisms. Through simple isolation of microorganisms from the fresh juice, bacteria from the genus *Lactobacillus* spp., which are typically associated with natural fermentation processes, were found. The presence of these bacteria indicates that fresh areca nut juice can be a potential growth medium for certain microorganisms, particularly lactic acid bacteria. This finding opens up opportunities for further research into the use of areca nut juice as a natural fermentation agent that may have functional and probiotic value.*

Keywords: *Areca Catechu, Areca Fruit Juice, Basic Characteristics, Fresh Extract, Lactobacillus Spp.*

Abstrak. Buah pinang (*Areca catechu*) merupakan tanaman tropis yang tumbuh subur di wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Tanaman ini telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional dan budaya lokal karena mengandung berbagai senyawa aktif yang bermanfaat. Salah satu bentuk pemanfaatannya yang masih jarang dikaji secara ilmiah adalah dalam bentuk jus segar. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan kajian awal terhadap karakteristik jus buah pinang segar, khususnya dari aspek fisik, kimia, dan mikrobiologi. Proses pembuatan jus dilakukan dengan cara sederhana, yaitu memeras buah pinang segar tanpa penambahan bahan kimia atau perlakuan pemanasan. Dari hasil pengamatan awal, jus buah pinang menunjukkan karakteristik warna cokelat kemerahan yang khas dan aroma yang tajam serta menyengat. Warna dan aroma tersebut kemungkinan besar berasal dari senyawa fenolik dan alkaloid yang terdapat secara alami dalam buah pinang. Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa jus ini memiliki tingkat keasaman yang cukup tinggi, yang dapat memengaruhi kestabilan mikroorganisme di dalamnya. Uji kualitatif terhadap kandungan kimia jus pinang menunjukkan adanya senyawa bioaktif, terutama tanin dan alkaloid. Tanin dikenal memiliki aktivitas antimikroba, sedangkan alkaloid berperan sebagai senyawa fisiologis aktif yang bisa memengaruhi sistem saraf. Meski demikian, keberadaan senyawa-senyawa tersebut tidak sepenuhnya menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Melalui isolasi mikroorganisme secara sederhana dari jus segar tersebut, ditemukan keberadaan bakteri dari genus *Lactobacillus* spp., yang biasanya terkait dengan proses fermentasi alami. Kehadiran bakteri ini menunjukkan bahwa jus buah pinang segar dapat menjadi medium tumbuh yang potensial bagi mikroorganisme tertentu, khususnya bakteri asam laktat. Temuan ini membuka peluang penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan jus buah pinang sebagai bahan fermentasi alami yang mungkin memiliki nilai fungsional dan probiotik.

Kata Kunci: *Areca Catechu, Buah Pinang, Jus Segar, Karakteristik Dasar, Lactobacillus Spp.*

1. LATAR BELAKANG

Tanaman pinang (*Areca catechu*) merupakan salah satu jenis palma yang tumbuh subur di wilayah tropis, terutama di Asia Tenggara, Asia Selatan, dan kepulauan Pasifik. Buah pinang telah lama dikenal dan digunakan dalam berbagai budaya, baik sebagai bagian dari ritual tradisional maupun sebagai bahan obat-obatan herbal. Salah satu bentuk pemanfaatan yang mulai menarik perhatian dalam kajian ilmiah modern adalah pengolahan buah pinang menjadi jus segar. Jus buah pinang, yang diperoleh dari pemerasan langsung daging buah tanpa proses pemanasan atau fermentasi awal, mengandung beragam senyawa aktif yang potensial untuk diteliti lebih lanjut dari sudut pandang biologis, farmakologis, maupun mikrobiologis.

