PROTEKSI ISI PROPOSAL
Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi proposal ini dalam bentuk apapun kecuali oleh pengusul dan pengelola administrasi pengabdian kepada masyarakat

PROPOSAL PENELITIAN 2025

Rencana Pelaksanaan Penelitian: tahun 2025 s.d. tahun 2025

1. JUDUL PENELITIAN

Pengembangan Formula Nanoenkapsulasi Flavonoid Kacang Gude untuk Terapi Diabetes Mellitus melalui Mekanisme PPARγ dan GLUT4

Bidang Fokus	Tema	Topik (jika ada)	Prioritas Riset
Kesehatan	Teknologi kemandirian bahan baku obat	Pengembangan fitofarmaka berbasis sumber daya lokal	Kesehatan

Rumpun Ilmu Level 1	Rumpun Ilmu Level 2	Rumpun Ilmu Level 3
ILMU KESEHATAN	ILMU FARMASI	Farmasetika dan Teknologi Farmasi

Skema Penelitian	Strata (Dasar/Terapan/ Pengembangan)	Nilai SBK	Target Akhir TKT	Lama Kegiatan
Penelitian Dosen Pemula	Riset Dasar	50.000.000	3	1 Tahun

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
RIFKAROSITA PUTRI GINARIS 0604059401 Ketua Pengusul Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Tujuh Belas	Dosen	Farmasi	Mengkoordinasikan seluruh tahapan penelitian, mulai dari ekstraksi flavonoid, formulasi nanoenkapsulasi, hingga uji aktivitas biologis; Bertanggung jawab dalam pengelolaan anggaran, penyusunan laporan penelitian, dan publikasi hasil penelitian; Mengawasi analisis data dan interpretasi hasil untuk memastikan kesesuaian dengan hipotesis dan tujuan penelitian; Bertanggung jawab atas capaian luaran penelitian publikasi jurnal	6779672
ANGGI ARYADI 0626059601 Anggota Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Tujuh Belas	Dosen	Keperawatan	Melaksanakan eksperimen sesuai dengan pembagian tugas, seperti ekstraksi, formulasi, karakterisasi, dan uji aktivitas; Membantu dalam analisis data, interpretasi hasil, dan penyusunan laporan penelitian; Bertanggung jawab atas pengoperasian alat laboratorium yang digunakan dalam	-

Nama, Peran	Jenis	Program Studi/Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta
			penelitian; Berkontribusi dalam penyusunan artikel ilmiah untuk publikasi hasil penelitian; Mendukung ketua pengusul dalam koordinasi administratif dan teknis penelitian	
NADYA AFIFA 2206311648201005 Mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Tujuh Belas	Mahasiswa	Farmasi	Membantu dalam pengumpulan dan pengolahan data penelitian; Melaksanakan eksperimen laboratorium sesuai dengan arahan dosen pembimbing; Mendukung proses dokumentasi hasil penelitian, termasuk pencatatan dan pelaporan data; Membantu dalam penyusunan draft publikasi atau tugas akhir terkait penelitian.	-

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	Dana

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Kategori Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian	Keterangan
1	Artikel di Jurnal	Artikel di Jurnal Bereputasi Nasional Terindeks SINTA 1-4	Accepted/Published	http://juriskes.com

5. ANGGARAN

Rencana Anggaran Biaya penelitian mengacu pada PMK dan buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang berlaku.

Total RAB 1 Tahun Rp50.000.000,00

Tahun 1 Total Rp50.000.000,00

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	ATK	Alat tulis kantor	Paket	1	200.000	200.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Na-tripolifosfat (TPP)	Unit	2	60.000	120.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	asam asetat 1%	Unit	1	425.000	425.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Antibiotik (Penicillin-Streptomycin)	Unit	1	800.000	800.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Antibodi PPARγ	Unit	50	90.000	4.500.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Enzim α-glukosidase	Unit	1	3.500.000	3.500.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Aquadest	Unit	20	8.000	160.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Amil Alkohol	Unit	1	195.000	195.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Albumin serum manusia (HSA)	Unit	50	40.000	2.000.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Kitosan	Unit	1	117.000	117.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Phosphate Buffered Saline (PBS)	Unit	1	600.000	600.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Fetal Bovine Serum (FBS)	Unit	50	50.000	2.500.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Etanol 70%	Unit	10	17.000	170.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Etanol 96%	Unit	10	18.000	180.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Bovine Insulin/ insulin sapi	Unit	2	500.000	1.000.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	HCl pekat	Unit	1	67.000	67.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM)	Unit	50	100.000	5.000.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Antibodi GLUT4	Unit	50	84.000	4.200.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	3-Isobutyl-1-methylxanthine (IBMX)	Unit	50	40.000	2.000.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Substrat pNPG untuk uji α-glukosidase	Unit	1	2.800.000	2.800.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Magnesium stearat	Unit	2	45.000	90.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Dexamethasone	Unit	1	200.000	200.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Larutan buffer fosfat	Unit	2	300.000	600.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Na2CO3	Unit	2	73.000	146.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Simplisia Kacang Gude	Unit	12	80.000	960.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	trypsin-EDTA	Unit	2	400.000	800.000
Bahan	Bahan Penelitian	FeCl3 1%	Unit	2	60.000	120.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
	(Habis Pakai)					
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	sarung tangan lateks/ handscoon	Unit	2	50.000	100.000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Sel 3T3-L1	Unit	50	146.000	7.300.000
Pengumpulan Data	Transport	Petugas sampling	OK (kali)	1	150.000	150.000
Pengumpulan Data	Transport	Transport analisis sampel	OK (kali)	3	150.000	450.000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	FGD koordinasi penelitian, pembagian tugas	OH	5	80.000	400.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Particle Size Analyzer (PSA)	Unit	1	350.000	350.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	pH meter	Unit	1	150.000	150.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	freeze dryer	Unit	1	250.000	250.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Mikropipet	Unit	5	200.000	1.000.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Spektrofotometer UV-Vis	Unit	1	250.000	250.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Inkubator	Unit	1	200.000	200.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Rotary evaporator	Unit	1	250.000	250.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Magnetic stirrer hotplate	Unit	1	150.000	150.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Penyimpanan ekstrak/ kulkas	Unit	1	150.000	150.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Alat gelas	Unit	1	200.000	200.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Penyerbukan kacang gude (blender, ayakan)	Unit	1	150.000	150.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Microwave-Assisted Extraction (MAE)	Unit	1	300.000	300.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	centrifuge	Unit	1	150.000	150.000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	microplate	Unit	1	250.000	250.000
Analisis Data	HR Pengolah Data	Analisis data statistik	P (penelitian)	1	500.000	500.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Uji skrining fitokimia	Unit	3	100.000	300.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Uji stabilitas sediaan (Freeze-Thaw Cycle test)	Unit	1	400.000	400.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Uji determinasi tanaman	Unit	1	200.000	200.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Uji ekspresi PPARγ & GLUT4 menggunakan ELISA	Unit	1	1.300.000	1.300.000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Uji inhibisi α-glukosidase	Unit	1	500.000	500.000
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Uang harian rapat di luar kantor	FGD Finalisasi laporan	OH	2	200.000	400.000

