



PROTEKSI ISI PROPOSAL

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi penelitian

PROPOSAL PENELITIAN 2022

ID Proposal: 1993a76f-5dab-4b39-b6bc-910bb6edbf9e
Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2022 s.d. tahun 2023

1. JUDUL PENELITIAN

Karakterisasi Kandungan Kimia dan Bioaktivitas Produk Enkapsulasi dari 3 Jenis Minyak Atsiri Kalimantan Timur

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Kesehatan	Teknologi kemandirian bahan baku obat	Pengembangan fitofarmaka berbasis sumber daya lokal	Teknologi Hasil Hutan

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Disertasi Doktor	SBK Riset Dasar	SBK Riset Dasar	2	1

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
RR HARLINDA KUSPRADINI Ketua Pengusul	Universitas Mulawarman	Ilmu Kehutanan	Promotor. Membimbing mahasiswa dalam menyusun konsep penelitian dan mengarahkan di bidang pengolahan minyak atsri	5976862	6
Dr IRAWAN WIJAYA KUSUMA S.Hut, M.P Ko-Promotor 1	Universitas Mulawarman	Ilmu Kehutanan	Bertanggung jawab dalam pengujian bioaktivitas dan konsep penulisan artikel ilmiah	5977083	12
Dr. Yenny Meliana Ko-Promotor 2	Pusat Riset Kimia – BRIN	-	Membimbing mahasiswa dalam bidang enkapsulasi	0	0
FARIDA ARYANI S.Hut, M.P Mahasiswa Bimbingan 1	Politeknik Pertanian Negeri Samarinda	Teknologi Hasil Perkebunan	Melaksanakan kegiatan penelitian	6754541	1

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi	Accepted	Biodiversitas

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Poster	Telah bersertifikat	Proses enkapsulasi minyak atsiri

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 13 Revisi.

Total RAB 1 Tahun Rp. 60,000,000

Tahun 1 Total Rp. 60,000,000

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	ATK	Alat Tulis Kantor, dll	paket	1	2,000,000	2,000,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Nutrient broth	botol	1	1,400,000	1,400,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Sucrose/Glucose	botol	1	500,000	500,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Agar bacteriological	botol	1	1,000,000	1,000,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Kultur mikroba	botol	4	500,000	2,000,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Microtube	pak	1	300,000	300,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Ethanol 96%	botol	1	650,000	650,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Maltodekstrin (Merck)	botol (500 g)	1	3,500,000	3,500,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Dimetilsulfoksida	botol	1	1,000,000	1,000,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	L(+)-Ascorbic Acid	botol (100 mg)	1	1,000,000	1,000,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	DPPH	botol (100 mg)	1	3,500,000	3,500,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	tween 80 (merck)	botol (1L)	1	2,500,000	2,500,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Media PDA (Merck)	botol (1 kg)	1	4,000,000	4,000,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Media NA	botol	1	2,600,000	2,600,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Elpiji	tabung	1	200,000	200,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Tisu	bal	2	60,000	120,000

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
	Pakai)					
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Kapas	kg	1	60,000	60,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Aluminium Foil besar	pak	3	40,000	120,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Blue tip 1000pcs x 1000 ul	pak	2	450,000	900,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Yellow tip 1000 pcs x 100 ul	pak	2	350,000	700,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Kertas saring whatman no. 40	pak	1	400,000	400,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Plastik wrapping	pak	2	25,000	50,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Disposable cuvette 100x1,5 mL	pak	2	500,000	1,000,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Masker	pak	1	115,000	115,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Sarung tangan	pak	1	155,000	155,000
Bahan	Barang Persediaan	Petridish	set	50	30,000	1,500,000
Bahan	Barang Persediaan	Botol vial	buah	70	5,000	350,000
Bahan	Barang Persediaan	Pipet tetes	pak	1	250,000	250,000
Bahan	Barang Persediaan	cork borer	buah	1	200,000	200,000
Bahan	Barang Persediaan	Botol sampel kaca gelap	buah	10	15,000	150,000
Pengumpulan Data	Transport	Transportasi darat (PP) ke Balikpapan	paket	1	1,100,000	1,100,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	Pembantu lapangan	OH	6	80,000	480,000
Sewa Peralatan	Ruang penunjang penelitian	Laboratorium	paket	1	2,000,000	2,000,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	Transpotasi darat	paket	1	1,000,000	1,000,000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Analisa SEM	sampel	12	350,000	4,200,000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Analisa GCMS	sampel	12	500,000	6,000,000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Enkapsulasi (Freeze dryer)	paket	1	3,000,000	3,000,000
Analisis Data	Tiket	Tiket pesawat (PP) ke Makassar	paket	1	2,000,000	2,000,000
Analisis Data	Transport Lokal	Transportasi darat	paket	1	1,000,000	1,000,000
Analisis Data	Penginapan	Hotel	hari	4	350,000	1,400,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	Sekretariat/Administrasi penelitia	OB	2	300,000	600,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Publikasi artikel di Jurnal Internasional	Pendaftaran Jurnal/Jasa translate/dll	paket	1	5,000,000	5,000,000



Isian Substansi Proposal

PENELITIAN DISERTASI DOKTOR (PDD)

Petunjuk: Pengusul hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian.

Tuliskan judul usulan penelitian

JUDUL USULAN

Karakterisasi Kandungan Kimia dan Bioaktivitas Produk Enkapsulasi dari 3 Jenis Minyak Atsiri Kalimantan Timur

Ringkasan penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian yang diusulkan.

RINGKASAN

Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki keanekaragaman hayati termasuk tumbuhan aromatik yang berkhasiat obat. Tumbuhan aromatik menghasilkan produk minyak atsiri, yang merupakan campuran senyawa organik yang mudah menguap dan memiliki aroma spesifik, rasa dan aroma tanaman. Minyak atsiri memberikan multimanfaat di banyak bidang namun dalam pengaplikasiannya memiliki beberapa masalah, diantaranya adalah sifat yang tidak stabil dan rentan terhadap degradasi saat terkena tekanan lingkungan. Minyak atsiri memiliki sifat yang mudah teroksidasi pada saat mengalami proses pengeringan dan dapat mengurangi kualitas minyak atsiri yang dihasilkan. Metode enkapsulasi menjadi cara yang populer untuk menjaga komponen tersebut. Enkapsulasi adalah proses untuk melapisi bahan padat, cair, ataupun gas sensitif seperti rasa, enzim, mikroorganisme, vitamin, mineral, dan pewarna sebagai inti bahan dimana bahan yang melapisi disebut bahan pelindung. Penggunaan teknik enkapsulasi pada minyak atsiri merupakan satu upaya dalam melindungi senyawa aktif minyak atsiri yang sensitif terhadap pengaruh lingkungan (seperti oksigen, suhu, dan cahaya) adalah teknik enkapsulasi. Teknik ini dianggap dapat meningkatkan umur simpan dan mencegah degradasi, memperbaiki kelarutan dan kemampuan dispersi minyak atsiri.

Tiga jenis tumbuhan aromatik yang terdapat di Kalimantan Timur seperti *Cananga odorata*, *Litsea sp.*, *Pinus mercurii* menghasilkan minyak atsiri. Ketiga jenis minyak atsiri ini memiliki potensi sebagai antioksidan dan antimikroba alami yang dapat diaplikasikan dalam bidang kesehatan maupun pertanian sebagai bahan bakterisida maupun fungisida alami. Namun informasi terkait proses enkapsulasi pada ketiga jenis minyak atsiri tersebut belum banyak.

Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian dilakukan untuk mengolah minyak atsiri tumbuhan lokal Kalimantan Timur, mengetahui aktivitas biologis, membuat formulasi sediaan enkapsulasi, dan mengetahui karakteristik dan efektivitas enkapsulasi minyak atsiri terhadap mikroba patogen. Penelitian ini sejalan dengan Prioritas Riset Nasional (PRN) 2020-2024 yang merupakan implementasi RIN 2017-2045, di bidang penelitian biodiversitas, khususnya kemandirian bahan baku lokal untuk fitofarmaka.

Adapun tahapan kegiatan penelitian yang dilakukan : 1) Bahan baku tumbuhan aromatik lokal Kalimantan Timur sebanyak 3 (tiga) jenis dikumpulkan dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan penyulingan menggunakan metode destilasi uap dan air; 2) Minyak atsiri yang diperoleh diuji karakteristiknya yang meliputi sifat fisik, kimia (GCMS)

dan aktivitas biologi yang meliputi antioksidan, antibakteri, dan antijamur; 3) Proses enkapsulasi : formulasi material pelindung, teknik *freeze dryer*; 4) Pengujian karekteristik yang meliputi sifat kimia (GCMS); 5) Pengujian aktivitas biologi yaitu antioksidan, antibakteri, dan antijamur; 6) Pengujian kualitas kapsulan minyak atsiri dengan SEM untuk melihat minyak atsiri di permukaan, minyak atsiri terperangkap, total minyak atsiri, efisiensi enkapsulasi, dan juga melihat profil hasil enkapsulasi.

Hasil penelitian ini akan menjadi bagian disertasi dan dipublikasikan pada jurnal Internasional *Biodiversitas* sebagai target luaran utama pada riset ini. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan TKT 2 dan membantu mengembangkan produk turunan minyak atsiri lokal Kalimantan Timur sehingga dapat bersaing di pasar global.

Kata kunci maksimal 5 kata

KATA KUNCI

minyak atsiri; enkapsulasi, antibakteri; antioksidan; GCMS

Latar belakang penelitian tidak lebih dari 500 kata yang berisi latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus dan studi kelayakannya. Pada bagian ini perlu dijelaskan uraian tentang spesifikasi keterkaitan skema dengan bidang fokus atau renstra penelitian PT.

LATAR BELAKANG

Minyak atsiri atau *Essential Oil* sudah dimanfaatkan oleh manusia sejak jaman dahulu karena sifat farmakologis dan fisiologisnya [1]. Minyak atsiri merupakan senyawa yang mudah menguap karena terutama terdiri dari benzenoid, fenilpropanoid, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid. Catatan sejarah menunjukkan bahwa minyak atsiri sudah digunakan lebih dari 2000 tahun yang lalu di Mesir kuno, India, Persia, Mesopotamia, dan Cina untuk pencegahan dan pengobatan penyakit dan dalam upacara keagamaan. Fenomena ini telah menarik perhatian, praktisi, dan terapis untuk mengkaji lebih jauh terkait aktivitas biologis minyak atsiri seperti antibakteri, antijamur, antivirus, antiinflamasi. [2] Minyak atsiri telah digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit sejak zaman kuno dan telah mendapatkan popularitas selama bertahun-tahun. Keamanan dan kemanjuran minyak atsiri telah dibuktikan oleh beberapa uji klinis. [3]

Potensi pemanfaatan lain dari minyak atsiri sebagai agen antimikroba adalah dapat dikembangkan sebagai bakterisida dan fungisida pada tanaman untuk menggantikan bahan sintetik. Penggunaan pestisida kimia dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar secara langsung dan tidak langsung bila pestisida kimia tersebut dipergunakan secara tidak bijaksana. Terjadinya keracunan bahkan kematian terhadap manusia, pencemaran lingkungan, resistensi, dan terbunuhnya organisme bukan sasaran (non target) juga merupakan kerugian serius yang ditimbulkan dalam jangka panjang terhadap kesehatan manusia dan lingkungan [4]. Keracunan pestisida adalah salah satu masalah terbesar di dunia, organisasi kesehatan dunia melaporkan bahwa setidaknya ada sekitar 18,2 per 100.000 pekerja pertanian yang mengalami keracunan pestisida. Pestisida dapat masuk ke tubuh melalui inhalasi, penyerapan kulit, dan konsumsi selama persiapan dan menggunakan pestisida.[5]

Kalimantan Timur kaya akan keanekaragaman hayati diantaranya *Cananga odorata*, dan *Litsea*, yang juga merupakan golongan tumbuhan aromatik penghasil minyak atsiri dan berpotensi sebagai obat [24]. *Pinus mercurii* juga tersebar di Kalimantan Timur, namun hingga saat ini pemanfaatannya masih terbatas pada fungsi hutan sebagai tempat wisata [25] [26]. Terpentin merupakan minyak atsiri getah pinus yang sebagian besar dari golongan

monoterpen. Borneol digunakan dalam industri kosmetik dan antiseptik, a-pinene dan b-pinene digunakan dalam industry makanan, parfum, dan kosmetik. Dalam industry farmasi terpentin digunakan sebagai analgesic, antibakteri, dan antioksidan [27].

Namun dalam pengaplikasiannya minyak atsiri tidak stabil dan rentan terhadap degradasi saat terkena tekanan lingkungan seperti oksigen, suhu, dan cahaya. Oleh karena itu, upaya telah dilakukan untuk mempertahankan kualitasnya melalui enkapsulasi dalam berbagai sistem koloid. Selain itu, manfaat yang terkait setelah enkapsulasi, yaitu bioavailabilitas, pelepasan terkontrol, dan perlindungan minyak atsiri terhadap tekanan lingkungan. Minyak atsiri yang dienkapsulasi adalah agen yang menjanjikan yang dapat digunakan untuk meningkatkan aktivitas anti-mikroba, antijamur, antivirus, dan bakterisida maupun fungisida alami dalam industri pangan [6]. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh minyak atsiri tumbuhan lokal Kalimantan Timur, mengetahui minyak atsiri yang potensial sebagai antimikroba, membuat formulasi sediaan enkapsulasi, dan mengetahui karakteristik dan efektivitas encapsulasi minyak atsiri terhadap mikroba pathogen.

Penelitian ini sejalan dengan Prioritas Riset Nasional (PRN) 2020-2024 yang merupakan implementasi RIN 2017-2045, di bidang penelitian biodiversitas, khususnya kemandirian bahan baku lokal untuk fitofarmaka. Penelitian ini juga sesuai dengan Renstra Universitas Mulawarman 2021 – 2024 dengan fokus prioritas riset nasional pada bidang kesehatan dengan kluster peningkatan nilai tambah atau produktivitas

Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan *state of the art* dalam bidang yang diteliti/teknologi yang dikembangkan. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini.

