1195/PUF/FK/2025-2026

PROPOSAL

PENELITIAN UNGGULAN FAKULTAS (PUF)

Stabilitas metabolit skunder dan uji iritasi kulit dari gel ekstrak daun Rhizophora apiculata Blume

TIM PENELITI

dr. Endrico Xavierees, M.Biomed	(0303058803)	Ketua
dr. David Tjahyadi, M.Kes.	(0322047304)	Anggota
Joey Joshua Vidova Tjahyadi	030002000061	Anggota
Laurentia Gabrielle	030002000065	Anggota



KEDOKTERAN
Fakultas
Kedokteran
UNIVERSITAS
TRISAKTI
2025/2026

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Halaman Pengesahan ii
Identitas Dan Uraian Umum iii
DAFTAR ISI 1
RINGKASAN PROPOSAL 2
BAB 1. PENDAHULUAN 3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA 2
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN 5
BAB 4. JADWAL PENELITIAN 9
BAB 5. RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) 10
DAFTAR PUSTAKA 11
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN 13
LAMPIRAN 2. SURAT KESEDIAAN BERKOMITMEN 14

RINGKASAN PROPOSAL

Mulai isi Ringkasan di sini …

Latar belakang : Penelitian tentang pemanfaatan daun *R. apiculata* Blume telah kami lakukan, fokusnya yaitu pembuatan ekstrak daun yang diaplikasikan sebagai bahan aktif gel. Gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume kami teliti kandungan metabolit skundernya dan aktivitas antibakteri. Berdasar hasil penelitian kami tersebut, ternyata gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini yang berjudul 'Stabilitas metabolit skunder dan uji iritasi kulit dari gel ekstrak daun *Rhizophora apiculata* Blume' merupakan kelnajutan dari penelitian sebelumnya yang berjudul 'Gel *R. apiculata* Blumme. Tahap 1: profil fitokimia dan daya antibakteri'. Oleh karena itu pada penelitian kali ini kami harus melakukan pengukuran metabolit skunder sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ekstrem, dan mengetahui pengaruhnya terhadap daya antibakteri, serta aspek keamanan penggunaan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume berdasar uji iritasi kulit.

Tujuan penelitian: Ingin mengetahui stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume pada penyimpanan suhu ekstrem, serta aspek keamanan penggunaan gel ditinjau dari hasil uji iritasi kulit. Tujuan jangka panjang yaitu mengembangkan sediaan gel antibakteri yang siap untuk uji klinik, dan memenuhi aspek keamanan yang melibatkan proses biokimiawi dalam pengobatan infeksi kulit.

Metode penelitian: Penelitian ini merupakan kombinasi antara penelitian lapangan dan penelitian laboratorium. Penelitian lapangan untuk mengkoleksi bahan ekstrak. Penelitian laboratorium bersifat eksperimental meliputi ekstraksi, uji fitokimia, metabolit skunder dan radikal bebas, uji antibakteri, dan uji keamanan penggunaan gel pada kulit dengan uji iritasi. Penelitian berlangsung dari bulan November 2025-Juni 2026. Tempat penelitian yaitu di Laboratorium Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, dan Laboratorium Farmasi, Program studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia. Ada 3 jenis gel ekstrak daun *R. apiculate* Blume yaitu 3%, 5%, dan 7%. Variabel yang diteliti yaitu kadar flavonoid, phenolik, tanin, dan antioksidan sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ekstrem yaitu 45 ^{o}C selama 30 hari. Selain itu juga diteliti variabel daya antibakteri, dan iritasi kulit terhadap ketiga jenis gel tersebut. Untuk mengetahui pengaruh penyimpanan suhu ekstrem selama 30 hari terhadap kandungan flavonoid, phenolik, tanin, antioksidan, dan daya antibakteri terhadap ketiga jenis gel tersebut digunakan uji paired t test, dengan nilai $p<0.05$ dinyatakan berbeda bermakna.

Hasil yang diharapkan: Diketahuinya aspek biokimiawi dalam penelitian ini yaitu perubahan metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), radikal bebas, dan daya hambat bakteri pada gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume yang disimpan dengan suhu ekstrem, serta aspek keamanan penggunaan gel ditinjau dari hasil uji iritasi kulit. Mengembangkan jenis gel dari *R. apiculata* Blume, mencari dosis gel terbaik berbasis kandungan metabolit skunder yang melibatkan proses biokimia dalam sintesisnya dan kemampuan menekan radikal bebas. Meneliti kandungan, dan mekanisme perubahan metabolit skunder karena factor luar, diantaranya suhu. Selain itu juga meneliti keterkaitan kandungan metabolit skunder dengan rekasi pada kulit dengan uji iritasi kulit. Penelitian ini termasuk dalam rumpun penelitian "perilaku kesehatan", bidang unggulan "Green Healthy Life", rencana induk riset nasional "Teknologi kesehatan & obat", sustainable development goals (SDG) "Good Health and Well-Being / Kesehatan yang Baik dan Sejahtera". Komitmen luaran penelitian ini yaitu : Hak kekayaan intelektual berupa hak cipta, artikel ilmiah yang akan diterbitkan di jurnal internasional bereputasi Q-4, dan bahan ajar berupa materi paparan format power-point.

Kata Kunci :
Metabolit skunder, flavonoid, phenolik, tanin, antioksidan, daya antibakteri

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mulai isi latar belakang di sini …

Rhizophora apiculata Blume merupakan tumbuhan mangrove yang dapat ditemukan di Pantai-pantai di Indonesia. *R. apiculata* Blume termasuk dalam famili *Rhizophoraceae*. *R. apiculata* Blume tersebar luas di Desa Palaes, Sulawesi Utara, Indonesia. Selain itu, *R. apiculata* Blume juga tersebar di Indonesia, Australia, Mikronesia, Guam, Jepang, Malaysia, Thailand, Filipina, dan Sri Lanka [Lo et al., 2014; Akhrianti et al., 2025; Saro et al. 2025].

