

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI FRAKSI N-HEKSAN EKSTRAK  
BUNGA KENANGA (*CANANGA ODORATA*) DAN IMPLEMENTASINYA  
DALAM PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan  
Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh:  
Ercelyny Tifana Br Ginting  
NIM: 191444031

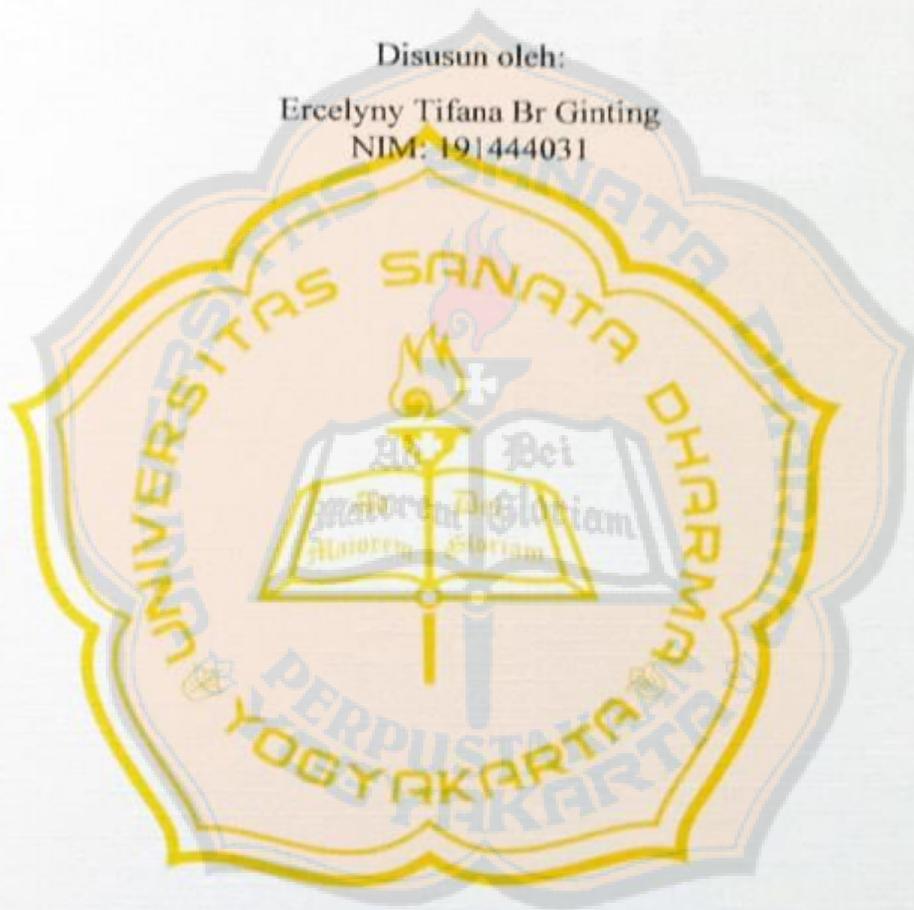
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SANATA DHARMA  
YOGYAKARTA  
2023**

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI FRAKSI N-HEKSAN EKSTRAK  
BUNGA KENANGA (*CANANGA ODORATA*), DAN IMPLEMENTASINYA  
DALAM PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI

Disusun oleh:

Ercelyny Tifana Br Ginting  
NIM: 191444031



Dosen Pembimbing,

Natalia Diyah Hapsari, S.Pd., M.Pd., Ph.D.

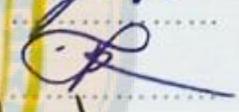
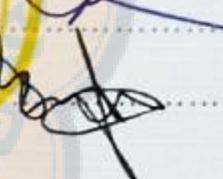
21 Agustus 2023

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI FRAKSI N-HEKSAN EKSTRAK  
BUNGA KENANGA (*CANANGA ODORATA*), DAN IMPLEMENTASINYA  
DALAM PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI

Disusun oleh:  
Ercelyny Tifana Br Ginting  
NIM: 191444031

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

JABATAN	NAMA LENGKAP	TANDA TANGAN
Ketua	Drs. Tarsisius Sarkim M.Ed., Ph.D.	
Sekretaris	Fransisca Ditawati Nur Pamenang S.Pd., M.Sc.	
Anggota	Johnsen Harta M.Pd.	

Yogyakarta, 31 Agustus 2023  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sanata Dharma  
Dekan,



Drs. Tarsisius Sarkim, M.Ed., Ph.D.

### PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

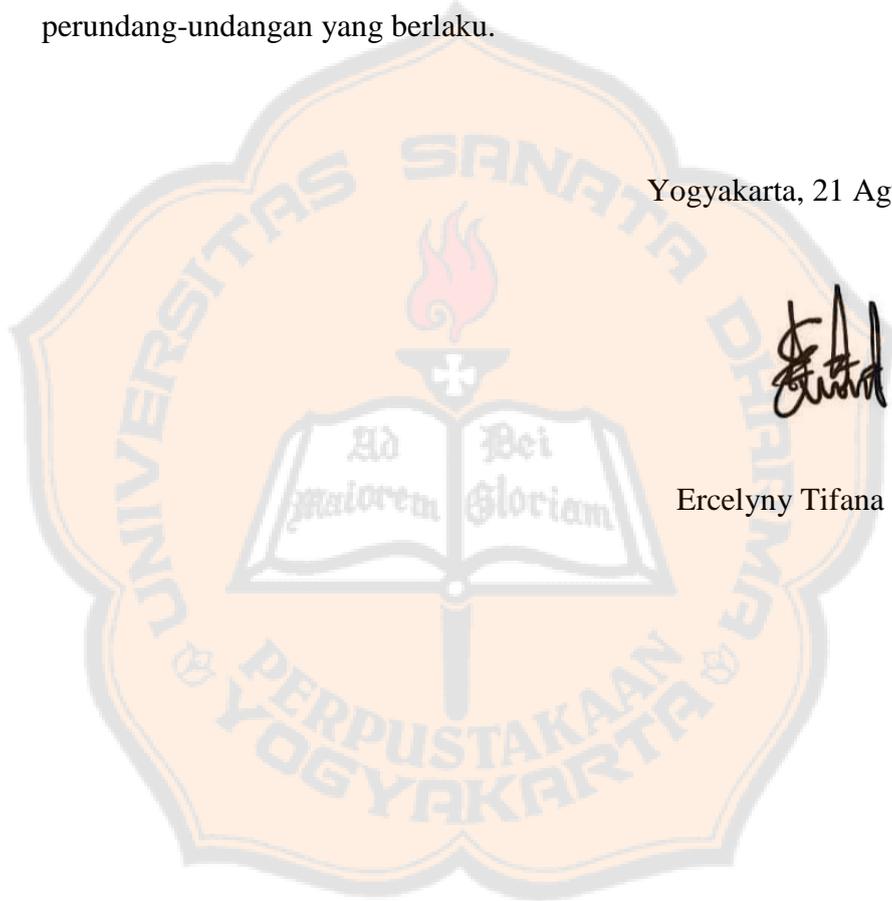
Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiarisme dalam naskah ini, saya bersedia menanggung segala sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 21 Agustus 2023

Penulis,



Ercelyny Tifana Br Ginting



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata  
Dharma:

Nama : Ercelyny Tifana Br Ginting

Nomor Mahasiswa : 191444031

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada  
perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:  
**“Uji Aktivitas Antibakteri dari Fraksi n-Heksan Ekstrak Bunga Kenanga  
(*Cananga Odorata*), dan Implementasinya dalam Pembelajaran  
Bioteknologi”**

beserta perangkat yang diperlukan. Dengan demikian saya memberikan  
kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan,  
mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk  
pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya  
di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta  
izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap  
mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal: 21 Agustus 2023

Yang menyatakan,

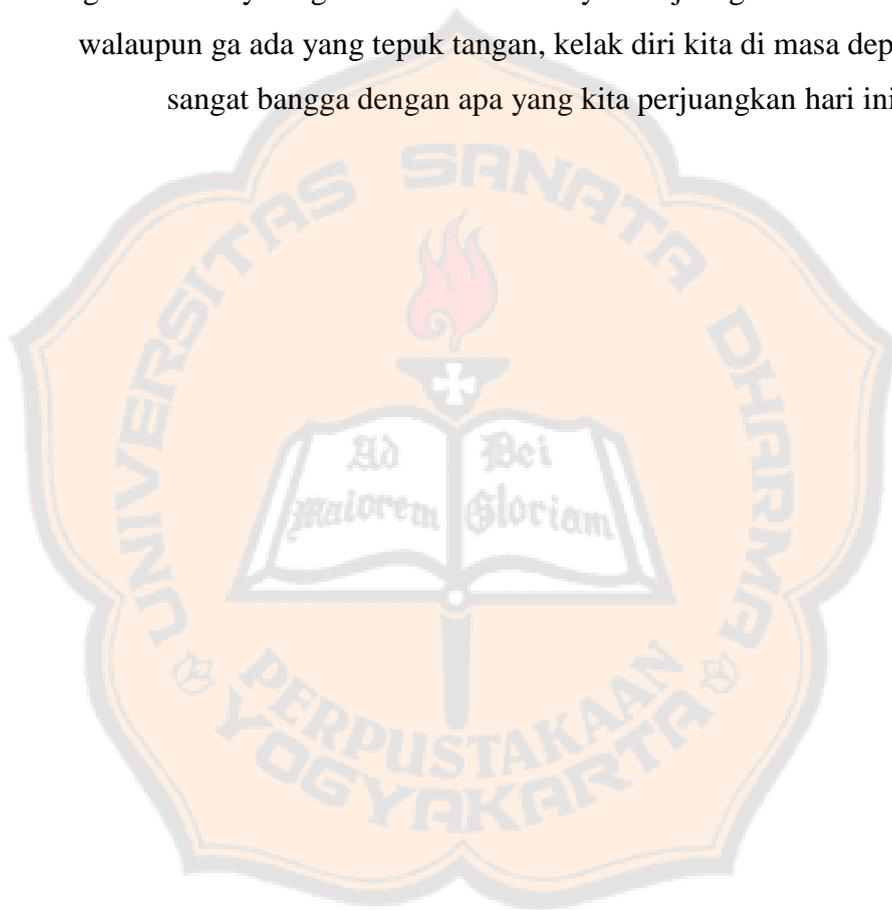


Ercelyny Tifana Br Ginting

## MOTTO

“Hanya Anda yang bisa mengubah hidup Anda. Tidak ada orang lain yang bisa melakukannya untuk Anda”

Orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*nya. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun ga ada yang tepuk tangan, kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha kasih karena skripsi ini telah selesai tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia. Penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini mendapatkan masukan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Romo Albertus Bagus, S.J., S.S., Ph.D. selaku Rektor Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Tarsisius Sarkim, M.Ed., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
3. Ibu Natalia Diyah Hapsari, S.Pd., M.Pd., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing Peneliti.
4. Segenap dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma Yogyakarta yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan selama proses perkuliahan.
5. Ibu Rosalia Rika Setianingrum, S.Si, sebagai pengawas keamanan Laboratorium Kimia, Universitas Sanata Dharama yang telah membantu dalam penelitian tugas akhir.
6. Kedua orang tua, Bapak Lige Ginting dan Ibu Rosalia Br Purba yang menjadi semangat peneliti dalam menyelesaikan perkuliahan, dan selalu memberikan

kasih sayang, nasehat, doa dan dukungan yang luar biasa sabar dalam setiap kehidupan peneliti.

7. Abang tercinta, Jhefry Ginting dan Mathias Ginting yang selalu mendukung dan membantu peneliti dalam menyelesaikan perkuliahan, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup peneliti.
8. Saudara kembar peneliti Ercelyna Tifany Br Ginting yang selalu mendukung dan membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Teman penelitian skripsi payungan skripsi Dea Aurellia yang sudah bekerja sama dengan baik dalam menyelesaikan tugas akhir.
10. Seluruh Validator dan Responden yang telah memberikan waktu dan informasi untuk membantu penyelesaian tugas akhir ini.
11. Teman terdekat saya yang sudah saya anggap sebagai keluarga baru saya, terima kasih atas kesenangan, canda tawa yang diberikan kepada penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah tulus ikhlas memberikan doa, bantuan dan motivasi sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.

Yogyakarta, 21 Agustus 2023

Penulis,



Ercelyny Tifana Br Ginting

## ABSTRAK

### UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI FRAKSI N-HEKSAN EKSTRAK BUNGA KENANGA (*CANANGA ODORATA*), DAN IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI

Ercelyny Tifana Br Ginting  
Universitas Sanata Dharma  
2023

Bioteknologi adalah pemanfaatan organisme hidup untuk menghasilkan produk yang bermanfaat. Salah satu pemanfaatan bioteknologi dari bunga kenanga dapat digunakan sebagai antibakteri. Bakteri *Escherichia coli* diketahui memiliki resistensi terhadap beberapa antibakteri. Apabila terjadi infeksi yang disebabkan oleh bakteri tersebut akan sulit untuk disembuhkan. Oleh karena itu, perlu pengembangan bioteknologi pada pengembangan antibakteri baru. Bioteknologi merupakan materi kimia yang baru yang terdapat dalam kurikulum Merdeka kelas X. Guru mengalami hambatan dalam menyampaikan materi dikarenakan belum adanya bahan ajar yang dikembangkan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan bahan ajar berupa modul praktikum untuk membantu meningkatkan pemahaman peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan yang terbentuk dari ekstrak bunga kenanga terhadap *Escherichia coli*; (2) menghasilkan modul praktikum yang valid. Pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 70%. Filtrat yang diperoleh dipisahkan dengan *rotatory evaporator*. Hasil yang diperoleh dalam penelitian adalah: (1) hasil uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga terhadap bakteri *Escherichia coli*, pada konsentrasi 25%, 50%, dan 100% berturut-turut adalah 3 mm, 10 mm, dan 23 mm; (2) modul praktikum isolasi, karakterisasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga yang di kembangkan memiliki nilai rata-rata validitas sebesar 90% dari segi kelayakan isi, bahasa, dan tampilan. Oleh karena itu, produk berupa panduan praktikum layak digunakan sebagai panduan terhadap pembelajaran praktikum yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran bioteknologi.

**Kata kunci:** Bunga kenanga, *Escherichia coli*, Antibakteri

**ABSTRACT**

***ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF N-HEXANE FRACTION OF KENANGA (CANANGA ODORATA) FLOWER EXTRACT, AND ITS IMPLEMENTATION IN BIOTECHNOLOGY LEARNING***

*Ercelyny Tifana Br Ginting  
Sanata Dharma University  
2023*

*Biotechnology is the utilization of living organisms to produce useful products. One of the biotechnology utilizations of kenanga flower can be used as an antibacterial. Escherichia coli bacteria are known to have resistance to several antibacterials. If there is an infection caused by these bacteria, it will be difficult to cure. Therefore, it is necessary to develop biotechnology in the development of new antibacterials. Biotechnology is a new chemistry material contained in the class X Merdeka curriculum. Teachers experience obstacles in delivering material because there is no teaching material developed. Therefore, in this study, teaching materials in the form of practicum modules were developed to help improve students' understanding. The objectives of this study were (1) to determine the antibacterial activity of the n-hexane fraction formed from kenanga flower extract against Escherichia coli; (2) to produce a valid practicum module. This study used maceration extraction method with 70% ethanol solvent. The filtrate obtained was separated by rotatory evaporator. The results obtained in the study were: (1) the results of the antibacterial activity test of the n-hexane fraction of kenanga flower extract against Escherichia coli bacteria, at a concentration of 25%, 50%, and 100% were 3 mm, 10 mm, and 23 mm, respectively; (2) the practicum module for isolation, characterization of tannin compounds from kenanga flower extract developed has an average validity value of 90% in terms of content, language, and appearance. Therefore, the product in the form of a practicum guide is suitable for use as a guide to practicum learning that can be implemented in biotechnology learning.*

***Keywords:*** *Ylang ylang flower, Escherichia coli, Antibacterial.*

**DAFTAR ISI**

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN BIMBINGAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS.....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.5.1 Manfaat Teoretis.....	6
1.5.2 Manfaat Praktis.....	7
BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Bunga Kenanga.....	8
2.1.2 Ekstrak dan Ekstraksi .....	10
2.1.3 Metode Ekstraksi dengan Maserasi .....	11
2.1.4 Pelarut.....	12
2.1.5 Uji Fitokimia.....	14
2.1.6 Senyawa Tanin .....	15
	xi

