

Pemanfaatan Daun Sirih Hijau Sebagai Bahan Baku Minyak Atsiri: Inovasi dan Pemberdayaan Masyarakat

Teguh Setiawan Wibowo¹, Fitroh Annisaul Mubarakah²

¹STIE Mahardhika, ²Akademi Farmasi Yannas Husada Bangkalan

*Corresponding author

E-mail: teguh10setiawan@gmail.com (Teguh Setiawan Wibowo)*

Article History:

Received: Februari, 2025

Revised: Februari, 2025

Accepted: Februari, 2025

Abstract: Daun sirih hijau, atau piper betle, adalah salah satu tanaman tradisional yang memiliki banyak manfaat karena kandungan minyak atsirinya. Minyak atsiri ini berfungsi sebagai antimikroba, antiseptik, dan aromaterapi. Namun, potensi ekonomi daun sirih hijau belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat, terutama di wilayah pedesaan. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan pelatihan dan edukasi kepada masyarakat tentang cara membuat minyak atsiri dari daun sirih hijau, yang merupakan inovasi yang akan meningkatkan nilai tambah tanaman lokal dan mendorong ekonomi masyarakat. Kegiatan ini melibatkan serangkaian aktivitas, seperti sosialisasi mengenai manfaat minyak atsiri, pelatihan teknik destilasi sederhana, dan pengelolaan hasil produksi. Metode yang digunakan meliputi pendekatan partisipatif, di mana masyarakat diajak untuk terlibat aktif dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari pemilihan bahan baku, proses ekstraksi, hingga pengemasan produk akhir. Hasil dari kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat mampu mengolah daun sirih hijau menjadi minyak atsiri dengan kualitas yang baik, menggunakan alat destilasi sederhana yang mudah dioperasikan. Orang-orang yang mengikuti pelatihan ini tidak hanya memperoleh pemahaman teknis yang lebih baik, tetapi mereka juga menemukan peluang bisnis baru yang dapat meningkatkan ekonomi lokal. Tantangan utama yang dihadapi adalah ketersediaan alat yang memadai dan peningkatan kapasitas produksi agar dapat memenuhi permintaan pasar. Oleh karena itu, pendampingan lanjutan diperlukan untuk memastikan keberlanjutan program ini. Secara keseluruhan, pengolahan daun sirih hijau menjadi minyak atsiri merupakan inovasi yang tidak hanya mendayagunakan potensi tanaman lokal, tetapi juga memberikan dampak positif dalam pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan keterampilan dan pengembangan ekonomi kreatif berbasis sumber daya alam.

Keywords:

Daun Sirih Hijau, Inovasi, Minyak Atsiri, Pemberdayaan Masyarakat, Pengolahan Tanaman Lokal

Pendahuluan

Tanaman sirih hijau (*Piper betle*) telah dikenal luas di Indonesia sebagai tanaman tradisional yang memiliki beragam manfaat kesehatan. Daun sirih hijau mengandung senyawa aktif seperti *eugenol*, *chavicol*, dan *estragol* yang berfungsi sebagai antimikroba, antiseptik, dan antioksidan. Pemanfaatan daun sirih hijau secara tradisional biasanya hanya terbatas pada penggunaan langsung, seperti pengobatan luka, menjaga kebersihan mulut, atau bahan dalam tradisi budaya tertentu. Namun, potensi ekonomi daun sirih hijau sebenarnya jauh lebih besar, terutama melalui pengolahan menjadi produk bernilai tinggi, seperti minyak atsiri. Minyak atsiri daun sirih hijau memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan banyak digunakan dalam industri farmasi, kosmetik, serta aromaterapi. Sayangnya, pemanfaatan ini belum banyak dikenal oleh masyarakat, terutama di daerah pedesaan yang memiliki akses terbatas terhadap teknologi pengolahan.