TINJAUAN PUSTAKA

State of the art dalam penelitian ini dapat tergambar pada gambar berikut :

2005 - 2015	2015 - 2021	2021 - 2025	2025 - 2030
Eksplorasi Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Kalimantan Timur (Mombusho 2005-2009, Hibah KLN 2010-2014, Hibah KLN 2010-2014)	Pengolahan minyak atsiri sebagai produk HHBK dari tumbuhan aromatik keluarga Lauraceae (Hibah Kompetensi 2016 – 2019, Hibah IsDB 2018-2019, Hibah PTUPT 2017 – 2021)	Pengolahan minyak atsiri dari tumbuhan aromatik non Lauraceae Efektifitas enkapsulasi pada karakter minyak atsiri hutan tropis (Usulan Hibah Doktor – 1 tahun, Penelitian Mandiri)	Produksi Minyak Atsiri Lokal dan Produk Turunan Unggulan yang Berkelanjutan Perluasan pasar Kemitraan Bisnis

Dari penelitian pengusul sebelumnya telah diketahui terdapat potensi tumbuhan aromatik di Kalimantan Timur. Salah satunya adalah produk minyak atsiri yang diolah dari tumbuhan aromatik dengan menggunakan proses tertentu. Seperti telah diketahui bahwa

minyak atsiri merupakan suatu senyawa kimia yang memiliki ciri aroma yang khas dan memiliki kemampuan sebagai antibakteri, antijamur, antivirus, antioksidan dan juga sebagai bahan relaksasi karena aromanya yang menarik. Dalam penelitian ini minyak atsiri akan diproses dalam bentuk enkapsulasi yang dapat dijadikan sebagai bahan inhalasi aromateraphy dan membantu daya tahan aroma minyak atsiri yang mudah menguap. Terdapat tiga jenis tumbuhan aromatic dari Kalimantan Timur yang digunakan yaitu *Cananga odorata*, *Litsea sp*, *Pinus mercurii*. Ketiga jenis tumbuhan ini menjadi bahan penelitian dasar, dimana akan dilakukan pendekatan dengan menggunakan sistem enkapsulasi untuk formulasi berbasis minyak atsiri.

A. Minyak Atsiri

Minyak atsiri umumnya merupakan campuran kompleks dari senyawa organik yang mudah menguap yang dibiosintesis sebagai metabolit sekunder yang menentukan aroma spesifik, rasa dan aroma tanaman Minyak atsiri dapat diekstraksi dari bagian tanaman yang berbeda dengan metode ekstraksi yang berbeda. [7] Teknologi tradisional yang berkaitan dengan pengolahan minyak atsiri sangat penting dan masih digunakan di banyak bagian dunia. Penyulingan air, penyulingan air dan uap, penyulingan uap, kohobasi, maserasi dan enfleurasi adalah metode yang paling tradisional dan umum digunakan.[8]

Komponen utama yang terdapat pada minyak atsiri merupakan turunan terpenoid dan fenilpropanoid. Pada sebagian besar tanaman, minyak atsirinya mengandung terpenoid sekitar 80%, namun kehadiran turunan fenilpropanoid memberi minyak esensial rasa, bau, dan rasa yang khas.[9]

B. Potensi Minyak Atsiri Sebagai Antimikroba

Minyak atsiri atau minyak esensial belakangan ini telah terjadi peningkatan dalam industri makanan dan farmasi, baik dipergunakan secara langsung atau untuk digunakan secara sinergis dengan senyawa lain. Telah dilaporkan bahwa penambahan langsung minyak atsiri tanaman aromatik dan ekstraknya ke bahan makanan memberikan antimikroba. Demikia juga dengan penggunaan antibiotik

antibiotik secara besar-besaran telah mengakibatkan munculnya resistensi yang merupakan masalah lain yang mempengaruhi kesehatan masyarakat.[10]

Minyak atsiri memiliki sifat antijamur, antibakteri, dan antivirus dan telah umum diketahui dalam skala global sebagai sumber potensial senyawa antimikroba baru, agen yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawetan makanan, dan alternatif pengobatan penyakit menular. Karakteristik penting dari minyak atsiri dan komponennya adalah hidrofobitas, yang memungkinkan mereka untuk berpartisipasi dengan lipid yang ada di membran sel bakteri dan mitokondria, membuatnya lebih permeabel dengan mengganggu struktur sel. Ini akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri karena kebocoran molekul dan ion penting dari bakteri [11]

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkap radikal bebas. Radikal bebas dihasilkan oleh beberapa faktor, seperti polusi, asap, sinar ultra violet, kebiasaan mengkonsumsi makanan cepat saji yang tidak seimbang antara karbohidrat, protein dan lemaknya. Senyawa antioksidan akan mendonorkan satu elektronnya pada radikal bebas yang tidak stabil sehingga radikal bebas ini bisa dinetralkan dan tidak lagi mengganggu

metabolisme tubuh. Aktivitas antioksidan dapat diketahui dengan nilai IC_{50} , semakin rendah nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi [12]

Salah satu golongan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antioksidan adalah dari golongan terpenoid. Terpen, salah satu senyawa struktural yang paling luas dan bervariasi yang terjadi di alam dengan berbagai aktivitas biologis dan farmakologis. Terpen telah terbukti memberikan perlindungan terhadap kondisi stres oksidatif pada berbagai penyakit termasuk hati, ginjal, neurodegeneratif dan kardiovaskular penyakit, kanker, diabetes serta dalam proses penuaan. [13]

Enkapsulasi

Enkapsulasi adalah proses untuk melapisi bahan padat, cair, ataupun gas sensitif seperti rasa, enzim, mikroorganisme, vitamin, mineral, dan pewarna sebagai inti bahan dimana bahan yang melapisi disebut bahan pelindung. Material pelindung dapat terbagi menjadi 3 yaitu karbohidrat, protein, dan lemak. Dalam karbohidrat, bahan digolongkan berdasarkan asalnya : dari tumbuhan seperti maltodekstrin, pati, selulosa, *gum arabic*, *mesquite gum*, *guar gum*, *galactomannans*, *cyclodextrin*, *pectin*; dari hewan ataupun mikrobia seperti xanthan, gellan, dextran, chitosan; dari bahan laut seperti *carrageenan* dan alginat. Pada protein, bahan juga digolongkan berdasarkan asalnya : dari tumbuhan seperti protein kedelai, protein kacang; dari hewan seperti *casein*, *whey protein*, gelatin. Contoh bahan yang berasal dari lemak adalah lemak susu, *phospholipid*, *beeswax* dan *carnauba wax* cocok untuk makanan, murah, mempunyai tingkat kekentalan rendah untuk material inti padat, mempunyai sifat pengemulsi yang stabil, dapat melindungi struktur material inti tanpa menimbulkan reaksi selama proses, memudahkan pengeluaran material inti [14] [15]

Dalam riset ini menggunakan maltodekstrin sebagai bahan enkapsulan. Pemilihan ini didasari oleh sifat maltodekstrin yang mudah dalam penanganan proses, memiliki kelarutan tinggi, mengalami dispersi cepat, viskositas rendah, menghambat kristalisasi, daya ikat kuat, mampu membentuk matrik menyebabkan terjadi pencoklatan rendah, dan stabil pada emulsi minyak dan air. Maltodekstrin memiliki kemampuan dapat menghambat reaksi oksidasi sehingga mikrokapsul memiliki umur simpan yang baik [16]

