

## ***The Application of Distillation Technology of Rhizomes Essential Oils in TOGA Community of Sari Hutani in the Border Area of Meru Betiri National Park***

(Penerapan Teknologi Penyulingan Minyak Atsiri Empon-empon pada Kelompok TOGA Sari Hutani di Wilayah Perbatasan Taman Nasional Meru Betiri)

Ika Oktavianawati<sup>1\*</sup>, I Nyoman Adi Winata<sup>1</sup>, Joni Murti Mulyo Aji<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember

<sup>2</sup>Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

\*E-mail: [ika.fmipa@unej.ac.id](mailto:ika.fmipa@unej.ac.id)

### **ABSTRAK**

Kelompok TOGA Sari Hutani telah aktif memproduksi jamu menggunakan bahan dasar empon-empon (rimpang) yang dipanen dari kebun masyarakat sendiri di daerah Curahnongko, perbatasan dengan Taman Nasional Meru Betiri. Permasalahan yang dihadapi kelompok TOGA ini adalah keberadaan rimpang pasca panen yang tidak dapat bertahan baik hingga 2-3 bulan. Sedangkan rimpang yang digunakan sebagai produk jamu telah melebihi kapasitas, terutama karena konsumen dan pemasaran masih terbatas. Berdasarkan hal tersebut, tim program pengabdian pada masyarakat dari Universitas Jember mengusulkan adanya diversifikasi produk dari rimpang berupa minyak atsiri. Produk ini memiliki nilai jual yang lebih tinggi dan masa simpan yang lebih lama daripada produk jamu tradisional. Kegiatan penerapan teknologi penyulingan minyak atsiri ini telah dilaksanakan dengan rangkaian aktivitas berupa penyuluhan, praktek penyulingan, pendampingan dan monitoring produksi minyak atsiri. Pedagang minyak atsiri Al Kaff sebagai mitra kedua dalam program pengabdian ini juga aktif hadir memberikan pendampingan mengenai standar produk minyak atsiri dipasaran dan sepakat untuk menjadi agen penampung produk minyak atsiri yang dihasilkan kelompok Sari Hutani.

**Kata kunci:** TOGA, Empon-Empon, Penyulingan, Minyak Atsiri

### **ABSTRACT**

*The TOGA Sari Hutani group has been actively producing traditional herbal medicine using basic ingredients of rhizomes harvested from their gardens. The problem faced by the TOGA group is that the existence of post-harvest rhizomes cannot last well for up to 2-3 months. Meanwhile, the rhizomes used as herbal medicine products have exceeded capacity, especially because consumers and marketing are still limited. According to this, the community service program team from the University of Jember proposed a product diversification from rhizomes in the form of essential oils. This product has a higher selling value and a longer shelf life than traditional herbal medicine products. Essential oil distillation technology has been applied through various activities, such as counselling, distillation practices, mentoring, and monitoring of essential oil production. The Al Kaff essential oil trader, as the second partner in this community service program, is also actively present to provide mentoring regarding essential oil product standards on the market and agreed to become an agent for collecting essential oil products produced by the Sari Hutani group.*

**Keywords:** Family's Medicinal Garden, Rhizomes, Distillation, Essential Oil

## PENDAHULUAN

Pada dasarnya, istilah TOGA (Tanaman Obat Keluarga) dapat didefinisikan sebagai sebidang tanah pekarangan yang digunakan untuk memelihara tanaman obat sebagai apotek hidup [1]. Pengembangan tanaman obat pada umumnya diarahkan menjadi sediaan fitoterapi (fitofarmaka) dan simplisia jamu. Tanaman obat dapat digunakan sebagai bisnis baru untuk menyediakan bahan baku untuk pabrik jamu dan obat tradisional, berdasarkan nilai ekonominya [2], [3]. Saat ini, ada lebih dari 1.000 jenis tanaman potensial yang dapat digunakan sebagai obat di Indonesia, yang tersebar di berbagai wilayah [4], [5].