Minyak atsiri merupakan komoditas yang memiliki nilai tambah tinggi di pasar global. Indonesia sebagai salah satu penghasil minyak atsiri terbesar di dunia memiliki peluang besar untuk meningkatkan kontribusinya melalui diversifikasi sumber minyak atsiri, termasuk dari daun sirih hijau. Pemanfaatan daun sirih hijau sebagai bahan baku minyak atsiri dapat menjadi salah satu inovasi yang tidak hanya mendayagunakan sumber daya lokal tetapi juga memberdayakan masyarakat. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan pelatihan kepada masyarakat mengenai teknik pengolahan daun sirih hijau menjadi minyak atsiri dengan menggunakan teknologi yang sederhana, efektif, dan terjangkau.

Di banyak daerah, masyarakat belum sepenuhnya menyadari potensi ekonomi yang dapat dihasilkan dari tanaman yang mereka miliki. Daun sirih hijau sering kali hanya dimanfaatkan untuk kebutuhan pribadi atau dijual dengan harga rendah tanpa adanya proses pengolahan lebih lanjut. Kurangnya pengetahuan tentang teknologi pengolahan dan akses pasar menjadi kendala utama dalam pengembangan potensi ini. Oleh karena itu, pengabdian masyarakat ini tidak hanya fokus pada peningkatan keterampilan teknis masyarakat, tetapi juga pada penguatan kapasitas mereka dalam mengelola usaha berbasis tanaman lokal. Hal ini diharapkan dapat menjadi langkah awal untuk menciptakan kemandirian ekonomi masyarakat melalui pengelolaan sumber daya alam secara bijak dan berkelanjutan.

Kabupaten Sampang di Madura dikenal sebagai salah satu daerah yang memiliki potensi pertanian, termasuk tanaman sirih. Sirih merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Madura, terutama karena penggunaannya yang luas dalam

tradisi lokal, seperti upacara adat, pengobatan tradisional, dan konsumsi sehari-hari. Selain itu, iklim tropis di Madura mendukung pertumbuhan tanaman sirih yang membutuhkan lingkungan dengan curah hujan moderat dan sinar matahari cukup. Namun, meskipun daun sirih banyak ditemukan di Madura, potensi pengolahannya menjadi produk bernilai tambah, seperti minyak atsiri, belum sepenuhnya dioptimalkan. Hal ini membuka peluang besar bagi masyarakat setempat untuk mengembangkan inovasi berbasis tanaman lokal seperti daun sirih hijau.

Kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan di UMKM “Putri Karya Lestari” Desa Banyuates Kabupaten Sampang, Madura yang melibatkan beberapa tahap penting. Tahap pertama adalah sosialisasi kepada UMKM “Putri Karya Lestari” mengenai potensi daun sirih hijau sebagai bahan baku minyak atsiri. Dalam tahap ini, masyarakat diberikan informasi tentang kandungan senyawa aktif daun sirih hijau, manfaat minyak atsiri, serta peluang pasar yang ada. Tahap kedua adalah pelatihan teknik destilasi sederhana untuk ekstraksi minyak atsiri. Metode destilasi dipilih karena relatif mudah diterapkan, tidak memerlukan teknologi yang kompleks, dan dapat dilakukan dengan peralatan sederhana. Pelatihan ini juga mencakup praktik langsung sehingga masyarakat dapat memahami setiap tahap proses secara rinci, mulai dari persiapan bahan baku, pengaturan suhu, hingga pengemasan produk akhir.

Tahap ketiga adalah pendampingan dalam pengelolaan usaha. Setelah masyarakat memahami proses teknis pengolahan minyak atsiri, mereka diberikan pelatihan tambahan mengenai manajemen usaha, seperti perencanaan produksi, pencatatan keuangan, dan strategi pemasaran. Salah satu fokus utama dalam tahap ini adalah membantu masyarakat untuk membangun jaringan pemasaran yang dapat mendukung keberlanjutan usaha. Dalam konteks ini, kolaborasi dengan pihak-pihak terkait seperti koperasi, pelaku usaha lokal, dan pemerintah menjadi sangat penting.