Secara kimiawi, buah pinang diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid (terutama arekolin), flavonoid, tanin, polifenol, dan saponin. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, antara lain sebagai antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, dan bahkan menunjukkan potensi sebagai antikanker pada beberapa model uji awal. Tanin dan flavonoid, misalnya, berperan sebagai antioksidan alami yang mampu menangkal radikal bebas dan menjaga kestabilan sel. Arekolin, meskipun memiliki toksisitas pada dosis tertentu, juga diketahui memiliki efek farmakologis yang signifikan, terutama dalam kaitannya dengan sistem saraf pusat dan sistem pencernaan.

Jus buah pinang, sebagai bentuk olahan segar, memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan bentuk kering atau ekstrak alkoholik. Dalam kondisi segar, komponen-komponen aktif masih dalam bentuk alami yang belum terdegradasi oleh panas atau proses kimiawi lainnya. Oleh karena itu, mempelajari karakteristik jus buah pinang menjadi langkah awal yang penting dalam memahami potensi fungsionalnya. Selain itu, pemanfaatan jus segar juga memungkinkan identifikasi mikroorganisme alami yang mungkin berasosiasi atau tumbuh di dalam medium tersebut. Mikroorganisme ini dapat muncul secara spontan akibat kondisi substrat yang kaya nutrisi, termasuk gula, senyawa nitrogen, dan air, yang merupakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan bakteri dan jamur tertentu.

Salah satu mikroorganisme yang menarik perhatian dalam jus buah pinang adalah *Lactobacillus* spp., yaitu kelompok bakteri asam laktat yang umumnya dikenal sebagai bakteri menguntungkan (probiotik). Kehadiran *Lactobacillus* spp. dalam jus pinang menunjukkan bahwa media ini secara alami mendukung pertumbuhan bakteri tersebut, yang mungkin memiliki hubungan simbiotik atau fermentatif terhadap senyawa dalam buah pinang. Ini membuka peluang kajian lanjutan terkait fermentasi alami jus buah pinang dan kemungkinan peningkatan nilai gizi atau bioaktivitasnya melalui proses fermentatif. Meskipun buah pinang sering dikaitkan dengan efek negatif bila dikonsumsi secara berlebihan atau dalam bentuk

kunyahan tradisional (terutama jika dikombinasikan dengan kapur sirih dan tembakau), namun pendekatan ilmiah terhadap komponen alaminya dalam bentuk jus murni membuka perspektif baru mengenai pemanfaatannya secara bijak dan aman. Oleh karena itu, penting untuk melakukan kajian awal terhadap jus buah pinang, baik dari aspek fisik, kimia, maupun mikrobiologis, guna memperoleh pemahaman yang lebih holistik terhadap potensi serta batasan penggunaannya.

Dengan semakin meningkatnya perhatian terhadap sumber daya hayati lokal dan pemanfaatan tanaman obat sebagai alternatif pengembangan produk kesehatan alami, studi mengenai jus buah pinang menjadi sangat relevan. Kajian ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga dapat memberikan dasar bagi inovasi produk berbasis bahan alam yang berkelanjutan dan berakar dari kearifan lokal.

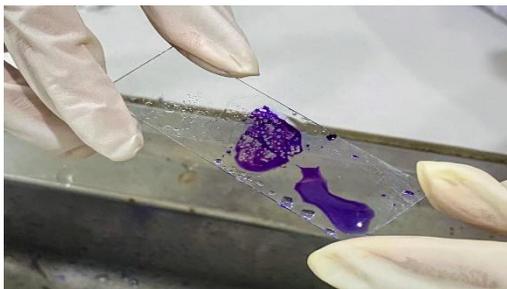
2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan deskriptif. Tujuan utama dari eksperimen yaitu mengamati karakteristik morfologis dan mikroskopis mikroorganisme yang terdapat secara alami dalam jus buah pinang (*Areca catechu*), serta mengevaluasi reaksi mikroba terhadap pewarnaan dan paparan sinar ultraviolet (UV). Langkah awal penelitian dimulai dengan proses pembuatan jus buah pinang. Buah pinang segar dicuci bersih, dipotong, dan daging buahnya dihancurkan menggunakan blender steril dengan penambahan air matang dalam jumlah minimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan penyimpanan jus buah pinang selama 48 jam pada suhu ruang, terlihat adanya perubahan fisik berupa peningkatan kekeruhan, sedikit gelembung pada permukaan, dan aroma yang lebih tajam menyerupai fermentasi alami. Kondisi ini menunjukkan adanya aktivitas mikrobiologis di dalam jus, yang menandakan pertumbuhan mikroorganisme secara spontan dari lingkungan maupun dari substrat buah itu sendiri. Dari sampel jus tersebut, dilakukan pembuatan preparat mikroskopis untuk analisis lebih lanjut.