2.1.7 Pemisahan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	15
2.1.8 Identifikasi dengan Lampu UV .....	17
2.1.9 Identifikasi dengan <i>Spektrofotometer Fourier Transform InfraRed</i> (FTIR).....	17
2.1.10 Bakteri.....	18
2.1.11 Uji Aktivitas Antibakteri .....	20
2.1.12 Materi Bioteknologi.....	21
2.2 Penelitian Relevan.....	22
2.3 Kerangka Berpikir.....	26
BAB III.....	29
METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.3 Alat Bahan dan Bakteri Uji.....	29
3.3.1 Alat .....	29
3.3.2 Bahan .....	30
3.3.3 Bakteri uji .....	30
3.4 Desain Penelitian.....	30
3.5 Operasionalisasi Variabel .....	30
3.5.1 Variabel Bebas.....	31
3.5.2 Variabel Terikat.....	31
3.5.3 Variabel Kontrol.....	31
3.6 Instrumen Penelitian .....	31
3.6.1 Lembar Validasi Produk Modul .....	32
3.6.2 Lembar Validasi Materi.....	32
3.6.3 Lembar Validasi Angket Responden oleh Validator.....	33
3.6.4 Lembar Validasi Angket berupa Produk oleh Responden.....	33
3.6.5 Lembar Validasi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik dalam Produk...	33
3.7 Teknik Analisis Data.....	34
3.7.1 Preparasi Sampel .....	34
3.7.2 Ekstraksi Bunga Kenanga.....	35
3.7.3 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga .....	36
3.7.4 Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	38

3.7.5 Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan dari Ekstrak Etanol Bunga Kenanga.....	40
3.8 Metode Analisis Data.....	42
3.8.1 Analisis Hasil Lembar Validasi Produk .....	42
3.8.2 Analisis Hasil Lembar Validasi Materi .....	43
3.8.3 Analisis Hasil Lembar Validasi Angket Berupa Produk .....	44
3.8.4 Analisis Hasil Validasi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik dalam Produk.....	44
BAB IV .....	46
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1 Hasil Penelitian .....	46
4.1.1 Hasil Penelitian Uji Aktivitas Antibakteri.....	46
4.1.2 Hasil Analisis Lembar Validasi .....	52
4.2 Pembahasan.....	55
4.2.1 Uji Aktivitas Antibakteri .....	55
4.2.2 Pengembangan Modul Praktikum Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga.....	63
BAB V.....	68
KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan .....	68
5.2 Saran .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN.....	74

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1.	Skala Likert dari Akbar, (2013). .....	43
Tabel 2.	Skala Likert dari Akbar, (2013). .....	43
Tabel 3.	Skala Likert dari Akbar, (2013). .....	44
Tabel 4.	Skala Validitas dari Retnawati, (2016). .....	45
Tabel 5.	Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Bunga Kenanga Sebelum Maserasi.....	47
Tabel 6.	Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Bunga Kenanga Sesudah Maserasi.....	48
Tabel 7.	Hasil nilai Rf dari eluen n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL) dan n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL) .....	49
Tabel 8.	Bilangan gelombang dan gugus fungsi hasil uji FTIR identifikasi senyawa tanin ekstrak bunga kenanga eluen n-heksana-etil asetat ...	50
Tabel 9.	Diameter zona hambat dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga.	51
Tabel 10.	Hasil Analisis Lembar Validasi Produk.....	52
Tabel 11.	Hasil Analisis Lembar Validasi Materi.....	52
Tabel 12.	Hasil Analisis Lembar Validasi Angket Responden oleh Validator..	53
Tabel 13.	Hasil Analisis Lembar Validasi Angket oleh Responden .....	53
Tabel 14.	Hasil Penilaian Lembar Butir Soal.....	54
Tabel 15.	Hasil Analisis Lembar Validasi Butir Soal .....	54

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Tanaman Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) ..... 9

Gambar 2. Struktur inti tanin ..... 15

Gambar 3. Kerangka Berpikir ..... 28

Gambar 4. (I) Bunga Kenanga Basah, (II) Pengeringan, (III) Hasil, (IV) Maserasi hari pertama dan kedua, dan (V) Pengentalan dari hasil penyaringan setelah maserasi. .... 36

Gambar 5. Hasil Uji Fitokimia Sebelum Maserasi ..... 47

Gambar 6. Hasil Uji Fitokimia Sesudah Maserasi ..... 47

Gambar 7. Hasil uji FTIR identifikasi senyawa tanin ekstrak bunga kenanga eluen n-heksana-etil asetat ..... 50

Gambar 8. (I) Zona hambat konsentrasi 25% (II) Zona hambat 50%, (III) Zona hambat konsentrasi 100%, (IV) Zona hambat kontrol positif (*amoxicillin* 10%), dan (V) Zona hambat kontrol negatif (aquades) ..... 51

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1.	Capaian Pembelajaran Materi Bioteknologi.....	75
Lampiran 2.	Hasil Validasi Produk Oleh Validator 1 .....	76
Lampiran 3.	Hasil Validasi Produk Oleh Validator 2 .....	80
Lampiran 4.	Hasil Validasi Materi Modul Oleh Validator 1 .....	83
Lampiran 5.	Hasil Validasi Materi Modul Oleh Validator 2 .....	87
Lampiran 6.	Hasil Validasi Angket Responden Modul Oleh Validator 1 .....	90
Lampiran 7.	Hasil Validasi Angket Responden Modul Oleh Validator 2 .....	94
Lampiran 8.	Kisi-kisi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik.....	97
Lampiran 9.	Hasil Validasi Kisi-kisi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik Oleh Validator 1 .....	117
Lampiran 10.	Hasil Validasi Kisi-kisi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik Oleh Validator 2 .....	133
Lampiran 11.	Hasil Validasi Angket Modul Responden 1 .....	148
Lampiran 12.	Hasil Validasi Angket Modul Responden 2 .....	152
Lampiran 13.	Hasil Produk Modul Praktikum.....	155

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki kekayaan biodiversitas yang melimpah, dengan potensi besar untuk dikembangkan dalam bidang kesehatan dan ilmu pengetahuan lainnya. Sumber daya alam yang melimpah memberikan peluang yang besar untuk pengembangan di berbagai bidang, terutama di bidang kesehatan dan ilmu pengetahuan. Saat ini, berbagai jenis bahan alami, terutama tumbuhan obat, telah digunakan secara luas oleh berbagai lapisan masyarakat di seluruh dunia, baik di negara-negara berkembang maupun negara-negara maju. Sebanyak 80% penduduk negara-negara berkembang telah mengandalkan pengobatan tradisional, dan 85% dari pengobatan tradisional tersebut melibatkan pemanfaatan berbagai jenis tumbuhan (Gana, 2008).

Suatu tanaman obat tradisional banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia yaitu bunga kenanga. Bunga kenanga merupakan jenis tumbuhan berbunga dan dibudidayakan di Indonesia. Bunga kenanga identik dengan warna kuning dan banyak terdapat di negara sekitar Samudra Hindia, termasuk Indonesia. Aroma bunga yang dikenal dengan nama ylang ylang memiliki aroma campuran antara wangi buah dan wangi bunga.

Bunga kenanga memiliki khasiat sebagai obat penyakit kulit, asma, anti nyamuk, antibakteri, dan antioksidan (Dusturia, 2017). Kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol, tanin, dan saponin yang terdapat dalam tanaman bunga kenanga memberikan kemampuan untuk melawan oksidasi dan bakteri, sehingga tanaman ini memiliki efek antioksidan dan antibakteri (Khoiri, 2009). Tanaman kenanga memiliki potensi sebagai bahan dalam pengobatan tradisional. Ekstrak dari bunga kenanga memiliki sifat-sifat seperti antioksidan, antimikroba, antibiofilm, antiinflamasi, mengurangi vektor penyakit, membantu mengatur diabetes, menghambat kesuburan, dan mengurangi produksi melanin pada kulit (Nyoman & Wahyu, 2017). Oleh karena itu, bunga kenanga dapat memberikan berbagai manfaat untuk kesehatan, seperti: mengurangi tingkat stress dan kecemasan, menurunkan tekanan darah, mencegah dan mengobati penyakit kulit, antibakteri, antioksidan, asma, gejala malaria, sebagai antiseptik, mengatasi gangguan saluran pencernaan, mengobati asam urat (Sumarni, 2008).

Bunga kenanga ialah tumbuhan yang memiliki potensi sebagai bahan utama dalam produksi obat dan produk kosmetika alami. Sebagai contoh, bunga kenanga adalah salah satu tanaman yang memiliki beragam kegunaan dalam mengatasi berbagai macam penyakit, misalnya pengobatan asma. Selain itu, bunga kenanga juga dapat digunakan sebagai antinyamuk, antioksidan, dan antibakteri (Sumarni, 2008).

Antibakteri merupakan senyawa yang digunakan untuk menghambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri, seperti yang dijelaskan oleh (Asri, 2019). Penghambatan pertumbuhan bakteri sering kali melibatkan senyawa-senyawa aktif yang ditemukan di dalam tumbuhan itu sendiri. Metode ekstraksi sering digunakan untuk mengeluarkan senyawa-senyawa aktif yang terdapat jaringan tanaman.

Ekstraksi merupakan suatu teknik pemisahan bahan-bahan aktif dari jaringan tumbuhan atau hewan dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan senyawa yang akan dipisahkan (Susanty dan Bachdim, 2016). Salah satu teknik ekstraksi yang dapat digunakan adalah metode maserasi. Maserasi untuk mengambil senyawa-senyawa seperti flavonoid, tanin, dan saponin (Rahmawati *et al.*, 2020). Proses maserasi dilakukan dengan menempatkan serbuk tanaman bersama dengan pelarut yang cocok ke dalam sebuah wadah yang kedap udara, dan kemudian disimpan pada suhu ruangan. Hasil ekstraksi dipengaruhi oleh pemilihan pelarut (Nikmatul, 2016). Pelarut yang dipilih dalam proses ekstraksi harus sesuai dengan senyawa yang dipisahkan karena dapat mempengaruhi efisiensi senyawa yang dihasilkan (Widarta, 2013).

Dalam eksperimen ini, digunakan pelarut berupa etanol. Etanol memiliki kapabilitas dalam melarutkan beragam jenis senyawa aktif, termasuk yang bersifat polar maupun nonpolar (Rahmawati, 2016). Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah etanol 70%, pelarut ini mengandung 30% air, yang bersifat polar serta terbukti dapat menarik

lebih banyak senyawa daripada etanol 96% dan terdapat gugus hidrofil yang bersifat polar (Djubaedah, 1986).

Bakteri *Escherichia coli* adalah jenis bakteri gram negatif yang dapat hidup dalam kondisi anaerob fakultatif. Bakteri ini terdapat dalam usus besar manusia. *Escherichia coli* tidak menghasilkan spora, sensitif terhadap lingkungan asam, dan memiliki kemampuan bergerak menggunakan flagel yang tersebar di permukaan sel, dan beberapa jenisnya memiliki lapisan kapsul (Jawetz, 1996).

*Escherichia coli*, diketahui resisten terhadap beberapa antibiotik. Bakteri ini resisten terhadap antibiotik *amoxicillin*. Selain *Escherichia coli*, beberapa bakteri patogen seperti, *Kebsiella*, *St.epidermidis*, dan *St. aureus* mempunyai resisten tinggi terhadap *amoxicillin* (Fenty & Syafada, 2013). Antibakteri ini juga resisten terhadap antibiotik *kloramfenikol* yang berasal dari air rumah tangga (Sasongko, 2014). Beberapa penelitian yang lain melaporkan bahwa *Escherichia coli* juga resisten terhadap berbagai jenis antibiotik yang lain seperti *ampicillin*, *ko-trimoksazol*, dan *kloramfenikol* (Suparmanto, 2005). *Escherichia coli* banyak ditemukan dalam usus manusia yang berperan sebagai proses pengeluaran zat sisa pada saluran pencernaan dan dapat menginfeksi usus sehingga menimbulkan diare (Magani *et al.*, 2020). Oleh karena itu, dalam pengobatan infeksi yang disebabkan terhadap bakteri *Escherichia coli* harus menggunakan antibakteri yang sesuai.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan guru SMA Negeri 11 Yogyakarta, pelaksanaan kurikulum Merdeka mendorong

peserta didik untuk memiliki proses berpikir yang kritis dan inovatif. Peserta didik diarahkan untuk belajar secara mandiri, berwawasan global yang mendukung materi pembelajaran kimia. Selain itu, materi bioteknologi merupakan materi baru dan masih ada kendala dalam menerapkan materi pembelajaran tersebut agar berjalan dengan maksimal. Penyajian materi bioteknologi masih sedikit, dan belum adanya penyediaan bahan ajar atau media ajar berupa panduan praktikum yang dapat mendukung pembelajaran praktikum materi bioteknologi. Oleh karena itu, diperlukan modul pembelajaran ataupun praktikum yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran Bioteknologi. Bioteknologi adalah ilmu pengetahuan dan teknologi terapan yang memanfaatkan organisme hidup untuk menghasilkan barang atau jasa yang dapat dimanfaatkan manusia.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, peneliti melakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan dari ekstrak bunga kenanga. Pada penelitian ini, peneliti melakukan uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan dari ekstrak bunga kenanga. Kegiatan dalam penelitian ini, selanjutnya dikembangkan menjadi modul praktikum yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran Bioteknologi pada Kurikulum Merdeka.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan dari ekstrak bunga kenanga terhadap bakteri *Escherichia coli*?
2. Bagaimana tingkat validitas modul praktikum isolasi, karakterisasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga yang dihasilkan?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Bunga kenanga yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga kenanga berwarna kuning dan segar.
2. Konsentrasi dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga pada uji aktivitas antibakteri dibatasi pada konsentrasi 25%-100%.
3. Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi adalah etanol 70%.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan yang terbentuk dari ekstrak bunga kenanga terhadap bakteri *Escherichia coli*.
2. Menghasilkan modul praktikum yang valid.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Pada penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat secara teoretis ataupun secara praktis bagi pihak-pihak berkepentingan sebagai berikut:

#### **1.5.1 Manfaat Teoretis**

Secara konseptual, diharapkan bahwa ini dapat berkontribusi untuk memperluas pemahaman tentang manfaat bunga kenanga dan juga menghasilkan pengetahuan ilmiah yang lebih mendalam tentang potensi

kekayaan lokal tumbuhan obat di Indonesia. Selain itu, informasi ini berpotensi menjadi referensi penting dalam pengembangan pengetahuan mengenai aktivitas antibakteri yang terdapat dalam bunga kenanga.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

#### **1.5.2.1 Bagi Peneliti**

Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini dapat memberikan keuntungan bagi mahasiswa dan peserta didik apabila ingin melakukan percobaan atau dalam mengidentifikasi dan isolasi senyawa fitokimia yang terkandung pada di dalam bunga kenanga dan tumbuhan lain serta mengaplikasikan eksperimen menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT) sesuai dengan pengembangan kurikulum merdeka pada pelajaran kimia.

#### **1.5.2.2 Bagi Sekolah**

Hasil penelitian yang diperoleh dapat diterapkan pada proses pembelajaran peserta didik secara sederhana dan diharapkan dapat memberikan informasi terhadap aktivitas senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga sebagai antibakteri yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Bunga Kenanga

Bunga kenanga identik dengan warna kuning dan banyak terdapat di negara sekitar Samudra Hindia, termasuk Indonesia. Bunga kenanga yang ditanam dapat dikelompokkan menjadi dua varietas utama, yakni *cananga* dan ylang-ylang. Perbedaan antara kedua jenis kenanga ini tampak pada pola percabangan. Pada *cananga*, cabangnya tumbuh tegak lurus, sementara pada ylang-ylang, cabangnya tumbuh menggantung dan tidak memiliki postur tegak, serta daunnya cenderung lebih kecil. Asal usul *Cananga* dan ylang-ylang memiliki perbedaan. *Cananga* merupakan bunga yang berasal dari Indonesia, sementara ylang-ylang berasal di Filipina (Ratnasari, 2014).

Klasifikasi tanaman kenanga menurut Sumarmi, (2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Division : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Family : *Annonaceae*  
Genus : *Cananga*  
Spesies : *Cananga Odorata*



**Gambar 1.** Tanaman Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

Tumbuhan kenanga merupakan salah satu jenis tanaman yang mengalami pertumbuhan yang cepat. Jika dibiarkan tanpa pengendalian, tanaman ini mampu meningkatkan ketinggiannya hingga lima meter setiap tahunnya. Selain itu, tanaman kenanga memiliki potensi untuk mencapai ketinggian maksimal sekitar 12 meter. Bentuk batang tanaman ini awalnya tumbuh dengan garis lurus dan memiliki kayu yang rentan patah pada masa muda. Namun, seiring waktu berjalan, batangnya akan mengeras dan menjadi lebih kokoh saat bertambah usianya. Ukuran batang pohon kenanga termasuk besar dengan diameter antara 0,1 hingga 0,7 meter saat usia pohon mencapai puluhan tahun.

Daun tanaman kenanga memiliki warna hijau dan karakteristik fisik yang lembut serta berkilau. Daun-daun ini memiliki bentuk meruncing di ujungnya dan permukaannya agak bergelombang. Tanaman kenanga tumbuh menjulur dan memanjang, dan bunga-bunganya memiliki enam kelopak yang sempit. Warna bunganya adalah kuning kehijauan dengan dominasi warna kuning, meskipun beberapa di antaranya cenderung

berwarna hijau muda. Bentuk bunga hampir menyerupai bintang laut bau bunganya sangat harum, sehingga sering dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak dan wewangian. Tanaman bunga ini tumbuh subur di wilayah tropis karena berasal dari Asia Tenggara. Bunga kenanga biasanya tumbuh di dataran rendah sekitar 120 meter di atas permukaan laut atau di daerah dengan suhu antara 25 hingga 30°C.