Hasil awal dari kegiatan ini menunjukkan bahwa masyarakat memiliki minat yang tinggi untuk belajar dan mengembangkan keterampilan baru. Banyak peserta pelatihan yang berhasil menghasilkan minyak atsiri dengan kualitas baik dalam waktu singkat. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi yang diterapkan dapat dengan mudah diadopsi oleh masyarakat. Namun, beberapa tantangan juga muncul selama pelaksanaan kegiatan, seperti keterbatasan alat destilasi dan kurangnya pemahaman awal masyarakat tentang proses produksi. Tantangan-tantangan ini menjadi perhatian untuk pengembangan program pendampingan lebih lanjut agar manfaat yang dihasilkan dapat lebih maksimal.

Pengolahan daun sirih hijau menjadi minyak atsiri tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga manfaat lingkungan. Dengan mengolah daun sirih hijau

menjadi produk bernilai tinggi, masyarakat dapat memanfaatkan sumber daya alam secara lebih efisien dan mengurangi limbah tanaman yang sering kali tidak digunakan. Selain itu, kegiatan ini juga berpotensi mendorong konservasi tanaman sirih hijau sebagai salah satu tanaman lokal yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Dalam jangka panjang, pengembangan usaha berbasis minyak atsiri dari daun sirih hijau dapat menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, terutama di daerah pedesaan yang memiliki akses terbatas terhadap peluang ekonomi lainnya.

Artikel ini akan membahas secara mendalam tentang proses pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dalam pengolahan daun sirih hijau menjadi minyak atsiri. Pembahasan meliputi latar belakang dan tujuan kegiatan, metode yang digunakan, hasil dan dampak yang dicapai, serta tantangan yang dihadapi selama proses pelaksanaan. Dengan memanfaatkan potensi lokal yang dimiliki, diharapkan kegiatan ini dapat menjadi model pengabdian masyarakat yang efektif dalam meningkatkan kemandirian ekonomi masyarakat melalui inovasi berbasis sumber daya alam lokal. Selain itu, artikel ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pihak lain yang tertarik untuk mengembangkan program serupa di wilayah lain.

Implementasi dan Metode

Pengabdian masyarakat melalui diskusi, percobaan awal, destilasi tanaman daun sirih, pemastian mutu minyak daun sirih, pendampingan yang diadakan di Laboratorium Pengembangan Obat Bahan Alam “Prima Gemilang” Surabaya. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui serangkaian kegiatan selama 6 bulan dan dimulai dari 01 Agustus 2024 hingga 28 Februari 2025. Kegiatan ini mencakup:

- a. Survei lokasi, pengenalan dengan UMKM “Putri Karya Lestari” di Desa Banyuates Sampang, Madura dan mengidentifikasi berbagai permasalahan dan upaya penanganan masalah.
- b. Koordinasi dengan Dinas Koperasi dan UKM Provinsi Jawa Timur, Dinas Koperasi dan UKM Kabupaten Sampang, Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (Bakesbangpol) Kabupaten Sampang.
- c. Koordinasi dengan narasumber untuk topik dan waktu kegiatan yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta.
- d. Menyusun rencana pelaksanaan kegiatan terkait peningkatan pengetahuan dan keterampilan tentang obat tradisional, pengobatan tradisional,

pengolahan minyak daun sirih, pemastian mutu minyak daun sirih dan pengembangan minyak daun sirih.

- e. Menyiapkan alat dan bahan untuk penyulingan minyak daun sirih dan proses kontrol kualitasnya.
- f. Pelaksanaan kegiatan dari proses pemilihan bahan baku, proses penyulingan dan proses pemastian mutu dari minyak daun sirih yang sudah di hasilkan. Kegiatan ini berupa pemaparan materi sebagai dasar ilmu sebelum melakukan praktik penyulingan, penyulingan minyak daun sirih dan pengujian mutu minyak daun sirih.
- g. Narasumber dan peserta pendampingan UMKM “Putri Karya Lestari” melakukan diskusi dan mengenal potensi penggunaan minyak atsiri daun sirih yang ada di masyarakat. Nantinya potensi penggunaan minyak atsiri daun sirih akan dikembangkan menjadi produk yang dapat dikomersialkan menjadi produk seperti minyak angin daun sirih, krim anti nyamuk, *shampoo*, sabun mandi, balsam, parem, minyak gosok, pasta gigi, *mouth wash*, dan produk lainnya.
- h. Berbicara dan menilai dengan semua pemangku kepentingan tentang cara melaksanakan kegiatan ini dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk meningkatkannya. Kegiatan ditutup dengan perpisahan dengan semua pihak yang terkait.