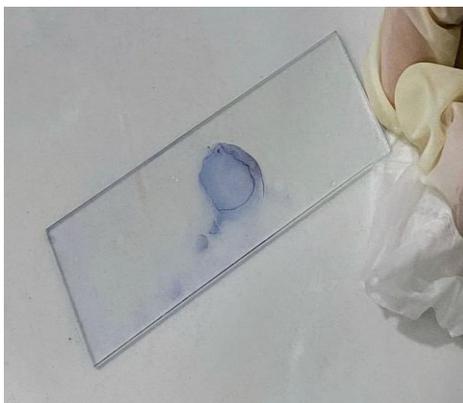
Pewarnaan Pertama Dilakukan Dengan Larutan Ultra Violet (UV)



Gambar 1. Pewarnaan Pertama Dilakukan Dengan Larutan Ultra Violet (UV)

Paparan sinar ultraviolet pada jus buah pinang selama 5-10 menit menunjukkan dampak yang nyata terhadap kondisi fisik dan aktivitas mikrobiologis jus. Secara visual, warna jus tampak sedikit memudar dibandingkan dengan sampel kontrol, dan muncul aroma khas fermentasi yang lebih menyengat. Ini menunjukkan bahwa sinar UV berinteraksi langsung dengan komponen kimia dan mikroorganisme di dalam jus.

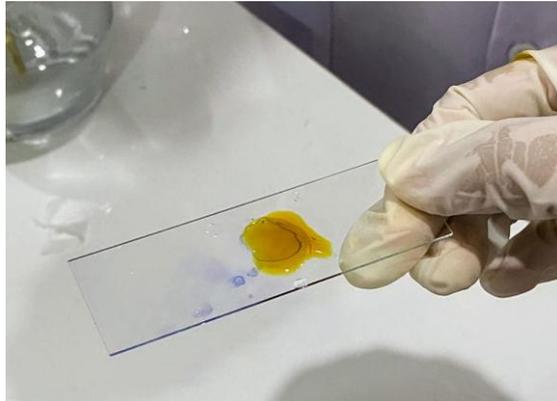
Di bawah mikroskop, hasil pengamatan memperlihatkan adanya penurunan jumlah sel mikroorganisme yang terlihat, serta beberapa sel dengan morfologi yang tidak utuh. Beberapa sel tampak mengalami kerusakan membran atau bentuknya tidak seragam, mengindikasikan kemungkinan denaturasi protein atau kerusakan dinding sel akibat paparan UV. Hal ini sejalan dengan pengetahuan umum bahwa UV-C (panjang gelombang 254 nm) dapat merusak DNA dan struktur sel mikroba melalui pembentukan dimer timin, sehingga mengganggu replikasi dan metabolisme sel.



Gambar 2. Mikroskop Hasil Pengamatan

Namun demikian, tidak semua mikroorganisme mati. Sebagian tetap bertahan dan memperlihatkan morfologi normal, yang menunjukkan adanya toleransi atau ketahanan sebagian mikroba terhadap durasi dan intensitas sinar UV yang digunakan. Ini mengindikasikan bahwa sinar UV dapat menjadi salah satu metode seleksi alami terhadap mikroorganisme dalam substrat cair seperti jus buah pinang.

