Bumitama Gunajaya Agro

“Ekstraksi dan Enkapsulasi Senyawa Metabolit Sekunder Berbantuan Gelombang Mikro Daun Sirih Hijau untuk Pengendalian Basal Stem Rot (Jamur Ganoderma) pada Kelapa Sawit”

Project Leader : Ramadhita Putra Purnomo
Team Project : Sidratul Hasanah

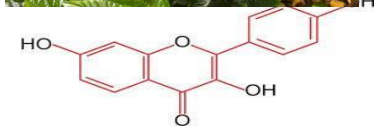
Laboratorium Proses Reaksi Kimia
Departemen Teknik Kimia
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

JUSTIFIKASI RISET

Industri Kelapa sawit memperkerjakan lebih dari **4,5 juta** petani dan pekerja (Ewaldo, 2017).

Menyumbang sekitar **4,5%** dari total nilai ekspor nasional (Ewaldo, 2017)

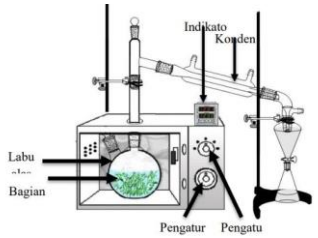
15 spesies Jamur Ganoderma menyebabkan penyakit Busuk batang pada pohon kelapa sawit (Purba, 2019)



Terdapat **12 jenis marga** Piper diantaranya Piper bettle L. Di Indonesia khususnya terdapat sekitar **23 jenis tanaman sirih-sirihan** (Piper) yang popular aktivitas antijamurnya (Astuti et al., 2011).

Daun Sirih dikenal juga sebagai sumber penghasil **senyawa-senyawa metabolit sekunder** yang bersifat **antijamur**

Enkapsulasi metabolit sekunder sebagai proses **pelapisan bahan aktif** metabolit sekunder dengan material lain sebagai dinding



Gelombang Mikro lebih efektif dalam melakukan ekstraksi senyawa metabolit sekunder. Dalam hal ini menggunakan microwave

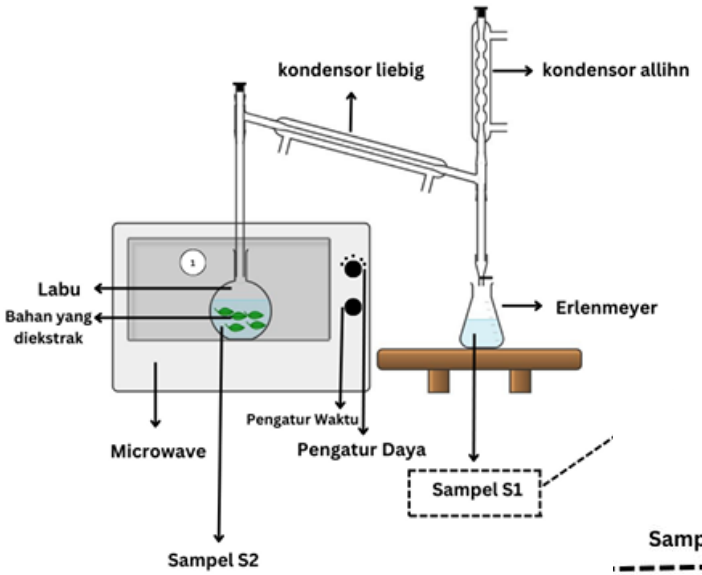
Oleh karena itu, peneliti melakukan ekstraksi dan enkapsulasi senyawa metabolit sekunder dari daun sirih dengan bantuan gelombang mikro untuk pengambatan jamur Ganoderma yang menyebabkan busuk batang pada kelapa sawit

TUJUAN RISET

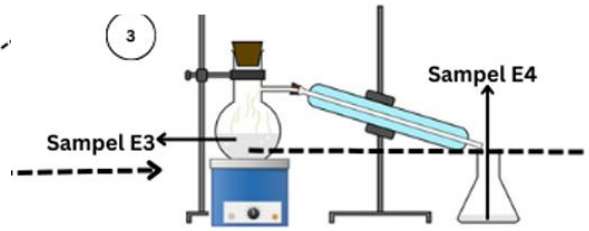
1. **Meneliti potensi daun sirih hijau (*Piper betle*) sebagai sumber senyawa metabolit sekunder** yang memiliki aktivitas antijamur terhadap *Ganoderma boninense*, penyebab penyakit Basal Stem Rot pada kelapa sawit.
2. **Mengoptimasi metode ekstraksi berbantuan gelombang mikro (Microwave-Assisted Extraction/MAE)** untuk memperoleh senyawa metabolit sekunder dari daun sirih hijau dengan efisiensi dan aktivitas bioaktif yang tinggi.
3. **Melakukan karakterisasi senyawa metabolit sekunder** yang diekstraksi dari daun sirih hijau menggunakan uji fitokimia, Kromatografi Lapis Tipis (KLT), serta analisis lanjut dengan HPLC atau GC-MS.
4. **Mengembangkan formulasi enkapsulasi senyawa bioaktif** untuk meningkatkan stabilitas, bioavailabilitas, dan efektivitas dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense*.
5. **Menguji efektivitas formulasi enkapsulasi** dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense* melalui uji in vitro dan in planta.
6. **Menganalisis potensi aplikasi ekstrak dan enkapsulasi senyawa bioaktif dari daun sirih hijau sebagai strategi biokontrol yang ramah lingkungan** dalam mengatasi penyakit Basal Stem Rot pada perkebunan kelapa sawit.