Kelompok	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pelaporan Hasil Penelitian dan Luaran Wajib	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Bereputasi Nasional	Publikasi artikel jurnal sinta 3	Paket	1	750.000	750.000

Isian Substansi Proposal

SKEMA PENELITIAN DASAR (PENELITIAN DOSEN PEMULA AFFIRMASI, PENELITIAN DOSEN PEMULA, PENELITIAN PASCASARJANA)

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

A. JUDUL

Tuliskan judul usulan penelitian maksimal 20 kata

[Pengembangan Formula Nanoenkapsulasi Flavonoid Kacang Gude untuk Terapi Diabetes Mellitus melalui Mekanisme PPARγ dan GLUT4]

B. RINGKASAN

Isian ringkasan penelitian tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, metode, dan luaran yang ditargetkan

[**Urgensi penelitian** ini adalah menuju Indonesia Emas 2045, dengan salah satu fokus utama pada kesehatan masyarakat, inovasi farmasi, dan ketahanan obat berbasis bahan alam. Diabetes Mellitus (DM) telah muncul sebagai salah satu penyakit kronis yang paling serius dan umum saat ini, di mana prevalensinya terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia (1). Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) 2021, Indonesia merupakan negara dengan jumlah penderita diabetes mellitus tertinggi ke-5 di dunia, sebanyak 19,5 juta penderita (2). Beban ekonomi akibat diabetes semakin meningkat, sehingga diperlukan alternatif terapi yang aman, efektif, dan berbasis sumber daya lokal. Kacang Gude (*Cajanus cajan*) sebagai bahan lokal memiliki potensi besar, namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Flavonoid dalam kacang gude diketahui memiliki beberapa aktivitas farmakologi, termasuk penghambatan enzim terkait diabetes seperti α-glukosidase (3). Selain itu, diketahui memiliki potensi sebagai agen anti-diabetes melalui mekanisme PPARγ (4) dan GLUT4 (5). Berdasarkan kondisi tersebut, **tujuan penelitian** ini untuk mengembangkan formula nanoenkapsulasi flavonoid kacang gude sebagai terapi diabetes mellitus. Nanoenkapsulasi diharapkan dapat meningkatkan stabilitas, bioavailabilitas, dan efektivitas flavonoid dalam menghambat enzim α-glukosidase. Selain itu, penelitian ini akan mengevaluasi karakteristik fisikokimia sediaa, serta menganalisis pengaruhnya terhadap ekspresi PPARγ dan GLUT4. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan fitofarmaka berbasis bahan alam untuk terapi diabetes. **Metode penelitian** yang diterapkan adalah 1) Determinasi tanaman; 2) Preparasi sampel; 3) Ekstraksi flavonoid menggunakan metode *Microwave-Assistes Extraction* (MAE); 4) Skrining Fitokimia 5) Formulasi nanoenkapsulasi menggunakan metode gelasi ionik sederhana; 6) Karakterisasi fisikokimia dengan *Particle Size Analyzer* (PSA); 7) Uji aktivitas antidiabetes terhadap aktivitas enzim α-glukosidase dan ekspresi PPARγ dan GLUT4; 8) Analisis data IC50 flavonoid, uji stabilitas dan efisiensi enkapsulasi serta analisis ekspresi PPARγ dan GLUT4. **Luaran** wajib yang ditargetkan adalah publikasi jurnal bereputasi nasional terindeks sinta 3, yaitu Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung (http://juriskes.com).]

C. KATA KUNCI

Isian 5 kata kunci yang dipisahkan dengan tanda titik koma (;)

[Diabetes mellitus; Flavonoid kacang gude; GLUT4; Nanoenkapsulasi; PPARγ]

D. PENDAHULUAN

Pendahuluan penelitian tidak lebih dari 1000 kata yang terdiri dari:

- *Latar belakang dan rumusan permasalahan yang akan diteliti*
- *Pendekatan pemecahan masalah*
- *State of the art dan kebaruan*
- *Peta jalan (road map) penelitian 5 tahun*

Sitasi disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan.

