



Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Gedung BPPT II Lantai 19, Jl. MH. Thamrin No. 8 Jakarta Pusat
<https://simlitabmas.ristekdikti.go.id/>

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

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

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

ID Proposal: e89f87a7-3c64-4c72-bfa5-515c7707b55c

laporan akhir Penelitian: tahun ke-1 dari 1 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Karakterisasi dan Autentikasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Ekstrak Tumbuhan Mangrove dari Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya Menggunakan Metode LC-MS/MS yang Dikombinasi dengan Kemometrika

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

| Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi | Tema | Topik (jika ada) | Rumpun Bidang Ilmu |
|--|------|------------------|--------------------|
| Kesehatan | - | | Kimia |

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

| Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan) | Skema Penelitian | Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan) | SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan) | Target Akhir TKT | Lama Penelitian (Tahun) |
|---|------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------------|
| Penelitian Kompetitif Nasional | | | SBK Riset Pembinaan/ Kapasitas | 3 | 1 |

2. IDENTITAS PENGUSUL

| Nama (Peran) | Perguruan Tinggi/ Institusi | Program Studi/ Bagian | Bidang Tugas | ID Sinta | H-Index |
|---|---------------------------------|-----------------------|--|----------|---------|
| EVIOMITTA RIZKI AMANDA - Ketua Pengusul | STIKES Rumah Sakit Anwar Medika | Analisis Kesehatan | Analisis menggunakan LC-MS/MS dan Analisa data secara kemometrik jenis principle | 6098791 | 1 |

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|---|---------|---|
| | | | component analysis (PCA) | | |
| YULIANTO ADE PRASETYA - Anggota Pengusul | STIKES Rumah Sakit Anwar Medika | Teknologi Laboratorium Medis | Sampling dan determinasi tumbuhan mangrove, Uji toksisitas ekstrak mangrove menggunakan metode Brine Shrimp Lethaly Test (BSLT) | 5999084 | 0 |

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 |
| Mitra Pelaksana Penelitian | Devid Nugraha Ramadhani |

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

| Tahun Luaran | Jenis Luaran | Status target capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya) | Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya) |
|--------------|--------------|--|---|
| | | | |

Luaran Tambahan

| Tahun Luaran | Jenis Luaran | Status target capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya) | Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya) |
|--------------|--------------|--|---|
| | | | |

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

Total RAB 1 Tahun Rp. 11,928,000

Tahun 1 Total Rp. 11,928,000

| Jenis Pembelanjaan | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|--------------------|--------------------------------|------|--------|------|--------------|-----------|
| Bahan | ATK | - | Paket | 1 | 78,000 | 78,000 |
| Bahan | Bahan Penelitian (Habis Pakai) | - | Unit | 1 | 1,000,000 | 1,000,000 |
| Bahan | Barang Persediaan | - | Unit | 1 | 250,000 | 250,000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|-------------------|----|-----------|-----------|
| Pengumpulan Data | HR Pembantu Lapangan | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | Biaya konsumsi | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | Uang harian rapat di luar kantor | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | Penginapan | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | Uang Harian | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | Tiket | - | OK (kali) | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | Transport | - | OK (kali) | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | HR Petugas Survei | - | OH/OR | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | FGD persiapan penelitian | - | Paket | 0 | 0 | 0 |
| Pengumpulan Data | HR Pembantu Peneliti | - | OJ | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | Biaya analisis sampel | - | Unit | 10 | 750,000 | 7,500,000 |
| Analisis Data | Honorarium narasumber | - | OJ | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | HR Sekretariat/ Administrasi Peneliti | - | OB | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | HR Pengolah Data | - | P (penelitian) | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | Biaya konsumsi rapat | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | Penginapan | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | Transport Lokal | - | OK (kali) | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | Uang Harian | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Analisis Data | Tiket | - | OK (kali) | 0 | 0 | 0 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Biaya Luaran Iptek lainnya (purwa rupa, TTG dll) | - | Paket | 0 | 0 | 0 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Luaran KI (paten, hak cipta dll) | - | Paket | 1 | 400,000 | 400,000 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Publikasi artikel di Jurnal Internasional | - | Paket | 1 | 2,000,000 | 2,000,000 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Biaya Publikasi artikel di Jurnal Nasional | - | Paket | 0 | 0 | 0 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, | Biaya seminar | - | Paket | 1 | 700,000 | 700,000 |

| | | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|-------|---|---|---|
| dan Luaran Tambahan | internasional | | | | | |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Biaya seminar nasional | - | Paket | 0 | 0 | 0 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Biaya konsumsi rapat | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Uang harian rapat di luar kantor | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | Uang harian rapat di dalam kantor | - | OH | 0 | 0 | 0 |
| Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan | HR Sekretariat/ Administrasi Peneliti | - | OB | 0 | 0 | 0 |

Tahun 2 Total Rp. 0

| Jenis Pembelanjaan | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|--------------------|----------|------|--------|------|--------------|-------|
|--------------------|----------|------|--------|------|--------------|-------|

Tahun 3 Total Rp. 0

| Jenis Pembelanjaan | Komponen | Item | Satuan | Vol. | Biaya Satuan | Total |
|--------------------|----------|------|--------|------|--------------|-------|
|--------------------|----------|------|--------|------|--------------|-------|

6. KEMAJUAN PENELITIAN

A. RINGKASAN

Mangrove merupakan salah satu tumbuhan pesisir yang melimpah di Indonesia serta memiliki beragam spesies. Namun, pemanfaatan tumbuhan ini menjadi produk makanan, minuman dan obat-obatan masih sangat terbatas. Hal ini dikarenakan minimnya informasi tentang kandungan senyawa metabolit dalam mangrove, sehingga menimbulkan keraguan untuk pemanfaatannya. Untuk itu diperlukan penelitian untuk memperoleh informasi yang tepat mengenai kandungan senyawa metabolit yang terdapat pada mangrove. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk melakukan autentikasi guna mengetahui karakteristik senyawa metabolit khususnya metabolit sekunder dari ekstrak beberapa spesies mangrove yang ada di Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya berdasarkan analisa LC-MS/MS kombinasi kemometrika PCA serta uji toksisitas ekstrak mangrove untuk mengetahui LC-50. Oleh karena itu, penelitian ini juga bermitra dengan Ekowisata Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya untuk mendukung penelitian ini. Informasi yang dihasilkan dari penelitian kemudian didiseminasikan guna meningkatkan eksplorasi dan diversifikasi mangrove menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi untuk mendukung ketahanan pangan dan kesehatan. Tahapan dari penelitian ini meliputi pengambilan sampel mangrove di Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya, selanjutnya dilakukan identifikasi dan pemisahan tiap-tiap bagian mangrove (batang, daun, dan buah) pada setiap spesies yang ditemukan selama sampling. Sampel yang diperoleh kemudian dicuci, dikeringkan, dan dihaluskan hingga diperoleh simplisia. Simplisia yang diperoleh kemudian di ekstrak menggunakan metode microwave assisted extraction menggunakan

pelarut yang berbeda-beda dan dianalisis menggunakan liquid chromatography-mass spectrometry (LC-MS/MS). Analisa data hasil LC-MS/MS selanjutnya dianalisa menggunakan kemometrika jenis principle component analysis (PCA) sehingga diperoleh data karakteristik senyawa dalam setiap bagian tumbuhan pada masing-masing spesies mangrove. Ekstrak yang diperoleh juga diuji toksisitasnya dengan menggunakan metode Brine Shrimp Lethaly Test (BSLT). Luaran yang ditargetkan pada penelitian ini ialah dokumen feasibility study dengan sasaran pengguna masyarakat sekitar ekowisata mangrove. Selain itu, diseminasi informasi hasil penelitian juga ditargetkan untuk dimuat dalam jurnal nasional terakreditasi Sinta 2 yaitu jurnal kimia sains dan aplikasi. Tingkat kesiapterapan teknologi (TKT) yang di ingin dicapai ialah TKT 3, karena penelitian ini berkaitan dengan penelitian untuk membuktikan kelayakan dari suatu ekstrak tumbuhan sehingga diperoleh informasi berupa karakteristik senyawa metabolit ekstrak tumbuhan mangrove yang diperoleh secara analitis dan eksperimental.