Daun *R. apiculata* Blume mengandung jumlah asam galat dan quercetin masing-masing adalah 3,024% dan 5,144% [Nisar et al., 2019]. Kandungan total tanin pada kulit kayu *R. apiculata* Blume yaaitu 651,23 ± 2,36 mg/g [Indriaty, et al., 2023]. Hasil penelitian pendahuluan kami memperlihatkan bahwa gel esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% mengandung flavonoid, phenolic dan tanin. Selain itu, gel tersebut juga memiliki daya antibakteri terhadap *E. coli*, *S. aureus, S. epidermidis, dan P. aeruginosa.*

Sehubungan dengan stabilitas kadar zat, ternyata bahwa penyimpanan sediaan pada suhu ekstrem mempengaruhi kadar flavonoid dan aktivitas antibakteri krim ekstrak daun *L. camara* Linn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid ekuivalen kuersetin krim ekstrak daun *L. camara* Linn. pada konsentrasi 3%, 4%, dan 5% pada hari ke-0 berturut-turut adalah 41,76±1,03 mg/100 gr, 82,02±1,07 mg/100 gr, dan 1,07±0,85 mg/100 gr. Setelah penyimpanan pada hari ke-30, kadarnya berturut-turut adalah 42,43±1,14 mg/100 gr, 80,51±1,24 mg/100 gr, dan 34,34±0,75 mg/100 gr. Diameter zona hambat ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, 4%, dan 5% terhadap *E. coli* pada hari ke-0 adalah 11,52±0,71 mm, 13,60±0,51 mm, dan 13,28±0,68 mm, sedangkan setelah penyimpanan pada hari ke-30 adalah 8,58±0,61 mm, 8,58±0,62 mm, dan 9,08±0,23 mm. Selanjutnya, untuk *S. aureus* pada hari ke-0, diperoleh nilai 16,32±0,47 mm, 13,50±0,63 mm, 13,50±0,61 mm, sedangkan setelah penyimpanan adalah 8,52±0,76 mm, 9,3±0,58 mm, dan 9,5±0,60 mm. Hal ini menunjukkan bahwa flavonoid ekuivalen kuersetin dari krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3% dan 4% stabil setelah penyimpanan pada suhu 45°C dan kelembapan relatif 75% selama 1 bulan, sedangkan krim tidak stabil pada konsentrasi 5%. Kondisi penyimpanan untuk ketiga konsentrasi ekstrak daun *L. camara* Linn. menurunkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus* [Parwanto et al., 2023]. Juga telah dibuktikan bahwa kandungan ekstrak dalam sediaan krim ternyata mempengaruhi perubahan kadar flavonoid [Parwanto et al., 2021].

Keberadaan fenol dan flavonoid dalam ekstrak pelarut *R. apiculata* Blume dapat memainkan peran penting dalam aktivitas antimikroba dan antioksidan in vitro. Selain itu, ekstrak metanol dan butanol melindungi DNA dari kerusakan yang diinduksi oleh reactive oxygen species (ROS), sehingga merekomendasikan penggunaannya terhadap kondisi patologis yang diinduksi radikal bebas. Oleh karena itu, temuan tersebut sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia, bahkan dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan [Ramalingam et al., 2018].

Pengembangan gel antibakteri perlu dilakukan uji iritasi kulit yang ditujukan untuk mengetahui aspek keamanan penggunaanya. Sediaan gel yang kami buat tersebut belum diuji aspek keamanan penggunaannya terhadap kulit. Oleh karena itu perlu pengujian iritasi kulit terhadap gel ekstrak daun *R. apiculate* Blume. Uji tersebut mengacu pada Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Pedoman Uji Toksisitas Nonklinik Secara In Vivo tahun 2014. Pengujian menggunakan metode pengamatan terhadap munculnya edema dan eritema pada kulit hewan uji [BPOM RI, 2014].

Penelitian tentang pemanfaatan daun *R. apiculata* Blume telah kami lakukan, fokusnya yaitu pembuatan ekstrak daun yang diaplikasikan sebagai bahan aktif gel. Gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume kami teliti kandungan metabolit skundernya dan aktivitas antibakteri. Berdasar hasil penelitian kami tersebut, ternyata gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini yang berjudul ‘Stabilitas metabolit skunder dan uji iritasi kulit dari gel ekstrak daun *Rhizophora apiculata*

Blume' merupakan kelnajutan dari penelitian sebelumnya yang berjudul 'Gel *R. apiculata* Blumme. Tahap 1: profil fitokimia dan daya antibakteri'. Oleh karena itu pada penelitian kali ini kami harus melakukan pengukuran metabolit skunder sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ekstrem, dan mengetahui pengaruhnya terhadap daya antibakteri, serta aspek keamanan penggunaan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume berdasar uji iritasi kulit.

1.2. Perumusan Masalah

Mulai isi perumusan di sini …

1.1.1. Masalah Umum

Dari uraian di atas kami menemukan masalah umum yaitu bagaimana stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume pada penyimpanan suhu ekstrem, serta aspek keamanan penggunaan gel ditinjau dari hasil uji iritasi kulit.

1.1.2. Masalah Khusus

1.1.2.1. Bagaimana stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3% setelah disimpan pada suhu ekstrem selama 30 hari

1.1.2.2. Bagaimana stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 5% setelah disimpan pada suhu ekstrem selama 30 hari

1.1.2.3. Bagaimana stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 7% setelah disimpan pada suhu ekstrem selama 30 hari.