D.1. LATAR BELAKANG DAN RUMUSAN MASALAH

Tuliskan latar belakang penelitian dan rumusan permasalahan yang akan diteliti, serta urgensi dari dilakukannya penelitian ini

[**Latar Belakang** penelitian, yaitu Diabetes Mellitus (DM) adalah salah satu dari 10 alasan utama kematian dini, terhitung lebih dari 1.000.000 kematian di seluruh dunia. Meskipun ada dua kategori diabetes yang luas, diabetes mellitus tipe I (DMT1) dan diabetes mellitus tipe II (DMT2) yang merupakan jenis yang paling luas. Menurut IDF, pada tahun 2021 ada 537 juta penderita diabetes, dengan 90% kasus sesuai dengan tipe 2 (6). Jumlah tersebut diperkirakan akan meningkat menjadi 28,6 juta pada tahun 2045 bila tidak segera ditangani mengingat prevalensinya yang tinggi. Pada tahun 2023, prevalensinya sebesar 11,7%, dan terus meningkat, keadaan ini mengkhawatirkan dan bisa mengancam upaya Indonesia mewujudkan Indonesia Emas 2045. Indonesia termasuk dalam sepuluh besar negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi, sehingga dibutuhkan upaya dalam mengembangkan terapi yang lebih efektif dan efisien. Flavonoid dari tanaman herbal telah banyak diteliti sebagai gen terapi diabetes, karena memiliki efek antihiperglikemik yang signifikan (7). Salah satu tanaman yang potensial adalah kacang gude (*Cajanus cajan* L.), yang mengandung flavonoid dengan aktivitas penghambatan enzim α-glukosidase (8), dan meningkatkan sensitivitas insulin melalui mekanisme PPARγ dan GLUT4 (9). PPARγ (*Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Gamma*) adalah salah satu target yang penting dalam pengobatan diabetes, karena perannya dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan mengatur metabolisme glukosa, sehingga menjadi target utama dalam pengembangan terapi antidiabetes (10). Ekspresi PPARγ terbesar pada jaringan adiposa (putih dan coklat), sel otot polos vaskuler, sel endotel, usus besar, plasenta, dan makrofag (11). Upaya khusus telah dilakukan untuk menguraikan potensi pengaktifan PPARγ dari berbagai produk alami yang berasal dari tanaman obat yang digunakan secara tradisional (12). Senyawa flavonoid telah diyakini memiliki efek anti-diabetes, karena dapat menghambat enzim α-amilase dan α-glukosidase. Interaksi antara enzim dan flavonoid ini menyebabkan berkurangnya pencernaan pati dan glikemia postprandial (13). Kacang gude diketahui mengandung flavonoid yang berpotensi meningkatkan PPARγ, yang dapat membantu mengatasi resistensi insulin. Kacang gude (*Cajanus cajan* L.) merupakan sumber pigmen antosianin seperti *cyanidin-3-glucosidase dan delphinidin-3-glucosidase* yang bisa menghambat enzim α-amilase dan α-glukosidase (14). Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan, bahwa ekstrak kacang gude memiliki kemampuan menghambat enzim α-glukosidase, sehingga menghasilkan IC50 sebesar 69.67 ppm (15). Hal tersebut menunjukkan bahwa kacang gude berpotensi sebagai bahan alami untuk pengembangan terapi antidiabetes. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak flavonoid kacang gude memiliki potensi dalam menurunkan kadar glukosa darah, namun bioavailabilitasnya masih rendah. Oleh karena itu, diperlukan teknologi formulasi yang dapat meningkatkan ketersediaan hayati flavonoid tersebut. Nanoenkapsulasi merupakan salah satu metode yang dapat meningkatkan stabilitas, kelarutan, dan efektivitas farmakologi suatu senyawa bioaktif.

Pengembangan formula nanoenkapsulasi flavonoid kacang gude, diharapkan terapi diabetes dapat lebih optimal. Hal ini sejalan dengan upaya mendukung pemanfaatan sumber daya lokal dan pengembangan teknologi farmasi berbasis penelitian ilmiah. Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, diperoleh **rumusan masalah** yang akan diangkat dalam penelitian ini, yakni:

1. Bagaimanakah formulasi nanoenkapsulasi flavonoid kacang gude yang optimal untuk meningkatkan stabilitas dan bioavailabilitasnya?
2. Bagaimanakah karakteristik fisikokimia dan stabilitas sediaan nanoenkapsulasi flavonoid kacang gude?
3. Bagaimanakah efektivitas sediaan enkapsulasi flavonoiv kacang gude dalam menurunkan kadar glukosa darah melalui mekanisme PPARγ dan GLUT4?]

D.2. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Tuliskan pendekatan dan strategi pemecahan masalah yang telah dirumuskan

[**Pendekatan pemecahan masalah** penelitian ini menggunakan pendekatan formulasi dan evaluasi sediaan nanoenkapsulasi flavonoid kacang gude dengan metode enkapsulasi sederhana/ karakterisasi dilakukan dengan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk menentukan ukuran partikel. Stabilitas fisik sediaan diuji dalam berbagai kondisi penyimpanan (*freeze-thaw cycle test*). Uji aktivitas anti-diabetes dilakukan secara in-vitro melalui uji enzimatik terhadap α-glukosidase serta analisis ekspresi PPARγ dan GLUT4.]

D.3. STATE OF THE ART DAN KEBARUAN

Tuliskan keunggulan dari pemecahan masalah yang ditawarkan pengusul dibandingkan dengan penelitian pengusul sebelumnya atau peneliti lainnya dalam konteks permasalahan yang sama, serta kebaruan usulan dari aspek pendekatan, metode, dsb

[***State of the art*.** Penelitian terkait flavonoid sebagai anti-diabetes telah banyak dilakukan pada tabel 1, namun keterbatasan bioavailabilitas masih menjadi tantangan utama. Beberapa studi telah mengembangkan sistem penghantaran berbasis nanopartikel untuk meningkatkan efektivitas flavonoid, tetapi masih sedikit yang secara spesifik mengaplikasikan teknologi nanoenkapsulasi pada flavonoid kacang gude dan mengevaluasi mekanismenya melalui PPARγ dan GLUT4.