METODOLOGI RISET

1. Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder dengan Microwave

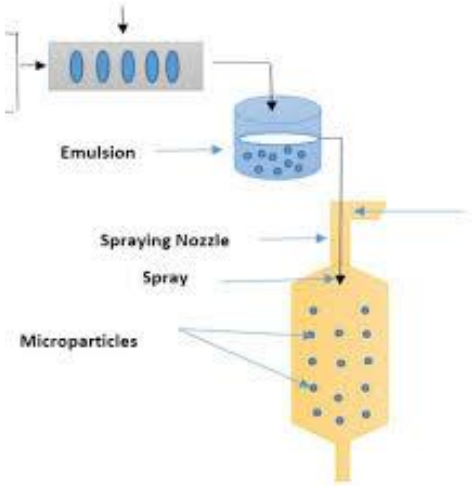


Daun sirih diektraksi dengan microwave dengan **F/S rasio 0,1 yaitu 30 gram sampel dengan etanol 70% 300 mL selama 3 jam pada daya 450 Watt.** Kemudikan dilakukan distilasi pada suhu 80C. Setelah itu ekstrak disimpan pada suhu 4C



Keterangan :
1 : Proses Ekstraksi
2 : Proses Pemanasan Sederhana
Sampel S1 : Minyak atsiri daun sirih hijau
Sampel S2 : Distilat ekstraksi daun sirih hijau

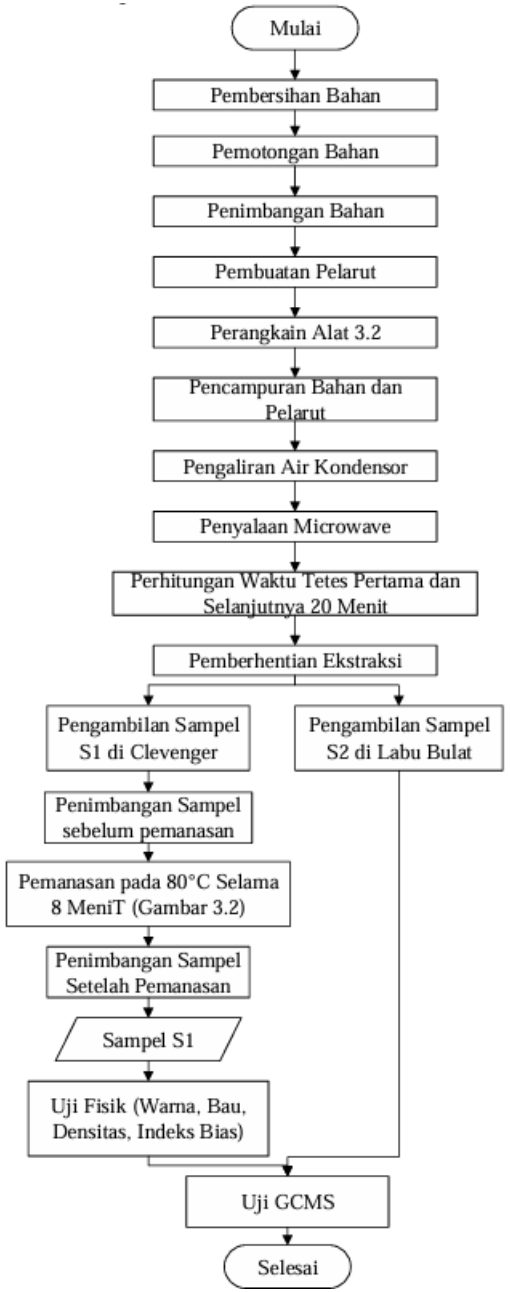
2. Enkapsulasi Senyawa Metabolit Sekunder