Freeze Drying

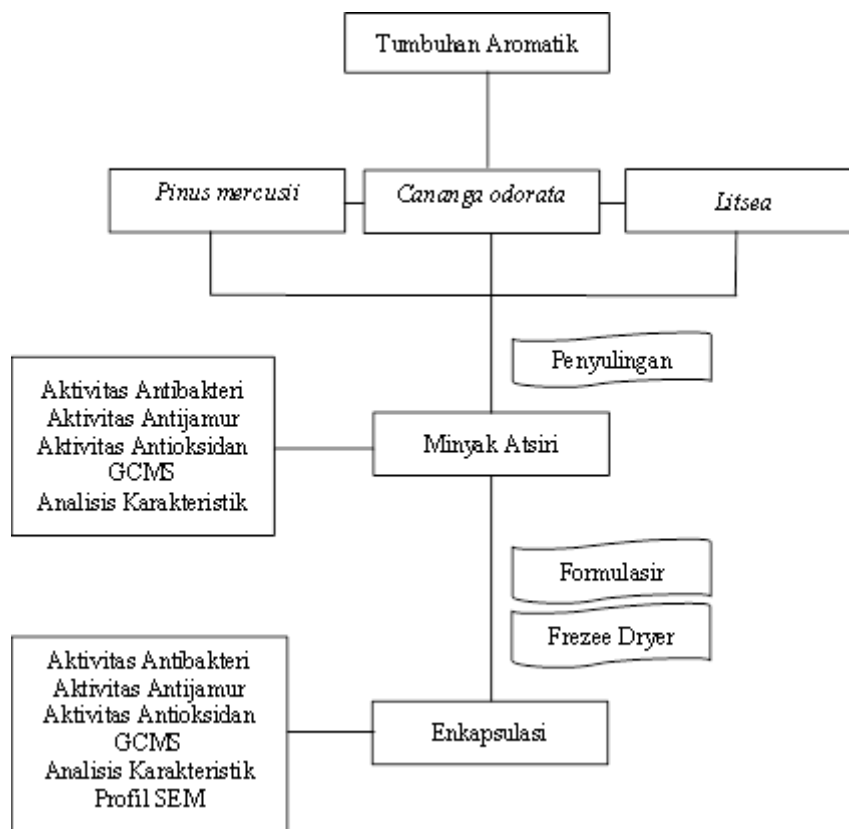
Freeze Drying atau biasa dikenal sebagai lyophilisasi terdiri dari 3 langkah yaitu membekukan produk, es akan bersublimasi dari padat di bawah kondisi vacuum, molekul air dalam kondisi terikat dihilangkan dengan proses evaporasi. Proses *freeze drying* menawarkan beberapa keuntungan dalam proses enkapsulasi minyak seperti : mengurangi kerusakan akibat panas seperti asam lemak tidak jenuh, tokoferol, memudahkan kontrol kandungan air produk, memudahkan pembuatan mikroenkapsulasi minyak beku kering. Meskipun dengan berbagai kelebihannya, metode *freeze drying* juga memiliki kekurangan seperti boros biaya operasi, waktu proses yang lama. [17]

Penggunaan pengeringan beku sebagai metode pengeringan memiliki beberapa keunggulan seperti pengeringan pada suhu rendah mengurangi degradasi produk yang peka terhadap panas, produk cair dapat diberi dosis secara akurat, kadar air dari produk akhir dapat dikontrol selama proses berlangsung, produk kering dapat memiliki bentuk fisik yang menarik dengan permukaan yang luas sehingga mudah dilarutkan. [18]

Metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan ditulis tidak melebihi 600 kata. Bagian ini dilengkapi dengan diagram alir penelitian yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan penahapan yang jelas, semua tahapan untuk mencapai luaran beserta indikator capaian yang ditargetkan. Pada bagian ini harus juga dijelaskan tugas masing-masing anggota pengusul sesuai tahapan penelitian yang diusulkan.

METODA

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan Universitas Mulawarman, Laboratorium Sifat Kayu dan Analisis Produk, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, dan Laboratorium Kimia Analitik Politeknik Negeri Ujung Pandang. Diagram alir penelitian yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Secara lengkap tahapan yang jelas, mulai dari awal bagaimana proses dan luarannya, dan indikator capaian yang ditargetkan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Tahapan dan Indikator Luaran Kegiatan Penelitian

Metode	Tahapan	Indikator	Penanggung Jawab
Pengambilan sampel	Pengambilan sampel ke lapangan, identifikasi	Terdapatnya bahan <i>Pinus mercusii</i> , <i>Cananga odorata</i> , <i>Litsea sp</i>	Farida Aryani, S.Hut, MP
Penyulingan	Proses penyulingan	Terdapatnya minyak atsiri	Farida Aryani, S.Hut, MP
Analisis	GCMS, Aktivitas	Terdapatnya data	Farida Aryani,

Karakteristik Minyak Atsiri	Antioksidan, Aktivitas Antimikroba	karakter kimia, fisika, dan aktivitas biologi minyak atsiri	S.Hut, MP
Validasi data	Data Karakterisasi Sifat Minyak Atsiri	Terdapatnya arahan penyusunan data karakter minyak atsiri yang tepat untuk pembuatan laporan	Prof. Harlinda Kuspradini, Ph.D
Validasi data	Data Karakterisasi Bioaktivitas Minyak Atsiri	Terdapatnya arahan penyusunan data bioaktivitas yang tepat untuk pembuatan laporan	Prof. Dr. Irawan Wijaya Kusuma
Formulasi	Menggunakan Maltodextrin sebagai enkapsulan	Terdapatnya formulasi yang tepat	Farida Aryani, S.Hut, MP
Analisis Karakteristik Enkapsulasi	GCMS, SEM, Aktivitas Antioksidan, Aktivitas Antimikroba Minyak atsiri di permukaan Minyakatsiriterperangkap Total minyak atsiri Efisiensi enkapsulasi	Terdapatnya data karakter kimia, fisika, dan aktivitas biologi enkapsulasi	Farida Aryani, S.Hut, MP
Laporan Dan Publikasi	Penulisan Laporan Akhir Pembuatan draft Pengiriman manuscript	Tersedianya laporan akhir yang sudah diunggah pada sistem, tersedianya manuscript yang terkirim pada jurnal Biodiversitas	Farida Aryani, S.Hut, MP Tenaga administrasi

1. Pengambilan Sampel

Sebanyak 3 (tiga) jenis tumbuhan aromatic berasal dari daerah lokal Kalimantan Timur yaitu *Litsea sp*, *Pinus mercusii*, *Cananga odorata*,

2. Penyulingan Minyak Atsiri

Penyulingan bahan baku dilakukan menggunakan metode destilasi uap dan air dimana air dan bahan baku berada dalam satu ketel yang dipisahkan oleh sarangan. Lama penyulingan dilakukan selama kurang lebih 4 jam hingga tidak ada lagi minyak yang menetes.

5. Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian antioksidan dilakukan menggunakan metode Shimizu *et al* [19]. Pengujian dilakukan dengan menggunakan larutan DPPH dan UV-VIS Spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Untuk menghitung IC50 pengujian dilakukan dengan membuat seri konsentrasi yaitu 6,25 ppm, 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm dan 100 ppm. *Ascorbic acid* akan digunakan sebagai kontrol positif.

6. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri secara invitro dilakukan menggunakan metode Arung. et al [20], pengujian aktivitas antibakteri secara invitro menggunakan bakteri uji yang pathogen

terhadap manusia yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne*, dan patogen pada tumbuhan yaitu *Xanthomonas orizae* dan *Burkholderia glumae*

Pengujian dilakukan menggunakan media Nutrien Agar, konsentrasi pengujian sampel yaitu 25-400 µg dengan menggunakan *Chloramphenicol* sebagai kontrol positif dan *acetone* sebagai kontrol negatif

7. Pengujian Aktivitas Antijamur

Uji *in vitro* minyak atsiri terhadap pertumbuhan miselium *Candida albicans*, *Fusarium*, *Rhizoktonia solani*. Aktivitas antijamur minyak atsiri dari 3 (tiga) spesies tanaman yang berbeda terhadap dengan beberapa modifikasi. Metode fase kontak dilakukan dengan menggunakan berbagai konsentrasi minyak atsiri (200, 400, 600, 800, dan 1.000 g/mL) diencerkan dalam 5% v/v Tween 20. PDA (9.0mL) dimasukkan ke dalam cawan Petri berdiameter 9 cm. Sampel 100 µL dari setiap larutan minyak atsiri ditempatkan di tengah cawan Petri. Setelah lima menit, sumbat agar (5 mm) dan jamur ditempatkan di tengah pelat PDA. Semua piring disegel dengan Parafilm dan selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama tujuh hari. Pertumbuhan miselia ditentukan setelah tujuh hari. Diameter miselium patogen yang diberi minyak atsiri dalam medium PDA dan kelompok kontrol (tanpa perlakuan minyak atsiri) diukur setiap hari dengan jangka sorong digital dalam satuan mm. Pelat berisi 9,0 mL medium PDA dicampur dengan 5% v/v Tween 20 (100 L) digunakan sebagai kelompok kontrol. Hasil yang diperoleh dilaporkan sebagai persentase penghambatan pertumbuhan miselium: [(diameter miselium yang tidak diberi perlakuan— diameter miselium yang diberi perlakuan minyak atsiri)/diameter miselium minyak atsiri yang tidak diolah] × 100]. [21]