Taman Nasional Meru Betiri (TNMB) memiliki banyak sumber tanaman obat. Sebanyak 300 jenis tanaman telah ditemukan di wilayah TNMB sesuai hasil penelitian IPB pada tahun 1994. Untuk melestarikan TOGA di wilayah sekitar TNMB, kelompok-kelompok TOGA akhirnya dibentuk. Yang pertama dibentuk adalah di desa Andongrejo pada tahun 1996, dengan anggota 25 ibu rumah tangga, dan diberi nama TOGA Sumber Waras. Selanjutnya, pada tahun 1997, di desa Curahnongko dibentuk kelompok TOGA Sari Hutani dengan jumlah 28 orang (Gambar 1). Pada tahun 2000, di desa Sanenrejo juga dibentuk kelompok TOGA Enggal Waras dengan jumlah anggota 30 orang [6].



**Gambar 1.** Lokasi kelompok TOGA Sari Hutani di Desa Curahnongko Jember

Desa Curahnongko, yang terletak di kecamatan Tempurejo, memiliki luas 28.554.672 ha dan berada pada ketinggian rata-rata 425 m dari permukaan laut. Posisi desa di Curahnongko adalah berada di dekat Taman Nasional Meru Betiri. Karena itu, pertanian adalah sumber utama pendapatan penduduk Curahnongko. Fakultas Kehutanan IPB dan LATIN (Konsorsium Lembaga Alam Tropika Indonesia) melakukan penelitian pada tahun 2004 di Curahnongko untuk mendapatkan sumber bahan baku empon-empon. Selain itu, desa Andongrejo memiliki plot agroforestry 7 ha (zona rehabilitasi). Ibu-ibu rumah tangga yang tergabung dalam kelompok TOGA Sari Hutani telah mampu membuat berbagai minuman herbal tradisional dari tanaman obat (jamu) melalui pelatihan yang intensif, magang, dan studi banding. Temulawak, aloe vera, jahe, dan kunyit adalah contoh rimpang yang telah didiversifikasi menjadi produk jamu instan.

Beberapa hambatan yang menghalangi proses produksi obat tradisional kelompok TOGA Sari Hutani. Observasi lapang dan percakapan pribadi dengan ketua kelompok TOGA Sari Hutani menunjukkan ada masalah signifikan saat rimpang empon-empon dipanen [7]. Bahan baku ini, terutama rimpang yang belum dipanen, tidak boleh disimpan lebih lama dari dua hingga tiga bulan. Kelembapan udara sulit terkontrol dan tergantung dengan cuaca sehingga menimbulkan rimpang tumbuh tunas, terserang jamur, atau bahkan keriput. Selain itu, membuat jamu instan

bubuk dari empon-empon membutuhkan keahlian dalam pemasaran, terutama dalam hal pemanasan bubuk jamu. Pemanasan terlalu lama dapat menyebabkan bubuk menjadi hangus atau berbau, menurunkan kualitasnya [8], [9].

Kelompok TOGA Sari Hutani, yang masing-masing terbagi dalam 2-3 orang per cluster (kurang lebih 7 cluster), telah berhasil menghasilkan dua kaleng jamu instan setiap dua harinya. Setelah harga bahan baku dikeluarkan, akan diperoleh laba bersih antara 20 dan 30 persen, atau sekitar Rp 30 ribu setiap dua hari [7]. Selain itu, sangat sedikit anggota kelompok TOGA yang memiliki keahlian dalam manajemen produksi dan pemasaran. Seorang bidan desa yang juga aktif di Puskesmas Curahnongko adalah satu-satunya orang yang mengelola dan mendorong kelompok TOGA Sari Hutani, namun memiliki kemampuan manajemen yang kurang. Sumber daya manusia—kurangnya tenaga kerja kasar—adalah kelemahan lain dari sistem produksi dan manajemen kelompok TOGA ini. Salah satu alasan mengapa anggota kelompok ini tidak terlibat dalam kegiatan ini adalah karena kurangnya minat masyarakat karena mereka tidak tahu bagaimana meningkatkan nilai komoditi lokal.