1.1.2.4. Bagaimana aspek keamanan penggunaan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7% ditinjau dari hasil uji iritasi kulit

1.3. Tujuan Penelitian

Mulai isi Tujuan Penelitian di sini…

1.3.1. Tujuan umum

Dari uraian di atas kami menemukan tujuan umum yaitu ingin mengetahui stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume pada penyimpanan suhu ekstrem, serta aspek keamanan penggunaan gel ditinjau dari hasil uji iritasi kulit. Tujuan jangka panjang yaitu mengembangkan sediaan ge l antibakteri yang siap untuk uji klinik.

1.3.2. Tujuan khusus

1.1.1.1. Ingin mengetahui stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3% setelah disimpan pada suhu ekstrem selama 30 hari

1.1.1.2. Ingin mengetahui stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 5% setelah disimpan pada suhu ekstrem selama 30 hari

1.1.1.3. Ingin mengetahui stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin), dan daya hambat bakteri dari gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 7% setelah disimpan pada suhu ekstrem selama 30 hari.
1.1.1.4. Ingin mengetahui aspek keamanan penggunaan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7% ditinjau dari hasil uji iritasi kulit

1.4. Batasan Penelitian

Mulai isi Batasan Penelitian di sini…

- Gel Rhizophora apiculata Blume merupakan gel yang mengandung bahan aktif ekstrak *R. apiculate* Blume dengan konsentrasi 3%, 5%, dan 7%.
- Metabolit skunder yang dimaksud yaitu flavonoid, phenolic, dan tanin yang dikandung dalam gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume.
- Pengukuran daya antibakteri gel ekstrak daun *R. apiculate* Blume dilakukan terhadap bakteri *E. coli, S. aureus,*
  S. epidermidis, dan *P.aeruginosa.*
- Uji iritasi kulit yaitu uji iritasi dari gel ekstrak daun *R. apiculate* Blume pada hewan coba tikus Sprague Dawley.

1.5. Kaitan Penelitian dengan Road Map Penelitian Pribadi dan Road Map Penelitian Fakultas

Mulai isi kaitan penelitian dengan road map di sini…

Penelitian ini berkaitan erat dengan road map penelitian pribadi yang memfokuskan pada pemanfaatan ekstrak daun *R. apiculata* Blume dalam bentuk gel. Selanjutnya metabolit skunder (flavonoid, phenolic, dan tanin) dalam gel tersebut diuji stabilitasnya untuk mengetahui hubungannya dengan daya antibakterinya. Selanjutnya, dalam pengembangan sediaan gel perlu diuji aspek keamanannya pada kulit, sehinga perlu dilakukan uji iritasi kulit. Kedepannya, sediaan baik berupa salep, krim maupun gel dapat dilanjutkan ke uji klinik, sehingga metabolit skunder hasil ekstraksi pada penelitian ini dapat dikembangkan sebagai fitofarmaka. Penelitian ini juga sejalan dengan road fakultas dan Universitas. Penelitian ini masuk dalam rumpun penelitian: obat, suplemen,dan produk biologi, bidang unggulan green healthy life, yang masuk dalam rencana induk riset nasional yaitu teknologi Kesehatan dan obat, sesuai dengan tujuan Pembangunan berkelanjutan yaitu untuk mencapai Kesehatan yang baik dan Sejahtera.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Mulai isi Tinjauan Pustaka di sini… Pustaka 10 tahun terakhir, minimal 15 pustaka primer, dilengkapi DOI-bila ada, dihimbau melakukan sitasi pada paper yang telah dipublikasikan pada www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id). Sitasi dari karya ilmiah yang ditulis oleh penulis usakti dimaksudkan untuk meningkatkan webometric, pemeringkatan kinerja penelitian, akreditasi prodi/AIPT

Rhizophora apiculata Blume merupakan tumbuhan penyusun hutan mangrove. Hutan mangrove berperan penting dalam menyediakan layanan ekosistem, termasuk perlindungan pesisir, konservasi keanekaragaman hayati, dan penyerapan karbon [Jarapan et al., 2025]. *R. apiculata* Blume dapat ditemukan di Pantai-pantai di Indonesia. *R. apiculata* Blume merupakan genus yang beragam dan penting secara ekologis dengan beragam manfaat potensial. Spesies ini memiliki kepentingan etnomedisin yang sangat besar, terutama di masyarakat pesisir di mana ia mudah diperoleh dan digunakan secara luas. Studi ilmiah terkait komposisi fitokimia, aktivitas biologis, dan peran ekologis *R. apiculata* Blume terbukti krusial untuk mewujudkan potensi penuhnya dan memastikan pemanfaatannya berkelanjutan. Meskipun penggunaan tradisional telah terdokumentasi dengan baik, studi farmakologis dan klinis lebih lanjut sangat penting untuk memvalidasi efikasi dan keamanannya. Hal ini dapat membuka jalan bagi pengembangan agen terapeutik baru yang berasal dari spesies mangrove ini [Patil, 2025].

Mangrove jenis ini (*R. apiculata* Blume) termasuk dalam famili *Rhizophoraceae*. *R. apiculata* Blume tersebar luas di Desa Palaes, Sulawesi Utara, Indonesia. Selain itu, *R. apiculata* Blume juga tersebar di Indonesia, Australia, Mikronesia, Guam, Jepang, Malaysia, Thailand, Filipina, dan Sri Lanka [Lo et al., 2014; Akhrianti et al., 2025; Saro et al. 2025]. Foto tumbuhan *R. apiculata* Blume yang tumbuh di daerah pantai Desa Palaes, Sulawesi Utara, Indonesia disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Tumbuhan *R. apiculata* Blume yang tumbuh di daerah pantai Desa Palaes, Sulawesi Utara, Indonesia [Photographer: Hosea J Edy, 03-Oktober-2024].