Pewarnaan Kedua Dilakukan Dengan Mencampurkan Larutan Ultra Violet (UV) Dan Larutan Iodin



Gambar 3. Pewarnaan Kedua Dilakukan Dengan Mencampurkan Larutan Ultra Violet (UV) Dan Larutan Iodin

Gambar di atas menunjukkan bahwa larutan Ultra Violet dan larutan Iodin telah di campurkan, gambar di sebelah kanan merupakan hasil percampuran antara keduanya. Setelah jus buah pinang terpapar sinar UV, sampel diberi perlakuan lanjutan dengan larutan iodin untuk mengamati reaksi terhadap struktur sel mikroorganismenya. Pewarnaan iodin biasanya digunakan untuk mendeteksi polisakarida kompleks seperti pati, namun dalam konteks mikrobiologi, iodin juga dapat menstabilkan struktur protein dan membantu visualisasi organel atau bagian internal sel. Pengamatan mikroskopis menunjukkan adanya pewarnaan gelap atau coklat kehitaman pada beberapa bagian sel bakteri. Reaksi ini tidak terjadi pada seluruh sel, melainkan lebih jelas pada sel-sel yang masih utuh dan aktif secara metabolik. Warna pekat di bagian tengah sel kemungkinan berasal dari interaksi iodin dengan struktur protein atau nukleoprotein yang tidak rusak oleh paparan UV sebelumnya. Menariknya, kombinasi UV dan iodin memberikan gambaran morfologi internal yang lebih kontras dibandingkan iodin saja. Hal ini mungkin disebabkan karena perlakuan UV menyebabkan peningkatan permeabilitas membran sel, sehingga larutan iodin lebih mudah masuk ke dalam sel dan bereaksi dengan struktur internal. Ini memperkuat hipotesis bahwa perlakuan ganda UV dan iodin dapat menjadi metode pewarnaan awal untuk mengamati struktur mikroba pada sampel alami.

Pewarnaan Ketiga Dilakukan Dengan Mencampurkan Larutan Ultra Violet (UV), Larutan Iodin Dan Larutan Safranin



Gambar 4. Pewarnaan Ketiga Dilakukan Dengan Mencampurkan Larutan Ultra Violet (UV), Larutan Iodin Dan Larutan Safranin

Gambar atas menunjukkan larutan Safranin telah dicampurkan, dan gambar kanan ialah hasil akhir dari pewarnaan. Perlakuan terakhir adalah pemberian larutan safranin setelah larutan UV dan larutan Iodin. Pewarnaan safranin digunakan untuk menampilkan struktur morfologi mikroorganisme, terutama untuk pewarnaan gram positif, di mana sel akan tampak merah muda atau ungu terang tergantung metode pewarnaan. Sampel jus buah pinang yang telah dicampurkan UV dan Iodin, saat diberi larutan safranin, memperlihatkan sel-sel mikroorganisme berbentuk batang (*bacillus*). Namun demikian, beberapa sel tampak lebih pucat atau warnanya tidak merata, yang menunjukkan bahwa struktur dinding sel sudah mengalami gangguan akibat sinar UV.