Enkapsulasi dilakukan menggunakan metode **spray drying**. Ekstrak etanol daun sirih hijau sebagai bahan inti dicampurkan dengan bahan penyalut, yaitu maltodekstrin dan whey protein isolate, dalam perbandingan **1:1**. Campuran tersebut menghasilkan larutan dengan rasio bahan inti terhadap bahan penyalut sebesar **1:10 dan 1:20**, di mana massa kering bahan inti masing-masing adalah **0,4 g dan 0,2 g,** sedangkan massa kering bahan penyalut **sebanyak 4 g.** Campuran kemudian dilarutkan dalam air hingga mencapai volume 500 mL. Proses ultrasonikasi dilakukan pada frekuensi 47 kHz selama 90 menit sebelum tahap spray drying dengan suhu inlet 150°C, aspirator 100%, pompa 35%, dan laju alir 40 mm (Paini et al., 2015).

METODOLOGI RISET

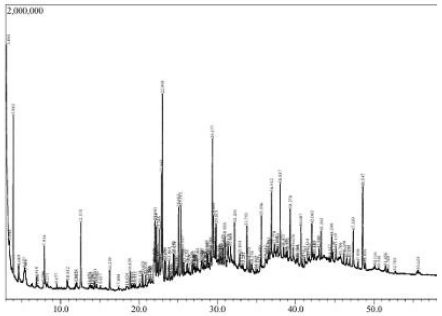
Prosedur Ekstraksi



Prosedur Enkapsulasi

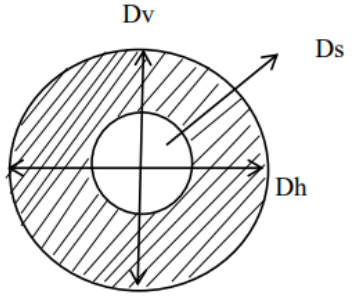
PENGUJIAN

Uji GCMS



Uji GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur senyawa dalam sampel. Menggunakan **GCMS-AOC-30i:** oven 80°C, injector dan detektor 280°C. (1,0 mL/menit), tekanan 65,2 kPa, Kolom SH-I-5Sil MS

Uii AntiJamur Ganoderma



Gambar 1 Pengukuran zona hambat
(Inhibition zone measurement)

$$\text{Pengukuran zona hambat} = \frac{(Dv - Ds) + (Dh - Ds)}{2}$$

Keterangan:

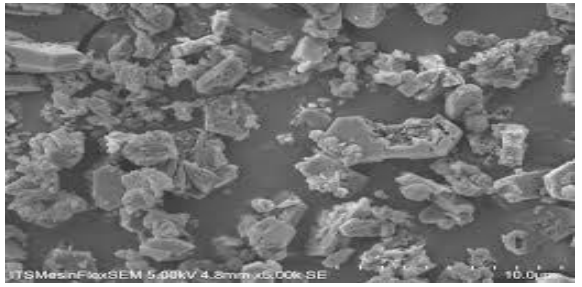
= Zona hambat
Dv = Diameter vertikal
Dh = Diameter horizontal
Ds = Diameter sumur

Pembuatan konsentrasi 5% yaitu 0,5 mL ekstrak dan ditambahkan 9,5 mL PDA. Pembuatan konsentrasi 7% yaitu 0,7 mL ekstrak dan ditambahkan 9,3 mL PDA. Pembuatan konsentrasi 9% yaitu 0,9 mL ekstrak dan ditambahkan 9,1 mL PDA (Inor, 2023)

Uji Total Phenolic Content

Kandungan fenolik ditentukan dengan pereaksi Folin-Ciocalteau sesuai **metode Anesini et al. (2008).** Sampel dilarutkan, dicampur dengan pereaksi dan natrium karbonat, lalu divortex, diinkubasi, dan diukur absorbansinya pada 765 nm. Total fenolik dianalisis pada larutan feed dan mikrokapsul dengan pelarut air, menggunakan asam galat sebagai standar.

Uji SEM (Scanning Electron Microscope)



Uji SEM berfungsi untuk melihat **kompabilitas dan menunjukkan morfologi** permukaan produk (Zaidar et al., 2013)

Variabel Penelitian – Uji Anti Jamur Ganoderma

GANTT CHART RISET – 2025

Kegiatan	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November
Persiapan Alat dan Bahan								
Ekstraksi Berbantu Gelombang Mikro								
Enkapsulasi								
Uji GCMS								
Uji SEM								
Uji Antijamur								

Keterangan :

Dilakukan di Laboratorium Proses Reaksi Kimia

Departemen Teknik Kimia

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

LUARAN RISET

Penelitian ini diharapkan menghasilkan beberapa luaran utama yang dapat berkontribusi dalam pengendalian *Ganoderma boninense* secara efektif dan ramah lingkungan. Berikut adalah beberapa luaran yang dapat dicapai:

1. Publikasi Jurnal Internasional/Nasional Bereputasi
Artikel ilmiah mengenai metode ekstraksi berbantuan gelombang mikro dan enkapsulasi metabolit sekunder dari daun sirih hijau serta efektivitasnya terhadap *Ganoderma boninense*.