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan pelarut ekstraksi memiliki pengaruh yang lebih signifikan daripada usia tanaman. Telah didemonstrasikan bahwa ekstraksi menggunakan aquadest terbukti paling efektif, dan secara signifikan meningkatkan nilai zona hambat bakteri [Imanditya et al., 2025]. Daun *R. apiculata* Blume mengandung jumlah asam galat dan quercetin masing-masing adalah 3,024% dan 5,144% [Nisar et al., 2019]. Kandungan total tanin pada kulit kayu *R. apiculata* Blume yaaitu 651,23 ± 2,36 mg/g [Indriaty, et al., 2023].

Hasil penelitian pendahuluan kami memperlihatkan bahwa gel esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% mengandung flavonoid, phenolic dan tanin. Selain itu, gel tersebut juga memiliki daya antibakteri terhadap *E. coli, S. aureus, S. epidermidis, dan P. aeruginosa.* Secara terinci

diperlihatkan bahwa kandungan quercetin pada gel yang mengandung esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% masing-masing 5.071 ± 0.032; 5.288 ± 0.074; dan 5.898 ± 0.025 mg/g. Kandungan asam galat pada gel yang mengandung esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% masing-masing 3.023 ± 0.075; 3.529 ± 0.025, dan 4.243 ± 0.665 mg/g. Kandungan tanin pada gel yang mengandung esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% masing-masing 2.316 ± 0.014; 2.662 ± 0.024, dan 2.845 ± 0.025 mg/g. Gel yang mengandung esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% memperlihatkan diameter daya hambat bakteri *E. coli* masing-masing 4.98 ± 0.23; 11.48 ± 0.39; dan 18.02 ± 0.41 mm. Daya hambat bakteri *S. aureus dari* gel esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% masing-masing 4.26 ± 0.15; 8.68 ± 0.31; dan 14.94 ± 0.30 mm. Daya hambat bakteri *S. epidermidis dari* gel esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% masing-masing 3.40 ± 0.10; 6.60 ± 0.07; dan 13.82 ± 0.27 mm. Daya hambat bakteri *P. aeruginosa dari* gel esktrak daun *R. apiculate* Blume 3%, 5%, dan 7% masing-masing 18.44 ± 0.13; 21.04 ± 0.25; dan 24.76 ± 0.21 mm.

Penyimpanan sediaan pada suhu ekstrem mempengaruhi kadar flavonoid dan aktivitas antibakteri krim ekstrak daun *L. camara* Linn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid ekuivalen kuersetin krim ekstrak daun *L. camara* Linn. pada konsentrasi 3%, 4%, dan 5% pada hari ke-0 berturut-turut adalah 41,76±1,03 mg/100 gr, 82,02±1,07 mg/100 gr, dan 1,07±0,85 mg/100 gr. Setelah penyimpanan pada suhu 45°C, dan kelembapan relatif 75% selama 1 bulan, kadarnya berturut-turut adalah 42,43±1,14 mg/100 gr, 80,51±1,24 mg/100 gr, dan 34,34±0,75 mg/100 gr. Diameter zona hambat ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, 4%, dan 5% terhadap E. coli pada hari ke-0 adalah 11,52±0,71 mm, 13,60±0,51 mm, dan 13,28±0,68 mm, sedangkan setelah penyimpanan pada hari ke-30 adalah 8,58±0,61 mm, 8,58±0,62 mm, dan 9,08±0,23 mm. Selanjutnya, untuk S. aureus pada hari ke-0, diperoleh nilai 16,32±0,47 mm, 13,50±0,63 mm, 13,50±0,61 mm, sedangkan setelah penyimpanan adalah 8,52±0,76 mm, 9,3±0,58 mm, dan 9,5±0,60 mm. Hal ini menunjukkan bahwa flavonoid ekuivalen kuersetin dari krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3% dan 4% stabil setelah penyimpanan pada suhu 45°C dan kelembapan relatif 75% selama 1 bulan, sedangkan krim tidak stabil pada konsentrasi 5%. Kondisi penyimpanan untuk ketiga konsentrasi ekstrak daun *L. camara* Linn. menurunkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus* [Parwanto et al., 2023].

Kandungan ekstrak dalam sediaan krim ternyata mempengaruhi stabilitas kadar flavonoid. Secara terinci didemonstrasikan bahwa krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, 4%, dan 5% memiliki nilai pH 5, sedangkan basis krim memiliki pH 6. Basis krim dan krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, 4%, dan 5% homogen dan tidak menggumpal. Terdapat perbedaan dispersibilitas antara basis krim dan krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, 4%, dan 5%. Terjadi perubahan kadar Fe dan Zn dalam krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, 4%, dan 5% selama 180 hari penyimpanan. Kadar Mg dalam krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, 4%, dan 5% tetap selama 180 hari penyimpanan. Setelah penyimpanan selama 180 hari, kadar kuersetin ekuivalen flavonoid paling stabil pada jenis krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 4%, sedangkan yang kurang stabil adalah krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 3%, dan yang paling tidak stabil adalah krim ekstrak daun *L. camara* Linn. 5% [Parwanto et al., 2021].