Tabel 1. *State of the art* penelitian

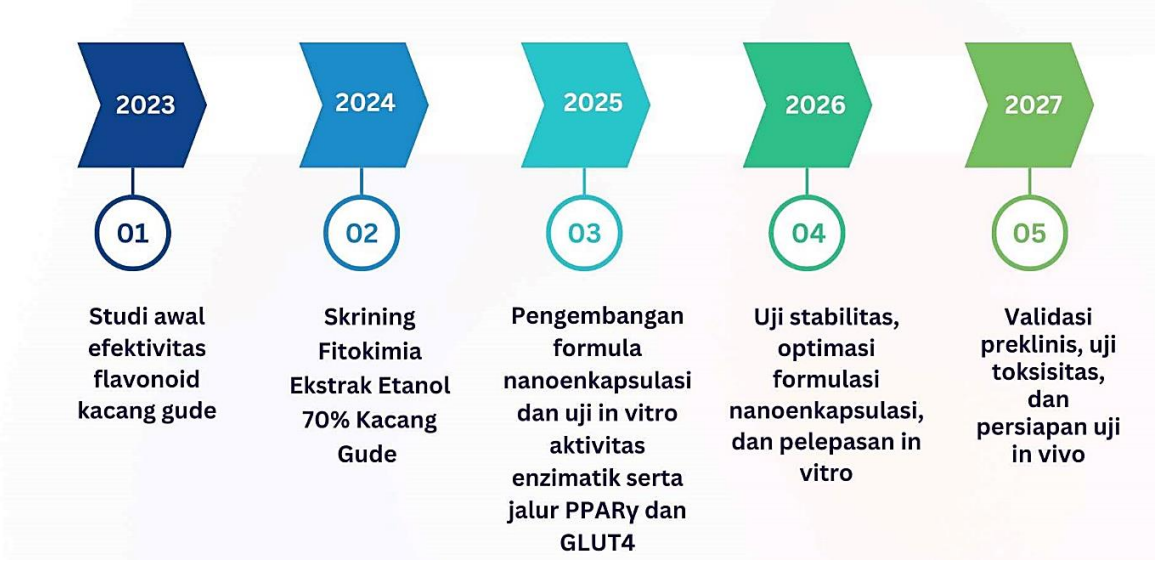
Efek hipoglikemik diet kacang gude	(16)
Kemajuan dalam sistem pengiriman obat rektum: uji klinis, perspektif paten	(17)
Uji penghambatan α-glukosidase dari kombinasi ekstrak kunyit, the hitam dan jahe	(18)
Potensi kacang gude, kayu manis, dan kulit jeruk nipis sebagai bahan baku minuman fungsional berbagai antioksidan	(19)
Efektivitas flavonoid pada kacang gude sebagai inhibitor enzim α-glukosidase dalam anti-diabetes	(3)
Penggunaan metode *Microwave-Assisted extraction* (MAE) untuk ekstraksi flavonoid dari kacang gude, yang lebih efisien dibandingkan dengan metode ekstraksi konvensional	(20)

Kebaruan penelitian ini terletak pada: penggunaan teknologi nanoenkapsulasi yang disesuaikan dengan karakteristik flavonoid kacang gude untuk meningkatkan bioavailabilitasnya. Evaluasi mekanisme kerja flavonoid dalam meningkatkan sensitivitas insulin melalui jalur PPARγ dan GLUT4. Penyederhanaan metode enkapsulasi agar lebih aplikatif untuk pengembangan sediaan farmasi berbasis bahan alam.]

D.4. PETA JALAN PENELITIAN

Tuliskan peta jalan penelitian dari tahapan yang telah dicapai, tahapan yang akan dilakukan selama jangka waktu penelitian, dan tahapan yang direncanakan.

[**Peta jalannya penelitian,** ditunjukkan pada gambar 1 dan tabel 2.



Gambar 1. Roadmap penelitian

Tabel 2. Tabel penelitian 5 tahun ke depan

Tahun	Fokus Penelitian	Hasil Penelitian	Luaran
2023	Studi awal efektivitas flavonoid kacang gude terhadap enzim α-glukosidase (3)	Ekstrak kacang gude memiliki kemampuan untuk menghambat enzim α-glukosidase, sehingga menghasilkan nilai IC50 sebesar 69,67 ppm	Publikasi Jurnal bereputasi nasional terindeks sinta 3
2024	Skrining fitokimia esktrak etanol 70% kacang gude (*Cajanus cajan* L.) (8)	Ekstrak etanol 70% kacang gude (Cajanus cajan L.) mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan tanin serta memiliki profil karakterisasi awal	Publikasi Jurnal nasional
2025	Pengembangan formula nanoenkapsulasi dan uji in vitro aktivitas enzimatik serta jalur PPARγ dan GLUT4	Formulasi nanoenkapsulasi flavonoid kacang gude dengan karakterisasi fisikokimia sediaan, serta uji aktivitas enzimatik in vitro terhadap PPARγ dan GLUT4	Publikasi Jurnal bereputasi nasional terindeks sinta 3
2026	Uji stabilitas, optimasi formulasi nanoenkapsulasi, dan pelepasan in vitro	Evaluasi stabilitas sediaan nanoenkapsulasi, pelepasan zat aktif secara in vitro, dan peningkatan bioavailabilitas formulasi	Publikasi Jurnal bereputasi nasional terindeks sinta 2
2027	Validasi preklinis, uji toksisitas, dan persiapan uji in vivo	Uji preklinis pada model hewan, evaluasi efektivitas sediaan, serta optimasi formulasi lebih lanjut	Publikasi Jurnal bereputasi internasional