2. Prototipe Biofungisida Berbasis Metabolit Sekunder
Produk dalam bentuk serbuk atau cairan yang dapat diaplikasikan untuk pengendalian *Ganoderma boninense* pada perkebunan kelapa sawit.

3. Hak Kekayaan Intelektual (HKI)/Paten
Pendaftaran paten terkait metode ekstraksi, formulasi enkapsulasi, atau biofungisida berbasis daun sirih hijau.

RENCANA ANGGARAN RISET

No	Kebutuhan	Jumlah	Satuan	Harga	Total
1	Microwave	1	Buah	Rp 1.250.000,00	Rp 1.250.000,00
2	Etanol Food Grade	20	Liter	Rp 20.000,00	Rp 400.000,00
3	Aquadest	30	Liter	Rp 6.000,00	Rp 180.000,00
4	Daun Sirih	20	Ikat	Rp 3.500,00	Rp 70.000,00
5	Kondensor	1	Buah	Rp 250.000,00	Rp 250.000,00
6	Labu Bulat	1	Buah	Rp 200.000,00	Rp 200.000,00
7	Labu Distilasi	1	Buah	Rp 125.000,00	Rp 125.000,00
8	Erlenmeyer	1	Buah	Rp 75.000,00	Rp 75.000,00
9	Beaker Glass	2	Buah	Rp 75.000,00	Rp 150.000,00
10	Uji GCMS	5	-	Rp 350.000,00	Rp 1.750.000,00
11	Uji Daya Hambat Jamur	6	-	Rp 175.000,00	Rp 1.050.000,00
12	Alat Bahan Enkapsulasi	1	Paket	Rp 1.000.000,00	Rp 1.000.000,00
13	Uji SEM	2	-	Rp 550.000,00	Rp 1.100.000,00
14	Uji Total Phenolic Content	2	-	Rp 250.000,00	Rp 500.000,00
15	HAKI	1	-	Rp 400.000,00	Rp 400.000,00
Honorarium		3	Orang	Rp 500.000,00	Rp 1.500.000,00
TOTAL					Rp 10.000.000,00

DAMPAK RISET (FINANCIAL & NON FINANCIAL)

1. Dampak Finansial

a. **Pengurangan Kerugian akibat Basal Stem Rot (BSR)**

•Penyakit yang disebabkan oleh *Ganoderma* dapat menyebabkan kerugian hingga 80% pada perkebunan kelapa sawit jika tidak dikendalikan.

•Dengan adanya metode pengendalian berbasis ekstrak daun sirih hijau, potensi penghematan dari kehilangan produktivitas tanaman bisa signifikan.

b. **Efisiensi Biaya dalam Pengendalian Penyakit**

•Penggunaan senyawa alami sebagai biofungisida dapat menjadi alternatif lebih ekonomis dibandingkan fungisida kimia sintetik yang mahal.

•Metode ekstraksi berbantuan gelombang mikro lebih hemat energi dan waktu dibandingkan ekstraksi konvensional, mengurangi biaya produksi.

c. **Peluang Komersialisasi Produk**

•Hasil penelitian ini berpotensi menghasilkan produk biofungisida berbasis ekstrak sirih hijau yang dapat dikomersialkan.

•Jika dikembangkan dalam skala industri, produk ini bisa masuk ke pasar agribisnis dan memberikan keuntungan bagi petani dan perusahaan perkebunan.

2. Dampak Non-Finansial

a. **Keberlanjutan Lingkungan dan Pertanian**

•Penggunaan biofungisida alami dapat mengurangi ketergantungan pada fungisida kimia yang dapat mencemari tanah dan air.

•Metode ini mendukung pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan.

b. **Peningkatan Kesehatan Tanaman dan Hasil Panen**

•Tanaman sawit yang lebih sehat akan menghasilkan produksi tandan buah segar (TBS) yang lebih baik dan berkualitas tinggi.

•Mengurangi kematian tanaman akibat infeksi *Ganoderma*, memperpanjang umur produktif pohon sawit.

c. **Peningkatan Kemandirian Petani**

•Petani dapat memanfaatkan bahan alami yang tersedia secara lokal, mengurangi ketergantungan pada produk impor.

•Mendorong adopsi teknologi ekstraksi dan enkapsulasi berbasis gelombang mikro dalam bidang pertanian.

Bumitama Gunajaya Agro

Terimakasih

Open Innovation BGA Tahun 2025