Bunga kenanga ialah tumbuhan memiliki potensi sebagai bahan utama dalam produksi obat dan produk kosmetika alami. Sebagai contoh, bunga kenanga adalah salah satu tanaman yang memiliki beragam kegunaan dalam mengatasi berbagai macam penyakit. Beberapa pengobatan yang dapat dilakukan dengan menggunakan bunga kenanga antara lain penyakit asma, antinyamuk, antioksidan, serta antibakteri (Sumarmi, 2008).

### **2.1.2 Ekstrak dan Ekstraksi**

Ekstrak adalah zat kental yang dihasilkan melalui metode ekstraksi senyawa-senyawa aktif dari tumbuhan atau hewan. Proses ini menggunakan pelarut yang sesuai. Setelah itu, semua pelarut dihilangkan melalui penguapan, dan sisa massa atau serbuk yang tersisa diolah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Depkes, 2000). Ekstraksi adalah metode di mana zat kimia yang larut diambil dan terpisah dari komponen yang tidak larut melalui penggunaan pelarut cair. Senyawa-senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman dan hewan mengandung alkaloid, flavonoid, fenol, dan lainnya. Sebelum memisahkan senyawa aktif, sebaiknya peneliti memahami karakteristik senyawa aktif yang dipisahkan. Selanjutnya

peneliti mampu untuk memilih pelarut yang sesuai (Depkes, 2000). Pada proses ekstraksi, pelarut akan menembus material padat dari hewan atau tumbuhan dan akan larutkan senyawa-senyawa yang sejalan dalam polaritas dengan pelarut yang digunakan (Tiwari, 2011). Salah satu metode ekstraksi yaitu maserasi.

### **2.1.3 Metode Ekstraksi dengan Maserasi**

Metode ekstraksi pada suhu rendah berarti tidak melibatkan pemanasan agar senyawa yang ada dalam sampel tidak mengalami kerusakan. Metode ekstraksi pada suhu rendah, yakni maserasi (Tri Puji & Fernanda, 2019). Maserasi merupakan salah satu teknik ekstraksi yang tidak memerlukan pemanasan. Proses maserasi merujuk pada metode ekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut, yang melibatkan beberapa pengadukan atau pengocokan berulang pada suhu ruangan.

Kelebihan proses ekstraksi melalui maserasi adalah langkah dan peralatan sederhana. Namun, kelemahannya terletak pada waktu yang dibutuhkan yang cenderung lebih lama, konsumsi pelarut yang cukup besar, dan hasil ekstraksi yang kurang sempurna (Ditjen, 2000). Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut atau cairan penyaring. Cairan yang disaring ini akan menembus membran sel dan masuk ke rongga sel yang mengandung bahan aktif. Bahan aktif akan larut karena perbedaan konsentrasi larutan yang lebih kental akan mendorongnya keluar. Proses ini terjadi berulang-ulang hingga tercapai

titik kesetimbangan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel (Sudarwati & Fernanda, 2019).

#### **2.1.4 Pelarut**

Pelarut merupakan substansi yang digunakan sebagai medium untuk melarutkan zat lain. Keberhasilan dalam mengidentifikasi senyawa biologis aktif dari tumbuhan sangat bergantung pada jenis pelarut yang diterapkan dalam proses ekstraksi. Kualitas pelarut yang cocok untuk ekstraksi meliputi sifat-sifat seperti rendahnya toksisitas pelarut, kemampuan untuk menguap pada suhu rendah, kecepatan dalam mengekstraksi komponen senyawa, kemampuan untuk mengawetkan, dan penghindaran dari dampak yang biasanya ditimbulkan oleh ekstrak tradisional (Tiwari, 2011). Seleksi pelarut juga tergantung pada senyawa yang ingin diisolasi. Beberapa hal yang mempengaruhi pilihan pelarut meliputi jumlah senyawa yang diinginkan untuk diekstraksi, kecepatan ekstraksi, variasi senyawa yang akan diambil, dampak toksisitas pelarut, dan risiko kesehatan yang terkait dengan penggunaan pelarut (Tiwari, 2011). Beberapa pelarut yang digunakan di dalam prosedur ekstraksi antara lain:

##### **2.1.4.1 Air**

Air berperan sebagai pelarut yang sering digunakan secara luas, terutama dalam ekstraksi produk dari tumbuhan yang memiliki sifat antimikroba. Meskipun penggunaan air sebagai pelarut telah menjadi bagian dari pengobatan tradisional, tetapi ekstraksi bahan tumbuhan dengan pelarut organik telah terbukti menghasilkan konsistensi aktivitas

antimikroba yang lebih baik daripada ekstraksi dengan air. Air dapat melarutkan senyawa flavonoid, walaupun air sendiri tidak menunjukkan aktivitas antimikroba. Senyawa fenolat yang larut dalam air juga menunjukkan karakteristik sebagai senyawa antioksidan (Tiwari, 2011).

#### 2.1.4.2 Etanol

Etanol banyak digunakan untuk mengekstraksi beberapa senyawa aktif dalam tanaman maupun hewan. Etanol mampu menembus membran sel secara lebih efisien. Selain itu, etanol juga berperan dalam mengekstrak komponen intraseluler dari tumbuhan (Tiwari, 2011).

#### 2.1.4.3 N-heksana

N-heksana berperan sebagai pelarut dalam mengisolasi ekstrak sebelum dilakukan pemisahan. N-heksana mempunyai karakteristik sangat tidak polar, volatil, mempunyai bau khas. Berat molekul heksana memiliki nilai 86,2 gram/mol, dan memiliki rentang titik leleh antara -94,3 hingga -95,3°C. Pada tekanan 760 mmHg, n-heksana memiliki titik didih yang berkisar antara 66 hingga 71°C (Daintith, 1994).

#### 2.1.4.4 Etil Asetat

Etil asetat berperan sebagai eluen dalam pemisahan dengan kromatografi lapis tipis. Etil asetat adalah jenis pelarut dengan sifat semipolar. Senyawa ini merupakan ester dari etanol dan asam asetat. Etil asetat memiliki kemampuan secara khusus menarik senyawa yang memiliki karakteristik semipolar, seperti fenol dan terpenoid (Kumar, 2011).

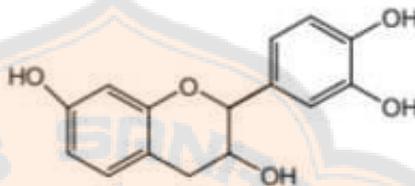
### 2.1.5 Uji Fitokimia

Dari beberapa penelitian disebutkan bahwa tanaman ini mengandung banyak senyawa kimia seperti flavonoid, tanin, saponin, dan fenol. Berdasarkan hal ini menjadi sangat penting untuk mengetahui kandungan fitokimia tanaman ini. Uji kandungan kimia dilakukan melalui analisis kualitatif. Uji fitokimia adalah metode pengujian awal untuk menentukan kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman sehingga dapat digunakan sebagai obat dalam penyembuhan berbagai penyakit. Analisis fitokimia merupakan bagian dari ilmu yang mempelajari metode atau cara analisis kandungan kimia yang telah terdapat dalam tumbuhan atau hewan secara keseluruhan atau bagian bagiannya, termasuk cara isolasi atau pemisahannya.

Uji fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi bioaktif yang belum tampak melalui suatu tes atau pemeriksaan yang dapat dengan cepat memisahkan antara bahan alam yang tidak memiliki kandungan fitokimia tertentu. Uji fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode uji fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi (Kristiani *et al.*, 2008). Uji fitokimia serbuk simplisia dan sampel dalam bentuk basah meliputi pemeriksaan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, dan saponin (Harborne, 1987).

### 2.1.6 Senyawa Tanin

Tanin merupakan istilah umum yang digunakan untuk merujuk pada sekelompok substansi fenolik polimer yang memiliki kemampuan untuk mengendapkan kulit atau menggumpalkan gelatin dalam cairan. Senyawa tanin tersebar hampir di seluruh bagian tanaman, meliputi kulit kayu, daun, buah, serta akar (Hagerman, 1998).



**Gambar 2.** Struktur inti tanin (Robinson, 1995)

Dalam hal struktural, tanin adalah suatu senyawa fenolik yang memiliki bobot molekul yang besar, terdiri dari rangkaian gugus hidroksil serta beberapa gugus terkait seperti gugus karboksil. Hal ini memungkinkan terbentuknya kompleks yang kokoh dan efektif antara tanin dengan protein dan beberapa molekul besar lainnya. Tanin diketahui senyawa metabolit sekunder aktif yang memiliki beragam manfaat, termasuk sebagai agen antidiare, antibakteri, dan antioksidan. Tanin merupakan unsur organik yang sangat kompleks, yang terdiri dari senyawa fenolik yang sulit untuk dipisahkan serta memiliki sifat pengendapan protein dari larutan dan kemampuan berinteraksi dengan protein-protein tersebut (Desmiaty, 2008).

### 2.1.7 Pemisahan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi dipengaruhi oleh perbedaan distribusi komponen antara dua fase, yakni fase diam dengan luas permukaan dan fase bergerak

terdiri dari zat cair yang mengalir melalui fase diam. Setelah proses pemisahan, komponen-komponen akan keluar dari kolom pada waktu yang berbeda. Komponen yang memiliki ikatan yang lebih kuat dengan kolom akan mengalir lebih lambat dibandingkan dengan komponen yang memiliki ikatan yang lebih lemah atau bahkan yang tidak berikatan dengan kolom sama sekali (Sastrohamidjojo, 1991). Kromatografi lapis tipis merupakan teknik pemisahan dalam bidang fitokimia yang menggunakan bahan berbutir sebagai fase diam, ditempatkan pada substrat seperti plat gelas, logam, atau lapisan yang sesuai. Campuran yang akan dipisahkan dalam bentuk larutan diletakkan sebagai bercak atau pita awal pada plat tersebut. Plat ditempatkan di dalam sebuah wadah tertutup yang berisi larutan pengembang yang sesuai sebagai fase gerak. Proses pemisahan terjadi ketika pergerakan kapiler selama fase pengembangan, dan akhirnya senyawa-senyawa yang tak berwarna dapat terlihat (Sudarmadji, 1996). Senyawa yang telah dipisahkan pada lapisan tipis dapat diidentifikasi dengan menggunakan nilai  $R_f$ , meskipun nilai  $R_f$  pada lapisan tipis kurang akurat dibandingkan dengan kertas (Sastrohamidjojo, 1991) mendefinisikan harga  $R_f$  sebagai berikut:

$$\text{Harga } R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh senyawa}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut}}$$

Kromatografi lapis tipis dapat digunakan secara kualitatif dan preparatif. Tujuan penggunaan KLT secara kualitatif adalah untuk menganalisis senyawa-senyawa organik dalam jumlah terbatas, menentukan pelarut optimal untuk pemisahan melalui KLT preparatif atau kromatografi kolom, serta mengidentifikasi komponen-komponen dalam campuran

dengan metode ini membandingkan struktur mereka dengan senyawa yang telah diketahui sebelumnya.

### 2.1.8 Identifikasi dengan Lampu UV

Lampu UV digunakan untuk mengidentifikasi jenis senyawa tanin adanya gugus hidroksil fenol bebas pada inti tanin bisa diidentifikasi melalui penambahan reagen ke dalam sampel dan perubahan posisi puncak penyerapan yang muncul. Langkah ini akan digunakan untuk mengamati senyawa organik yang terpapar di atas pelat KLT setelah ditempatkan di dalam ruangan tertutup. Tidak hanya itu, cahaya ultraviolet juga mampu mengidentifikasi sejumlah senyawa yang terlihat dalam sampel larutan. Jenis sampel larutan ini dapat bervariasi, termasuk hasil ekstraksi tumbuhan.

### 2.1.9 Identifikasi dengan *Spektrofotometer Fourier Transform InfraRed* (FTIR)

Analisis spektroskopi, spektrum radiasi elektromagnetik digunakan untuk melihat interaksi spesies kimia dengan radiasi elektromagnetik terjadi. Dasar dari analisis spektroskopi melibatkan interaksi antara radiasi dan spesies kimia. Rentang spektroskopi inframerah (*infrared spectroscopy, IR*) berkisar antara 12800 hingga 10  $\text{cm}^{-1}$ , atau panjang gelombang 0,78 hingga 1000  $\mu\text{m}$ . Rentang yang paling umum digunakan dalam berbagai tujuan praktis adalah 4000 hingga 690  $\text{cm}^{-1}$  (2,5 hingga 1,5  $\mu\text{m}$ ), yang sering disebut sebagai daerah IR tengah (Khopkar, 1990). Penggunaan utama dari spektroskopi inframerah adalah untuk mengidentifikasi senyawa organik, karena spektrumnya yang kompleks

dengan banyak puncak. Spektrum inframerah memiliki karakteristik fisik yang unik, sehingga kemungkinan adanya kesamaan spektrum antara senyawa yang berbeda sangatlah kecil (Hayati, 2007). Spektrofotometer IR dispersi memanfaatkan prisma (grating) sebagai perangkat pemisah radiasi, sementara spektrofotometer FTIR mengandalkan interferometer yang dikontrol secara otomatis oleh komputer. Spektrofotometer FTIR bisa diterapkan untuk analisis baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Hayati, 2007).

#### **2.1.10 Bakteri**

Asal-usul nama bakteri berasal dari istilah "Bakterion" dalam bahasa Yunani yang merujuk pada bentuk tongkat atau batang. Saat ini, istilah ini digunakan untuk merujuk kepada sekelompok mikroorganisme uniseluler yang tidak memiliki klorofil, berkembang biak melalui pembelahan diri, dan karena ukurannya yang sangat kecil, hanya dapat diamati melalui mikroskop (Dwijiseputro, 1990). Bakteri merupakan mikroorganisme uniseluler yang berkembang dengan cara pembelahan aseksual ukuran bakteri sangat bervariasi baik dalam penampang maupun panjangnya. Bakteri dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yakni gram positif dan gram negatif, berdasarkan respon mereka terhadap pewarnaan gram. Perbedaan antara bakteri gram positif dan gram negatif terletak pada perbedaan komposisi dinding sel. Bakteri gram positif memiliki dinding sel yang utamanya terdiri dari beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur tebal dan kokoh. Kekuatan dinding sel ini memberikan resistensi terhadap lisis osmotik, dan ketebalan dinding sel ini

pada bakteri gram positif memungkinkan mereka menjadi lebih tahan terhadap perubahan osmotik (Jawetz, 1996).

#### 2.1.10.1 *Escherichia Coli*

*Escherichia Coli* adalah bakteri gram negatif yang memiliki morfologi berupa batang pendek dengan panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , dan lebar 0,4  $\mu\text{m}$  (Jawetz, 1996). Bakteri ini tidak membentuk spora, tidak tahan asam, sebagian besar bergerak dalam flagel peritrikus (tersebar merata diseluruh permukaan sel dan beberapa strain memiliki kapsul). *Escherichia Coli* memiliki karakteristik patogen, sehingga memiliki potensi untuk menyebabkan beberapa penyakit pada manusia, termasuk di antaranya infeksi usus primer (seperti diare pada anak) serta infeksi saluran kemih. Bakteri ini sering dijumpai dalam saluran pencernaan manusia dan memiliki habitat yang meliputi tanah, lingkungan akuatik, makanan, serta dalam air seni dan tinja.

#### 2.1.10.2 Antibiotik Pemanding

Antibiotik yang dijadikan sebagai acuan adalah *amoxicillin*. Antibiotik adalah jenis obat yang paling sering dipakai untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri. *Amoxicillin* adalah salah satu antibiotik semisintetik dari kelompok penicillin yang memiliki cincin  $\beta$ -laktam, yang mempunyai kemampuan antibakteri karena dapat merusak mikroorganisme yang sensitif terhadapnya. Antibiotik *amoxicillin* juga diterapkan dalam terapi pneumonia serta berbagai kondisi penyakit lainnya, termasuk infeksi bakteri pada telinga, tenggorokan, kulit, saluran kemih, dan darah (Sofyani, C, M., 2018).

### 2.1.11 Uji Aktivitas Antibakteri

Senyawa antibakteri adalah zat yang dimanfaatkan untuk mengatur perkembangan bakteri yang memiliki dampak negatif. Tujuan dari pengembangan mikroorganisme patogen adalah untuk menghambat penyebaran penyakit dan infeksi. Tujuan evaluasi aktivitas antibakteri adalah untuk memahami serta mengukur potensi substansi yang diduga memiliki kemampuan sebagai agen antibakteri terhadap bakteri (Jawetz *et al.*, 2001). Metode uji aktivitas antibakteri dijelaskan sebagai berikut:

#### 2.1.11.1 Metode Difusi

Metode difusi cakram digunakan untuk menguji aktivitas agen antimikroba di mana cakram yang telah ditambahkan dengan agen antimikroba ditempatkan di atas permukaan media agar yang sebelumnya telah dikultur dengan mikroorganisme. Zona transparan yang terbentuk menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba yang berada pada cakram dan menyebar melalui media agar (Pratiwi, 2008). Metode difusi dimanfaatkan untuk mengukur aktivitas agen antimikroba. Agen antimikroba ditempatkan di atas media agar yang telah dikultur dengan mikroorganisme uji, sehingga agen antimikroba akan tersebar secara difusi di media agar tersebut digunakan. Daerah yang menjadi bening pada permukaan media agar menunjukkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh zat antimikroba. Metode difusi yang dilakukan dalam uji aktivitas antibakteri yakni dengan cara sumuran.