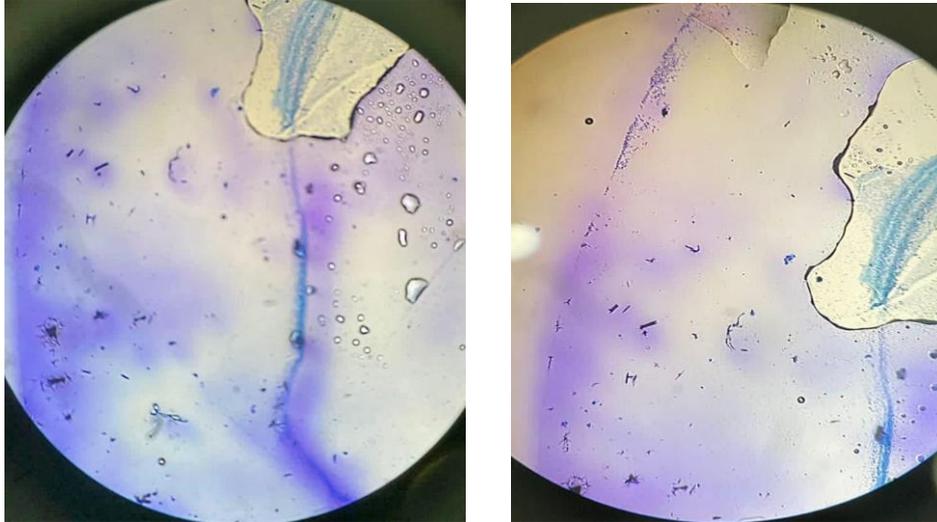


Gambar 5. Struktur Dinding Sel Sudah Mengalami Gangguan Akibat Sinar UV

Selain itu, jumlah mikroorganisme yang terwarnai dengan baik lebih sedikit dibandingkan sampel yang tidak disinari UV, yang menandakan adanya penurunan viabilitas atau integritas struktural. Beberapa sel juga tampak pendek dan tidak beraturan, yang diduga sebagai efek subletal dari paparan UV terhadap proses pembelahan sel atau sintesis dinding sel. Secara keseluruhan, kombinasi UV, Iodin dan Safranin membantu memberikan gambaran

visual yang jelas tentang efek UV terhadap struktur dan jumlah mikroba, sekaligus memperkuat indikasi bahwa sinar UV memiliki efek selektif terhadap mikroorganisme dalam jus buah pinang.

Hasil Bakteri Dari Keseluruhan Pewarnaan



Gambar 6. Hasil Bakteri Dari Keseluruhan Pewarnaan

Gambar tersebut menunjukkan hasil bakteri setelah keseluruhan pewarnaan telah dilakukan. Hasil pengamatan mikroskopis terhadap preparat jus buah pinang menunjukkan adanya mikroorganisme berbentuk batang kecil, berwarna ungu, tidak membentuk spora, dan tersusun secara individual maupun berantai pendek. Morfologi ini mengarah pada identifikasi awal bakteri dari genus *Lactobacillus* spp. Bakteri ini dikenal sebagai bakteri asam laktat (BAL) yang bersifat gram positif, berbentuk batang (bacillus), dan secara umum tidak membentuk spora serta tidak bersifat motil.

Kehadiran *Lactobacillus* spp. dalam jus buah pinang dapat dijelaskan melalui dua pendekatan: pertama, secara ekologis, jus buah pinang merupakan media alami yang kaya akan nutrisi seperti gula sederhana, senyawa nitrogen, dan asam organik yang berasal dari jaringan buah. Lingkungan ini sangat mendukung pertumbuhan mikroorganisme fermentatif, khususnya bakteri asam laktat. Kedua, secara mikrobiologis, *Lactobacillus* spp. memiliki kemampuan untuk tumbuh dalam kondisi anaerob fakultatif, pH asam, dan substrat alami yang bersifat nonsteril, seperti pada jus buah yang disimpan pada suhu ruang.

Bakteri *Lactobacillus* spp. yang teridentifikasi diduga merupakan bagian dari mikroflora alami dari buah itu sendiri atau berasal dari lingkungan saat proses pengolahan jus. Dalam kondisi tersebut, bakteri ini akan mulai mencerna gula dan menghasilkan asam laktat sebagai hasil metabolisme utama. Proses ini menyebabkan pH jus menjadi lebih asam, yang sekaligus menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen lainnya. Ini menjelaskan

mengapa aroma jus menjadi lebih tajam dan berfermentasi seiring waktu. Penemuan *Lactobacillus* spp. dalam jus buah pinang memberikan wawasan awal bahwa bahan alam ini berpotensi tidak hanya sebagai sumber senyawa bioaktif, tetapi juga sebagai substrat fermentasi alami. *Lactobacillus* spp. Oleh karena itu, potensi keberadaannya dalam jus buah pinang membuka kemungkinan eksplorasi lebih lanjut untuk pengembangan minuman fermentasi fungsional berbasis bahan lokal.