8. Pembuatan Enkapsulasi

Enkapsulasi dilakukan dengan menggunakan metode Yulianti (2020)[22] dengan modifikasi yaitu melarutkan penyalut (maltodekstrin) dengan variasi (1:1, 2:1 dan 1:2) dalam campuran etanol 70% , air dan tween 80. Kemudian dipanaskan hingga temperature 55°C dengan diaduk pada 500 rpm. Selanjutnya 3 g minyak atsiri dimasukkan ke dalam larutan dengan terus diaduk selama 4 jam, setelah itu pemanasan dihentikan dan, kemudian larutan didinginkan dalam freezer, selanjutnya dibeku-keringkan menggunakan freeze dryer untuk mengubah slurry minyak atsiri menjadi serbuk enkapsulasi.

9. Pengujian karakteristik hasil enkapsulasi minyak atsiri

Untuk melihat profil permukaan hasil enkapsulasi dalam bentuk tiga dimensi digunakan alat *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Pengujian karakteristik hasil enkapsulasi minyak atsiri mengikuti yang meliputi minyak atsiri di permukaan, minyak atsiri terperangkap, total minyak atsiri dan efisiensi enkapsulasi.[23]

9. Pengujian GCMS

Pengujian GCMS dilakukan terhadap 3 jenis Minyak atsiri dan juga hasil dari enkapsulannya.

Sebanyak 0.5 ml minyak atsiri dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml kemudian diencerkan dengan aseton lalu dihipitkan. Pipet sebanyak 3 ml ke dalam vial. Kondisi instrument GC-MS suhu injector 250°C dengan mode splitless, tekanan 76,9 kPa dan laju alir 14 ml/min rasio 1:10. Jenis kolom SH-Rxi-5Sil MS, panjang kolom 30 m diameter dalam 0,25mm. Total waktu analisa 36 menit. Data chromatogram yang diperoleh dibaca menggunakan library NIST dan Wiley 9.

Jadwal penelitian disusun dengan mengisi langsung tabel berikut dengan memperbolehkan penambahan baris sesuai banyaknya kegiatan.

JADWAL PENELITIAN

Tahun ke-1

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Koordinasi Tim	■	■										
2	Pengambilan Sampel		■	■									
3	Penyulingan		■	■	■	■							
4	Analisis Karakteristik Minyak Atsiri			■	■	■	■						
5	Formulasi					■	■	■	■				
6	Analisis Karakteristik Enkapsulasi							■	■	■	■	■	
7	Laporan dan Publikasi							■	■	■	■	■	■

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan penelitian yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

1. Exploring Pharmacological Mechanisms of Essential Oils on the Central Nervous System, Review. Soares.G.A.B, Bhattacharya.T, Chakrabarti.T, Tagde. P, Cavalu. S, (2022) Plants, <https://doi.org/10.3390/plants11010021>
2. Lizarraga-Valderrama, L.R. Effects of essential oils on central nervous system: Focus on mental health. *Phytother. Res.* 2021, 35, 657–679. [CrossRef]
3. Dagli.N, R. Dagli., R.S.Mahmoud, K.Baroudi,(2015) Essential oils, their therapeutic properties, and implication in dentistry: A review *J Int Soc Prev Community Dent.* Sep-Oct; 5(5): 335–340. doi: 10.4103/2231-0762.165933
4. A'yunin.N.K , Achdiyati, T.R.Saridewi, (2020), *Jurnal Inovasi Penelitian* Vol.1 No.3 Agustus.
5. Joko.T , Nikie A. Dewanti.Y, Dangiran.H.L, (2020). Pesticide Poisoning and the Use of Personal Protective Equipment (PPE) in Indonesian Farmers, *Journal of Environmental and Public Health* Volume, Article ID 5379619, 7 pages <https://doi.org/10.1155/2020/5379619>
6. Majeed.H, Bian.Y.Y, Ali.B, Jamil.A, Majeed.U, Qaiser F.K, K. J.Iqbal, C. F. Shoemaker and Z. Fanga R.(2015) Essential oil encapsulations: uses, procedures, and trends. *RSC Adv.*, 5, 58449–58463
7. Lammari, N., Louaer, O., Meniai, A. H., & Elaissari, A. (2020). Encapsulation of Essential Oils via Nanoprecipitation Process: Overview, Progress, Challenges and Prospects. *Pharmaceutics*, 12(5), 431. doi:10.3390/pharmaceutics12050431
8. Talati.A. (2017) Extraction Methods Of Natural Essential Oils DOI:10.13140/RG.2.2.18744.34564 <https://www.researchgate.net/publication/313638030>
9. JBH Fokou,(2020). Pierre Michel Jazet Dongmo and Fabrice Fekam Boyom *The essential oil's pharmacological properties Essential Oil's Chemical and Pharmacological*, DOI: 10.5772/intechopen.86573
10. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review\$ Mounyr Balouiri , Moulay Sadiki, Saad Koraiichi Ibsouda *Journal of Pharmaceutical Analysis* 6 (2016) 71–79

11. Yap.P.S.X ,K. Yusoff , S.H.E. Lim , C.M. Chong, K.S. Lai,(2021) Membrane Disruption Properties of Essential Oils—A Double-Edged Sword? Review, Processes, 9, 595. <https://doi.org/10.3390/pr9040595>
12. Rahmi.H., (2017). Review : Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia . Jurnal Agrotek Indonesia 2 (1) : 34 – 38 (2017) ISSN : 2477-8494 34
13. Chouhan.S., K. Sharma, S. Guleria, (2017).Review Antimicrobial Activity of Some Essential Oils—Present Status and Future Perspectives . Medicines, 4, 58; doi:10.3390/medicines4030058
14. Danviriyakul.S., D.J. Mcclents, E. Decker, W.W. Nawar, P. Chinachoti,(2002). Physical Stability of Spray-Dried Milk Fat, Journal Of Food Science. Vol. 67, Nr. 6
15. Emulsion as Affected by Emulsifiers and Processing Conditions
Li, Y., Zhao, R., Li, Y., and Zhou, Z. (2021). Limonin enhances the antifungal activity of eugenol nanoemulsion against penicillium italicum in vitro and in vivo tests. Microorganisms 9:969. doi: 10.3390/microorganisms9050969Kkk
16. Wu, D., Lu, J., Zhong, S., Schwarz, P., Chen, B., & Rao, J. (2019). Effect of chitosan coatings on physical stability, antifungal and mycotoxin inhibitory activities of lecithin stabilized cinnamon oil-in-water emulsions. LWT. doi:10.1016/j.lwt.2019.02.029
17. Yakdhane.A, S. Labidi , D. Chaabane , A. Tolnay , A. Nath, A. Koris, G. Vatai.(2021), Microencapsulation of Flaxseed Oil—State of Art, Processes, 9 (2), 295; <https://doi.org/10.3390/pr9020295>
18. Santiago.A, R. Moreira (2020). CHAPTER 5 Drying of edible seaweeds . Department of Chemical Engineering, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain
19. Shimizu K, Kondo R, Sakai K, et al. 2001 Novel vitamin E derivative with 4- substituted resorcinol moiety has both antioxidant and tyrosinase inhibitory properties, Lipids 36 pp 1321–6. <https://doi.org/10.1007/s11745-001-0847-9>.
20. Arung.E.T., W.F. Pasedan, I.W. Kusuma, M.Hendra, M.B.Supriadi, (2017). Selected medicinal plants in East and North Kalimantan (Indonesia) against Propionibacterium acnes.Biodiversitas ISSN: 1412-033X Volume 18, Number 1, E-ISSN: 2085-4722 Pages: 321-325Kk
21. Yuliyati.T.B., E.Cahyono, N.Wijayati (2020), Enkapsulasi Minyak Kemangi (Ocimum basilicum) pada Maltodekstrin dan β -siklodekstrin, Indo. J. Chem. Sci. 9 (1) Indonesian Journal of Chemical Science
22. Supriyadi, A.Rujita,(2013). Karakteristik Mikrokapsul Minyak Atsiri Lengkuas Dengan Maltodextrin Sebagai Enkapsulan. J.Tekno. dan Industri Pangan Vol. 24 No. 2 Th. 2013 ISSN: 1979-7788
23. Supriyadi, dan Rujita A.S. 2013. Karakteristik Mikroenkapsul Minyak Atsiri Lengkuas dengan Maltodekstrin sebagai Enkapsulan. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol. 24 No. 2 tahun 2013. ISSN: 1979-7788
24. Noorhidayah, K. Sidiyasa, I. Haja, (2006), Potensi Dan Keanekaragaman Tumbuhan Obat Di Hutan Kalimantan Dan Upaya Konservasinya. Jurnal Analisis Kebijakan KehutananVol. 3 No. 2, Juni : 95 - 107
25. Wisata Kalimantan, <https://www.wisatakalimantan.com/2019/10/wisata-hutan-pinus-samboja.html>. Diakses 8 Pebruari 2022