Dalam metode ini, medium agar yang telah dikultur dengan mikroorganisme uji dibuat lubang dengan menggunakan silinder porselen berdiameter sekitar 8-10 mm. Setelah itu, agen antimikroba dimasukkan ke dalam lubang tersebut. Difusi agen antimikroba akan terjadi di dalam medium agar dan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan mikroorganisme. Metode sumuran memiliki kelebihan yaitu lebih mudah mengukur zona hambat yang terbentuk, sedangkan, kekurangannya tidak diketahui secara pasti penghambat bakterisid dan bakteriostatik, karena beberapa faktor yang mempengaruhinya diantaranya ketebalan media, dan laju difusi bahan bakteri (Haryati *et al.*, 2017).

#### **2.1.12 Materi Bioteknologi**

Bioteknologi berasal dari kata biologi yang berarti organisme hidup dan teknologi. Jadi, bioteknologi adalah pemanfaatan seluruh atau sebagian organisme hidup untuk menghasilkan atau memodifikasi produk yang bermanfaat, melalui prinsip atau teknologi tertentu. Bioteknologi juga dapat dipahami sebagai ilmu pengetahuan dan teknologi terapan yang memanfaatkan organisme hidup untuk menghasilkan barang atau jasa yang dapat digunakan oleh manusia. Capaian pembelajaran materi bioteknologi, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan perannya, bakteri dan perannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan. Bioteknologi mendukung implementasi proses kimia hijau yang lebih ramah lingkungan,

mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Rahmatunnisa, 2023).

## 2.2 Penelitian Relevan

Menurut penelitian yang dilakukan Dusturia *et al.*, (2016), Bunga kenanga mempunyai potensi untuk menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* melalui metode konvensional, yaitu melalui ekstraksi sari bunga. Dalam penelitian ini, kemampuan antibakteri dari bunga kenanga diekstrak menggunakan dua metode, yaitu perasan dan rebusan, dengan menggunakan berbagai konsentrasi: 12,5%, 25%, 50%, dan 100%. Kontrol positif menggunakan tetrasiklin 12,5%, sementara kontrol negatif menggunakan air steril. Efek antibakteri dari bunga kenanga yang diekstrak melalui kedua metode tersebut menunjukkan perbedaan. Ini dapat diamati dari zona hambat yang terbentuk pada media uji dengan menggunakan desain percobaan acak lengkap (RAL) yang diulang tiga kali. Hasil analisis *One-Way* menunjukkan bahwa pada perasan bunga kenanga, nilai F hitung adalah 4,953 dengan nilai signifikansi 0,011. Namun, pada rebusan bunga kenanga, tidak diperoleh nilai F hitung yang signifikan. Oleh karena itu, kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa perasan bunga kenanga lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan merebus bunga kenanga.

Menurut penelitian Anggia *et al.*, (2017), Isolasi minyak atsiri dari bunga kenanga telah dilakukan dengan membandingkan hasil rendemen antara metode hidrodestilasi konvensional dan metode hidrodestilasi

menggunakan *microwave*. Minyak atsiri yang diperoleh dari dua metode tersebut telah diuji untuk aktivitas antibakteri dan antioksidan. Penelitian ini melibatkan proses isolasi minyak atsiri dari tumbuhan *Cananga odorata*. Proses isolasi dilakukan menggunakan metode hidrodestilasi konvensional dan metode hidrodestilasi menggunakan *microwave*. Kondisi optimal pada metode konvensional adalah selama 4 jam, sementara pada metode *microwave* adalah suhu 100°C, waktu 40 menit, dan daya 600 W. Hasil isolasi menunjukkan rendemen yang lebih tinggi (1,08%) dibandingkan dengan metode konvensional (0,62%). Ini merupakan hasil dari proses isolasi minyak atsiri dari tumbuhan *Cananga odorata*.

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Ferdiana *et al.*, (2019) Tujuan penelitian ini adalah untuk menginvestigasi potensi efek antibakteri dari ekstrak dan fraksi daun kedondong (*Spondias Dulcis Parkinson*) terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi agar sumuran dengan mengukur diameter zona bening yang terbentuk. Selain itu, parameter lain yang dianalisis meliputi penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak dan fraksi, serta perbandingan nilai kesetaraan fraksi terbaik dengan *amoxicillin* sebagai pembanding. Hasil dari penelitian mengindikasikan bahwa ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi air yang berasal dari daun kedondong menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Meskipun demikian, fraksi n-heksan tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap kedua jenis bakteri

yang diujikan. KHM dari ekstrak terhadap *S. aureus* adalah 3%, sementara terhadap *E. coli* adalah 1%. Fraksi etil asetat menunjukkan KHM sebesar 1% terhadap *S. aureus* dan 0,25% terhadap *E. coli*. Fraksi air menunjukkan KHM sebesar 3% terhadap kedua jenis bakteri. Selanjutnya, hasil penelitian juga menunjukkan kesetaraan antara fraksi etil asetat dengan antibiotik *amoxicillin*. Dalam hal bakteri *S. aureus*, 1 mg fraksi etil asetat dari daun kedondong setara dengan  $3,155 \times 10^{-3}$  mg *amoxicillin*. Sementara itu, dalam kasus bakteri *E. coli*, 1 mg fraksi etil asetat dari daun kedondong setara dengan 0,049 mg *amoxicillin*.

Penelitian Lubis, (2021), tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai efek antibakteri dari ekstrak etanol bunga kenanga terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan juga untuk mengidentifikasi berbagai kelompok senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak tersebut. Metode penelitian ini melibatkan langkah-langkah seperti persiapan bahan mentah, analisis fitokimia, pembuatan sediaan deodorant, serta pengujian aktivitas antimikroba dari sediaan *deodorant stick* yang mengandung ekstrak etanol bunga kenanga. Sediaan *deodorant stick* dibuat dengan mencampurkan komponen yang meleleh dan mengisi wadah sesuai. Pengujian aktivitas antimikroba dari sediaan *deodorant stick* dijalankan dengan metode sumuran. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ekstrak etanol bunga kenanga mengandung sejumlah senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol bunga kenanga terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 2%,

diameter zona hambat yang dihasilkan adalah 6,23 mm. Pada konsentrasi 5%, diameter zona hambat meningkat menjadi 6,43 mm, dan pada konsentrasi 10%, diameter zona hambat menjadi 6,57 mm. Untuk perbandingan, sediaan deodorant yang ada di pasaran menunjukkan diameter zona hambat sebesar 10,5 mm.

Dalam penelitian lain, uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dari daun kalanduyung terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Zona hambat terbentuk pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% besarnya zona hambat secara berturut-turut adalah 7,7 mm, 8,9 mm, 11,9 mm, dan 12,8 mm. Kontrol negatif menggunakan *dimethyl sulfoxide* (DMSO) sementara kontrol positif menggunakan *amoxicillin*. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar pula zona hambat yang terbentuk (Trisia *et al.*, 2018).

Dalam penelitian A. M. Putri, (2020) tanaman kenanga merupakan tanaman pohon atau perdu yang bunganya dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan minyak atsiri. Pada penelitian ini dilakukan uji kualitatif secara penelitian bunga kenanga positif mengandung flavonoid, tanin, saponin dan stereoid, sementara untuk antrakuinon dan trepenoid tidak terdeteksi. Adanya kandungan metabolit sekunder pada tanaman ini memungkinkan untuk dijadikan bahan baku berpotensi obat karena adanya kandungan metabolit aktif yang mengindikasikan tanaman tersebut mempunyai aktivitas antioksidan ataupun antibakteri lainnya.

Berdasarkan beberapa penelitian yang relevan di atas peneliti melakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri dari senyawa tanin bunga kenanga. Pemisahan dan identifikasi senyawa tanin dari bunga kenanga belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti melakukan isolasi, pemisahan dan identifikasi senyawa tanin dari bunga kenanga.

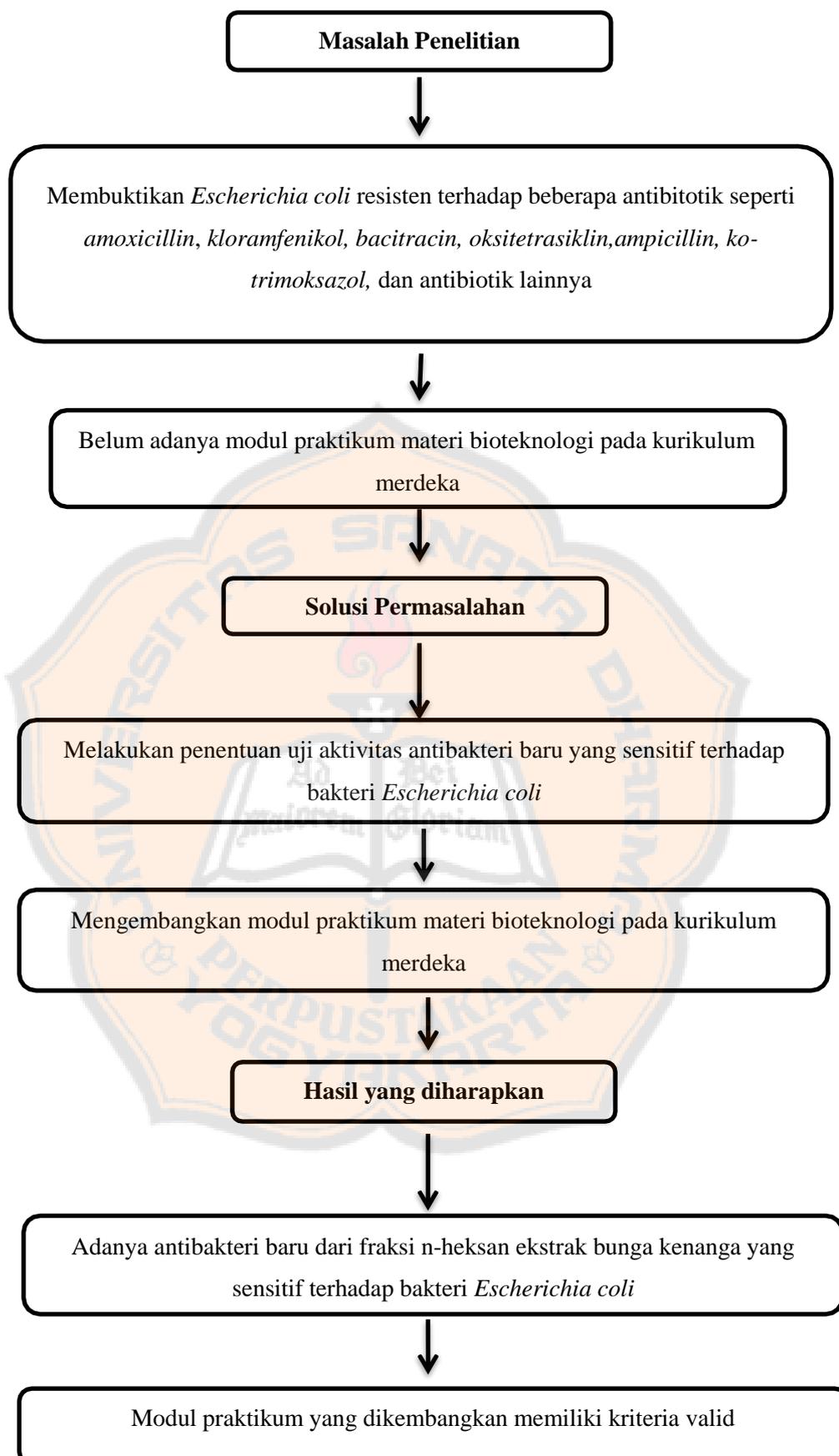
### 2.3 Kerangka Berpikir

Bunga kenanga adalah tanaman yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan antibakteri karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol, tanin, dan saponin. Tanaman bunga kenanga memiliki potensi sebagai bahan baku untuk produksi obat dan kosmetik alami. Bunga kenanga memiliki banyak manfaat dalam menghadapi berbagai penyakit, termasuk sebagai pengobatan untuk asma, anti nyamuk, sumber antioksidan, dan agen antibakteri (Sumarmi, 2008). Oleh karena itu, diperlukan antibiotik baru yang dapat digunakan sebagai uji aktivitas antibakteri. Beberapa bakteri resisten terhadap beberapa antibiotik. Antibiotik yang resisten terhadap beberapa bakteri salah satunya bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* resisten terhadap antibiotik *amoxicillin*, *bacitracin*, *oksitetrasiklin*, *ampicillin*, *ko-trimoksazol*, *kloramfenikol*, dan antibiotik lainnya.

Aktivitas antibakteri adalah senyawa yang dimanfaatkan untuk menghambat atau menghentikan pertumbuhan bakteri. Penghambatan bakteri tidak terlepas dari senyawa aktif yang terdapat didalam tumbuhan itu sendiri senyawa-senyawa aktif tersebut dapat dikeluarkan dari jaringan

tumbuhan dengan menggunakan teknik ekstraksi. Pada penelitian ini melakukan uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga. penelitian ini juga melakukan isolasi, pemisahan dan identifikasi senyawa tanin pada bunga kenanga. hasil dari proses penelitian ini dapat dikembangkan menjadi modul praktikum yang mampu menunjang pembelajaran kimia materi bioteknologi.





**Gambar 3.** Kerangka Berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Metode yang digunakan adalah menganalisis, mengenali, dan menguji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan yang terkandung dalam ekstrak bunga kenanga dan isolasi, pemisahan, dan identifikasi senyawa tanin pada bunga kenanga. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan melakukan uji isolasi, identifikasi, dan karakterisasi senyawa tanin, serta uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2023 di Laboratorium Kimia Program Studi Pendidikan Kimia dan Laboratorium Biokimia Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sanata Dharma (USD).

#### **3.3 Alat Bahan dan Bakteri Uji**

##### **3.3.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: timbangan analitik, spatula, botol maserasi, aluminium foil, corong, kertas saring, blender, gelas kimia, rak dan tabung reaksi, erlenmeyer, penggaris, gunting, labu ukur, gelas ukur, pipet tetes, corong pisah, *hot plate*, *vacuum filtrasi*, *chamber*, *rotatory evaporator*, lampu UV, plat KLT, dan FT-IR, cawan petri, sprider, kaca arloji, pinset, lampu bunsen, autoklaf, oven, botol vial,

botol reagen, kasa, dan mikropipet, jarum ose, *laminar air flow*, vortex, pH meter.

### 3.3.2 Bahan

Bahan uji yang digunakan pada penelitian ini antara lain: bunga kenanga, etanol 70%, HCl, ammonia, kloroform, NaOH, aquades, FeCl<sub>3</sub>, etil asetat, n-heksana, asam asetat, asam klorida, dan n-butanol, reagen mayer, asam sulfat, obat antibiotik *amoxicillin* dan *ampicillin*, *nutrient agar*, *nutrient broth*, aquades steril.

### 3.3.3 Bakteri uji

Bakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah *Escherichia coli* ATCC 27922.

### 3.4 Desain Penelitian

Desain dari penelitian ini penelitian eksperimental di laboratorium yang melibatkan isolasi, karakterisasi, dan uji aktivitas antibakteri dari ekstrak bunga kenanga. Setiap tahapan dalam percobaan dirancang dengan baik. Penelitian eksperimen yang dilakukan ini terdiri atas: (1) pengumpulan bahan, (2) preparasi sampel, (3) ekstraksi bunga kenanga, (4) uji fitokimia ekstrak etanol bunga kenanga, (5) isolasi, dan pemisahan fraksi n-heksana dari ekstrak etanol bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT, dan (6) uji aktivitas antibakteri fraksi n-heksana dari ekstrak etanol bunga kenanga.

### 3.5 Operasionalisasi Variabel

Dalam bagian ini, akan dijelaskan mengenai variabel-variabel yang menjadi fokus penelitian serta metode pengukuran variabel tersebut.

### 3.5.1 Variabel Bebas

Variabel penelitian merupakan aspek yang beragam atau fokus dari suatu studi. Variabel bebas merujuk pada faktor yang mempengaruhi atau memulai perubahan dalam variabel terikat. Dalam konteks riset ini, variabel bebas adalah proses pengidentifikasian senyawa tanin dalam bunga kenanga.

### 3.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah elemen yang terpengaruh atau mengalami konsekuensi akibat dari variabel bebas. Dalam penelitian ini, variabel terikat adalah daya hambat aktivitas antibakteri dari bunga kenanga.

### 3.5.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang sengaja dikendalikan atau ditetapkan oleh peneliti dalam upaya meminimalkan atau bahkan menghilangkan pengaruh-pengaruh lain selain variabel bebas yang dapat mempengaruhi hasil variabel terikat. Dalam penelitian ini, variabel kontrol adalah *amoxicillin* dan akuades sebagai kontrol positif dan kontrol negatif dalam uji aktivitas antibakteri.