Kelompok TOGA Sari Hutani telah melakukan banyak hal untuk mengatasi masalah penyimpanan bahan baku tersebut. Salah satunya adalah melakukan pengolahan setelah panen, meskipun tidak ada permintaan dari produsen jamu atau pelanggan langsung; ini dapat dilakukan dalam bentuk simplisia kering atau langsung diproses menjadi jamu instan bubuk. Namun, kegiatan produksi kelompok TOGA ini kurang konsisten karena konsumen mungkin jenuh dengan produk yang monoton dan tidak beragam. Dibutuhkan inovasi untuk memvariasikan produk empon-empon yang lebih mudah digunakan, lebih murah, dan memiliki waktu simpan yang lebih lama.

Penyulingan atau yang dikenal dengan sebutan ilmiah distilasi merupakan suatu metode ekstraksi senyawa volatil (mudah menguap) dari bahan alam melalui proses pemanasan sampel dalam air atau uap air panas yang kemudian dikondensasikan untuk menghasilkan minyak atsiri. Beragam metode penyulingan telah tersedia, dan metode distilasi uap merupakan metode yang populer digunakan [10], [11]. Selain pesaing penyuling yang kurang di kabupaten Jember ini, penyulingan minyak empon-empon, misal minyak jahe, juga kurang diminati. Hal ini dimungkinkan karena rendemen minyak jahe yang rendah, maksimal 1%. Padahal jika dibandingkan dengan minyak sereh wangi yang dihasilkan dengan rendemen sekitar 1,35%, minyak jahe memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Harga lokal standar relatif untuk minyak jahe relatif tinggi, yaitu hingga Rp 1.800.000,-/kg, sedangkan minyak sereh wangi Rp 275.000 – Rp 335.000,-/kg [12], [13].

Berdasarkan informasi yang terdapat di website Dewan Atsiri Indonesia ([www.atsiri-indonesia.com](http://www.atsiri-indonesia.com)), sampai saat ini juga belum ada anggota Kelompok Tani (juga penyuling) yang berasal dari daerah kabupaten Jember, bahkan dari sekarisidenan Besuki. Sedangkan komoditas minyak atsiri semakin diminati dengan jumlah permintaan yang tinggi saat ini, diantaranya adalah minyak nilam, minyak sereh wangi, minyak cengkeh, dan minyak akar wangi. Hal ini merupakan salah satu kesempatan bagi kelompok TOGA Sari Hutani untuk eksis di bidang penyulingan minyak atsiri ini.

## **METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

Kegiatan penerapan teknologi distilasi minyak atsiri empon-empon ini memiliki sasaran Kelompok TOGA Sari Hutani di wilayah perbatasan TMNB, Jember, Jawa Timur (Gambar 2). Tim pelaksana program pengabdian ini berasal dari dosen-dosen Universitas Jember dengan latar belakang keilmuan ilmu Kimia dan Pertanian, khususnya Sosial Ekonomi. Lama kegiatan adalah selama 6 bulan menggunakan metode participatory action research (PAR) yang meliputi kegiatan sosialisasi, workshop, dan pendampingan serta monitoring-evaluasi. Kelompok TOGA menerima pendidikan, difusi iptek, dan pelatihan tentang penerapan iptek dalam pengembangan produk lokal. Pendidikan dan pengetahuan mengenai penyulingan minyak atsiri diberikan

secara bertahap. Tahap pertama kegiatan adalah proses pendidikan kepada masyarakat melalui penyuluhan menggunakan metode ceramah dan diikuti sesi diskusi atau tanya jawab. Topik penyuluhan diantaranya mengenai jalur alternatif pengolahan empon-empon menjadi sediaan minyak atsiri, dan juga mengenai sistem manajerial usaha.



**Gambar 2.** Peta lokasi mitra (1) kelompok Toga Sari Hutani yang berbatasan dengan TNMB, dan mitra (2) pedagang Al Kaff yang berada pada lokasi yang sama dengan Universitas Jember [14]