Tempat pemaparan untuk pengenalan dan diskusi secara langsung di tempat UMKM “Putri Karya Lestari” Sampang. Untuk kegiatan praktik percobaan awal, praktik penyulingan dan praktik uji pemastian mutu minyak yang dihasilkan di lakukan di Laboratorium Pengembangan Obat Bahan Alam “Prima Gemilang” Surabaya.



Gambar 1. Alat dan Proses Penyulingan Minyak Daun Sirih Hijau

Sumber: Hasil Olahan Penulis, 2025

Diskusi dan Pembahasan

Sirih hijau (*Piper betle L.*) adalah tumbuhan sirih yang paling dikenal dan digunakan oleh masyarakat. Jenis tumbuhan sirih lainnya termasuk sirih belanda putih (*Scindapsus aureus*), sirih hitam (*Piper betle var nigra*), sirih gading atau sirih emas (*Epipremnum aureum*), sirih wulung (*Piper ornatum*), dan sirih hijau (*Piper betle L.*) (Puspitasari et al., 2023).

Tanaman sirih dapat mencapai tinggi puluhan meter. Daun sirih pipih memiliki tangkai yang agak panjang dan bentuknya menyerupai hati. Permukaan licin dan hijau daun berbeda dengan batang pohon, yang memiliki tekstur kasar dan keriput di permukaan kulitnya. Sirih memiliki satu daun dan letaknya berselang-seling. Daunnya memiliki ujung runcing, pangkal berbentuk jantung atau agak bundar asimetris, dan bentuknya bervariasi dari bundar hingga oval. Daun sirih memiliki bau yang kuat dan bervariasi dari kuning hingga hijau tua (Agung, IG. Hervina. Sandi, 2021).

Daun sirih hijau (*Piper betle L.*) adalah bagian dari tanaman yang banyak digunakan sebagai obat (Hulu et al., 2022). Sirih dikenal memiliki manfaat, diantaranya dapat digunakan sebagai obat herbal atau ramuan, tanaman upacara adat, dan konsumsi sehari-hari (Januarti et al., 2019). Daun sirih hijau memiliki khasiat sebagai anti radang, antiseptik, antibakteri, penghenti pendarahan, pereda batuk, anti nyamuk (Rahmawati et al., 2020) (Januarti et al., 2019) (Gunawan & Kurniaty, 2021).

Minyak atsiri daun sirih sebesar 0,8–1,8% terdiri dari kavikol, kavibetol (betel fenol), alilpirokatekol (hidroksikavikol), dan eugenol (metil eter eugenol), karvakrol, p-simen, sineol, kariofilen, kadimen estragol, terpen, seskuiterpen, phenylpropan, tanin, karoten, tiamin, riboflavin, asam nikotianat, vitamin C, gula, pati, dan asam amino (Rahmawati et al., 2020).

Minyak atsiri merupakan suatu zat utama yang memberikan bau, terdapat pada tanaman. Minyak atsiri sering disebut minyak menguap (*volatile oils*) dikarenakan sifatnya yang spesifik, yaitu mudah menguap pada temperatur biasa di udara. Selain itu minyak atsiri juga disebut minyak eter (*essential oils*) karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya (Kurniawan et al., 2019).