## 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merujuk kepada sarana yang digunakan guna mengumpulkan atau mendapatkan data dengan tujuan memecahkan masalah riset atau mencapai sasaran yang telah ditentukan. Metode yang digunakan untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai objek studi dianalisis sesuai kebutuhan, sehingga kesimpulan yang dihasilkan dapat dibuktikan secara akurat. Validitas adalah seberapa baik suatu alat ukur

menangkap pengukurannya. Instrumen yang valid adalah instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur apa yang perlu diukur; itu adalah alat ukur yang menghasilkan hasil yang valid Sugiyono, (2013), validitas penelitian ini sudah memenuhi validitas konstruk dan isi. Pada penelitian ini, peneliti membuat Panduan Petunjuk Praktikum/modul praktikum, yang divalidasi oleh dosen dan guru kimia. Teknik pengumpulan data diperoleh dari hasil pengisian lembar-lembar validasi sebagai berikut.

### **3.6.1 Lembar Validasi Produk Modul**

Lembar validasi produk digunakan untuk menilai modul yang telah dibuat, termasuk aspek tampilan, dimensi fisik, dan isi desain modul. Penilaian ini dilakukan oleh dua orang dosen program studi Pendidikan Kimia dan memiliki peran sebagai validator. Proses penilaian dilakukan oleh kedua validator untuk memastikan kualitas dan kesesuaian modul yang dikembangkan.

### **3.6.2 Lembar Validasi Materi**

Lembar validasi materi digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian materi pada produk, validasi ini dilakukan untuk menilai materi didalam produk modul yang telah disusun dinilai berdasarkan kualitas isi materi, cara penyajian, dan juga kecocokan bahasa. Proses validasi ini dilakukan oleh validator yang terdiri dari dua dosen dalam Program Studi Pendidikan Kimia. Kriteria penilaian terhadap produk mencakup skala Likert dengan empat pilihan, yakni sangat baik (4), cukup baik (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1).

### **3.6.3 Lembar Validasi Angket Responden oleh Validator**

Evaluasi yang dilaksanakan oleh validator untuk menilai tingkat kesesuaian dan mutu kuesioner sebelum diimplementasikan. Penilaian yang diberikan oleh validator berfokus pada aspek kecocokan bahasa, instruksi, serta presentasi kuesioner (Azwar, 2012). Proses penilaian produk ini didasarkan pada skala Likert dengan empat tingkatan, yaitu sangat baik (4), baik (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1).

### **3.6.4 Lembar Validasi Angket berupa Produk oleh Responden**

Tanggapan yang diberikan oleh partisipan terhadap media modul yang telah dirancang dapat diperoleh melalui pengisian lembar angket respon yang diisi oleh mereka. Pengumpulan respon melalui angket ini menjadi sumber data untuk mengevaluasi tingkat kemanfaatan dari modul yang telah dibuat. Komponen yang dicakup dalam angket respon meliputi evaluasi terhadap substansi materi, penggunaan bahasa, dan aspek visual (Azwar, 2012). Proses penilaian produk ini didasarkan pada skala Likert dengan empat tingkatan, yaitu sangat baik (4), baik (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1).

### **3.6.5 Lembar Validasi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik dalam Produk**

Lembar validasi pertanyaan pascapraktik digunakan untuk mengevaluasi pertanyaan yang ada pada modul. Pertanyaan tersebut digunakan untuk menguji pemahaman materi setelah menggunakan panduan praktikum. Seperti diuraikan oleh Munandi, (2010), penilaian ini merujuk pada beberapa faktor kunci termasuk kesesuaian, kejelasan,

ketepatan, dan bahasa dari pertanyaan-pertanyaan pascapraktik, menggunakan rumusan dari (Gregory, 2007). Adapun skala penilaian yang digunakan dalam mengisi lembar validasi butir soal pertanyaan pascapraktik dalam modul disesuaikan berdasarkan kriteria penilaian Retnawati, (2016).

### **3.7 Teknik Analisis Data**

Analisis data adalah aktivitas terkait dengan menguji unsur-unsur dalam studi yang bertujuan mengidentifikasi pola tertentu. Proses analisis data adalah elemen yang sangat signifikan dalam pendekatan ilmiah, karena melalui analisis tersebut, data tersebut bisa diberikan interpretasi serta signifikansi yang membantu dalam meresolusi permasalahan penelitian. Dalam penelitian ini, teknik analisis data diterapkan melalui proses eksperimen lalu produk panduan praktikum tersebut divalidasi.

#### **3.7.1 Preparasi Sampel**

*Cananga odorata*, yang dikenal sebagai bunga kenanga, merupakan salah satu jenis tumbuhan berbunga yang ditanam secara luas di Indonesia. Bunga kenanga umumnya memiliki warna kuning yang khas. Sebanyak setengah kilogram bunga kenanga diambil dan proses dimulai dengan mencucinya menggunakan aliran air. Sampel ini kemudian dikeringkan melalui metode pengeringan alami dan setelahnya dihaluskan dengan menggunakan blender hingga terbentuk serbuk simplisia kering sebanyak 100 gram.

### 3.7.2 Ekstraksi Bunga Kenanga

Sebanyak 100 gram serbuk kering dari bunga kenanga dan diekstrak menggunakan metode maserasi dengan 700 mL etanol 70% sebagai pelarut. Proses maserasi melibatkan perendaman bahan tanaman simplisia bunga kenanga selama 2 hari sambil sesekali diaduk. Setelah itu, campuran tersebut disaring dengan metode penyaringan vakum. Hasil dari langkah maserasi tersebut dipisahkan dari ekstrak menggunakan alat vakum *rotatory evaporator* sehingga menghasilkan ekstrak kental.

*Rotatory evaporator* adalah alat laboratorium yang berfungsi untuk mengubah sebagian atau seluruh pelarut dari larutan cair menjadi uap yang kemudian akan dikumpulkan di labu cair, sehingga meningkatkan konsentrasi atau kepekatan larutan sesuai dengan kebutuhan. Dalam proses evaporasi, hasil yang diharapkan adalah larutan yang lebih pekat, sementara uapnya dapat diambil kembali tanpa kehilangan uap tersebut, memungkinkan pelarut untuk digunakan kembali dalam proses ekstraksi (Raymond, 2017). Prosedur maserasi dapat dilihat pada Gambar 4.



(I)



(II)



(III)



(IV)



(V)

**Gambar 4.** (I) Bunga Kenanga Basah, (II) Pengeringan, (III) Hasil, (IV) Maserasi hari pertama dan kedua, dan (V) Pengentalan dari hasil penyaringan setelah maserasi.

### 3.7.3 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga

Proses fitokimia penyaringan digunakan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak etanol 70% dari bunga kenanga. Untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak tanaman perlu dilakukan suatu metode yaitu uji fitokimia. Metode ini dilakukan dengan menggunakan reagen pendeteksi golongan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, senyawa fenol, saponin, dan tanin

(Putri *et al.*, 2013). Ekstrak tanaman yang akan diuji dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan reagen pendeteksi. Kandungan yang ada dalam ekstrak tanaman akan ditandai dengan adanya perubahan (Purwati *et al.*, 2017). Pengujian fitokimia untuk senyawa tersebut diuji secara kualitatif.

#### 3.7.3.1 Uji alkaloid

Sejumlah 0,5 gram ekstrak dihancurkan dalam campuran larutan encer HCl dan kemudian disaring. Pada filtrat tersebut, dilakukan penambahan 2 mL larutan ammonia, dan ditambah kloroform sebanyak 5 mL yang kemudian diaduk perlahan untuk melakukan ekstraksi. Selanjutnya, proses ekstraksi dilanjutkan dengan menggunakan 10 mL asam asetat, diikuti dengan penggunaan reagen mayer. Apabila terbentuk perubahan warna menjadi putih ketika terkena reagen mayer, dan terdapat endapan coklat merah yang mengindikasikan keberadaan senyawa golongan (Ayoola *et al.*, 2008).

#### 3.7.3.2 Uji flavonoid

Ekstrak sebanyak 0,5 gram dilarutkan dalam 2 mL etanol 70% dan diberi tambahan 3 tetes larutan NaOH. Hasil dari tindakan ini adalah perubahan intensitas warna menjadi kuning, yang menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid (Tiwari *et al.*, 2011).

#### 3.7.3.3 Uji fenol

Ekstrak seberat 0,5 gram dihancurkan dan dilarutkan dalam 2 mL etanol 70%. Setelah itu, ditambahkan 3 tetes larutan FeCl<sub>3</sub>. Terjadi

perubahan warna menjadi hitam, yang menunjukkan adanya senyawa golongan fenol (Tiwari *et al.*, 2011).

#### 3.7.3.4 Uji saponin

Ekstrak seberat 0,5 gram dilarutkan dalam 20 mL air suling, lalu campuran diaduk dalam labu ukur selama 15 menit. Prinsip terbentuknya busa menunjukkan keberadaan senyawa saponin yang terbentuk, mengindikasikan kehadiran senyawa tersebut (Tiwari *et al.*, 2011).

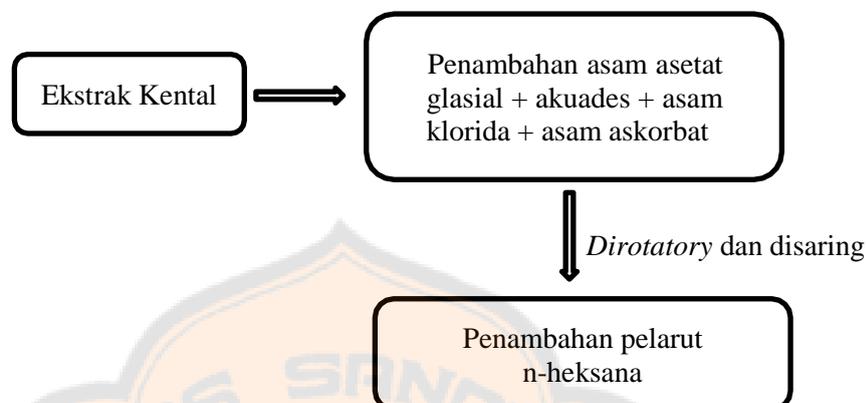
#### 3.7.3.5 Uji tanin

Sejumlah 0,5 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan pemanasan dalam 10 mL air suling, setelah itu disaring. Filtrat tersebut kemudian dicampur dengan 3 tetes larutan FeCl<sub>3</sub>. Hasil yang muncul dalam bentuk warna hijau coklat atau biru kehitaman mengindikasikan keberadaan senyawa tanin (Ayoola *et al.*, 2008).

### **3.7.4 Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

Pengujian fitokimia senyawa tanin dilakukan secara kualitatif. Proses pemisahan dilakukan melalui KLT, menggunakan pelat silika yang telah diaktivasi melalui pemanasan dalam oven pada suhu 110 °C selama 30 menit. Setiap pelat memiliki dimensi 10 cm × 10 cm. Proses isolasi senyawa tanin pada bunga kenanga, ekstrak kental bunga kenanga sebanyak 6 mL dilarutkan dengan asam asetat glasial : aquades : asam klorida (30 mL : 10 mL : 3 mL) kemudian dengan penambahan 3 mL asam askorbat 10 mM. Setelah seluruh larutan sudah tercampur, untuk memisahkan etanol yang tersisa, larutan dipisahkan dengan *rotatory*

*evaporator*. Setelah dipisahkan, selanjutnya hasil dari proses isolasi dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan dengan pelarut n-heksana 200 mL (Makatambah *et al.*, 2020).



Ekstrak tanin dari hasil pemisahan ditotolkan pada jarak 1 cm dari tepi bawah plat dengan penggaris kemudian dielusi dengan fase gerak (eluen 1) n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL), (eluen 2) n butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL). Setelah larutan pengembangan mencapai titik batas gerakan, proses elusi dihentikan. Selanjutnya, setiap noda yang muncul diukur nilai Rf-nya. Dengan memperhatikan tampilan noda pada berbagai larutan pengembangan, ditentukan perbandingan yang paling optimal. Noda yang terbentuk diperiksa menggunakan lampu UV-Vis pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Proses identifikasi berlanjut dengan penggunaan spektrofotometer FTIR untuk mengidentifikasi gugus fungsi yang hadir. Hasil uji KLT dikerok kemudian diidentifikasi dengan spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

### 3.7.5 Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan dari Ekstrak Etanol Bunga Kenanga

#### 3.7.5.1 Sterilisasi Alat dan Bahan

Semua peralatan yang akan digunakan dicuci secara menyeluruh, dikeringkan, dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Alat-alat kaca seperti tabung reaksi, gelas kimia, dan erlenmeyer ditutup dengan penutup kasa. Cawan petri dibungkus dengan kertas sebelum semuanya dimasukkan ke dalam oven untuk menjalani proses sterilisasi. *Laminar Air Flow* disterilkan dengan paparan sinar UV selama 30 menit dan disemprotkan dengan etanol 70%. *Laminar Air Flow* disterilisasi sebelum dan setelah kegiatan dilakukan (Pertiwi, 2010). Media (NA dan NB) digunakan pada proses sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit.

#### 3.7.5.2 Pembuatan Medium

##### 3.7.5.2.1 NA (*Nutrient Agar*)

Sebanyak 3 gram serbuk NA dilarutkan dengan 150 mL aquades diatas *hot plate* dan menggunakan *magnetic stirrer* sampai bening, lalu pH larutan NA yang digunakan diukur dan ditetapkan pada rentang 7,2 – 7,6 (Isnaeni *et al.*, 2021). Setelah itu dilakukan sterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada temperatur 121 °C selama 15 menit. Untuk menyusun median agar miring NA, media yang disterilisasi dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan jumlah  $\pm 5$  mL. Tabung ini kemudian disumbat dengan kapas steril dan ditempatkan dalam keadaan menunggu hingga mengeras (Alexander K, 2007).

#### 3.7.5.2.2 NB (*Nutrient Broth*)

Sebanyak 1,5 gram serbuk NB ditambahkan dengan 150 mL akuades. Lalu pH larutan NB yang digunakan diukur dan ditetapkan pada rentang 6,8 - 7,0. Setelah itu, media disterilisasi di dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit (Alexander & Strete, 2007).

#### 3.7.5.3 Peremajaan Bakteri

Proses peremajaan bakteri dilakukan dengan menggunakan agar miring NA, dan untuk bakteri yang digunakan adalah *Escherichia coli*. Agar NA yang sudah disterilkan dimasukkan ke dalam lima cawan petri steril dan dibiarkan memadat pada suhu ruangan. NB dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi masing-masing 4 mL. Ke dalam dua tabung reaksi yang berisikan agar miring NB ditambah dengan bakteri *Escherichia coli*. Selanjutnya, didiamkan selama 24 jam hal ini bertujuan untuk menggembangbiakkan bakteri di dalam NB cair. Selanjutnya, NB yang sudah mengandung bakteri *Escherichia coli* dikembangbiakkan ke dalam NA yang berada di cawan petri. Bakteri dikembangbiakkan di dalam NA pada suhu kamar selama 24 jam (Nurcahyani, 2011).

#### 3.7.5.4 Pembuatan Larutan Uji

Larutan uji dibuat dengan melarutkan larutan dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga dengan konsentrasi 100% (1 mL dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga ditambah dengan 1 mL akuades steril), 50% (1 mL dari fraksi n-heksan dari ekstrak bunga kenanga dari konsentrasi 100% ditambah dengan 2 mL akuades steril), dan 25% (1 mL dari fraksi n-heksan dari ekstrak bunga kenanga dari dari

konsentrasi 50% ditambah dengan 2 mL akuades steril). *Amoxicillin* 0,1 gram diencerkan dengan 50 mL aquades steril sebagai kontrol positif.

#### 3.7.5.5 Penentuan Diameter Zona Hambat

Metode sumuran digunakan untuk mengamati zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Dalam metode ini, cawan petri diisi dengan bakteri, kemudian dilubangi menggunakan ujung kuning (*yellow tip*). Setiap lubang yang terbentuk ditambahkan dengan ekstrak senyawa tanin dalam tiga konsentrasi berbeda yaitu 25%, 50%, dan 100%. Eksperimen diulang sebanyak 3 kali. Setelah itu, cawan petri di inkubasi pada suhu ruangan selama 24 jam. Setelah periode inkubasi, zona hambat yang terbentuk diukur dan ditandai dengan area bening menggunakan jangka sorong (Atikah, 2013).

### 3.8 Metode Analisis Data

#### 3.8.1 Analisis Hasil Lembar Validasi Produk

Analisis data hasil validasi produk modul, lembar validasi dalam modul, lembar validasi angket responden dilakukan dengan menggunakan rumus Akbar, (2013).

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Validasi (gabungan)

V-ah = Validasi ahli; V-pg = Validasi pengguna; V-au = Validasi *audience*.

Tse = Total skor empirik yang dicapai (berdasarkan penilaian ahli)

Tsh = Total skor yang diharapkan

Hasil persentase yang diperoleh dibandingkan dengan kriteria validitas produk pada Tabel 1. Skala Likert yang digunakan dalam mengisi lembar validasi ini adalah skala Likert dengan rentang skala Likert 1-5.