Tahap kedua berupa difusi ipteks dilanjutkan dengan pelatihan. Pelatihan berupa aktivitas proses produksi minyak atsiri empon-empon dengan sistem penyulingan menggunakan peralatan sesuai Gambar 3. Sampel yang dicobakan untuk beberapa jenis empon-empon, diantaranya minyak jahe, yang memiliki nilai jual tinggi, dan minyak kencur serta minyak temu lawak, yang belum memiliki prospek jual sehingga diharapkan ini juga merupakan usaha rintisan. Tim pelaksana menyediakan set alat penyulingan lengkap dan membantu menganalisis kualitas produk minyak atsiri yang dihasilkan. Skala rintisan proses penyulingan minyak atsiri ini adalah skala kecil menggunakan 20-25 kg bahan baku/batch. Sistem penyulingan berbasis distilasi uap, dimana uap air panas yang berasal dari boiler masuk kedalam ketel melalui pipa sehingga mampu memanaskan sampel dan membuka pori-pori serta memecah sel sampel yang menyebabkan senyawa volatil didalamnya menguap bersama dengan molekul uap air panas [15]–[17]. Senyawa volatil yang terbang menguap bersama uap air akan naik masuk pada pipa menuju kondensor sehingga mengalami kondensasi membentuk tetesan air distilat yang kemudian ditampung sebagai hasil penyulingan. Distilat yang diperoleh selanjutnya dipisahkan antara minyak atsiri yang berada di lapisan atas, dan air distilat atau yang biasa disebut dengan hidrosol, yang berada di lapisan bawah.



**Gambar 3.** Set up alat penyulingan minyak atsiri untuk kelompok TOGA Sari Hutani. Keterangan: (1) boiler; (2) ketel suling; (3) kondensor; (4) kran distilat; (5) tabung gas.

Untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi kelompok TOGA Sari Hutani, tim pengabdian telah melakukan pendampingan berupa beberapa tindakan, seperti manajemen administrasi dan observasi lapangan; pembuatan diktat materi pelatihan dan penyebaran undangan pelatihan; konfirmasi dan koordinasi kembali dengan pemasok (pengumpul) minyak atsiri. Hal ini kemudian dilanjutkan dengan proses monitoring dan evaluasi terhadap kegiatan produksi minyak atsiri empon-empon yang telah dilakukan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Salah satu cara untuk menyebarkan ilmu dan pengetahuan dalam bentuk teknologi yang dapat menyelesaikan masalah masyarakat adalah melalui program kegiatan pengabdian Ipteks bagi Masyarakat ini. Masyarakat yang tergabung dalam kelompok toga Sari Hutani di Desa Curahnongko, Tempurejo, Jember, memiliki permasalahan dalam hal pengelolaan pasca panen dari hasil pertanian empon-empon. Kelompok toga ini telah lama bergelut dalam usaha agribisnis berupa produk olahan empon-empon. Selama ini, empon-empon seperti jahe kencur, dan temulawak diolah menjadi minuman herbal (jamu dan bubuk instan). Namun, produksi minuman herbal ini masih terbatas kuantitasnya sehingga masih banyak empon-empon yang tidak diolah. Empon-empon yang tidak diolah ini biasanya rusak atau berkurang kualitasnya. Selama penyimpanan, empon-empon akan menjadi kusut, ada yang busuk, tumbuh tunas, dan ditumbuhi jamur. Untuk mengatasi permasalahan ini, tim pengabdian Ipteks bagi Masyarakat mencoba mengenalkan teknologi sederhana untuk mengolah empon-empon tersebut menjadi produk minyak atsiri.

Program ini menyediakan solusi untuk masalah manajemen dan produksi produk olahan empon-empon. Dua opsi yang tersedia untuk tahap pemerolehan bahan baku adalah penyulingan yang digabungkan dengan operasi agribisnisnya atau penyediaan bahan baku dari pihak luar manajemen. Untuk wilayah Curahnongko ini, penyulingan yang dikombinasikan dengan bisnis pertaniannya lebih sesuai karena lahan budidaya empon-empon terdapat di daerah ini juga [12], [18]. Sehingga diharapkan kualitas empon-empon sebagai bahan baku dapat diandalkan dengan monitoring yang kontinyu. Adanya aktivitas penyediaan dan pengontrolan sumber bahan baku tersebut sudah menimbulkan kompleksitas kerja yang mampu menyedot banyak tenaga kerja, sehingga diharapkan masyarakat Curahnongko lebih produktif.