B. KATA KUNCI

LC- MS/ MS, Kemometrika, Microwave assited extraction, Mangrove, Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pada penelitian dengan judul karakterisasi dan autentikasi senyawa metabolit sekunder pada ekstrak tumbuhan mangrove dari hutan mangrove Wonorejo Surabaya menggunakan metode LC-MS/MS tahapan penelitian yang telah dilakukan ialah :

A. Sampling dan Determinasi Sampel

Proses pelaksanaan sampling dilakukan dengan memilah dan memilih beberapa spesies tumbuhan mangrove dengan genus yang berbeda yang terdapat di Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya. Proses pelaksanaan sampling didokumentasikan pada Gambar 1. Dalam kegiatan sampling dibantu oleh pihak Mitra yakni pengelola Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya.



Gambar 1. Proses sampling tumbuhan mangrove di Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya

Setelah dilakukan proses penentuan sampel yang akan diambil, selanjutnya dilakukan proses sortasi basah. Proses sortasi basah dilakukan untuk memisahkan beberapa bagian tumbuhan yaitu daun, batang, buah, dan bunga ke dalam wadah plastik yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini, sampel yang diambil ialah pada bagian daun, karena daun dimiliki oleh semua jenis genus tumbuhan mangrove serta mudah diperoleh. Sampel daun yang telah disortasi, kemudian diangkut ke laboratorium untuk selanjutnya dipreparasi menjadi simplisia.

Sampel daun tumbuhan mangrove yang diperoleh sebanyak 6 jenis yang selanjutnya juga dilakukan uji determinasi di Yayasan Generasi Biologi Indonesia untuk memastikan genus dan spesiesnya. Hasil uji determinasi diperoleh pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji determinasi sampel tumbuhan mangrove

| No. | Nama Latin | Nama Indonesia |
|-----|--------------------------------|----------------------|
| 1. | <i>Acanthus ilicifolius</i> L. | Jeruju |
| 2. | <i>Avicennia lanata</i> | Api-api |
| 3. | <i>Sonneratia alba</i> | Perepat/Pidada putih |
| 4. | <i>Excoecaria agallocha</i> | Buta-buta |
| 5. | <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> | Putut/Lindur |
| 6. | <i>Rhizophora mucronata</i> | Bakau hitam |

B. Pembuatan Simplisia dari Sampel Daun Tumbuhan Mangrove

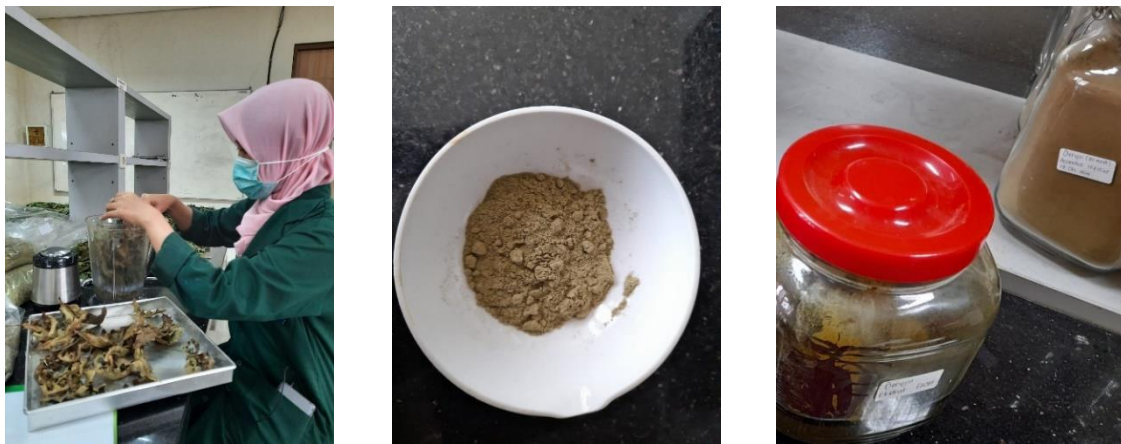
Pembuatan simplisia dari beberapa genus daun tumbuhan mangrove diawali dengan tahap pencucian. Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang melekat pada daun yang akan dipreparasi menjadi simplisia (1). Proses pencucian dilakukan dengan mengalirkan air bersih pada sampel daun yang telah disortasi dan harus dilakukan dengan cepat untuk menghindari perendaman sampel. Pada