**Tabel 1.** Skala Likert dari Akbar, (2013).

Pencapaian Nilai (Skor)	Kategori Validitas
85,01 % – 100,00 %	Sangat valid
70,01 % – 85,00 %	Cukup valid
50,01 % – 70,00 %	Kurang valid
01,00 % – 50,00 %	Tidak valid

### 3.8.2 Analisis Hasil Lembar Validasi Materi

Lembar validasi materi yang telah diisi oleh validator dianalisis untuk mengetahui kelayakan modul yang telah dikembangkan. Analisis materi pada modul dengan menggunakan data lembar validasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Akbar, (2013).

$$V - ah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Validasi (gabungan)

V-ah = Validasi ahli; V-pg = Validasi pengguna; V-au = Validasi audience.

Tse = Total skor empirik yang dicapai (berdasarkan penilaian ahli)

Tsh = Total skor yang diharapkan

Produk berupa modul praktikum dan instrumen-instrumen dapat diketahui validitasnya berdasarkan skala Likert seperti Tabel 2, berikut ini:

**Tabel 2.** Skala Likert dari Akbar, (2013).

Pencapaian Nilai (Skor)	Kategori Validitas
85,01 % – 100,00 %	Sangat valid
70,01 % – 85,00 %	Cukup valid
50,01 % – 70,00 %	Kurang valid
01,00 % – 50,00 %	Tidak valid

### 3.8.3 Analisis Hasil Lembar Validasi Angket Berupa Produk

Lembar angket respon validator dan responden yang telah diisi kemudian dianalisis untuk mengetahui kelayakan modul yang telah dikembangkan. Menurut Akbar, (2013) analisis kelayakan terhadap modul dengan menggunakan data angket respon dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$V - ah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Validasi (gabungan)

V-ah = Validasi ahli; V-pg = Validasi pengguna; V-au = Validasi audience.

Tse = Total skor empirik yang dicapai (berdasarkan penilaian ahli)

Tsh = Total skor yang diharapkan

Tingkat kelayakan berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat dikonversikan dan kemudian dibandingkan dengan kategori skala Likert dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Skala Likert dari Akbar, (2013).

Pencapaian Nilai (Skor)	Kategori Validitas
85,01 % – 100,00 %	Sangat valid
70,01 % – 85,00 %	Cukup valid
50,01 % – 70,00 %	Kurang valid
01,00 % – 50,00 %	Tidak valid

### 3.8.4 Analisis Hasil Validasi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik dalam Produk

Lembar validasi respon dosen mengenai soal-soal pertanyaan pascapraktik dalam modul yang telah diisi kemudian dianalisis untuk

mengetahui kepraktisan modul praktikum yang dikembangkan. analisis kepraktisan terhadap butir soal dengan menggunakan data respon dosen dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Gregory, (2007).

$$V_c = \frac{D}{A+B+C+D}$$

Keterangan:

$V_c$  = Validitas konstruk

A = Kedua peneliti tidak setuju

B = Peneliti pertama setuju, peneliti kedua tidak setuju

C = Peneliti pertama tidak setuju, peneliti kedua setuju

D = Kedua peneliti setuju

Adapun skala yang digunakan dalam mengisi lembar validasi butir soal pertanyaan pascapraktik dalam modul adalah skala Retnawati, (2016) dengan rentang skala 1-3.

**Tabel 4.** Skala Validitas dari Retnawati, (2016).

Pencapaian Nilai (Skor)	Kategori Validitas
$\geq 0,8$	Tinggi
$0,4 - 0,8$	Sedang
$\leq 0,4$	Rendah

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

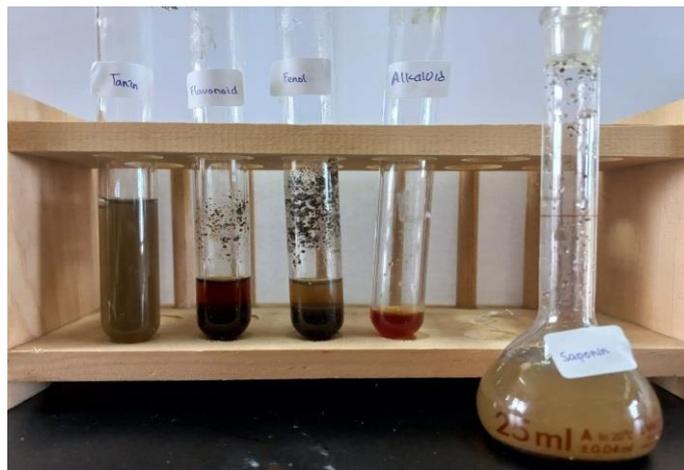
#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Hasil Penelitian Uji Aktivitas Antibakteri

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen dengan produk yang dihasilkan berupa modul pedoman praktikum kimia untuk materi bioteknologi di kelas X. Dengan demikian terdapat lima langkah eksperimen yang dilakukan, yakni pembuatan ekstrak bunga kenanga, uji fitokimia dari ekstrak bunga kenanga, pemisahan senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT, identifikasi senyawa tanin dengan menggunakan metode FTIR, dan uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan dari ekstrak bunga kenanga. Berikut adalah hasil dari proses eksperimen yang telah dilakukan.

##### 4.1.1.1 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga

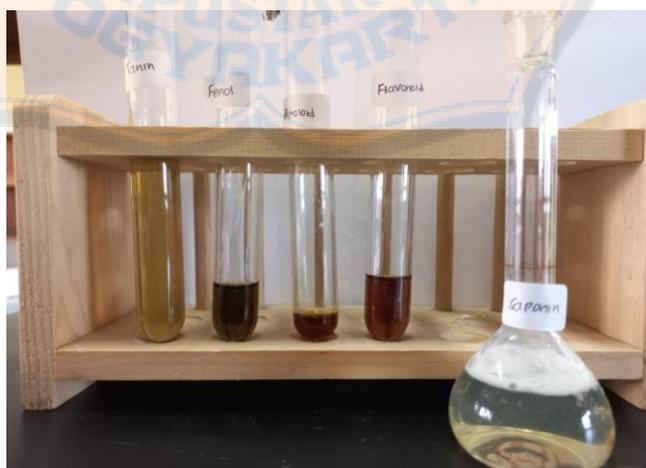
Hasil fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak etanol 70% pada bunga kenanga, sehingga dapat diketahui metabolit sekunder yang berpotensi memiliki aktivitas antibakteri. Uji fitokimia dapat dilakukan baik secara kualitatif, semi kuantitatif maupun kuantitatif (Vifta & Advistasari, 2018). Hasil uji fitokimia sebelum dan sesudah maserasi yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6, serta Gambar 5 dan 6.



**Gambar 5.** Hasil Uji Fitokimia Sebelum Maserasi

**Tabel 5.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Bunga Kenanga Sebelum Maserasi

Uji Fitokimia	Perubahan yang Terjadi	Adanya Senyawa Kimia
Uji flavonoid	Larutan berwarna kuning menjadi orange	+
Uji fenol	Larutan berwarna kuning menjadi coklat kehitaman	+
Uji saponin	Tidak terbentuk busa yang stabil dan larutan berwarna kuning kecoklatan	+
Uji alkaloid	Larutan berwarna orange kemerahan dan tidak terbentuk endapan coklat	+
Uji tanin	Larutan berwarna kuning menjadi hijau kecoklatan	+



**Gambar 6.** Hasil Uji Fitokimia Sesudah Maserasi

**Tabel 6.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol 70% Bunga Kenanga Sesudah Maserasi

Uji Fitokimia	Perubahan yang Terjadi	Adanya Senyawa Kimia
Uji flavonoid	Larutan berwarna kuning menjadi orange	+
Uji fenol	Larutan berwarna kuning menjadi kehitaman	+
Uji saponin	Terbentuk busa setinggi 1 cm dan larutan berwarna putih kekuningan	+
Uji alkaloid	Larutan berwarna orange kemerahan dan tidak ada edapan	+
Uji tanin	Larutan berwarna kuning menjadi coklat kehijauan	+

Hasil uji fitokimia yang dilakukan pada ekstrak etanol 70% menunjukkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, saponin, fenol, dan tanin.

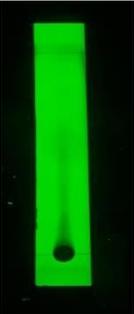
### 3.1.1.2 Hasil Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Dengan demikian eluen ini digunakan dalam pemisahan senyawa tanin dengan KLT preparatif. Adapun gambar plat hasil KLT analitik ekstrak bunga kenanga dengan eluen n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL) dan eluen n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL) dengan sinar UV 254 dan 366 nm disajikan pada Tabel 7.

Hasil identifikasi senyawa tanin dengan fase diam plat silika gel dan menggunakan fase gerak n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL). Senyawa tanin ditunjukkan dengan adanya bercak noda berwarna coklat pada plat KLT dan memperoleh nilai Rf nya sebesar 0,828 dan hasil identifikasi senyawa tanin dengan fase diam plat silika gel dan menggunakan fase gerak n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL). Senyawa tanin

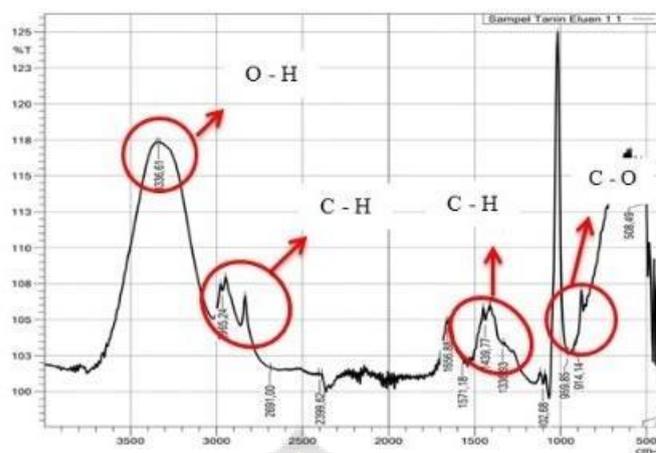
ditunjukkan dengan adanya bercak noda berwarna coklat pada plat KLT dan memperoleh nilai Rf nya sebesar 0,737.

**Tabel 7.** Hasil nilai Rf dari eluen n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL) dan n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL)

Pelarut	Nilai Rf	Warna Noda		Gambar	
		254 nm	366 nm	254 nm	366 nm
n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL)	0,88	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan		
n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL)	0,737	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan		

### 3.1.1.3 Hasil Identifikasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga dengan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FTIR)

Hasil dari identifikasi terdapat menggunakan spektrofotometer FTIR didapat beberapa spektrum bilangan gelombang yang dengan bilangan gelombang yang dimiliki tanin. Hasil dari pemisahan ekstrak tanin bunga kenanga dengan KLT dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Hasil uji FTIR identifikasi senyawa tanin ekstrak bunga kenanga eluen n-heksana-etil asetat

Gambar 7 menunjukkan hasil analisis dari eluen n-heksana dengan etil asetat. Dari gambar dapat dijelaskan data yang terlihat pada Gambar 7 terdapat beberapa *peak* (puncak absorbansi) yang muncul pada spektra FTIR eluen n-heksana-etil asetat. Gugus fungsi dari masing-masing puncak disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Bilangan gelombang dan gugus fungsi hasil uji FTIR identifikasi senyawa tanin ekstrak bunga kenanga eluen n-heksana-etil asetat

Bilangan Gelombang $\text{cm}^{-1}$	Gugus Fungsi
3700-3300 $\text{cm}^{-1}$	O-H Alkohol
3000-2700 $\text{cm}^{-1}$	C-H Cincin Aromatik
1400-1100 $\text{cm}^{-1}$	C-H Cincin Aromatik
1000-950 $\text{cm}^{-1}$	C-O Alkohol, Eter, Ester, Asam Karboksilat

### 3.1.1.4 Uji Aktivitas Antibakteri dari Fraksi n-Heksan Ekstrak

#### Bunga Kenanga

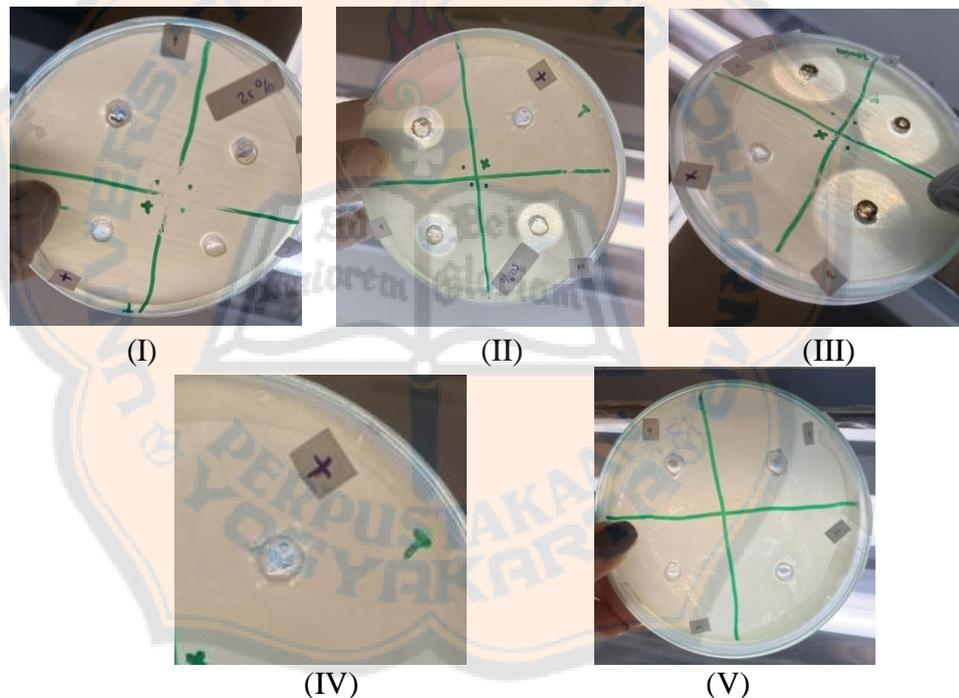
Penentuan diameter zona hambat dilakukan dengan metode difusi agar, yaitu dengan melihat zona bening dan mengukur zona bening.

Diameter zona hambat yang diperoleh dari penelitian ini dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Diameter zona hambat dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga

Konsentrasi Senyawa Tanin	<i>Escherichia Coli</i> Diameter Zona Hambat (mm)		
	1	2	3
Senyawa Tanin 25%	3	3	3
Senyawa Tanin 50%	10	11	11
Senyawa Tanin 100%	21	24	25
kontrol positif	2	3	2
kontrol negatif	-	-	-

Hasil uji diameter zona hambat dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** (I) Zona hambat konsentrasi 25% (II) Zona hambat 50%, (III) Zona hambat konsentrasi 100%, (IV) Zona hambat kontrol positif (*amoxicillin* 10%), dan (V) Zona hambat kontrol negatif (aquades)

#### 4.1.2 Hasil Analisis Lembar Validasi

##### 4.1.2.1 Hasil Analisis Lembar Validasi Produk

Produk berupa modul praktikum yang telah disusun dan didesain harus divalidasi oleh validator ahli sebelum diberikan kepada responden.

Hasil validasi produk dianalisis menggunakan rumus Akbar, (2013).

**Tabel 10.** Hasil Analisis Lembar Validasi Produk

Aspek Penilaian	No	Validator		Rata-rata	Rata-rata Persentase	Kategori
		V1	V2			
Aspek Kelayakan Isi	1	4	4	4,0	100	Sangat valid
	2	4	4	4,0		
Aspek Kelayakan Tampilan Modul	3	4	4	4,0	88	Sangat valid
	4	3	3	3,0		
Desain Isi Modul	5	4	3	3,5	85	Sangat valid
	6	3	3	3,0		
	7	3	4	3,5		
	8	3	4	3,5		
	9	3	4	3,5		
	10	3	4	3,5		

##### 4.1.2.2 Hasil Analisis Lembar Validasi Materi

Hasil validasi materi pada produk menggunakan rumus Akbar, (2013). Produk berupa modul praktikum yang telah disusun dan didesain harus divalidasi oleh validator ahli.

**Tabel 11.** Hasil Analisis Lembar Validasi Materi

Aspek Penilaian	No	Validator		Rata-rata	Rata-rata Persentase	Kategori
		V1	V2			
Aspek Kelayakan Isi	1	4	4	4,0	94	Sangat Valid
	2	4	4	4,0		
	3	3	4	3,5		
	4	3	4	3,5		
Aspek Kelayakan Kebahasaan	5	3	4	3,5	83	Sangat Valid
	6	3	4	3,5		
	7	3	3	3,0		
Aspek Kelayakan Tampilan	8	3	3	3,0	83	Sangat Valid
	9	3	4	3,5		
	10	3	4	3,5		

**4.1.2.3 Hasil Analisis Lembar Validasi Angket Responden oleh Validator**

Hasil validasi produk dianalisis menggunakan rumus Akbar, (2013). Adapun hasil validasi angket yang telah dilakukan dapat dilihat sebagai berikut.