26. Wisata Hutan Pinus Desa Sesulu Penajam Paser Utara
<https://www.therichotel.com/wisata-hutan-pinus-desa-sesulu-penajam-paser-utara/> Diakses
9 Pebruari 2022
27. Corre[^]a. K.C.d.S.R, J. C.de Lima, A G Fett-Neto, (2013) Oleoresins from Pine: Production
and Industrial Uses. K.G. Ramawat, J.M. Me´rillon (eds.), Natural Products, DOI
10.1007/978-3-642-22144-6_175, # Springer-Verlag Berlin Heidelberg

LAMPIRAN 1. BIODATA PENGUSUL**A. BIODATA KETUA PENGUSUL**

Nama	RR HARLINDA KUSPRADINI S.Hut, M.P, Doctor of Philosophy
NIDN/NIDK	0028047502
Pangkat/Jabatan	-/Guru Besar
E-mail	alinkuspra@gmail.com
ID Sinta	5976862
h-Index	6

Publikasi di Jurnal Internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid content of several indigenous species of ferns in East Kalimantan, Indonesia		Biodiversitas Journal of Biological Diversity, 2019, 20, 2, 2085-4722	https://smujo.id/bio
2	Comparative antimicrobial studies on plant species known as 'Pasak Bumi': <i>Eurycoma longifolia</i> Jack., <i>Rennelia elliptica</i> Korth. and <i>Trivalvaria macrophylla</i> miq	first author	F1000Research, 2019, 8, 301, -	https://f1000research
3	In vitro antibacterial activity of essential oils from twelve aromatic plants from East Kalimantan, Indonesia	first author	Biodiversitas, 2019, 20, 7, 1412-033X	https://smujo.id/bio
4	Phytochemical, antioxidant and antimicrobial properties of <i>Litsea angulata</i> extracts	first author	F1000Research, 2019, 7, 1839, -	https://f1000research
5	Chemical composition and bioactivity of essential oil from the leaves of <i>Scorodocarpus borneensis</i> Becc. (Olacaceae) grown in Indonesia		ASIA LIFE SCIENCES, 2018, 27, 2, 0117-3375	https://www.research
6	Chemical Composition, Antibacterial and Antioxidant Activities of Essential Oils of <i>Dryobalanops lanceolata</i> Burck. Leaf		Research Journal of Medicinal Plants, 2018, 12, 1, 2151-7924 / 1819-3455	http://docsdrive.com
7	Chemical Composition, Antibacterial and Antioxidant Activities of Essential Oils of <i>Dryobalanops lanceolata</i> Burck. Leaf.	first author	Research Journal of Medicinal Plants, 2018, 12, 19-25, 1819-3455	https://scialert.net
8	Antioxidant and toxicity properties of anthocyanin extracted from red flower of four tropical shrubs		Nusantara Bioscience, 2016, 8, 2, Nusantara Bioscience	https://smujo.id/nb/
9	Antioxidant and toxicity properties of anthocyanin extracted from red flower of four tropical shrubs	first author	NUSANTARA BIOSCIENCE, 2016, 8, 2, 2087-3948	http://biosains.mipa
10	Bioactivity of Essential Oils from Leaves of <i>Dryobalanops</i>		Agriculture and Agricultural Science Procedia, 2016, 9, -, 2210-	http://www.sciencedi

	lanceolata, Cinnamomum burmannii, Cananga odorata, and Scorodocarpus borneensis		7843	
11	The Characterization of Phytochemical and GC-MS Analysis on Borneo Agarwood (Aquilaria malaccensis Lamk) Leaves and Its Utilization as an Anti- Browning in Apple Juice		International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research (IJPPR), 2016, 8, 10, 0975-4873	http://impactfactor .
12	The Characterization of Phytochemical and GC-MS Analysis on Borneo Agarwood (Aquilaria malaccensis Lamk) Leaves and Its Utilization as an Anti- Browning in Apple Juice	co-author	International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research 2016; 8(10); 1576-1582 , 2016, 8, 10, 0975-4873	https://www.research
13	Effects of isolated compound from Sonneratia caseolaris leaf: a validation of traditional utilization by melanin biosynthesis and antioxidant assays		Journal of Applied Pharmaceutical Science, 2015, 5, 10, 2231-3354	http://www.japsonlin
14	Intsia palembanica wood extracts and its isolated compounds as Propionibacterium acnes lipase inhibitor	co-author	J Wood Sci, 2014, 60, 2, 0	https://link.springer
15	Phytochemical and comparative study of anti microbial activity of Lepisanthes amoena leaves extract		Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 2012, 2, 11, 2224-3208/2225-093X	www.iiste.org
16	XTNF-cx Production Inhibitory Activity, Phenolic, Flavonoid and Tannin Contents of Selected Indonesian Medicinal Plants	co-author	Research Journal of Medicinal Plant, 2012, 46, 0, 1819-3455	https://scialert.net
17	XTNF-Production inhibitory activity, Phenolic, Flavonoid and Tannin Contens of Selected Indonesian Medicinal Plant		Research Journal of Medical Plant, 2012, , , 1819-3445	-
18	Biological Activity and Phytochemical Analysis of Three Indonesian Medicinal Plants, Murraya koenigii, Syzygium polyanthum and Zingiber purpurea		Jams-Journal of Acupucnture and Meridian Studies, 2011, 4, 1, 2005-2901/eISSN2093-8152	www.jams-kpi.com/art
19	Anti-Acne and Tyrosinase Inhibition properties of Taxifolin and Some flavanonol Rhamni shides from Kempas (Koompassia malaccensis)		Wood Research Journal-Journal of Indonesian Research Society, 2010, 1, 1, 2087-3840	-
20	Antidermatophyte and antimelanogenesis compound from Eleutherine americana grown in Indonesia		The Japanese Society of Pharmacognosy and Springer, 2010, 64, 2, 10.1007/s11418-010-0396-7	https://link.springer
21	Antimicrobial activity against Streptococcus sobrinus and glucosyltransferase inhibitory activity of taxifolin and some flavanonol rhamnosides from kempas (Koompassia malaccensis) extract	first author	JWoodSci , 2009, 55, 4, 0	https://link.springer
22	Investigating glucosyltransferase inhibitory activities of polyphenols from kapur (Dryobalanops sp.) heartwood extracts	first author	J Nat Med , 2007, 61, 462, 0	https://link.springer

Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (<i>Rhizophora mucronata</i>) dalam Menghambat Pertumbuhan <i>Ralstonia Solanacearum</i> Penyebab Penyakit Layu	co-author	Agrovigor, 2019, 12, 1, 2477-0353 (online), 1979-5777 (print)	http://journal.truno
2	Aktivitas Antioksidan Antibakteri Ekstrak Daun <i>Pometia pinnata</i>		Jurnal Jamu Indonesia, 2016, 1, 1, 2407-7178 / 2407-7783	http://biofarmaka.ip

Prosiding seminar/konferensi internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	AKTIVITAS ANTI JAMUR EKSTRAK n-HEKSANA <i>Litsea rubiginosa</i>	corresponding author	PROSIDING SEMINAR NASIONAL FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MULAWARMAN TAHUN 2018, 2018, , , 978-602-52118-1-2	https://fahatan.unmu
2	Antioxidant activity of an invasive plant, <i>Melastoma malabathricum</i> and its potential as herbal tea product	co-author	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018, 144, , 10.1088/1755-1315/144/1/012029	http://iopscience.io
3	Chemical compositions and antimicrobial potential of <i>Actinodaphne macrophylla</i> leaves oils from East Kalimantan	corresponding author	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018, 144, , 10.1088/1755-1315/144/1/012021	http://iopscience.io
4	Antioxidant and antibacterial activity of <i>Litsea garciae</i>	corresponding author	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018, 144, , 10.1088/1755-1315/144/1/012024	http://iopscience.io
5	Antibacterial and glucosyltransferase enzyme inhibitory activity of <i>Helmyntostachys zelanica</i>	first author	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018, 144, , 10.1088/1755-1315/144/1/012025	http://iopscience.io
6	Bioactivity of Essential Oils from Leaves of <i>Dryobalanops lanceolata</i> , <i>Cinnamomum burmannii</i> , <i>Cananga odorata</i> , and <i>Scorodocarpus borneensis</i> .	first author	Agriculture and Agricultural Science Procedia, 2016, 9, , 10.1016/j.aaspro.2016.02.157	https://www.scienced

Buku

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
1	Potensi Tumbuhan <i>Litsea</i>	2018	978-602-6834-73-7	Mulawarman University Press	-
2	Pengenalan Jenis Getah	2016	xxx	Mulawarman Press	-
3	Pengenalan Jenis Getah	2016	xxx	Mulawarman Press	-

Perolehan KI

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
1	TEKNIK PENYULINGAN MINYAK ATSIRI DAUN LITSEA SPP	2018	Paten Sederhana		Terdaftar	-
2	PROSES PENYULINGAN MINYAK ATSIRI DAUN LITSEA SPP DENGAN METODE SISTEM KUKUS (WATER AND STEAM DISTILATION)	2019	Paten Sederhana	IDS000002524	Granted	-
3	MINYAK ATSIRI DARI DAUN DRYOBALANOPS LANCEOLATA SEBAGAI HERBAL PENCEGAH KARIES GIGI	2017	Paten Sederhana	PID201706201	Terdaftar	-
4	EKSTRAK DAUN BELABETAN (EUPATORIUM TRIPLINERVE) SEBAGAI HERBAL PEMUTIH KULIT DAN PROSES PEMBUATANNYA	2017	Paten	IDP000045407	Granted	-
5	PENGOLAHAN DAUN SCORODOCARPUS BORNEENSIS MENJADI MINYAK ATSIRI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI	2017	Paten Sederhana		Terdaftar	-

B. ANGGOTA PENGUSUL 1

Nama	Dr IRAWAN WIJAYA KUSUMA S.Hut, M.P
NIDN/NIDK	0012047301
Pangkat/Jabatan	-/Lektor Kepala
E-mail	kusuma_iw@yahoo.com
ID Sinta	5977083
h-Index	12

Publikasi di Jurnal Internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Antioxidant and Antimelanogenesis Activities of Glyasperin A From Macaranga pruinosa Leaves	co-author	Natural Product Communications, 2019, 14, 7, ISSN: 1934578X	https://journals.sag
2	Biological activities and phytochemicals of Hyptis capitata grown in East Kalimantan, Indonesia		Journal of Applied Biology & Biotechnology, 2019, 8, 2, 2347-212X	http://www.jabonline
3	Borneo herbal plant extracts as a natural medication for prophylaxis and treatment of Aeromonas hydrophila and Pseudomonas fluorescens infection in tilapia (Oreochromis niloticus)	co-author	F1000 Research, 2019, 2019, 2019, 0000-0000	https://f1000research
4	Borneo herbal plant extracts as a natural medication for prophylaxis and treatment of and Aeromonas hydrophila infection in tilapia (Pseudomonas fluorescens Oreochromis niloticus)	co-author	F1000 Research, 2019, 2019, 2019, 0000-0000	https://f1000research
5	Growth, phytochemical profile, and antioxidant activity of cultivated tabat barito (F i c u s d e l t o i d e a Jack) under drought stress		International Journal of Biosciences, 2019, 14, 1, 2220-6655	https://repository.u
6	Growth, phytochemical profile, and antioxidant activity of cultivated tabat barito (Ficus deltoidea Jack) under drought stress	co-author	International Journal of Bioscience, 2019, 12, 1, 2220-6655	https://innspub.net/
7	Immunomodulatory effect and Disease resistance from concoction three of Borneo plant extracts in tilapia, Oreochromis niloticus	co-author	Aquacultura Indonesiana, 2019, 20, 1, 0216-0749	https://aquasiana.or
8	Immunomodulatory effect and disease resistance from of three Borneo plant extracts to Aeromonas hydrophila and Pseudomonas fluorescens in tilapia, Oreochromis niloticus		Aquacultura Indonesiana , 2019, 20 , 1, 2477-6939	DOI : http://dx.doi .
9	Phytochemical, antioxidant and antimicrobial properties of Litsea	co-author	F1000 Research, 2019, 2019, 2019, 0000-0000	https://f1000research