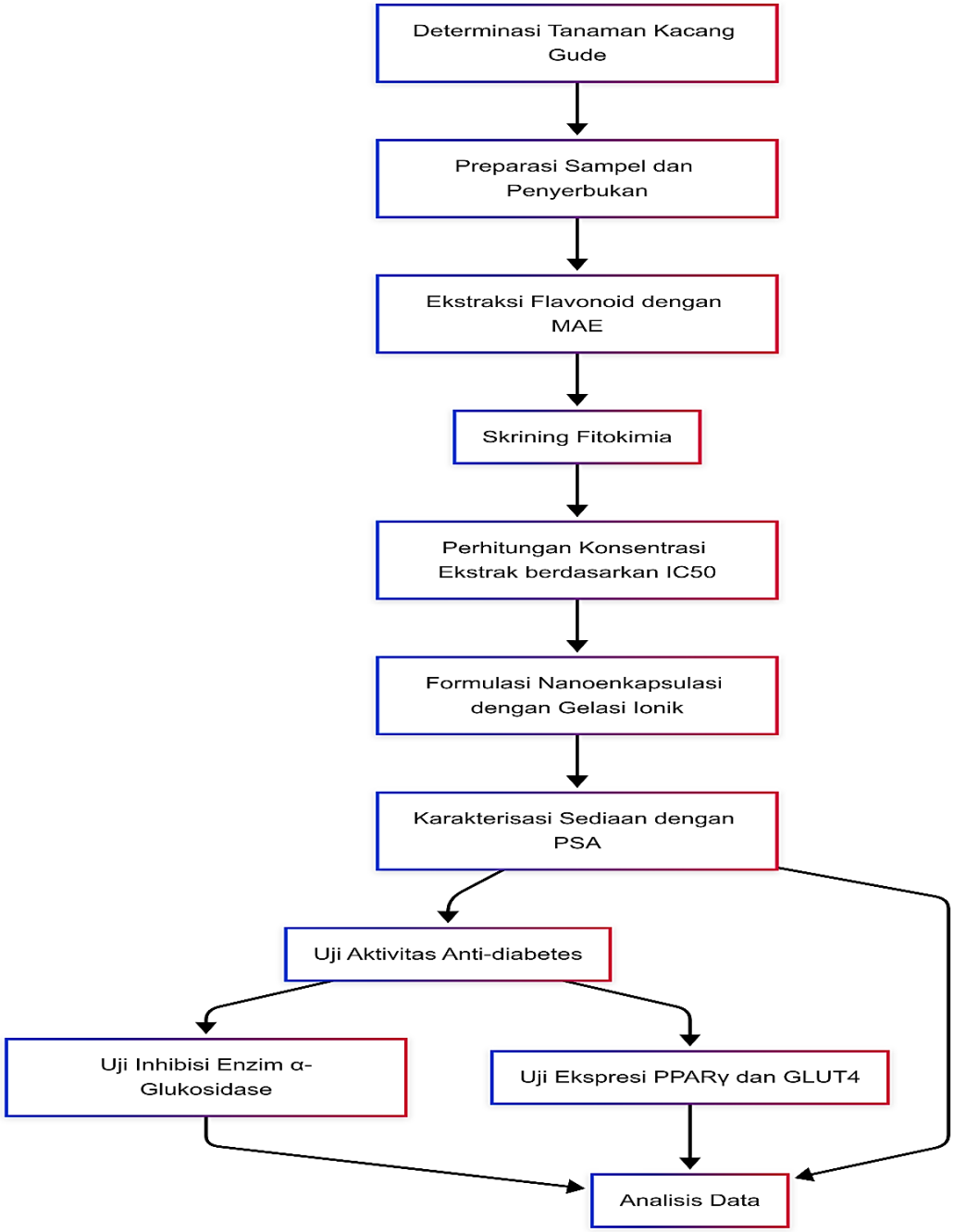
]

E. METODE

Isian metode atau cara untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan tidak lebih dari 1000 kata. Pada bagian metoda wajib dilengkapi dengan:

- *Diagram alir penelitian yang menggambarkan apa yang sudah dilaksanakan dan yang akan dikerjakan selama waktu yang diusulkan. Format diagram alir dapat berupa file JPG/PNG.*
- *Metode penelitian harus memuat, sekurang-kurangnya proses, luaran, indikator capaian yang ditargetkan, serta anggota tim/mitra yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian.*
- *Metode penelitian harus sejalan dengen Rencana Anggaran Biaya (RAB)*

[**Diagram alur penelitian** (gambar 2):



Gambar 2. Diagram alur penelitian

Tahapan **proses penelitian** yang akan dilakukan:

A. Determinasi Tanaman Kacang Gude

Determinasi tanaman merupakan proses dalam menentukan nama/jenis tumbuhan secara spesifik berdasarkan kepustakaan (21). Sampel yang digunakan

adalah biji kacang gude. Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi STIKES Tujuh Belas.

B. Preparasi Sampel dan Penyerbukan

Kacang gude dicuci bersih, disortir basah untuk memilih bahan berkualitas baik, dikeringkan anginkan sampai bahan-bahannya kering, digiling dengan blender hingga diperoleh sampel serbuk yang tidak terlalu halus, kemudian diayak menggunakan ayakan mesh 40. Serbuk yang tidak tertinggal diayakan, digiling lagi, dan diayak kembali sampai seluruh serbuk halus (3). Serbuk disimpan dalam wadah tertutup kedap udara untuk mencegah kontaminasi dan degradasi zat aktif (22).

C. Persiapan Ekstraksi Flavonoid Kacang Gude dengan metode *Microwave-Assisted Extraction* (MAE)

Serbuk kacang gude 10 gram dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, ditambahkan etanol 70% dengan rasio 1:10. Diekstraksi menggunakan MAE pada daya 300 W selama 5 menit. Filtrat yang diperoleh disaring kertas saring dan diuapkan *rotary evaporator* suhu 40°C untuk mendapatkan ekstrak kental. Ekstrak yang diperoleh disimpan suhu 4°C digunakan untuk formulasi nanoenkapsulasi (23).

D. Skrining Fitokimia

Uji saponin, 500 mg sampel ke dalam 10 mL air panas, didihkan selama 5 menit, disaring. Sebanyak 10 mL fitrat dikocok dalam tabung reaksi tertutup selama 10 detik, dibiarkan selama 10 menit. Adanya saponin ditunjukkan terbentuknya buih yang stabil (24). Uji flavonoid, 500 mg sampel ditambahkan 10 mL air panas, didihkan selama 5 menit, disaring. Sebanyak 5 mL filtratnya ditambahkan 0,5 gram serbuk Mg, 1 mL HCl pekat, dan 1 mL amil alkohol, kocok dengan kuat. Adanya flavonoid ditandai warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (25). Uji polifenol dan tanin, sebanyak 2 mg ekstrak pekat ditambahkan 10 mL air panas, didihkan 15 menit, disaring. Tambahkan 5 mL pereaksi FeCl3 1%. Reaksi positif terbentuk warna hijau atau biru kehitaman, jika terbentuk presipitat, maka positif mengandung tanin (26).