**Tabel 12.** Hasil Analisis Lembar Validasi Angket Responden oleh Validator

Aspek Penilaian	No	Validator		Rata-rata	Rata-rata Persentase	Kategori
		V1	V2			
Aspek Kelayakan	1	3	4	3,5	88	Sangat Valid
Petunjuk	2	3	4	3,5		
Cakupan Responden	3	3	3	3,0	75	Valid
	4	3	3	3,0		
Aspek Kelayakan	5	3	4	3,5	83	Valid
Bahasa	6	3	3	3,0		
	7	3	4	3,5		

**4.1.2.4 Hasil Analisis Penilaian Produk oleh Responden**

Hasil validasi angket responden pada produk menggunakan rumus Akbar, (2013). Adapun hasil validasi angket responden yang telah dilakukan sebagai berikut.

**Tabel 13.** Hasil Analisis Lembar Validasi Angket oleh Responden

Aspek Penilaian	No	Validator		Rata-rata	Rata-rata Persentase	Kategori
		V1	V2			
	1	4	4	4,0	96	Sangat valid
Aspek Kelayakan Isi	2	4	3	3,5		
	3	4	4	4,0		
	4	4	3	3,5		
Aspek Kelayakan Bahasa	5	4	3	3,5	92	Sangat valid
	6	4	4	4,0		
	7	4	3	3,5		
Tampilan	8	4	4	4,0	97	Sangat valid
	9	4	4	4,0		

Aspek Penilaian	Validator		Rata-rata	Rata-rata Persentase	Kategori
	No	V1			
	10	4	4	4,0	

#### 4.1.2.5 Hasil Analisis Lembar Butir Soal Pascapraktik

Kriteria penilaian validitas sesuai rumus Gregory yang diadaptasi dari Gregory, (2007) pada kategori 0,80 – 1,00 dikatakan sangat tinggi. Adapun hasil validasi lembar butir soal yang telah dilakukan sebagai berikut.

**Tabel 14.** Hasil Penilaian Lembar Butir Soal

Indikator	Validator 1	Validator 2
1	3	4
2	3	4
3	3	4
4	3	4
5	3	4
6	3	4
7	3	4
8	3	4
9	4	4
10	3	4
11	3	3
12	3	3

**Tabel 15.** Hasil Analisis Lembar Validasi Butir Soal

		Validator 1	
		Tidak Relevan	Relevan
Validator 2	Tidak Relevan	0	0
	Relevan	0	12

## **4.2 Pembahasan**

### **4.2.1 Uji Aktivitas Antibakteri**

#### **4.2.1.1 Preparasi Sampel**

Bagian tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah bunga dari tanaman pohon bunga kenanga. Bunga kenangan yang menjadi sampel dalam penelitian ini. Tanaman ini banyak tumbuh liar ataupun sengaja ditanam sebagai tanaman pagar. Sebanyak 1/2 kg bunga kenanga segar untuk memisahkan dengan pengotor seperti tanah ataupun bagian tanaman yang tidak digunakan dalam penelitian ini terbawa pada saat proses pengumpulan tanaman bunga kenanga. Bunga kenanga selanjutnya dicuci dengan air mengalir. Bunga kenanga yang telah dicuci dilanjutkan proses pengeringan dengan cara dianginkan. Pengeringan dilakukan untuk menghentikan reaksi enzimatik yang dapat menyebabkan penguraian atau perubahan kandungan kimia yang terdapat pada bunga kenanga (Putri, 2020). Selain itu, pengeringan dilakukan di tempat yang terlindungi dari cahaya matahari langsung. Hal ini dilakukan untuk menghindari kemungkinan terjadinya kerusakan pada kandungan kimia bunga kenanga akibat pemanasan. Bunga kenangan yang telah dikeringkan dihaluskan menggunakan blender dan diperoleh serbuk simplisia kering sebanyak 100 gram.

#### **4.2.1.2 Ekstraksi Bunga Kenanga**

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda (Rahayu, 2009). Proses ekstraksi simplisia bunga kenanga

dilakukan dengan metode maserasi langsung dengan cara mengekstraksi langsung simplisia bunga kenanga dengan etanol 70%. Maserasi dipilih karena proses pengerjaan yang mudah dan peralatan yang cukup sederhana. Pada maserasi ini, digunakan ekstrak sebanyak 100 gram. Proses maserasi dilakukan selama 1 hari. Jumlah pelarut etanol 70% yang digunakan sebanyak 700 mL. Etanol lebih efisien dalam degradasi dinding sel sehingga polifenol yang akan tersaring lebih banyak (Tiwari *et al.*, 2011). Pada penelitian ini digunakan etanol 70% karena dalam pengujian antibakteri, air sangat mempengaruhi sensitivitas pengujian aktivitas antibakteri, di mana air merupakan lingkungan pertumbuhan yang baik bagi mikroorganisme terutama membantu nutrisi masuknya mikroorganisme, dengan menggunakan etanol 70%.

Filtrat hasil maserasi disaring dengan *vacuum filtrasi* yang kemudian dipekatkan dengan *vacuum rotatory evaporator* pada suhu 45-50 °C sehingga diperoleh ekstrak kental. Untuk mengetahui senyawa fitokimia senyawa tanin bunga kenanga dihancurkan dan dilarutkan kedalam etanol 70%. Setelah itu, setelah itu ditambahkan beberapa tetes larutan  $\text{FeCl}_3$ . Perubahan yang terjadi adalah warna menjadi hitam, yang menunjukkan adanya senyawa golongan polifenol (Tiwari *et al.*, 2011).

#### **4.2.1.3 Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga**

Proses fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak bunga kenanga. Metabolit sekunder yang diujikan secara kualitatif melibatkan komponen seperti alkaloid, flavonoid, senyawa fenol, saponin, dan tanin. Untuk menguji senyawa

alkaloid yang terkandung dalam ekstrak bunga kenanga yaitu ekstrak halus dilarutkan dengan larutan HCl, kemudian disaring. Pada filtrat ditambah larutan ammonia dan kloroform. Kemudian, diaduk perlahan untuk mengekstraksi. Selanjutnya, ditambahkan asam asetat, diikuti penambahan reagen mayer. Dalam hasil ini, terbentuk perubahan warna menjadi putih ketika terkena reagen mayer, dan terdapat endapan coklat merah yang mengindikasikan keberadaan senyawa golongan alkaloid (Ayoola *et al.*, 2008).

Sedangkan, untuk menguji senyawa floavonoid, ekstrak dilarutkan kedalam pelarut etanol 70% dan diberi tambahan beberapa larutan NaOH. Hasil dari tindakan ini adalah perubahan intensitas warna menjadi kuning, yang menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid (Tiwari *et al.*, 2011). Selanjutnya, uji kandungan fitokimia senyawa saponin, ekstrak dilarutkan kedalam air suling, lalu campuran diaduk selama 15 menit. Dalam hal ini, terbentuknya busa menunjukkan keberadaan senyawa saponin yang terbentuk mengindikasikan kehadiran senyawa tersebut. Selanjutnya, untuk menguji kandungan fitokimia senyawa tanin sejumlah ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, diikuti dengan pemanasan dalam air suling, setelah itu disaring. Filtrat kemudian dilarutkan dengan larutan  $\text{FeCl}_3$ . Diperoleh hasil yang muncul warna hijau coklat atau biru kehitaman mengindikasikan keberadaan senyawa tanin. Timbulnya warna hijau coklat hal ini karena reaksi antara tanin dan  $\text{FeCl}_3$  membentuk senyawa kompleks (Ayoola *et al.*, 2008).

#### 4.2.1.4 Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin Bunga Kenanga dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Hasil dari uji fitokimia diuji dengan menggunakan metode KLT. KLT merupakan suatu metode pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi dua fase diam dan fase gerak. Pada penelitian ini hasil uji fitokimia yang digunakan yaitu kandungan tanin yang terdapat pada bunga kenanga. KLT ditunjukkan untuk memberikan ketegasan adanya kandungan senyawa kimia yang telah diidentifikasi dengan uji fitokimia.

Prinsip KLT berdasarkan pada adsorpsi dan partisi senyawa yang terdeteksi sesuai dengan fase geraknya akan muncul sebagai bercak dengan kepolaran fase gerak yang digunakan (Harborne, 2006). Komponen kimia bergerak naik mengikuti fase gerak karena daya serap adsorben terhadap komponen-komponen kimia bergerak naik mengikuti fase gerak karena daya serap adsorben terhadap komponen-komponen kimia dapat bergerak dengan jarak yang berbeda berdasarkan tingkat kepolarannya. KLT dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa yang terdapat dalam campuran secara kualitatif, yaitu dengan membandingkan  $R_f$  baku pembanding dengan  $R_f$  sampel.

Pada penelitian ini, dilakukan uji kandungan tanin menggunakan metode KLT. Eluen yang dipakai dalam KLT adalah eluen campuran n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL), serta n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL) yang mampu memberikan pemisahan terbaik. Karena dari komposisinya, eluen tersebut bersifat sangat polar sehingga bisa memisahkan senyawa dalam jumlah yang banyak yang ditandai dengan

munculnya noda (Harborne, 1987). Penggunaan beberapa eluen diharapkan mampu memisahkan komponen senyawa tanin yang terdapat di dalam ekstrak bunga kenanga dengan baik. Dengan membuat fase gerak berupa n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL), serta n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL). Selanjutnya fase gerak dimasukkan kedalam chamber untuk dijenuhkan dengan kertas saring. Tujuan dilakukan penjenuhan yaitu untuk memperoleh homogenitas uap fase dalam bejana dan untuk mempercepat proses elusi (Novita, 2016). Selama proses penjenuhan, dilakukan persiapan fase diam. Fase diam yang digunakan yaitu menyiapkan plat silika gel dengan ukuran 1 cm × 10 cm. Sebelum digunakan, plat KLT diaktifkan terlebih dahulu dengan dilakukan pemanasan cara dioven pada suhu 110°C selama 30 menit yang bertujuan untuk menghilangkan air yang terdapat pada plat (Sastrohamidjojo, 2007).

Setelah diaktifkan, selanjutnya dilakukan penotolan bercak dengan jarak 1 cm dari tepi bawah supaya tidak terendam oleh eluen dan diberi batas atas 1 cm yang berfungsi sebagai penanda jarak tempuh eluen. Larutan fraksi uji yang dilarutkan dengan pelarut n-heksana dan larutan pembanding masing-masing ditotol menggunakan pipet. Tujuannya supaya penotolan yang dihasilkan kecil untuk menghindari pelebaran noda jika sampel yang digunakan terlalu banyak akan menurunkan resolusi. Pelebaran noda akan mengganggu nilai Rf, karena memungkinkan terjadinya himpitan puncak (Samosir & Iyabu, 2018). Setelah proses penotolan, selanjutnya plat dimasukkan ke dalam *chamber* yang berisi fase gerak yang sudah jenuh dan dilakukan proses elusi hingga mencapai

batas tanda. Setelah mencapai batas tanda, plat KLT diambil dan diangin-anginkan terlebih dahulu sampai kering untuk selanjutnya diamati di bawah sinar UV 254 nm dan 366 nm. Bercak sampel yang dihasilkan pada kedua eluen selanjutnya diamati. Selanjutnya dilakukan perhitungan Rf yang dihasilkan dari masing-masing noda. Jika nilai Rf-nya besar berarti daya pisah zat yang dihasilkan eluennya maksimum, sedangkan jika nilai Rf-nya kecil berarti daya pisah zat dihasilkan eluennya minimum. Rf dari senyawa tanin yang optimum yaitu berada pada rentang 0,07-0,77 (Fitri, Erwan Kurnianto, 2022).

Eluen campuran n-heksana : etil asetat (5 mL : 5 mL) dan eluen n-butanol : asam asetat : air (4 mL : 1 mL : 5 mL) mampu memberikan pemisahan terbaik. hal ini dapat dilihat dengan adanya noda yang terpisah dengan baik. Karena dari komposisinya, eluen tersebut bersifat sangat polar sehingga bisa memisahkan senyawa tanin yang juga bersifat polar.

#### **4.2.1.5 Identifikasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga dengan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FTIR)**

Spektrofotometer FTIR merupakan suatu metode identifikasi gugus fungsi yang terdapat dalam senyawa tanin. Analisis kualitatif dengan spektrofotometer FTIR merupakan alat yang digunakan untuk identifikasi gugus fungsional yang terdapat dalam suatu senyawa yang dianalisis (Sari, 2018). Pada spektroskopi IR juga berfungsi untuk menganalisis dan mengetahui gugus fungsi dari senyawa dan sampel yang tidak diketahui (Silverstein, 2002). Terbaca bilangan gelombang 3700-3300  $\text{cm}^{-1}$  dengan gugus fungsi O-H, 3000-3700  $\text{cm}^{-1}$  dengan gugus fungsi C-H, 1400-1100

$\text{cm}^{-1}$  dengan gugus fungsi C-H, dan  $1000\text{-}950\text{ cm}^{-1}$  dengan gugus fungsi C-O (Nandiyanto, 2019). Panjang gelombang puncak-puncak tersebut menunjukkan adanya gugus fungsi memiliki puncak karakteristik yang spesifik untuk gugus fungsi tertentu (Azhari, 1979).

#### **4.2.1.6 Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan dari Ekstrak Etanol Bunga Kenanga**

Antibakteri mengacu pada senyawa yang menghambat pertumbuhan bakteri. Biasanya, senyawa antibakteri ditemukan sebagai metabolit sekunder dalam organisme. Mekanisme kerja antibakteri meliputi penghambatan aktivitas enzim, penghancuran dinding sel, dan gangguan sintesis protein. Beberapa senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada dinding sel antara lain tanin, fenol, flavonoid, dan alkaloid yang berperan sebagai antibakteri alami dalam melawan bakteri patogen seperti *Escherichia coli* (Septiani *et al.*, 2017). Adanya aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat yang terlihat dari perubahan warna di sekitar sumur (Parubak, 2013). Terbentuknya zona hambat dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang digunakan.

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diketahui bahwa ekstrak etanol 70% senyawa tanin pada bunga kenanga memiliki aktivitas antibakteri yang ditandai dengan adanya zona bening pada penentuan diameter zona hambat. Konsentrasi uji yang dipakai pada penelitian ini adalah 25%, 50%, dan 100%. Kontrol negatif yang digunakan yaitu aquades steril dan kontrol positif yang digunakan adalah *amoxicillin*. *Amoxicillin* termasuk ke dalam antibiotik yang mampu mengatasi

antibakteri. *Amoxicillin* yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri yang disebabkan oleh mikroorganisme yang rentan (Meta *et al.*, 2015). Pemilihan kontrol positif *amoxicillin* pada penelitian ini dikarenakan *amoxicillin* bekerja menghambat sintesis protein pada sel bakteri.

Dari hasil yang ditunjukkan di atas menunjukkan bahwa senyawa tanin bunga kenanga memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia Coli*. Ditunjukkan dengan adanya zona bening pada hasil uji aktivitas antibakteri senyawa tanin dari bunga kenanga terhadap bakteri *Escherichia coli*. pada konsentrasi 25%, 50%, dan 100% berturut-turut adalah 3 mm, 10 mm, dan 23 mm.

Berdasarkan ketentuan kriteria aktivitas daya hambat yang dikemukakan oleh Rita, (2010) zona hambat yang terbentuk  $\geq 20$  mm dianggap memiliki aktivitas daya hambat sangat kuat, 10-20 mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat kuat, 5-10 mm, dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat sedang, dan  $\leq 5$  mm dinyatakan memiliki aktivitas daya hambat lemah. Dalam percobaan ini dapat disimpulkan bahwa sampel yang digunakan mengandung antibakteri karena terbukti memiliki aktivitas daya hambat sangat kuat pada konsentrasi 100%, pada konsentrasi 50% memiliki daya hambat kuat, dan pada konsentrasi 25% memiliki daya hambat lemah. Ekstrak bunga kenanga memiliki daya hambat yang sangat kuat, kuat, dan lemah terlihat dengan adanya zona bening.

Ekstrak etanol dari bunga kenanga aktif sebagai antibakteri dikarenakan komponen kimia yang terkandung dalam ekstrak.

Berdasarkan hasil penapisan skrining fitokimia, ekstrak etanol 70% bunga kenanga mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan fenol. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa senyawa kimia yang berpotensi sebagai antibakteri adalah flavonoid, saponin, steroid, glikosida, tanin, dan fenol.

#### **4.2.2 Pengembangan Modul Praktikum Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga**

##### **4.2.2.1 Analisis Lembar Validasi Produk**

Validasi modul praktikum dievaluasi dari tiga aspek, yaitu ukuran modul, tampilan modul dan isi modul, dengan melibatkan dua validator adalah Dosen Pendidikan Kimia Universitas Sanata Dharma (USD). Adapun hasil penilaian validasi produk dari kedua validator menunjukkan bahwa modul praktikum mendukung pembelajaran bioteknologi yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa produk dari aspek kelayakan isi memperoleh rata-rata 100% termasuk kedalam kategori validitas sangat valid karena 85,01 % – 100,00 % (Akbar, 2013). Aspek kelayakan tampilan memperoleh rata-rata 88% termasuk ke dalam kategori sangat valid karena validitasnya berada di rentang 85,01 % – 100,00 % (Akbar, 2013). Aspek kelayakan desain isi modul memperoleh rata-rata 85 % termasuk ke dalam kategori sangat valid karena berada di atas rata-rata 85,01 % – 100,00 % (Akbar, 2013). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produk berupa modul praktikum yang telah disusun layak untuk digunakan.