saat pencucian, sampel daun harus dibolak-balik untuk memastikan semua kotoran yang menempel hilang terbawa aliran air. Setelah dilakukan proses pencucian, maka dilakukan proses penirisan. Proses pencucian dan penirisan sampel daun ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses pencucian dan pengeringan sampel daun tumbuhan mangrove

Selama proses penirisan, sampel harus dibolak balik dan diletakkan pada ruangan dengan sirkulasi udara yang cukup untuk mencegah pembusukan yang disebabkan karena bertambahnya kandungan air akibat pencucian. Sampel daun yang telah mengering, selanjutnya di ubah bentuknya menjadi simplisia serbuk dengan menggunakan blender. Proses perubahan bentuk sampel daun menjadi serbuk ditunjukkan pada Gambar 3. Simplisia serbuk yang diperoleh selanjutnya disimpan dalam wadah kaca.



Gambar 3. Proses perubahan sampel menjadi simplisia serbuk

C. Ekstraksi Simplisia Serbuk

Proses ekstraksi simplisia dilakukan dengan menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE). Sebanyak masing-masing 150 gram simplisia serbuk diekstrak menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat dan etanol pada microwave reactor selama 30 menit pada suhu 60 °C (2). Hasil ekstrak pada masing-masing pelarut selanjutnya disaring menggunakan corong Buchner. Filtrat hasil penyaringan kemudian didestilasi vacum menggunakan *rotary vacum evaporator* untuk memperoleh ekstrak kental pada masing-masing fraksi pelarut. Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dianalisa menggunakan *liquid chromatography mass spectrometry* (LC-MS/MS). Proses ekstraksi hingga diperoleh ekstrak kental ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses ekstraksi simplisia serbuk menggunakan metode *microwave assisted extraction* (MAE)

D. Analisis Ekstrak

Ekstrak yang diperoleh dari 3 fraksi, masing-masing dianalisa menggunakan LC-MS/MS. Hasil analisa LC-MS/MS ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa ekstrak tumbuhan mangrove menggunakan LC-MS/MS

| No. | Sampel>Nama Latin | Senyawa Metabolit Sekunder pada Fraksi: | | |
|-----|--------------------------------|---|--|--|
| | | Etanol | Etil Asetat | n-heksana |
| 1. | <i>Acanthus ilicifolius</i> L. | C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀ (Kaempferol-7-O- α -L-rhamnoside); C ₁₅ H ₁₀ O ₇ (Quercetin); C ₂₁ H ₂₀ O ₁₂ (Quercimeritrin); C ₅₄ H ₇₈ O ₉ ; C ₃₄ H ₄₀ O ₉ | C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀ (Kaempferol-7-O- α -L-rhamnoside); C ₁₅ H ₁₀ O ₇ (Quercetin); C ₂₉ H ₄₈ O ₂ (Stigmastan-3,6-dione); C ₅₄ H ₇₈ O ₉ ; C ₃₄ H ₄₀ O ₉ | C ₂₉ H ₄₈ O ₂ (Stigmastan-3,6-dione); C ₅₄ H ₇₈ O ₉ ; C ₄₀ H ₅₄ ; C ₃₄ H ₄₀ O ₉ |

E. Analisa Kemometrik PCA

PCA Report

PCA Calibration Report.