E. Perhitungan Konsentrasi Ekstrak berdasarkan IC50

IC50 ekstrak flavonoid kacang gude terhadap enzim α-glukosidase 69,67 ppm (0,06967 mg/mL). Pengujian efektivitas pada PPARγ dan GLUT4, didapatkan konsentrasi ekstrak dengan konversi % (w/v) dalam 100 mL larutan, yaitu dosis 1 = 0,007 %; dosis 2 = 0,014%; dosis 3 = 0,035%.

F. Formulasi Nanoenkapsulasi dengan metode Gelasi Ionik sederhana

Tabel 3. Formulasi nanoenkapsulasi

Bahan	Formula 1 (%)	Formula 2 (%)	Formula 3 (%)
Ekstrak kacang gude	0,007	0,014	0,035
Kitosan	0,2	0,2	0,2
TPP	0,1	0,1	0,1
Akuades ad	100	100	100

Larutan kitosan 0,2 w/v dilarutkan dalam asam asetat 1% dan diaduk kecepatan 500 rpm selama 2 jam. Ekstrak flavonoid ditambahkan ke dalam larutan kitosan. Larutan tripolifosfat (TPP) 0,1% w/v diteteskan perlahan ke dalam larutan kitosan, sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Disentrifugasi pada 12.000 rpm selama 15 menit. Partikel dikeringkan menggunakan *freeze-dryer,* disimpan suhu 4°C (27).

G. Karakterisasi Sediaan dengan *Particle Size Analyzer* (PSA)

Pengukuran dengan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) metode *dynamic light scattering* (DLS). Sampel nanopartikel kering disuspensikan dalam akuades atau

buffer fosfat. Uji stabilitas fisik, sediaan nanoenkapsulasi menggunakan *freeze-thaw cycle test* replikasi 3-5 siklus melihat perubahan stabilitas. Parameter yang diamati, yaitu perubahan ukuran partikel, distribusi partikel, adanya agregasi atau sedimentasi, perubahan warna atau kejernihan larutan (28).

H. Uji Aktivitas Anti-diabetes

a.) Uji inhibisi enzim α-glukosidase. Persiapan sampel, melarutkan nanoenkapsulasi dalam buffer fosfat pH 6,8 pada konsentrasi tertentu (10, 50, 100, 200, 500 ppm). Reaksi enzimatis, menambahkan 50 µL enzim α-glukosidase ke dalam 50 µL sampel dalam *microplate*. Inkubasi pada 37°C selama 10 menit, tambahkan 50 µL substrat pNPG (5 mM) untuk memulai reaksi. Inkubasi kembali selama 30 menit pada 37°C. Penghentian reaksi, tambahkan 100 µL larutan Na_2CO_3 0,1 M. Pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada 405 nm. Rumus % inhibisi: (Abs kontrol – Abs sampel) Abs kontrol x 100% (29).

b.) Uji ekspresi PPARγ dan GLUT4. Menyiapkan kultur sel adiposit, sel 3T3-L1 dikultur dalam DMEM + 10% FBS + 1% antibiotik (*Penicilin Streptomycin*). Dibiakkan hingga mencapai konfluensi 80%, lalu didiferensiasi menjadi sel adiposit dengan media diferensiasi insulin (*Dexamethasone*, IBMX, PBS, *Trypsin-EDTA, Amphotericin* B, HSA). Perlakuan sampel, sel adiposit matang diberi perlakuan dengan sediaan nanoenkapsulasi kacang gude dalam berbagai konsentrasi selama 48 jam, kontrol positif diberi insulin 100 nM melihat respon optimal. Isolasi protein dan uji ELISA, setelah inkubasi lalu sel dilisis mendapatkan protein total. Supernatan digunakan untuk analisis ekspresi PPARγ dan GLUT4 menggunakan kit ELISA. Absorbansi dibaca 450 nm menggunakan *microplate reader* (30).

I. Analisis Data

Dianalisis menggunakan *software* statistik SPSS: Skrining fitokimia, disajikan dalam tabel sebagai positif atau negatif; Ukuran partikel dan stabilitas, dibandingkan antar formula menggunakan ANOVA satu arah; IC50 uji α-glukosidase, dihitung dengan regresi linear dan dibandingkan dengan kontrol positif akarbosa; Uji ekspresi PPARγ dan GLUT4, menggunakan ANOVA dua arah dan *post-hoc tukey*. Signifikan statistik ditentukan pada $p<0,05$.

Tabel 4. Indikator dan Luaran Capaian

Tahun	Metode Penelitian	Indikator & Luaran capaian
2025	Determinasi tanaman, preparasi sampel dan penyerbukan, persiapan ekstraksi dengan MAE, skrining fitokimia, perhitungan konsentrasi ekstrak, formulasi enkapsulasi gelasi ionik, karakterisasi PSA, aktivitas anti-diabetes, analisis data	Ekstrak kental kacang gude; kandungan flavonoid, saponin, pofenol, tanin; konsentrasi dan formulasi enkapsulasi; stabilitas formula nanoenkapsulasi baik; mempunyai aktivitas anti-diabetes. Luaran: publikasi jurnal bereputasi nasional terindeks sinta 3

Tabel 5. Anggota tim yang bertanggung jawab pada setiap tahapan penelitian

No.	Nama	Peran	Tugas dalam penelitian
1	Rifkarosita PG., M.Farm	Ketua	1. Mengkoordinasikan seluruh tahapan penelitian, dari ekstraksi flavonoid, formulasi nanoenkapsulasi, hingga uji aktivitas biologis;