Namun demikian, identifikasi pada tingkat genus seperti ini bersifat awal dan masih memerlukan konfirmasi lebih lanjut melalui pewarnaan Gram, kultur spesifik (seperti media MRS agar), serta uji biokimia atau molekuler untuk menentukan spesies yang tepat. Akan tetapi, berdasarkan ciri morfologi dan reaksi pewarnaan yang diamati dalam penelitian ini, cukup kuat untuk menyimpulkan bahwa bakteri utama yang tumbuh secara spontan dalam jus buah pinang ialah *Lactobacillus* spp. Dengan demikian, asam. Buah pinang sendiri diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid (arekolin), tanin, dan flavonoid, yang memberikan potensi aktivitas biologis, termasuk sebagai antimikroba dan antioksidan.

Kandungan senyawa tersebut juga menjadikan jus buah pinang sebagai media yang unik untuk pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Dalam penelitian ini, terbukti bahwa jus buah pinang dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme seperti *Lactobacillus* spp., yang merupakan bakteri asam laktat yang umumnya ditemukan pada substrat fermentatif. Oleh karena itu, jus buah pinang tidak hanya bernilai dari sisi kandungan kimianya, tetapi juga potensial untuk dikembangkan sebagai substrat alami dalam penelitian mikrobiologi dan pangan fermentasi

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa jus buah pinang (*Areca catechu*) segar memiliki potensi biologis dan mikrobiologis yang menarik untuk dikaji lebih lanjut. Jus yang diperoleh dari buah pinang tanpa perlakuan pemanasan atau tambahan bahan kimia menunjukkan karakteristik fisik yang khas, yaitu warna cokelat kemerahan, bau fermentatif yang khas, serta pH yang cenderung asam. Kondisi ini menjadikan jus buah pinang sebagai media yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme alami. Hasil pengamatan mikroskopis terhadap sediaan yang telah diberi perlakuan pewarnaan menggunakan safranin dan iodine, serta perlakuan sinar ultraviolet (UV), mengindikasikan adanya mikroorganisme dominan berbentuk batang, gram positif, tidak berspora, dan tersusun secara berantai pendek. Karakteristik ini konsisten dengan morfologi bakteri dari genus *Lactobacillus* spp., yang diketahui merupakan kelompok bakteri asam laktat (BAL) yang

banyak ditemukan pada bahan pangan fermentasi alami. Paparan sinar UV juga menunjukkan adanya pengaruh terhadap jumlah dan integritas morfologi sel bakteri, namun tidak sepenuhnya menghambat pertumbuhan, menandakan adanya ketahanan sebagian mikroorganisme terhadap radiasi tersebut.

Temuan ini memberikan bukti awal bahwa jus buah pinang tidak hanya mengandung senyawa bioaktif seperti tanin, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki potensi farmakologis, tetapi juga dapat berfungsi sebagai substrat alami untuk pertumbuhan mikroba fungsional seperti *Lactobacillus* spp. Keberadaan bakteri ini menandakan potensi fermentatif alami pada jus pinang, yang membuka peluang untuk pengembangan minuman fermentasi berbasis bahan lokal dengan nilai fungsional tambahan, khususnya dalam bidang pangan probiotik.