Untuk menangani masalah agribisnis dalam pengembangan tanaman minyak atsiri, manajemen harus dikelola oleh seseorang yang berkeahlian teknis. Melibatkan petani plasma yang telah dibangun dan dibiayai untuk menyediakan bahan baku yang dibutuhkan, manajemen sumber daya manusia dan komunikasi harus dikelola dengan baik. Penyuling pemula yang memiliki modal kecil dan berskala kecil sebagian besar menjual produk minyak atsiri mereka ke pengumpul lokal di tingkat kabupaten yang tersebar di sentra produksi minyak atsiri. Bahkan, dalam kasus-kasus di mana penyuling sudah dikenal baik oleh pengumpul, para pengumpul langsung mengambil minyak yang dihasilkan dari penyulingan dan langsung membelinya di lokasi. Dengan catatan kualitas minyak sesuai standar perdagangan, pemasaran produk minyak atsiri umumnya tidak terlalu sulit untuk mendapatkan harga jual yang tinggi (untuk tahap awal), dan minyak dipasarkan melalui pengumpul lokal [12].

Kegiatan pengenalan produksi minyak atsiri dikelompok toga Sari Hutani ini, dibagi menjadi tiga tahap, diantaranya dijelaskan pada teks berikut.

### **Tahap 1. Penyuluhan tentang minyak atsiri**

Kelompok TOGA Sari Hutani dipimpin oleh bidan Puskesmas Curahnongko. Kegiatan ini dihadiri oleh lima belas anggota kelompok TOGA tersebut. Pada penyuluhan tentang minyak atsiri, kami dan anggota kelompok pengusul berusaha untuk mempromosikan dan memberikan wawasan tentang minyak atsiri. Kami menjelaskan sifat fisik, sumber bahan, proses produksi, keuntungan, standarisasi, dan harga minyak atsiri secara bertahap. Kelompok toga Sari Hutani

memberikan respons yang sangat baik. Mereka sangat tertarik dan ingin segera mencoba membuatnya.



**Gambar 4.** Penyuluhan mengenai pengetahuan minyak atsiri dan penyulingan

## **Tahap 2. Praktek penyulingan minyak atsiri**

Kami melakukan eksperimen penyulingan minyak atsiri di Gedung Laboratrium Kimia Dasar di FMIPA Universitas Jember. Karena sarana pendukung untuk proses penyulingan di Desa Curahnongko kurang, kami melakukan percobaan penyulingannya di tempat ini. Ketidaksiapan tempat untuk alat produksi, dan kondensor pendingin yang membutuhkan air merupakan beberapa kendala dari sarana pendukung penyulingan di desa. Para anggota kelompok TOGA yang menghadiri acara penyuluhan berpartisipasi aktif dalam penggunaan alat, dan membantu proses penyulingan minyak atsiri. Selama proses penyulingan, para peserta dapat ikut mensortir bahan baku, mengatur sistem penyulingan, menghemat bahan bakar, dan menyimpan hasil minyak atsiri dengan baik. Kami mendokumentasikan proses penyulingan minyak atsiri dalam video karena beberapa anggota kelompok toga tidak dapat hadir dan proses ini adalah hal baru bagi mereka. Kami berharap anggota kelompok yang tidak dapat mengikuti praktek dapat melihat dan mempelajari video ini. Selain itu, video ini dapat digunakan sebagai pelajaran bagi semua anggota kelompok jika mereka tidak ingat atau belum hafal proses penyulingan minyak atsiri. Diakhir pelatihan, seperangkat alat distilasi ini diserahkan kepada tim mitra kelompok TOGA untuk dimanfaatkan di Desa Curahnongko.

Selain itu, tim pelaksana juga merupakan fasilitator atau penghubung antara kelompok TOGA dan pengepul (pengumpul) minyak atsiri yang ada di kabupaten Jember untuk pemasaran produk minyak atsiri empon-empon. Pedagang minyak atsiri Al Kaff dari Jember adalah salah satu pengumpul minyak atsiri yang terlibat dalam kerjasama ini dan bertindak sebagai mitra kedua. Bisnis Al Kaff Jember sekarang telah masuk ke daerah Banyuwangi dan Bali, yang sangat menguntungkan bagi industri minyak atsiri terutama penggunaan aromaterapi jahe di spa.