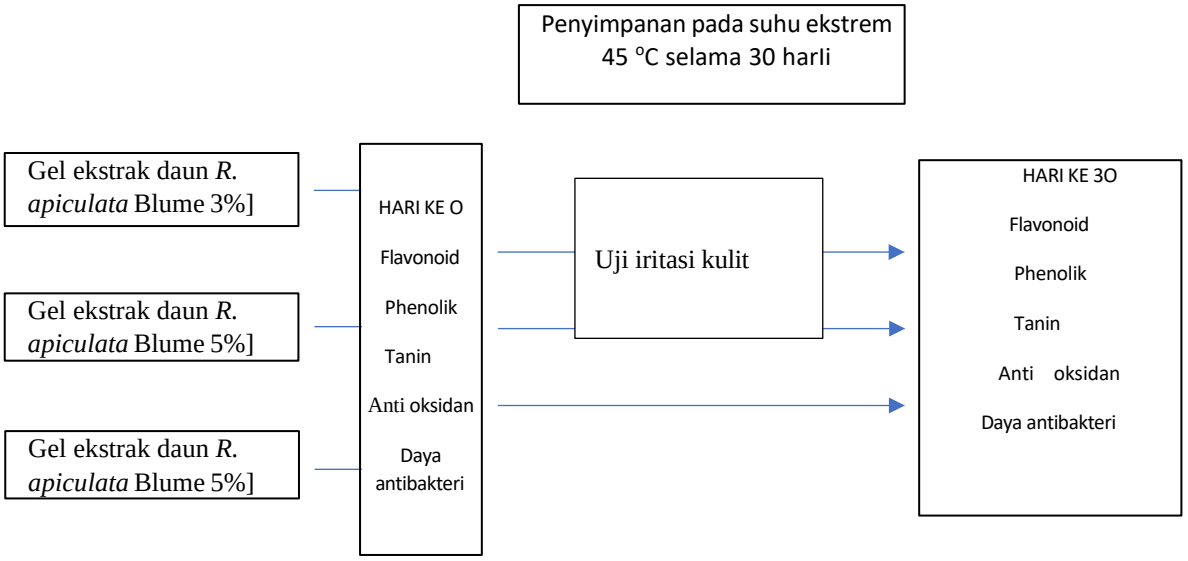
Hasil penelitian tentang ekstrak metanol dan butanol dari *R. apiculata* Blume menunjukkan aktivitas antimikroba dan antioksidan yang sangat baik berdasarkan berbagai uji in vitro. Keberadaan fenol dan flavonoid dalam ekstrak pelarut *R. apiculata* Blume dapat memainkan peran penting dalam aktivitas antimikroba dan antioksidan in vitro. Ini menjadi penting sehingga perlu diteliti lebih lanjut tentang aspek biokimiawinya yang berhubungan dengan metabolit skunder. Selain itu, ekstrak metanol dan butanol melindungi DNA dari kerusakan yang diinduksi reactive oxygen species (ROS), sehingga merekomendasikan penggunaannya terhadap kondisi patologis yang diinduksi radikal bebas. Ekstrak metanol menunjukkan aktivitas antikanker terhadap sel kanker paru adenokarsinoma manusia dan toksisitas yang lebih rendah terhadap sel normal. Oleh karena itu, temuan tersebut sangat bermanfaat

bagi kesehatan manusia, bahkan dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan [Ramalingam et al., 2018].

Arah penelitian untuk mengembangkan ekstrak *R. apiculate* Blume dapat didasarkan kepada hasil penelitian berikut. Fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi etanol ekstrak *R apiculata* memperlihatkan bahwa nilai IC50 >250 µg/mL. National Cancer Institute (NCI) Amerika menyatakan bahwa standar efektivitas komponen bioaktif untuk melawan sel kanker harus < 30 µg/mL. Karena nilai IC50 yang sangat tinggi tersebut, maka ekstrak, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi etanol kulit batang *R. apiculata* tidak memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai agen antikanker sel MCF-7 dan T47D [Kristianto et al., 2021].

Fraksi n-butanol ekstrak *R. apiculata* Blume menunjukkan penghambatan FAS yang signifikan, dengan nilai IC_{50} sebesar 93,0 µg/mL. FAS (fatty acid synthetase) merupakan enzim asam lemak sintase yang memainkan peran penting dalam sintesis asam lemak de novo, menjadikannya target yang menjanjikan untuk melawan kanker usus besar. Pada sel kanker usus besar manusia, lyoniresinol-3α-O-β rhamnopyranoside (LR) menunjukkan kemampuan untuk mengurangi viabilitas dan menghambat aktivitas FAS intraseluler. Untuk penghambatan melalui LR, nilai IC_{50} yang sesuai adalah 20,1 µg/mL (35,5 µM) [Liang et al., 2024].

2.1. Kerangka Konsep Penelitian



Bagan 1. Kerangka konsep stabilitas metabolit skunder (flavonoid, phenolic, tanin, antioksidan) dan daya antibakteri gel *R. apiculata* Blume.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Mulai isi waktu dan tempat di sini …

a. Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan kombinasi antara penelitian lapangan dan penelitian laboratorium. Penelitian lapangan untuk mengkoleksi bahan ekstrak. Penelitian laboratorium bersifat eksperimental meliputi ekstraksi, uji fitokimia, uji antibakteri, dan uji keamanan penggunaan gel pada kulit dengan uji iritasi. Penelitian berlangsung dari bulan November 2025-Juni 2026.

b. Tempat Penelitian

- Persiapan (koleksi), pembuatan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume, dan standarisasinya meliputi pengukuran pH, daya sebar, dan organoleptik dilakukan di Laboratorium Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta.
- Pengukuran kadar flavonoid equivalen quesertin, asam galat, tanin, antioksidan, dan pengujian daya anti bakteri gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5% dan 7% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ekstrem 45 ^{o}C dilakukan di Laboratorium Farmasi, Program studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia.
- Uji iritasi kulit untuk mengetahui aspek keamanan penggunaan gel dilakukan di Laboratorium Farmasi, Program studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara, Indonesia.

3.2. Metode Penelitian

Mulai isi Metodologi Penelitian di sini…

a. Gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume.

Gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume dibuat dengan komposisi yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel. 1. Komposisi formulasi gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume

Komponen	Gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume		
	1	2	3
ekstrak daun *R. apiculata* Blume	3%	5%	7%
Karbopol 940	2	2	2
hydroxypropyl methylcellulose (HPMC)	2	2	2

Polietilin glikol	5	5	5
Propilen glikol 200	15	15	15
Metil paraben	0.1	0.1	0.1
Propil paraben sodium	0.05	0.05	0.05
Trietanolamin/sodium hidroksid 10%	+ ung	+ ung	+ ung
Aquabidestilata	+ tsc	+ tsc	+ tsc

Keterangan: + ung=tambah untuk menetralisasi basis gel, +sjc=tambah sampai cukup 100 gram.

a. Standarisasi gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume.

Setiap kali penelitian menggunakan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume perlu dilakukan standarisasi sediaan. Standarisasi gel dilakukan dengan melakukan uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, dan uji viskositas.

- Pengujian organoleptik dilakukan dengan cara pengamatan langsung bentuk, warna, dan bau dari gel yang dibuat. Gel biasanya jernih dengan konsistensi setengah padat.
- Pengukuran pH sediaan dilakukan dengan menggunakan pH meter. Elektroda pH meter dicelupkan kedalam basis gel, sampai alat menunjukkan harga pH yang konstan.
- Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan sampel gel pada sekeping kaca, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen, dan tidak terlihat adanya butiran kasar.
- Pengukuran daya sebar yaitu sebanyak 0,5 g sampel gel diletakan diatas kaca bulat berdiameter 15 cm, kaca lainnya diletakan diatasnya dan dibiarkan selama 1 menit, diameter sebar gel diukur. Setelahnya, ditambahkan 150 g beban tambahan dan didiamkan selama 1 menit lalu diukur diameter yang konstan. Daya sebar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan.
- Pengukuran viskositas menggunakan alat viskometer Brookfield.

b. Pengukuran kadar fitokimia dan antioksidan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume

Pengukuran kadar fitokimia (flavonoid equivalen quesertin, asam galat, tanin) dan antioksidan pada gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7% dilakukan menggunakan alat atomic absorbance spectrophometric (AAS). Pengukuran antioksidan dilakukan dengan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) [Silva et al., 2024].

d. Uji iritasi kulit

Pengujian sifat iritasi mengacu pada: Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Pedoman Uji Toksisitas Nonklinik Secara In Vivo tahun 2014. Pengujian aktivitas iritasi dilakukan terhadap sediaan gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7%. Pengujian menggunakan metode pengamatan terhadap munculnya edema dan eritema pada kulit hewan uji. Hewan uji yang digunakan adalah tikus Sprague Dawley dewasa (± 300 gram) dengan kulit sehat. Tikus ditempatkan dalam kandang individu dan diaklimatisasi selama lima hari dengan diberi makan dan minum yang cukup. Bulu pada punggung tikus dicukur dengan gunting secara hati-hati untuk menghindari luka pada kulit. Bagian kulit tikus dibersihkan, dan dibiarkan selama 1 hari, agar tidak mengganggu proses pengujian. Gel

seberat 0,5 gram dioleskan pada punggung tikus yang telah dicukur. Langkah selanjutnya adalah menutupinya dengan perban steril, dan menempelkannya dengan plester. Waktu pemaparan gel adalah 4 jam. Setelah perban dilepas, kulit punggung dibersihkan dengan air.

Pengamatan respons uji menilai ada tidaknya eritema dan edema pada kulit punggung tikus yang terpapar gel. Setelah perban penutup dilepas, pengamatan dilakukan selama 1 jam berikutnya. Pengamatan lanjutan dilakukan pada 24, 48, dan 72 jam setelah perban dilepas. Pengamatan dan penilaian munculnya eritema dan edema dinyatakan dengan skor 0, 1, 2, 3, dan 4. Skor 0 berarti tidak terjadi eritema atau edema. Skor 1 berarti terdapat eritema atau edema yang sangat ringan (hampir tidak terlihat). Skor 2 berarti terdapat eritema ringan (mulai menjadi merah), dan terdapat edema ringan (mulai muncul bintik-bintik merah). Skor 3 berarti terdapat eritema sedang (merah), dan terdapat edema sedang (bintik kemerahan berukuran 1 mm). Skor 4 berarti terdapat eritema kuat (sangat kemerahan = merah keunguan), dan terdapat edema kuat (bintik merah berukuran > 1 mm).

Penilaian potensi iritasi dihitung berdasarkan nilai rata-rata munculnya eritema ditambah nilai rata-rata munculnya edema, kemudian dibagi dengan periode waktu yang dibutuhkan untuk munculnya kedua parameter tersebut (eritema dan edema). Nilai 0-0,4 berarti sediaan tidak berpotensi menyebabkan iritasi. Nilai 0,5-1,9 berarti sediaan berpotensi menyebabkan iritasi rendah atau berpotensi menyebabkan iritasi ringan. Nilai 2-4,9 berarti sediaan berpotensi menyebabkan iritasi ringan atau sedang. Nilai 5-8 berarti sediaan berpotensi menyebabkan iritasi berat atau parah.

e. Etika Penelitian

Penelitian ini akan diusahakan untuk memperoleh lolos kaji etik dari Komisi etik penelitian FK Universitas Trisakti

3.3. Metode Analisis

Mulai isi Metode Analisis di sini…

- Data tentang pH, daya sebar, dan organoleptik dianalisis secara deskriptik analitik untuk menentukan karakteristik gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7%.
- Kadar fitokimia (flavonoid equivalen quesertin, asam galat, tanin) dan antioksidan pada masing-masing gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ekstrem 45 ^{o}C selama 30 hari diuji dengan paired t test.
- Perbandingan kadar fitokimia (flavonoid equivalen quesertin, asam galat, tanin) dan antioksidan antara gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7% sebelum maupun sesudah penyimpanan pada suhu ekstrem 45 ^{o}C selama 30 hari dianalisis secara deskriptik analitik.
- Data hasil uji iritasi kulit pada gel ekstrak daun *R. apiculata* Blume 3%, 5%, dan 7% dianalisis secara deskriptik analitik.