			2. Bertanggung jawab atas pengelolaan anggaran, penyusunan laporan penelitian, capaian luaran penelitian publikasi; 3. Mengawasi analisis data dan interpretasi hasil;
2	Anggi Aryadi, S.Kep, Ns., M.Kep	Anggota dosen	1. Melaksanakan eksperimen ekstraksi, formulasi, karakterisasi, dan uji aktivitas 2. Membantu dalam analisis data, interpretasi hasil, dan penyusunan laporan penelitian; 3. Berkontribusi dalam penyusunan artikel ilmiah untuk publikasi hasil penelitian.
3	Nadya Afifa	Anggota mahasiswa	1. Membantu dalam pengumpulan dan pengolahan data penelitian. 2. Melaksanakan penelitian sesuai dengan arahan dosen pembimbing. 3. Mendukung proses dokumentasi hasil penelitian; 4. Membantu dalam penyusunan draft publikasi

]

F. HASIL YANG DIHARAPKAN

Jelaskan hasil yang diharapkan atau luaran yang dijanjikan dari penelitian

[**Hasil yang diharapkan**, yaitu ekstrak kacang gude mempunyai kandungan senyawa flavonoid. Ekstrak kacang gude dapat dibuat dalam formulasi nanoenkapsulasi flavonoid kacang gude dengan karakterisasi fisikokimia sediaan yang stabil terhadap mutu fisik, serta mempunyai aktivitas enzimatik terhadap PPARγ dan GLUT4. **Luaran**: publikasi jurnal bereputasi nasional terindeks sinta 3, yaitu Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung (http://juriskes.com).]

G. JADWAL PENELITIAN

Jadwal penelitian disusun berdasarkan pelaksanaan penelitian, harap disesuaikan berdasarkan lama tahun pelaksanaan penelitian

[Tahun ke-1

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Penyusunan proposal	√	√	√									
2	Survei lokasi dan pengambilan sampel				√								
3	Penyiapan alat dan bahan				√								
4	Pelaksanaan penelitian: Determinasi Tanaman; Persiapan sampel & penyerbukan					√							
5	Persiapan ekstraksi metode MAE & Skrining fitokimia					√							
6	Perhitungan konsentrasi ekstrak					√							

7	Pembuatan formulasi nanoenkapsulasi & Karakterisasi sediaan PSA						√						
8	Uji aktivitas antidiabetes: Uji inhibisi & Uji ekspresi PPARγ dan GLUT4						√						
9	Analisis data							√					
10	Penyusunan laporan							√					
11	Draft artikel jurnal & Submit jurnal							√	√	√			
12	Publikasi jurnal									√	√	√	√

]

H. DAFTAR PUSTAKA

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

[

1. Sun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan BB, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. Diabetes Res Clin Pract. 2022;183.
2. Azzahra A, Farhani N, Syahfitri W, Pasaribu SF. Potensi Kandungan Flavonoid Dalam Kayu Bajakah Sebagai Antidiabetes. J Pendidik Tambusai [Internet]. 2022;6(2):14345–50. Available from: https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/4708
3. **Ginaris RP**, Fauzah NR. The Effectiveness of Flavonoids in Pigeon Pea (Cajanus cajan) as Inhibitors of α- Glucosidase Enzyme in Anti-diabetes. FITOFARMAKA J Ilm Farm. 2023;13(2):140–6.
4. Schuster R, Holzer W, Doerfler H, Weckwerth W, Viernstein H, Okonogi S, et al. Cajanus cajan -a source of PPARγ activators leading to anti-inflammatory and cytotoxic effects. Food Funct. 2016;7(9):3798–806.
5. Yang R, Wang L, Xie J, Li X, Liu S, Qiu S, et al. Treatment of type 2 diabetes mellitus via reversing insulin resistance and regulating lipid homeostasis in vitro and in vivo using cajanonic acid A. Int J Mol Med. 2018;42(5):2329–42.
6. Ojo OA, Amanze JC, Oni AI, Grant S, Iyobhebhe M, Elebiyo TC, et al. Antidiabetic activity of avocado seeds (Persea americana Mill.) in diabetic rats via activation of PI3K/AKT signaling pathway. Sci Rep [Internet]. 2022;12:1–17. Available from: https://doi.org/10.1038/s41598-022-07015-8
7. **Ginaris RP**, W FER, Nurrahman A, Setyawan IB. Penyuluhan Mutu Produk Permen Jelly Sereh Wangi Menurunkan Kadar Gula Darah, Tawangmangu. Abdimasku. 2025;8(1):341–7.
8. **Ginaris RP**, Utami AW, Putri AE, Istikhomah RA. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Kacang Gude (Cajanus cajan L.). J Kesehat Tujuh Belas. 2024;6(1).
9. Fernyhough ME, Okine E, Hausman G, Vierck JL, Dodson M V. PPARγ and GLUT-4 expression as developmental regulators/markers for preadipocyte differentiation into an adipocyte. Domest Anim Endocrinol. 2007;33:367–78.
10. Estrada-Soto S, Ornelas-Mendoza K, Navarrete-Vázquez G, Chávez-Silva F, Almanza-Pérez JC, Villalobos-Molina R, et al. Insulin Sensitization by PPARγ and GLUT-4 Overexpression/Translocation Mediates the Antidiabetic Effect of Plantago australis. Pharmaceuticals. 2023;16:1–25.
11. Moneim AA, Abdel-reheim ES, Helmy H, Addaleel W. Antidiabetic Effect of Thymoquinone via Modulation of PPAR-γ, GLUT4, Hyperlipidemia and Antioxidant Status in Diabetic Rats. Asian J Biol Sci. 2018;11(4):203–9.