Geowal loforoatioo

Calibracion Model

Name

Description

Created by

Department

Created at

Last modified at

Project

File Name

PCA

PCA Mangrove

None

Parmasi DBAYA

lab penelitian

5/37/£032 1.5£ PR

5/37/£032 1.5£ PR

PCA SIRSAK

C:\Dsers\Farmasi DBAYA\Documents\PCA

SIRSAK.project

Local number of Calibration Sgeccra

Number of Calibrated Spectra

Number of Validated Spectra

Number of Data Points

K-Axis range (calibration data)

K-Axis range (required for prediction)

Y-Axis range

Resolution

15

15

15

1798

650.4£0S

65E.0110

0.00009S£2

1.R£37 [1/cm]

3999.438S [1/c J

1794.7180 [1/c J

0.0010T 94g E&sj

Cross Validacion

Mean Centered

Variance Scaled

Squared Leverage Correction

Normalize Spectrum

mii

Yes

No

No

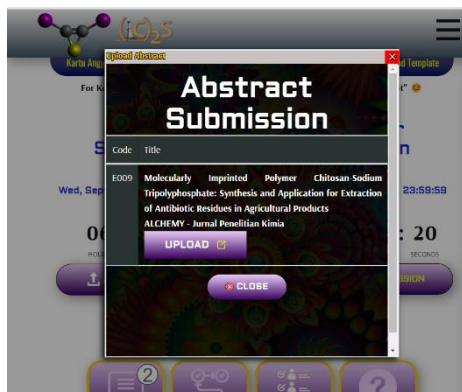
Algorithme='By Peak Area', Peak Area Calculation Algorithm='Tragesoid', Data Seleccion Method='Average', Pathlength Range=' [£S9.73£8..3999.4J3S] IJ/cmJ', Correction Faccor='£1I.S£04S743'

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui BIMA.

Luaran yang dijanjikan dalam penelitian ini ialah:

- 1) Luaran wajib pada publikasi jurnal nasional terakreditasi Snta 2, masih belum dilaksanakan karena data penelitian belum lengkap. Namun, setelah data penelitian lengkap akan dipublikasikan dalam jurnal Alchemy (Sinta 2).
- 2) Luaran tambahan pada seminar Internasional telah melakukan pendaftaran yakni pada International

Conference of the Indonesian Chemical Society 2022 (ICICS 2022) dengan menggunakan data *preliminary study* yang berjudul: Molecularly Imprinted Polymer Chitosan-Sodium Tripolyphosphate: Synthesis and Application for Extraction of Secondary Metabolites in Agricultural Products.



3) Adapun luaran tambahan lainnya yakni HAKI dan Buku akan diselesaikan setelah data penelitian lengkap.

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUP). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui BIMA.

Mitra dalam penelitian ini ialah pengelola Ekowisata Mangrove Wonorejo Surabaya yang berperan dalam pendampingan sampling dari penentuan titik lokasi pengambilan hingga sortasi sampel menjadi beberapa bagian sesuai dengan genus dan bagian tumbuhan.

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala dalam penelitian ini ialah:

- 1) Keterbatasan instrumen LC-MS/MS sehingga menghambat proses pengumpulan data pengujian;
- 2) Data hasil analisa yang kurang lengkap sehingga belum bisa dilakukan analisa secara kemometrik.

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Rencana tahapan selanjutnya ialah melankukan uji LC-MS/MS terhadap ekstrak dari simplisia serbuk pada tumbuhan mangrove jenis lainnya. Selanjutnya dilakukan analisa data dan penulisan artikel ilmiah untuk publikasi.

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Ningsih IY. Penanganan Pasca Panen. *Buku Ajar*, Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.
2. Handayani PA, Ramadani NS, Kartika D. Pemungutan tanin propagul mangrove (*rhizopora mucronata*) dengan pelarut etanol dan aquades sebagai zat warna alami menggunakan metode microwave assisted extraction. 2018;10(1):22–7.