Pemanfaatan daun sirih hijau (*Piper betle L.*) dapat dilakukan dengan cara di ekstrak daunnya terlebih dahulu (Inayatul Milah, 2021). Cara untuk memperoleh zat yang berkhasiat pada daun sirih, dibutuhkan suatu ekstraksi. Beberapa metode ekstraksi ada 9 macam yang umum digunakan yaitu *maserasi*, *perlokasi*, *refluks*, *soxhletasi*, *infusa*, *dekokta*, lawan arah, gelombang mikro, ekstraksi gas *superkritis* dan *destilasi* (Widyastuti et al., 2021). Pada percobaan ini metode yang digunakan untuk

mengekstrak minyak atsiri dari daun sirih hijau dilakukan dengan cara penyulingan atau destilasi karena penyulingan atau destilasi merupakan metode yang paling sering digunakan dalam pengolahan minyak atsiri (Aryani et al., 2020).

Istilah "destilat" mengacu pada proses pemurnian senyawa padat. Proses ini dimulai dengan memanaskan senyawa cair, menguapkannya, kemudian mengembunkan uap yang terbentuk, yang akan ditampung dalam wadah yang berbeda untuk menghasilkan senyawa cair yang murni atau destilat (Mustiadi et al., 2020). Pada penelitian ini menggunakan metode destilasi air. Penyulingan dengan air sering disebut penyulingan langsung. Kelebihan metode ini adalah menggunakan alat yang sederhana dan waktu yang dibutuhkan lebih singkat untuk mendapatkan minyak atsiri (Rahmawati et al., 2020) (Nirwana & Zamrudy, 2023).

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, juga dikenal sebagai air kondensat, yang merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat pengotor, sehingga murni dalam laboratorium (Khotimah et al., 2018). *Aquades* merupakan pelarut yang paling mudah didapat, pelarut ini bersifat netral dan tidak berbahaya, lebih baik digunakan karena *aquades* atau air yang telah di suling memiliki kadar mineral sangat minim (Prawitasari & Yuniwati, 2019).

Daun sirih yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih hijau berwarna hijau segar, berbau khas, tidak busuk, dan belum berubah warna, lalu dikeringkan karena pada penelitian (Jasmine, 2014) minyak atsiri yang dihasilkan antara simplisia basah dan simplisia kering lebih banyak yang dihasilkan oleh simplisia kering (Jasmine, 2014).

Pada penelitian Indahyani et al., 2024 menggunakan metode destilasi air dengan waktu 2 jam mendapatkan rendemen terbaik, sedangkan menurut (Nirwana & Zamrudy, 2023) menggunakan metode destilasi air dengan waktu 4 jam mendapatkan rendemen terbaik. Pada penelitian ini waktu yang digunakan oleh peneliti adalah 2 jam dan 4 jam untuk membandingkan hasil rendemen tersebut.

Pada penelitian kali ini dilakukan analisis minyak atsiri daun sirih hijau, meliputi uji rendemen, uji *organoleptis* yang dapat dilihat secara visual seperti bentuk, bau, dan warna, uji bobot jenis, uji densitas, uji kelarutan dalam alkohol. Pada daerah Kabupaten Sampang tepatnya di Desa Banyuates, Jawa Timur banyak ditemukan daun sirih hijau tetapi belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan adanya proses pembuatan minyak atsiri dari daun sirih hijau.

Daun sirih (*Piper betle*) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan dalam tradisi dan pengobatan di Madura, termasuk di Kabupaten Sampang. Masyarakat setempat menggunakan daun sirih dalam berbagai ramuan jamu, terutama untuk

kesehatan wanita. Bahan jamu tersebut meliputi daun sirih, temu kunci, delima putih, pinang muda, dan kunir, yang berfungsi untuk menjaga kesehatan perut dan organ reproduksi wanita. Selain itu, penelitian mengenai konsumsi obat tradisional di Madura menunjukkan bahwa ramuan yang mengandung daun sirih cukup tinggi dikonsumsi oleh masyarakat, termasuk di Kabupaten Sampang. Hal ini menunjukkan bahwa daun sirih memiliki peran penting dalam budaya pengobatan tradisional di daerah tersebut.