3.4. Indikator Capaian Penelitian

Mulai isi Indikator Capaian di sini

ASPEK		**CHECKLIST**
SKALA UNGGULAN	Skala Internasioal	
	Skala Nasional	

	Skala Lokal	+
TOPIK/TEMA RISET	Top Down	
	Semi Top Down	+
	Bottom Up	
SKEMA PENDANAAN	Block Grant	+
	Kompetitif	
PELAKSANA RISET	Pusat Penelitian	+
	Individu	
	Riset Group	
SUMBER DANA	Dana Desentralisasi	
	DP2M (30%)	
	Mandiri PT	+
	Kerjasama Luar negeri	
	Sumber Lain-lain	
KEY PERFORMANCE INDICATOR	Jurnal	
	HKI	+
	Teknologi Tepat Guna	
	S3	
	Seminar	
	Publikasi Jurnal Internasional Bereputasi	+
	Buku Ajar	
	Lain_lain (BUNGA RAMPAI)	
MANAGEMEN PENGELOLAAN	LEMLIT	
	Fakultas	+
	Pusat Penelitian/Studi/Pengkajian	
BUKU PANDUAN	Buku Panduan Penelitian Usakti	+
	Buku Panduan Skim DP2M	
ALOKASI DANA DESENTRALISASI	0-50%	-
	50-75%	-
	75-100%	-

DAFTAR PUSTAKA

Mulai isi Daftar Pustaka di sini menggunakan system APA (nama belakang, tahun)…… Pustaka 10 tahun terakhir, minimal 15 pustaka primer, dilengkapi DOI-bila ada, dihimbau melakukan sitasi pada paper yang telah dipublikasikan pada www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id). Sitasi dari karya ilmiah yang ditulis oleh penulis usakti dimaksudkan untuk meningkatkan webometric, pemeringkatan kinerja penelitian, akreditasi prodi/AIPT

Akhrianti I, Arizona MO, Batubara GHP. Structure and composition of mangrove vegetation on Kelasa island: dominance of Rhizophora apiculata and its implications for coastal ecosystem sustainability. BIO Web of Conferences 2025, 157(05005):1-14. https://doi.org/10.1051/bioconf/202515705005

Lo EYY, Duke NC, Sun M. Phylogeographic pattern of Rhizophora (Rhizophoraceae) reveals the importance of both vicariance and long-distance oceanic dispersal to modern mangrove distribution. BMC Evol Biol 2014, 14(83):1-15. doi:10.1186/1471-2148-14-83.

Saro JM, Litera EA, Chua DRC, et al. Mangrove vascular flora composition, distribution, and diversity in selected sites of the coastal areas of Surigao del Sur, Philippines. AJCB 2025, 14 (1):12-28. http://doi.org/10.53562/ajcb.86652.

Nisar A, Bono A, Ahmad H, et al. Identification of flavonoids from the leaves extract of mangrove (Rhizophora apiculata). Recent Adv Biol Med 2019, 5(869903):1-7. https://doi.org/10.18639/RABM.2019.869903

Indriaty I, Ginting B, Hasballah K, et al. A Comparative Study of Total Tannin Contents and Antimicrobial Activities in Methanol Extracts of Rhizophoraceae Species. Heca Journal of Applied Sciences 2023, 1 (2):62-70. DOI:10.60084/hjas.v1i2.89.

BPOM RI (Badan Pengawasan Obat dan Makanan, Republik Indonesia), 2014. Pedoman uji toksisitas non-klinik secara in vivo, Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No 7 Ta-hun 2014.

Parwanto E, Amalia H, Tjahyadi D, et al., Effect of Extreme Temperature Storage on Flavonoids levels and Antibacterial activity of Lantana camara Linn. leaf extract cream. Research Journal of Pharmacy and Technology 2023; 16(5):2419-2426. doi: 10.52711/0974-360X.2023.00399.

Parwanto MLE, Tjahyadi D, Edy HJ, et al. Stability of Lantana camara Linn. leaf extract cream base on the level of Fe, Mg, Zn and quercetin equivalent of flavonoid. International Journal of Pharmaceutical Research 2021, 13(1): 3069-3086. DOI: https://doi.org/10.31838/ijpr/2021.13.01.441

Patil PD. Ethno-medicinal uses of a mangrove species Rhizophora apiculata Blume: Mini Review. Int J Engin Inv 2025, 14 (7): 27-30.

Imanditya MF, Ismet MS, Zamani NP, et al., Toxicity and antibacterial activity of rhizophora apiculata mangrove using different solvent extraction. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 2025, 28(1):77-90. http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v28i1.60031

Ramalingam V, Rajaram R. Enhanced antimicrobial, antioxidant and anticancer activity of *Rhizophora apiculata*: An experimental report. 3 Biotech. 2018, 8(4)200:1-13. doi: 10.1007/s13205-018-1222-2.
Jarapan TJ, Flores M, Cuizon DR, et al. Adaptive leaf morphology and anatomy of Rhizophora apiculata under environmental gradients in Tulic, Argao, Cebu, Philippines with implications for conservation. Biodiversitas 2025, 26 (6): 2978-2991. DOI: 10.13057/biodiv/d260640