**Gambar 5.** Pelatihan penyulingan minyak atsiri empon-empon.

Satu hal yang menarik selama proses penyulingan minyak atsiri adalah bahwa anggota kelompok toga Sari Hutani dan pemilik toko minyak atsiri Al Kaff secara aktif berbicara satu sama lain. Meskipun tidak ada perjanjian yang dibuat, mereka telah mencapai kesepakatan untuk bekerja sama satu sama lain. Pemilik toko minyak atsiri Al Kaff berkomitmen untuk memasarkan produk minyak atsiri yang dihasilkan oleh kelompok toga Sari Hutani meskipun belum ada standarisasi. Mereka juga akan memberikan informasi terbaru tentang jenis minyak atsiri yang sedang populer kepada kelompok toga Sari Hutani untuk memastikan produk minyak atsiri yang mereka hasilkan akan menghasilkan keuntungan yang paling besar.



**Gambar 6.** Minyak atsiri jahe hasil penyulingan Kelompok TOGA Sari Hutani.

Adapun produk minyak jahe yang dihasilkan (Gambar 6) telah diteliti pula kandungan senyawa volatilnya yang terdiri dari senyawa mayor zingiberene, b-sesquiphellandrene, Ar-curcumene dan citral dalam bentuk isomer *E* dan *Z* [19]. Menurut beberapa referensi bahwa senyawa-senyawa dalam jahe tersebut memiliki bioaktivitas beragam seperti antioksidan, antimikroba, antihiperaktivitas, analgesic, antikanker dan antiinflamasi [20]–[24]. Beberapa jenis empon-empon lainnya yang digunakan dalam pembuatan jamu pada kelompok TOGA Sari Hutani ini adalah temulawak, kunci, dan kencur. Hasil penyulingan minyak atsiri dari sampel empon-empon tersebut juga sudah diteliti kandungan senyawanya volatilnya menggunakan GCMS dan telah dipublikasikan pula [19].

### **Tahap 3. Monitoring dan Pendampingan**

Tim pelaksana kegiatan telah melakukan pengawasan dan pendampingan selama proses produksi minyak atsiri jahe oleh kelompok toga Sari Hutani saat diaplikasikan di Desa Curahnongko. Selama proses produksi minyak atsiri jahe tidak selalu berhasil. Beberapa masalah muncul selama proses produksi, seperti sarana pendukung kurang. Sumber air (kolam atau tandon air) untuk kondensor pendingin belum tersedia secara permanen, yang berarti bahwa kelompok tersebut memiliki kapasitas produksi minyak jahe yang kecil, yang berarti bahwa produknya tidak dapat dipasarkan secara luas. Selanjutnya, kelompok tersebut memiliki keterampilan produksi yang kurang, yang berarti bahwa anggota kelompok tersebut memerlukan lebih banyak pengalaman praktis, dan bahwa produksi minyak atsiri membutuhkan pembinaan lebih lanjut. Untuk mengatasi masalah tersebut, tim pengabdian bagi masyarakat telah menyarankan agar sarana pendukung segera disiapkan, produksi minyak atsiri lebih sering dilakukan, dan membangun lembaga yang membantu bisnis produksi minyak atsiri. Namun, kelompok TOGA Sari Hutani menggunakan semua peralatan penyulingan di Desa Curahnongko. Selain itu, tim pengabdian menyarankan diversifikasi produk minyak atsiri dengan memanfaatkan berbagai bahan baku yang murah dan mudah diakses di wilayah Jember, seperti bunga mawar [25], kenanga [26]–[28], daun sereh, dan daun nilam.