DAFTAR REFERENSI

- Ajhar, N. M., & Meilani, D. (2020). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol biji kopi arabika (*Coffea arabica*) yang tumbuh di daerah gayo dengan metode DPPH. *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 5(1), 34-40.
- APRIANI, Z., Meinisasti, R., Pudiarifanti, N., Iqoranny, A., & Irnamera, D. (2021). Standarisasi Mutu Simplisia Daun Kopi Robusta (*Coffea canephora* P.) (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Bengkulu).
- Ardiansyah, S. A., & Utami, D. R. N. (2019). Uji Aktivitas Penurunan Indeks Obesitas Dari Ekstrak Etanol Biji Kopi Hijau Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 8(2).
- Asih, E. H. (2020). Isolasi dan identifikasi pada kopi robusta (*Coffea canephora*) dari daerah Jatinegara Kabupaten Tegal. *Karya Tulis Ilmiah. Program Studi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal*.
- Budiyanto, B., Uker, D., & Izahar, T. (2021). Karakteristik fisik kualitas biji kopi dan kualitas kopi bubuk sintaro 2 dan sintaro 3 dengan berbagai tingkat sangrai. *Jurnal Agroindustri*, 11(1), 54-71.
- Emilda, & Delvira, N. (2023). Pemanfaatan silika gel 70–230 mesh bekas sebagai pengganti fase diam kromatografi kolom pada praktikum kimia organik. *Indonesian Journal of Laboratory*, 6(1), 45-51.
- Fairish, N., Amelia, A., Putri, D., Afriliany, S., Kamilah, S., & Fikayuniar, L. (2023). Perbandingan Hasil Skrining Fitokimia dari Metode Tabung, TLC (Thin Layer Chromatography) dan Penetapan Kadar Sari dalam Bijian Kopi Hijau. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(16), 115-124. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8232358>
- Fatimatuzzahra, N., & Chriestedy, R. P. (2018). Efek Seduhan Kopi Robusta terhadap Profil Lipid dan Berat Badan Tikus yang Diinduksi Diet Tinggi Lemak. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 30(1), 7-11. <https://doi.org/10.1016/j.jkb.2018.04.001>
- Firmansyah, B. T., Setiawan, A., & Santoso, D. (2024). Karakterisasi morfologi kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di kawasan Desa Sempol Kecamatan Ijen Kabupaten Bondowoso. *Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture*. [https://doi.org/\[tambahkan jika ada DOI\]](https://doi.org/[tambahkan jika ada DOI])

- Haikal, M., Yusuf, A., & Andriani, R. (2024). Tingkat kesukaan konsumen terhadap teh daun kopi arabika (*Coffea arabica L.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 9(1). [https://doi.org/\[tambahkan jika ada DOI\]](https://doi.org/[tambahkan jika ada DOI])
- Haryanto, R., & Riyanto. (2023). Pengaruh lama penyimpanan ekstrak terhadap kadar pinostrobin dalam ekstrak etanol temukunci (*Kaemferia pandurata, Roxb*). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. [https://doi.org/\[tambahkan jika ada DOI\]](https://doi.org/[tambahkan jika ada DOI])
- Kartasmita, R. E., & Addyantina, S. (2012). Dekafeinasi biji kopi robusta (*Coffea canephora L.*) menggunakan pelarut polar (etanol dan metanol). *Acta Pharmaceutica Indonesia*, 37(3), 83-89.
- Lintang, R. A. J., Putri, M. D., & Nugroho, Y. S. (2024). Optimasi komposisi eluen kromatografi lapis tipis (KLT) untuk pemisahan kandungan senyawa ekstrak etanol spons dan ascidia. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 12(2). [https://doi.org/\[tambahkan jika ada DOI\]](https://doi.org/[tambahkan jika ada DOI])
- Mangiwa, S., & Maryuni, A. E. (2019). Skrining fitokimia dan uji antioksidan ekstrak biji kopi sangrai jenis arabika (*Coffea arabica*) asal Wamena dan Moanemani, Papua. *Jurnal Biologi Papua*, 11(2), 103-109.
- Triyanti, S. B., Pratama, I., & Nurhaliza, D. (2025). Pengaruh metode ekstraksi maserasi, sonikasi, dan sokletasi terhadap nilai rendemen sampel kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 8(1), 71–78.