Namun, informasi spesifik mengenai produksi dan budidaya daun sirih di Kabupaten Sampang masih terbatas. Meskipun demikian, mengingat penggunaannya yang luas dalam tradisi lokal, dapat disimpulkan bahwa tanaman ini tumbuh dan dimanfaatkan oleh masyarakat setempat. Potensi pengembangan produk bernilai tambah dari daun sirih, seperti minyak atsiri, masih belum banyak dieksplorasi di Sampang. Minyak atsiri dari daun sirih memiliki kandungan senyawa aktif seperti *eugenol* dan *chavicol* yang berfungsi sebagai antimikroba dan antiseptik. Proses pembuatan minyak atsiri daun sirih dapat dilakukan melalui metode destilasi uap air, yang relatif sederhana dan dapat diterapkan dengan peralatan yang tidak terlalu kompleks.

Tanaman obat telah digunakan oleh penduduk Indonesia untuk mengobati dan mencegah berbagai penyakit. Daun sirih adalah salah satu jenis tanaman obat tradisional yang dapat digunakan sebagai obat. Sirih memiliki banyak manfaat, seperti dapat digunakan sebagai obat herbal atau ramuan, tanaman upacara adat, dan dikonsumsi setiap hari. Minyak atsiri dalam daun sirih berkisar antara 0,8 dan 1,8 persen. Karena sifatnya yang unik, yaitu mudah menguap pada suhu udara normal, minyak atsiri juga disebut minyak menguap (*volatile oils*) atau minyak eter (*essential oils*). Daun sirih hijau (*Piper betle L.*) dapat digunakan terlebih dahulu dengan ekstrak daunnya. Percobaan ini menggunakan destilasi air untuk mengekstrak minyak dari daun sirih hijau. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbandingan hasil minyak atsiri dari daun sirih hijau yang dihasilkan dengan metode destilasi air dengan waktu yang berbeda, yaitu dua dan empat jam.

Dengan demikian, terdapat peluang bagi masyarakat Sampang untuk mengembangkan inovasi dalam pengolahan daun sirih menjadi produk bernilai ekonomi tinggi, seperti minyak atsiri. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan nilai tambah dari tanaman lokal tetapi juga memberdayakan ekonomi masyarakat setempat.



Gambar 2. Proses Penyulingan Daun Minyak Saun Sirih Hijau

Sumber: Hasil Olahan Penulis, 2025

Kesimpulan

Pemanfaatan daun sirih hijau sebagai bahan baku minyak atsiri merupakan inovasi yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan nilai tambah sumber daya lokal sekaligus memberdayakan masyarakat. Daun sirih hijau yang selama ini banyak dimanfaatkan secara tradisional dapat diolah menjadi produk bernilai tinggi, seperti minyak atsiri, yang memiliki beragam manfaat, mulai dari antimikroba hingga aromaterapi. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat, edukasi dan pelatihan yang melibatkan teknik destilasi sederhana dapat membuka wawasan masyarakat tentang cara mengolah tanaman lokal secara efektif dan efisien.

Hasil dari kegiatan ini menunjukkan bahwa masyarakat mampu memproduksi minyak atsiri berkualitas baik dengan memanfaatkan teknologi sederhana. Selain itu, pelatihan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga memberikan pemahaman tentang pengelolaan usaha, seperti pencatatan keuangan dan strategi pemasaran, sehingga membuka peluang ekonomi baru. Dengan adanya pendampingan lanjutan dan kolaborasi dengan berbagai pihak, keberlanjutan program ini dapat terwujud, sekaligus mendukung pengembangan ekonomi berbasis sumber daya lokal.

Namun, tantangan seperti keterbatasan alat, kapasitas produksi, dan jaringan pemasaran masih perlu diatasi agar manfaat yang dihasilkan dapat lebih maksimal. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga swadaya masyarakat, dan pelaku usaha, untuk mendukung pengembangan usaha berbasis minyak atsiri ini. Secara keseluruhan, pemanfaatan daun sirih hijau menjadi minyak atsiri merupakan langkah strategis untuk mendayagunakan potensi