## SIMPULAN

Program iptek bagi masyarakat ini telah berhasil mengenalkan teknologi penyulingan minyak atsiri bagi kelompok TOGA Sari Hutani. Meskipun belum berhasil seperti yang diharapkan, anggota kelompok mitra telah mampu menjalankan proses produksi minyak atsiri dari jahe. Produk minyak jahe yang dihasilkan masih sedikit sehingga belum dapat dipasarkan secara luas walaupun mitra dibidang pemasaran produk (toko Al Kaff) telah bersedia menampung dan memasarkan. Kedepannya, kelompok TOGA Sari Hutani perlu memproduksi minyak atsiri secara berkelanjutan agar dampak ekonomi positif bagi anggota dapat dirasakan secara menyeluruh.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas bantuan dana program pengabdian kepada masyarakat yang diberikan untuk terselenggaranya kegiatan ini melalui skema Ipteks Bagi Masyarakat (IBM) tahun 2013.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. P. Nugraha and W. R. Agustiningih, "Pelatihan penanaman tanaman obat keluarga (toga)," *Inov. dan Kewirausahaan*, vol. 4, no. 1, pp. 58–62, 2015.
- [2] S. Sarno, "Pemanfaatan tanaman obat (biofarmaka) sebagai produk unggulan masyarakat desa Depok Banjarnegara," *Abdimas Unwahas*, vol. 4, no. 2, pp. 73–78, 2019, doi: 10.31942/abd.v4i2.3007.
- [3] M. Yassir and A. Asnah, "Pemanfaatan jenis tumbuhan obat tradisional di desa Batu Hampanan Kabupaten Aceh Tenggara," *Biot. J. Ilm. Biol. Teknol. dan Kependidikan*, vol. 6, no. 1, p. 17, 2019, doi: 10.22373/biotik.v6i1.4039.
- [4] Ardiansyah, "Perkembangan Obat dan Pengobatan Tradisional Dalam Kesehatan Masyarakat dan Pemanfaatannya di Rumah Sakit.," *Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan* *Kemendes*, 2022. [https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/13/perkembangan-obat-dan-pengobatan-tradisional-dalam-kesehatan-masyarakat-dan-pemanfaatannya-di-rumah-sakit](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/13/perkembangan-obat-dan-pengobatan-tradisional-dalam-kesehatan-masyarakat-dan-pemanfaatannya-di-rumah-sakit).
- [5] Z. Salim and E. Munadi, "Info komoditi tanaman obat," *Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kemendagri*, 2017. doi: 10.7748/ldp.5.4.28.s16.
- [6] Nurhadi, ".,," *SPARK Newsletter VSO*, vol. 16, no. 3, 2004.
- [7] I. N. A. Winata, I. Oktavianawati, and M. . Aji, Joni, "IbM kelompok TOGA di Desa Curahnongko Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember," 2013.
- [8] Suminah, A. Wijayanto, H. Ihsaniyati, and E. Rusdiyana, "Pemberdayaan Kelompok wanita tani empon-empon di desa Miri Kecamatan Kismantoro, Kabupaten Wonogiri," *Pros. SEMNASTAN*, vol. 0, no. 0, pp. 173–183, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastan/article/view/2272>
- [9] Y. Yusransyah *et al.*, "Pelatihan pembuatan jamu instan pada masyarakat di Desa Kemanisan Kecamatan Curug Serang Sebagai Upaya Peningkatan Kemandirian Ekonomi Keluarga," *J. Abdi Masy. Kita*, vol. 3, no. 1, pp. 84–94, 2023, doi: 10.33759/asta.v3i1.366.
- [10] F. Siswantito *et al.*, "Produksi minyak atsiri melalui ragam metode ekstraksi dengan berbahan baku jahe," *Inov. Tek. Kim.*, vol. 8, no. 3, pp. 178–184, 2023.
- [11] A. Azalia, T. P. Utomo, E. Suroso, S. Hidayati, and P. Yuliandari, "Model penyulingan minyak atsiri jahe merah berbasis produksi bersih," *J. Trop. Upl. Resour.*, vol. 02, no. 02, pp. 238–249, 2020.
- [12] A. Kusfianda, T. Makmur, and E. Marsudi, "Analisis finansial pengolahan minyak jahe di Aceh Besar (Studi kasus pada PT. Raz Intan)," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 2, no. 2, pp. 302–