	angulata extracts			
10	Screening for potential antidiabetes and antioxidant activities of selected plants from East Kalimantan, Indonesia	co-author	Biodiversitas, 2019, 20, 7, 1412-033X	https://smujo.id/bio
11	Simultaneous Administration of Boesenbergia pandurata Extract and Vaccination to Stimulate Immune Response in Tilapia, Oreochromis niloticus		Pakistan Journal of Biological Sciences , 2019, 22, 9, 1028-8880	DOI: 10.3923/pjbs.20
12	Short Communication: Identification and evaluation of bioactivity in forest plants used for medicinal purposes by the Kutai community of East Kalimantan, Indonesia		BIODIVERSITAS, 2018, 19, 1, 1412-033X / 2085-4722	https://smujo.id/bio
13	A new 4-arylflavan from the pericarps of Horsfieldia motleyi displaying dual inhibition against α -glucosidase and free radicals		Natural Product Research, 2017, 32, 22, 1478-6419 / 1478-6427	https://www.tandfonl
14	Immunomodulatory and antibacterial effects of Boesenbergia pandurata, Solanum ferox, and Zingiber zerumbet on tilapia, Oreochromis niloticus		Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation (AACL) Bioflux, 2017, 10, 2, 1844-8143	http://www.bioflux.c
15	Selected medicinal plants in East and North Kalimantan (Indonesia) against Propionibacterium acnes		BIODIVERSITAS, 2017, 18, 1, 1412-033X	http://biodiversitas
16	The clay nanoparticle impregnation for increasing the strength and quality of sengon (Paraserianthes falcataria) and white meranti (Shorea bracteolata) timber		NUSANTARA BIOSCIENCE, 2017, 9, 1, 2087-3948 / 2087-3956	https://smujo.id/nb/
17	Utilization of several herbal plant extracts on Nile tilapia in preventing Aeromonas hydrophila and Pseudomonas sp. bacterial infection		NUSANTARA BIOSCIENCE, 2017, 9, 2, 2087-3948	https://smujo.id/nb/
18	Antibacterial activities of some Borneo plant extracts against pathogenic bacteria of Aeromonas hydrophila and Pseudomonas sp.		AACL Bioflux, 2016, 9, -, 1844-8143	http://www.bioflux.c
19	Antibacterial activity of Boesenbergia pandurata, Zingiber zerumbet and Solanum ferox extracts against Aeromonas hydrophila and Pseudomonas sp.		Nusantara Bioscience, 2016, 8, 1, 2087-3948	http://biosains.mipa
20	Antioxidant and toxicity properties of anthocyanin extracted from red flower of four tropical shrubs		Nusantara Bioscience, 2016, 8, 2, Nusantara Bioscience	https://smujo.id/nb/
21	Search for biological activities from an invasive shrub species rose myrtle (Rhodomyrtus tomentosa)		NUSANTARA BIOSCIENCE, 2016, 8, 1, 2087-3948 / 2087-3956	https://smujo.id/nb/
22	Search for biological activities from an invasive shrub species rose myrtle (Rhodomyrtus)		Nusantara Bioscience, 2016, 8, 1, 2087-3948	http://biosains.mipa

	tomentosa)			
23	THE USE OF VARIOUS PLANT TYPES AS MEDICINES BY LOCAL COMMUNITY IN THE ENCLAVE OF THE LORE-LINDU NATIONAL PARK OF CENTRAL SULAWESI, INDONESIA		Global Journal of Research on Medicinal Plants & Indigenous Medicine (GJRMI), 2016, 5, 1, 2277-4289	http://gjrm.com/Upl
24	Determination of Antioxidant and Anti-Melanogenesis Activities of Indonesian Lai, <i>Durio kutejensis</i> [Bombacaceae (Hassk) Becc] Fruit Extract		Tropical Journal of Pharmaceutical Research, 2015, 14, 1, 1596-5996	http://www.tjpr.org/
25	Isolation and MS Study of Friedelinol From The Leaves of Terap (<i>Artocarpus Odoratissimus Blanco</i>)		International Journal of Pharma and Bio Sciences, 2015, 6, 1, 0975-6299	http://www.ijpbs.net
26	Antimicrobial and antioxidant properties of medicinal plants used by the Bentian tribe from Indonesia		Food Science and Human Wellness, 2014, 3, 3-4, 2213-4530	http://www.sciencedi
27	Anti-melanogenesis properties of quercetin-and its derivative-rich extract from <i>Allium cepa</i>	co-author	Food Chemistry, 2011, , ,	https://www.scienced
28	Biological Activity and Phytochemical Analysis of Three Indonesian Medicinal Plants, <i>Murraya koenigii</i> , <i>Syzygium polyanthum</i> and <i>Zingiber purpurea</i>	first author	Jams-Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 2011, 4, 1, 2005-2901/eISSN2093-8152	www.jams-kpi.com/art
29	Tyrosinase inhibitory effects of quercetin 4-O- β -d glucopyranoside from dried skin of red onion (<i>Allium cepa</i>)	first author	Natural Product Research , 2011, 25, 3,	https://www.tandfonl
30	Antidermatophyte and antimelanogenesis compound from <i>Eleutherine americana</i> grown in Indonesia	first author	The Japanese Society of Pharmacognosy and Springer, 2010, 64, 2, 10.1007/s11418-010-0396-7	https://link.springe

Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	The comparative studies of Borneo plant extracts to increases vaccine efficacy in tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i>		Jurnal Akuakultur Indonesia, 2018, 17, 2, 1412-5269 / 2354-6700	https://journal.ipb
2	Uji In Vitro Gabungan Ekstrak <i>Boesenbergia pandurata</i> , <i>Solanum ferox</i> , <i>Zingiber zerumbet</i> terhadap Bakteri Patogen pada Ikan Nila		Veteriner, 2018, 1, 19, 1411-8327 / 2477-5665	https://ojs.unud.ac
3	Aktivitas Antioksidan Antibakteri Ekstrak Daun <i>Pometia pinnata</i>		Jurnal Jamu Indonesia, 2016, 1, 1, 2407-7178 / 2407-7783	http://biofarmaka.ip

Prosiding seminar/konferensi internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
1	Phytochemicals and antidiabetic activity of <i>Eusideroxylon zwageri</i> stem bark collected from East Kalimantan, Indonesia	first author	AIP Conference Proceedings, 2018, 144, 012030, 0000-0000	https://iopscience.i
2	Anticandidal activity of several plants used by Bentian tribe in East Kalimantan, Indonesia	first author	AIP Conference Proceedings, 2019, 1755, 0000, 0000-0000	https://doi.org/10.
3	ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF CRUDE METHANOLIC EXTRACT OF <i>Nephelium ramboutan-ake</i> (Labill.) Leenh. PEEL	co-author	PACCON 2015, 2015, 2015, 2015, 0000-0000	-

Buku

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
----	------------	------------------	------	----------	----------------

Perolehan KI

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
1	Daun dan Buah Masisin (<i>Rhodomirtus tomentosa</i>) sebagai Herbal Anti Diabetes	2012	Paten		Terdaftar	-
2	Ekstrak Rimpang Bangle (<i>Zingiber Purpureum</i>) sebagai Herbal Anti Asam Urat dan Pelindung Prostat	2012	Paten		Terdaftar	-
3	Ekstrak Rimpang Bangle (<i>Zingiber purpureum</i>) Sebagai Herbal Anti Asam Urat dan Pelindung Prostat	2017	Paten	IDP000048771	Granted	-
4	EKSTRAK DARI DAUN HYPTIS CAPITATA SEBAGAI HERBAL ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI ALAMI	2018	Paten Sederhana		Terdaftar	-
5	EKSTRAK DAUN Hyptis capitata SEBAGAI ANTIBAKTERI	2019	Paten Sederhana	IDS000002505	Granted	-

C. ANGGOTA PENGUSUL 2

Nama	FARIDA ARYANI S.Hut, M.P
NIDN/NIDK	0007026909
Pangkat/Jabatan	-/
E-mail	ary_ani02@yahoo.com
ID Sinta	6754541
h-Index	1

Publikasi di Jurnal Internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi Peringkat 1 dan 2

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

Prosiding seminar/konferensi internasional terindeks

No	Judul Artikel	Peran (First author, Corresponding author, atau co-author)	Nama Jurnal, Tahun terbit, Volume, Nomor, P-ISSN/E-ISSN	URL artikel (jika ada)
----	---------------	--	---	------------------------

Buku

No	Judul Buku	Tahun Penerbitan	ISBN	Penerbit	URL (jika ada)
----	------------	------------------	------	----------	----------------

Perolehan KI

No	Judul KI	Tahun Perolehan	Jenis KI	Nomor	Status KI (terdaftar/granted)	URL (jika ada)
----	----------	-----------------	----------	-------	-------------------------------	----------------

PERSETUJUAN USULAN

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
-	-	-	-	-