lokal sekaligus memberdayakan masyarakat menuju kemandirian ekonomi yang berkelanjutan. Inisiatif ini juga dapat menjadi inspirasi untuk pengembangan inovasi serupa di daerah lain yang memiliki potensi sumber daya alam lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, IG. Hervina. Sandi, N. (2021). Nutrisi Dan Zat Bioaktif Daun Sirih (Piper Betle L.), Kesehatan Gigi Dan Mulut, Serta COVID-19. In *Universitas Mahasaraswati Press*.
- Aryani, F., Noorcahyati, & Arbainsyah. (2020). Pengenalan atsiri (Melaleuca cajuputi). *Jurusan Teknologi Pertanian Pliteknik Pertanian Negeri Samarinda*, 1–38.
- Gunawan, D., & Kurniaty, R. (2021). Pemanfaatan Minyak Atsiri Daun Sirih (Piper Betle Linn) Sebagai Anti Nyamuk. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 2(2), 46–49. <https://doi.org/10.47065/jharma.v2i2.862>
- Hulu, L. C., Fau, A., & Sarumaha, M. (2022). Pemanfaatan Daun Sirih Hijau (Piper Betle L) Sebagai Obat Tradisional Di Kecamatan Lahusa. *TUNAS: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 46–57. <https://doi.org/10.57094/tunas.v3i1.480>
- Inayatul Milah, I. (2021). Literatur Review: Pengaruh Rebusan Daun Sirih Terhadap Penyembuhan Luka Perineum pada Ibu Nifas. *Jurnal Sosial Sains*, 1(11), 1386–1391. <https://doi.org/10.36418/sosains.v1i11.253>
- Integrasi, J., Vol, P., Serai, A., Expert, D., & Kunci, K. (2024). *JURNAL INTEGRASI PROSES Website : <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip> Optimasi Waktu Distilasi Air Dan Rasio Bahan Baku Pada Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Serai Dapur (Cymbopogon citratus) 1 Program Studi Teknik Kimia , Fakultas Teknik & Sains , Un. 13(2), 127–132.*
- Januarti, I. B., Wijayanti, R., Wahyuningsih, S., & Nisa, Z. (2019). Potensi Ekstrak Terpurifikasi Daun Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz & Pav) Sebagai Antioksidan Dan Antibakteri. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(2), 60. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v4i2.27206>
- JASMINE, K. (2014). 濟無No Title No Title No Title. *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*, 11(01), 1–5.
- Khotimah, H., Anggraeni, E. W., & Setianingsih, A. (2018). Karakterisasi Hasil Pengolahan Air Menggunakan Alat Destilasi. *Jurnal Chemurgy*, 1(2), 34. <https://doi.org/10.30872/cmng.v1i2.1143>
- Mustiadi, L., Astuti, S., & Purkuncoro, A., E. (2020). *Buku Ajar Destilasi Uap Air Dan Bahan Bakar Pelet Arang Sampah Organik*.
- Nirwana, C. H., & Zamrudy, W. (2023). Studi Literatur Karakteristik Minyak Cengkeh

(Clove Oil) Dari Beberapa Metode Distilasi. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 561–569. <https://doi.org/10.33795/distilat.v7i2.271>

Porawati, H., & Kurniawan, A. (2019). Rancang Bangun Alat Penyuling Minyak Atsiri Tumbuhan Nilam Metode Distilasi Air dan Uap. *Jurnal Inovator*, 2(1), 20–23. <https://doi.org/10.37338/ji.v2i1.38>

Prawitasari, H., & Yuniwati, M. (2019). Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Tekstil Dari Ekstrak Daun Jati Muda (*Tectona Grandis* Linn. F.) Metode Foam-Mat Drying Dengan Pelarut Aquades Hanifa. *Jurnal Inovasi Proses*, 3(2), 59–66.

Puspitasari, N., Septiarini, A., & Aliudin, A. R. (2023). Metode K-Nearest Neighbor Dan Fitur Warna Untuk Klasifikasi Daun Sirih Berdasarkan Citra Digital. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 10(2), 165–172. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v10i2.6924>

Rahmawati, N., Mujahid, R., & Widiyastuti, Y. (2020). Budidaya dan Manfaat Sirih untuk Kesehatan. *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI*, 1–122.