- 313, 2017, doi: 10.17969/jimfp.v2i2.2873.
- [13] W. Farah Nabila and R. Nurmalina, "Analisis kelayakan usaha minyak serai wangi pada kondisi risiko (Studi kasus PT. Musim Panen Harmonis)," *Forum Agribisnis*, vol. 9, no. 2, pp. 143–159, 2019, doi: 10.29244/fagb.9.2.143-159.
- [14] P. A. J. PA, "Peta Wilayah Hukum Jember." <https://new.pa-jember.go.id/halaman/content/wilayah-yurisdiksi>
- [15] N. T. Wahyudi, F. F. Ilham, I. Kurniawan, and A. S. Sanjaya, "Rancangan alat distilasi untuk menghasilkan kondensat dengan metode distilasi satu tingkat," *J. Chemurg.*, vol. 1, no. 2, p. 30, 2018, doi: 10.30872/cmng.v1i2.1142.
- [16] Z. Ma'sum, D. Wahyu, and D. Proborini, "Optimasi proses destilasi uap essensial oil," *J. Reka Buana*, vol. 1, no. 2, pp. 105–109, 2016.
- [17] E. Shobari, "Analisis kerja mesin distilasi dan efisiensi boiler pada pengolahan minyak kayu putih Perum Perhutani Majalengka," *Ind. Res. Work Natl. Semiinar*, vol. 10, no. 1, pp. 472–476, 2013.
- [18] D. Saadudin, Y. Rusman, and C. Perdani, "Analisis biaya, pendapatan dan R/C usahatani jahe (*Zingiber officinale*)," *J. Ilm. Mhs. Agroinfo Galuh*, vol. 3, no. 2, p. 85, 2017, doi: 10.25157/jimag.v3i2.216.
- [19] I. Oktavianawati, H. I. Kurniati, K. Maghfiroh, N. Hanifah, W. Handayani, and I. N. A. Winata, "Essential oils from rhizomes of five Zingiberaceae species in Meru Betiri National Park," *J. Ilmu Dasar*, vol. 2026, no. 020074, pp. 1–8, 2018, doi: 10.1063/1.5065034.
- [20] M. Höferl *et al.*, "Composition and comprehensive antioxidant activity of ginger (*zingiber officinale*) essential oil from ecuador," *Nat. Prod. Commun.*, vol. 10, no. 6, 2015, doi: 10.1177/1934578X1501000672.
- [21] P. N. B. Siregar, K. I. T. Pedha, K. F. W. Resmianto, N. Chandra, V. N. Maharani, and F. D. O. Riswanto, "Review: Kandungan kimia jahe merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dan pembuktian in silico sebagai inhibitor SARS-CoV-2," *J. Pharmascience*, vol. 9, no. 2, p. 185, 2022, doi: 10.20527/jps.v9i2.13149.
- [22] T. Mangprayool, S. Kupittayanant, and N. Chudapongse, "Participation of citral in the bronchodilatory effect of ginger oil and possible mechanism of action," *Fitoterapia*, vol. 89, no. 1, pp. 68–73, 2013, doi: 10.1016/j.fitote.2013.05.012.
- [23] M. Mahboubi, "Natural therapeutic approach of *Nigella sativa* (*Black seed*) fixed oil in management of Sinusitis," *Integr. Med. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 27–32, 2018, doi: 10.1016/j.imr.2018.01.005.
- [24] S. Rofi'ah, E. Handayani, and T. Rahmawati, "Efektivitas konsumsi jahe dan sereh dalam mengatasi *morning sickness*," *J. Ilm. Bidan*, vol. 11, no. 2, pp. 57–63, 2017.
- [25] I. Oktavianawati *et al.*, "Essential oil composition of rose flowers from karangpring village jember district extracted by distillation and enfleurage," *J. ILMU DASAR*, vol. 20, no. 2, p. 67, 2019, doi: 10.19184/jid.v20i2.8995.
- [26] I. Oktavianawati, S. Susianti, L. Nurfadila, and I. Winata, "Enfleuration and characerization of essential oil from *Cananga odorata*," in *2nd International Conference on Life Sciences and Biotechnology*, pp. 105–109, 2017.
- [27] I. Oktavianawati, "Essential Oil extraction of cananga odorata flowers using hydrodistillation and steam-water distillation processes," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 833, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/833/1/012032.
- [28] I. Oktavianawati, R. Anggraini, A. D. Pratiwi, and I. N. A. Winata, "Comparative study of water volume and distillation time on cananga essential oil profiles resulted from hydrodistillation by cohobation method," *AIP Conf. Proc.*, vol. 060003, pp. 1–9, 2022.