12. Abdel-Moneim A, El-Twab SMA, Yousef AI, Reheim ESA, Ashour MB. Modulation of hyperglycemia and dyslipidemia in experimental type 2 diabetes by gallic acid and p-coumaric acid: The role of adipocytokines and PPARγ. Biomed Pharmacother [Internet]. 2018;105:1091–7. Available from: https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.06.096
13. Cahyana Y, Adiyanti T. Review: Flavonoids as antidiabetic agents. Indones J Chem. 2021;21(2):512–26.
14. Danuyanti IGAN, Renshaleksmana E, Pauzi I. Kandungan Tinggi Antioksidan Tempe Gude (Cajanus sajan) Menurunkan Kadar Glukosa Darah Dan Memperbaiki Profil Lipid Darah Tikus Model Diabetes Mellitus. J Pengabdi Masy Sasambo [Internet]. 2019;1–10. Available from: http://jkp.poltekkes-mataram.ac.id/index.php/PKS/index%0AKandungan
15. **Ginaris RP**, Faizah NR. Ekstrak Kacang Gude Ekstrak Kacang Gude Sebagai Antidiabetes. I. Putri FMS, editor. CV. Mitra Edukasi Negeri; 2024.
16. Yusasrini NLA, Jambe AAG. A. Efek Hipoglikemik Diet Kacang Gude (Cajanus cajan (L) Millsp) pada Tikus Diabetik. J Ilm Teknol Pertan Agrotechno. 2018;3(2):364–9.
17. Rathi R, Sanshita, Kumar A, Vishvakarma V, Huanbutta K, Singh I, et al. Advancements in Rectal Drug Delivery Systems: Clinical Trials, and Patents Perspective. Pharmaceutics. 2022;14(2210):1–26.
18. Hasan A, Adrianto D, Rosyidah R. The α-Glucosidase Inhibition Test from a Combination of Turmeric Extract, Black Tea, and Ginger. J Agroindustri Halal. 2022;8(1):137–44.
19. Dewi YK. Potensi Kacang Gude, Kayu Manis, dan Kulit Jeruk Nipis sebagai Bahan Baku Minuman Fungsional Berbasis Antioksidan. J Pharmascience. 2023;10(1):58–68.
20. Abdel-Halim S, Ibrahim M, Abdel Mohsen M, Abou-Setta L, Sleem A, El-Missiry M. The influence of the extraction method on polyphenols, flavonoids composition and anti-hyperlipidemic properties of papaya leaves (Carica papaya Linn.). Bull Natl Res Cent [Internet]. 2021;45(85):1–9. Available from: https://doi.org/10.1186/s42269-021-00548-4
21. **Ginaris RP**. Formulasi Losion Ekstrak Bunga Krisan (Chrysanthemum cinerariaefolium Trev.) Sebagai Repelan. J Kesehat Tujuh Belas. 2020;1(2):97–104.
22. Berliani JR, Salsabila YZ, Anjaini RF, Sasongko H. Efektivitas Larvasida Formula Granul Mengandung Ekstrak Bunga Melati (Jasminum sambac) dan Biji Pepaya (Carica papaya L.) Terhadap Mortalitas Larva Aedes aegypti. JPSCR J Pharm Sci Clin Res. 2021;6(1):1.
23. Amarante SJ, Catarino MD, Marcal C, Silva AMS, Ferreira R, Cardoso SM. Microwave-Assisted Extraction of Phlorotannins from Fucus vesiculosus. Mar Drugs. 2020;18:1–15.
24. Mustariani BAA, Izuddin A, Hasyim DM, Batubara I. Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antimakan Ekstrak Rimpang Temu Hitam (Curcuma Aeruginosa Roxb). J Farmasetis [Internet]. 2017;6(1):1–8. Available from: http://journal.stikeskendal.ac.id/index.php/far/article/view/262
25. Wang R, Li W, Fang C, Zheng X, Liu C, Huang Q. Extraction and identification of new flavonoid compounds in dandelion Taraxacum mongolicum Hand.-Mazz. with evaluation of antioxidant activities. Sci Rep [Internet]. 2023;13(1):1–12. Available from: https://doi.org/10.1038/s41598-023-28775-x

26. Cynthia Indriani Lian, Nani Parfati. Stabilitas Fisika-Kimia Serbuk Daun Kelor (Moringa Oleifera) dan Vitamin E dalam Bentuk Sediaan Krim. Calyptra. 2020;9(1).
27. Yanat M, Schroën K. Preparation methods and applications of chitosan nanoparticles; with an outlook toward reinforcement of biodegradable packaging. React Funct Polym. 2021;161(February).
28. Filippov SK, Khusnutdinov R, Murmiliuk A, Inam W, Zakharova LY, Zhang H, et al. Dynamic light scattering and transmission electron microscopy in drug delivery: a roadmap for correct characterization of nanoparticles and interpretation of results. Mater Horizons. 2023;10(12):5354–70.
29. Khaerati K, Amini D, Ihwan. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air-Etanol, n-Heksan, dan Etil Asetat Uwi Banggai (Dioscorea alata L.) Dengan Metode Induksi Aloksan Pada Mencit Jantan (Mus musculus). J Farm Galen (Galenika J Pharmacy). 2020;6(2):243–52.
30. Hidayati S. Antidiabetic Activity of Peperomia pellucida In Streptozotocin-Induced Diabetic Mice. J Farm Galen (Galenika J Pharmacy). 2021;7(2):120–30.]

PERSETUJUAN PENGUSUL

Tanggal Pengiriman	Tanggal Persetujuan	Nama Pimpinan Pemberi Persetujuan	Sebutan Jabatan Unit	Nama Unit Lembaga Pengusul
26/03/2025	27/03/2025	FIRMAN REZALDI	Ketua LPPM	Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Disetujui LPPM :

Komponen Administrasi	Kesesuaian
Kesesuaian Isi Per Bagian	Sesuai
Jumlah Kata Per Bagian	Sesuai
Model Penulisan Sitasi dan Penulisan Daftar Pustaka	Sesuai

Komentar: Draft diterima untuk diajukan