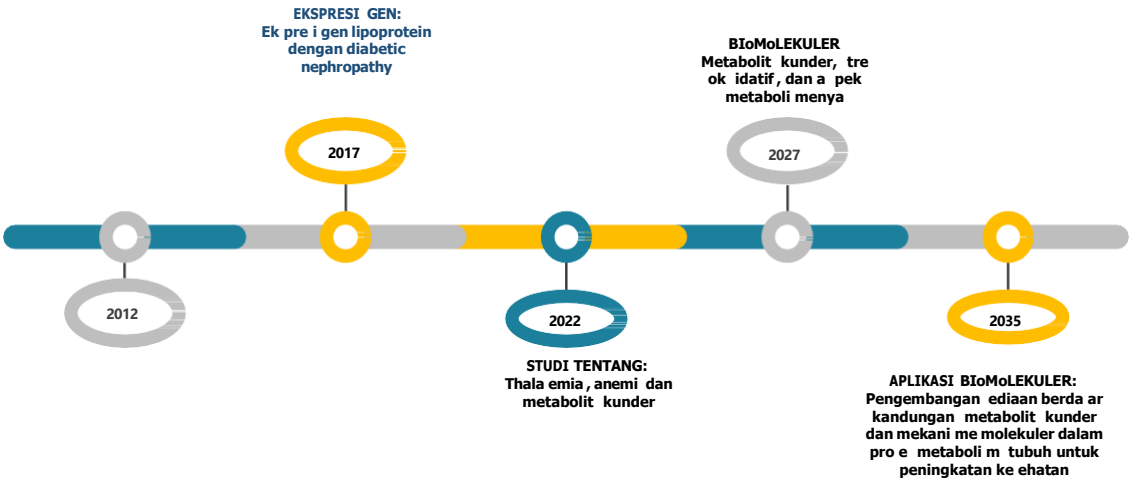
Kristianto J, Haryoto H, Indrayudha P. Identifikasi isolat ekstrak etanol kulit batang *Rhizophora apiculata* Blume dan *Rhizophora mucronata* Lam serta sitotoksisitasnya terhadap sel MCF-7 dan T47D. Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia 2021, 18(1):9-22.

Liang Y, Ban Y, Liu L, et al. Inhibitory Effects of the Polyphenols from the Root of Rhizophora apiculata Blume on Fatty Acid Synthase Activity and Human Colon Cancer Cells. Molecules 2024, 29(1180):1-12. https://doi.org/10.3390/ molecules29051180

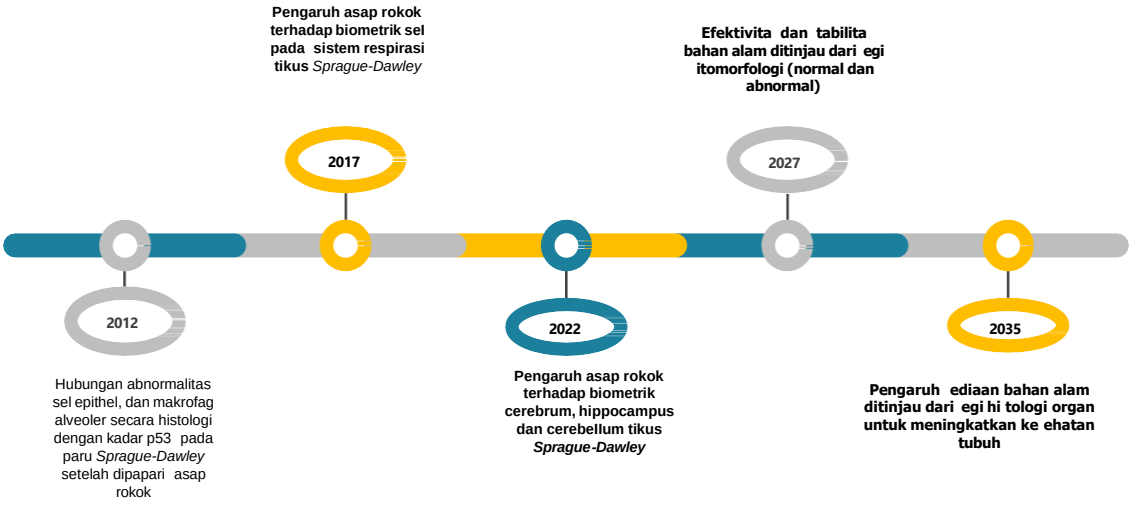
Silva F, Veiga F, Cardoso C, et al. A rapid and simplified DPPH assay for analysis of antioxidant interactions in binary combinations. Microchemical Journal 2024, 202 (110801):1-10. https://doi.org/10.1016/j.microc.2024.110801

…

LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN



PETA JALAN PENELITIAN [dr. Endrico Xavierees, M.Biomed.]



PETA JALAN PENELITIAN [dr. DAVID TJAHYADI, M KES.]

LAMPIRAN 2. SURAT KESEDIAAN BERKOMITMEN

SURAT PERNYATAAN BERKOMITMEN
PELAKSANAAN PENELITIAN TH. AKAD. 2025/2026

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama	:	dr. Endrico Xavierees, M.Biomed
NIK/NIDN/NIDK	:	3173070305880003 / 0303058803
Judul Penelitian	:	Stabilitas metabolit skunder dan uji iritasi kulit dari gel ekstrak daun Rhizophora apiculata Blume
No. rekening BNI	:	0389090195

Menyatakan

Bersedia/Berkomitmen

untuk menyusun dan menyerahkan Laporan Kegiatan Penelitian dengan Luaran sebagai berikut:

1. Hak Kekayaan Intelektual - Hak Cipta
2. Artikel Ilmiah - Jurnal Internasional Bereputasi Q4
3. Bahan Ajar - Materi Paparan Format Powerpoint

Demikian, pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dengan penuh tanggung jawab.

Jakarta, 18 September 2025

Mengetahui Ketua DRPM Fakultas	Yang menyatakan Ketua Peneliti
(Dr. dr. Verawati Sudarma, M.Gizi, Sp.GK)	(dr. Endrico Xavierees, M.Biomed)