Setelah proses validasi selesai, produk dapat dianggap layak apabila hasil analisis data sesuai dengan kriteria yang ditentukan dalam Tabel 1. Pernyataan Akbar, (2013) yang menyatakan bahwa suatu produk dianggap valid jika memenuhi kriteria yang digunakan, juga mendukung kesesuaian produk yang berupa modul praktikum. Setelah produk dinilai oleh kedua validator, selanjutnya hasil penilaian dan masukan dari kedua validator direvisi. Komentar dari kedua validator terhadap produk yang dikembangkan sebelum direvisi yaitu masih banyak ditemukan kesalahan pengetikan kalimat dalam modul, ukuran tulisan pada isi modul masih terlalu kecil, urutan dalam penulisan prosedur kerja kurang jelas, serta dalam penulisan alat dan bahan dibuat dalam dua kolom.

#### **4.2.2.2 Analisis Lembar Validasi Materi**

Validasi materi modul praktikum yang dinilai meliputi tiga aspek, yaitu isi materi, kebahasaan, dan penyajian. Proses ini melibatkan dua validator adalah Dosen Pendidikan Kimia Universitas Sanata Dharma (USD). Hasil analisis lembar validasi materi pada produk dianalisis dengan menggunakan rumus Akbar, (2013). Pada aspek kelayakan isi memperoleh rata-rata persentase sebesar 94%, aspek kelayakan kebahasaan memperoleh rata-rata persentase 83%, dan aspek kelayakan tampilan memperoleh persentase sebesar 83%. Pada persentase tersebut produk dikategorikan sangat valid dengan total persentase sebanyak 94% sehingga materi yang dibuat layak digunakan. Hasil dari kedua validator menunjukkan bahwa materi dalam modul praktikum yang berjudul isolasi dan karakterisasi senyawa tanin ekstrak bunga kenanga (*Cananga*

*odorata*) dan implementasinya dalam pembelajaran bioteknologi yang telah dikembangkan memiliki nilai validitas yang tinggi. Materi yang terdapat dalam modul praktikum ini termasuk ke dalam kriteria yang sangat valid. Setelah dinilai oleh dua validator, beberapa komentar dan masukan menjadi dasar bagi peneliti untuk memperbaiki modul yang telah dikembangkan. Beberapa masukan dari validator menunjukkan bahwa banyak deskripsi materi dalam produk tidak jelas.

#### **4.2.2.3 Analisis Lembar Validasi Angket Responden oleh Validator**

Validasi materi modul praktikum dievaluasi terdiri dari tiga aspek, yaitu kelayakan petunjuk, cakupan responden, dan kelayakan bahasa. Proses validasi ini melibatkan dua validator yang menilai lembar validasi angket responden adalah Dosen Pendidikan Kimia Universitas Sanata Dharma (USD). Hasil validasi angket responden dianalisis dengan menggunakan rumus Akbar, (2013). Adapun hasil validasi angket yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa produk dari aspek kelayakan petunjuk memperoleh rata-rata persentase 88% termasuk kedalam kategori validitas sangat valid karena 85,01 % – 100,00 % (Akbar, 2013). Aspek cakupan responden memperoleh rata-rata persentase 75% termasuk ke dalam kategori validitas cukup valid karena validitasnya berada 70,01 % – 85,00 % (Akbar, 2013). Aspek kelayakan bahasa modul memperoleh rata-rata persentase 83 % termasuk kedalam kategori cukup valid karena berada di atas 70,01 % – 85,00 % (Akbar, 2013). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produk berupa modul pedoman praktikum isolasi dan karakterisasi senyawa tanin ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*)

untuk mendukung pembelajaran bioteknologi yang telah dikembangkan dengan skor validitas yang demikian tinggi layak untuk digunakan.

#### 4.2.2.4 Analisis Hasil Penilaian Produk oleh Responden

Kepraktisan modul praktikum dapat dianalisis melalui skor yang diperoleh dalam angket responden guru saat produk sudah dianalisis dan sudah dipahami. Kepraktisan modul praktikum dianalisis berdasarkan skor dari penilaian responden. Responden yang menilai produk yang telah dikembangkan adalah guru Kimia SMA. Kepraktisan modul dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu kelayakan isi, bahasa, dan tampilan. Berdasarkan hasil validasi angket responden diperoleh rata-rata persentase sebesar 96%, nilai ini termasuk kedalam kriteria sangat valid. Pada aspek kelayakan bahasa diperoleh rata-rata persentase sebesar 92% kriteria ini termasuk kedalam kategori sangat valid. Aspek kelayakan tampilan memperoleh rata-rata persentase sebesar 97%, yang dikategorikan kedalam kategori sangat valid dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produk modul praktikum yang telah dikembangkan layak untuk digunakan.

Hasil analisis angket responden menunjukkan bahwa responden memberikan respon yang sangat baik terhadap modul praktikum, dengan total persentase 95%, yang sesuai dengan kriteria sangat valid. Selain itu responden juga turut memberikan komentar yang positif yakni, modul praktikum yang dikembangkan sudah sangat jelas dan dapat dipahami. Dengan demikian, produk berupa modul praktikum isolasi dan karakterisasi senyawa tanin ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*) untuk mendukung pembelajaran bioteknologi dapat digunakan sebagai

bahan ajar pada materi bioteknologi serta respon positif yang diberikan responden. Kepraktisan modul ini memberikan nilai tambah yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, memfasilitasi guru dalam penyampaian materi, serta memberikan pengalaman praktikum yang praktis dan bermanfaat bagi peserta didik.

#### **4.2.2.5 Analisis Hasil Validasi Butir Soal Pascapraktik**

Hasil validasi butir soal pascapraktik pada produk memperoleh nilai analisis 1 untuk butir soal 1 sampai 12 dengan kriteria sangat tinggi. Adapun hasil validasi butir soal pascapraktik yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa produk dari aspek kelayakan isi soal pascapraktik, konstruksi soal pascapraktik dan bahasa dalam soal pascapraktik memperoleh total nilai analisis 1 yang termasuk kedalam kategori validitas tinggi (Gregory, 2007), dengan demikian dapat disimpulkan bahwa butir soal pascapraktik dalam produk yang telah dikembangkan layak untuk digunakan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dengan merujuk pada hasil analisis data yang telah dibahas dalam bab sebelumnya mengenai Proses Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin, dan Uji Aktivitas Antibakteri pada Ekstrak Bunga Kenanga, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji aktivitas antibakteri dari fraksi n-heksan ekstrak bunga kenanga terhadap bakteri *Escherichia coli*, pada konsentrasi 25%, 50%, dan 100% berturut-turut adalah 3 mm, 10 mm, dan 23 mm.
2. Modul praktikum isolasi, karakterisasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga yang dikembangkan memiliki nilai rata-rata validitas sebesar 90% (meliputi aspek kelayakan isi, bahasa, dan tampilan).

#### 5.2 Saran

Berdasarkan temuan dan simpulan dari penelitian di atas, dapat diajukan saran yang saya berikan dari penelitian ini yaitu dalam uji aktivitas antibakteri konsentrasi kontrol positif *amoxicillin* dinaikkan lagi sehingga zona bening yang diperoleh lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.B.D Nandiyanto, R. O. (2019). How to Read and Interpret FTIR Spectroscopy of Organic Material. *Jurnal of Science & Technology*, 1, 97–118.
- Akbar, P. . (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Akter S., M. M. (2014). Investigation of in Vitro Antioxidant, Antimicrobial and Cytotoxic Activity of *Diplazium Esculentum*. *IJAPBC*.
- Asri, M. d. (2019). *Daya Antibakteri sediaan Gel Ekstrak*. PT Remaja Rosdakarya.
- Alexander K, Strete D, N. (2007). *Organismal and Molecular Microbiology*. McGraw Hill Higer Education.
- Anggia, Tri, F., Yuharmen, & Balatif, N. (2017). Perbandingan Isolasi Minyak Atsiri dari Bunga Kenanga (*Cananga Odorata* (Lam.) Hook.f & Thoms) Cara Konvensional dan Microwave Serta Uji Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan. *Journal FMIPA*, 1, 2.
- Atikah, N. (2013). *Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi Terhadap Staphylococcus Aureus dan Candida Albicans*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan.
- Ayoola, G., Coker, H., Adesegun, S., Aa Adepoju-Bello, K. O., Ezennia, E., & Atangbayila. (2008). Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Selected Medicinal Plants Used For Malaria Therapy In Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*.
- Azhari, G. (1979). *Karakterisasi Spektrofotometri IR*.
- Ditjen, P. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia.
- Dusturia, N., Hikamah, S. R., & Sudiarti, D. (2016). *Efektifitas Antibakteri Bunga Kenanga (Cananga Odorata) dengan Metode Konvensional Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus*. 5 (01), 324–332.
- Fenty, & Syafada. (2013). Pola Kuman Dan Sensitivitas Antimikroba Pada Infeksi Saluran Kemih. *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 10(1), 9–13. <http://e-journal.usd.ac.id/index.php/JFSK/article/view/83/71>
- Ferdiana, A. Y., Suwendar, & Lestari, F. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Daun Kedondong (*Spondias dulcis* Parkinson) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Prosiding Farmasi*, 5(2), 796–803. <http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/view/18298>
- Fitri Sri Rizki, Erwan Kurnianto, K. (2022). Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa

- Tanin Dari Ekstrak Pandan Hutan. *Journal Borneo*, 1.
- Gregory, R. J. (2007). *Psychological testing: history, principles, and applications*. Pearson.
- Harborne. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (1st ed.). ITB.
- Harborne, J. . (2006). *Metode Fitokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (2nd ed.). ITB.
- Haryati, S. ., Darmawati, S., & Wilson, W. (2017). Perbandingan Efek Ekstrak Buah Alpukat Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan Metode Disk dan Sumuran. In *Prosiding Seminar Nasional Publikasi Hasil Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*.
- Isnaeni, D., Rasyid, A. U. M., & Rahmawati, R. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Opo-Opo (*Desmodium pulchellum* Linn Benth) sebagai Antibakteri terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus pyogenes*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 278–289. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.339>
- Jawetz, E. (1996). *Mikrobiologi kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Jawetz, E., J.L., M., & E.A, A. (2001). *Mikrobiologi Kedokteran* (Edisi XXII). Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Kristiani, A., NS, A., M, T., & B, K. (2008). *Buku Ajar Fitokimia*. Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA.
- Lubis, A. K. (2021). *Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Kenanga (Cananga Odorata) dalam Deodorant Stick Terhadap Staphylococcus Epidermidis*. UMN AL-WASHLIYAH.
- Magani, A. K., Tallei, T. E. &, & Kolondam, B. J. (2020). Antibakteri Nanopartikel Kitosan Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Bios Logos*, 10 (1), 7.
- Makatambah, V., Fatimawali, F., & Rundengan, G. (2020). Analisis Senyawa Tannin Dan Aktifitas Antibakteri Fraksi Buah Sirih (*Piper betle* L) Terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal MIPA*, 9(2), 75. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.28922>
- Meta, R., Wineini, R. B., & Intannia, D. (2015). Presepan Antibiotik. *Perkembangan Terkini Sains Farmasi & Klinik*, 268, 273.
- Munandi, Y. (2010). *Media Pembelajaran*. Gaung Persada (GP) Press.

- Novita, W. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Sirih Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Mutans* Secara in Vitro. *JMJ (Jambi Medical Journal)*, 4 (2), 140–155.
- Nurchayani, A. (2011). *Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Polar dan Non Polar Biji Selasih. XXII*.
- Nyoman, N., & Wahyu Udayani, H. m. (2017). Efektivitas bunga kenanga (*Cananga odorata*) sebagai hepatoprotektor. *Medicamento*, 84–90.
- Parubak, A. S. (2013). Senyawa Kimia yang Bersifat Antibakteri dari Akway. *Jurnal Kimia*, 6 (1).
- Pertiwi, N. (2010). *Uji Aktivitas Antibakteri dan Mekanisme Hambat Ekstrak Air Campuran Daun Piper betle L. Terhadap Bakteri Uji*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah.
- Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga.
- Purwati, S., Lumora, S. V. T., & Samsurianto. (2017). Skrining Fitokimia Daun Saliara (*Lantana camara L*) Sebagai Pestisida Nabati Penekan Hama dan Insidensi Penyakit Pada Tanaman Holtikultura di Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 153–158.
- Putri, A. M. (2020). Analisis Kualitatif Kandungan Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Secara Fitokimia dengan Menggunakan Pelarut Etanol. *Journal of Research and Education Chemistry (JREC)*, 2(1).
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. F. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*). *Journal Pharmacon*, 9(4), 46–59.
- Rahayu, L. (2009). *Isolai dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Biji Kacang Tunggak*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.
- Rahmatunnisa, R. (2023). *Pengertian Bioteknologi, Jenis & Contoh Penerapannya*.
- Rahmawati, A., Mayasari, D., & Narsa, A. C. (2020). Kajian Literatur: Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Suruhan (*Peperomia pellucida L.*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 12, 117–124. <https://doi.org/10.25026/mpc.v12i1.401>
- Ratnasari. (2014). *Perbedaan efektifitas minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*) sebagai repelan terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 5%, 15% dan 25%*. Doctoral Dissetation.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Parama

Publishing.

- Rita, W. S. (2010). Isolasi Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid pada Rimpang Temu Putih (*Curcuma Zedoaria*). *Jurnal Kimia*, 4, 20–26.
- Samosir, Bialangi, A. S., & Iyabu, H. (2018). Analisis Kandungan Rhodamin B Pada Saus Tomat yang Beredar Sentral Kota Gorontalo dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Entropi*, 13 (01).
- Sari, D. S. (2018). *Kualitatif Spektroskopi FTIR*.
- Sasongko, H. (2014). Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* dari Sungai Boyong Kabupaten Sleman Terhadap Antibiotik Amoxicillin, Kloramfenikol, Sulfametoxasol, dan Streptomisin. *Jurnal Bioedukatika*, 2 (1), 25–29.
- Sastrohamidjojo, H. (2007). Spektroskopi. In *Liberty Yogyakarta*.
- Septiani, Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK LAMUN (*Cymodocea rotundata*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*, 13(1), 1–6.
- Silverstein. (2002). *Identification of Organic Compound* (3rd ed.). Tim Kimia Analitik.
- Sofyani, C, M., C. (2018). Validasi Metode Analisis Kromatografi Cair Kinerja Tinggi untuk Penetapan Kadar Uji Disolusi Terbanding Tablet Amoksilin. *Farmaka*, 16(1), 324, 330.
- Sudarwati, T. P. L, & & Fernanda, M. A. H. F. (2019). Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva *Aedes Aegypti*. *Graniti*.
- Sudarwati, Tri Puji Lestari, & Fernanda, M. A. H. F. (2019). *Aplikasi Pemanfaatan Daun pepaya (Carica papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes aegypti*. *Graniti*.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.CV.
- Sumarmi. (2008). *Pengaruh Volume Air dan Berat Bahan pada Penyulingan Minyak Atsiri*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi AKPRIND.
- Suparmanto. (2005). Kajian *Escherichia coli* Resisten Antibiotik pada Lingkungan Air di Indonesia. *Jurnal Veteran Nusantara*, 5, 2.
- Tiwari, Kumar, Mandeep, K., Gurpreet, K., & Harleem, K. (2011). Phytochemical

Screening and Extraction. *A Review: Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1).

Trisia, A., Philyria, R., & Toemon, A. N. (2018). Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract from Kalanduyung Leaf (*Guazuma ulmifolia* Lam.) on *Staphylococcus aureus* growth with Diffussion Method (Kirby-Bauer). *Anterior Jurnal*, 17(2), 136–143.

Vifta, R. I., & Advistasari, Y. D. (2018). Skrining Fitokimia, Karakterisasi, dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak dan Fraksi Fraksi Buah Parijoto. *In Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1.





**LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Capaian Pembelajaran Materi Bioteknologi**



**A. INFORMASI UMUM MODUL**

Nama Penyusun	: .....
Instansi/Sekolah	: SMA Negeri .....
Jenjang / Kelas	: SMA / X
Alokasi Waktu	: 2 X 4 Pertemuan (8 x 45 menit)
Tahun Pelajaran	: 2022 / 2023

**B. KOMPONEN INTI**

**Capaian Pembelajaran Fase E**

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Kimia	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

## Lampiran 2. Hasil Validasi Produk Oleh Validator 1

Kisi-kisi Validasi Terhadap Produk Modul Praktikum Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor Butir
1	Ukuran Modul	Ukuran modul sesuai dengan standar ISO A4 (210 × 297 mm) atau B5 (176 × 250 mm)	1
		Kesesuaian ukuran margin dan kertas pada modul	2
2	Aspek Kelayakan Tampilan Modul (Cover)	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	3
		Tampilan modul menarik	4
		Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang	5
3	Desain Isi Modul	Percobaan didalam modul disajikan dengan jelas dan mudah dimengerti	6
		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	7
		Jarak antara baris susunan pada teks modul normal	8
		Penyajian materi pada modul mudah dimengerti	9
		Pertanyaan pascapraktik sesuai dengan isi materi dan percobaan	10

Modifikasi dari (Wangi, 2021)

**Lembar Validasi Terhadap Produk Modul Praktikum Isolasi, Karakterisasi Senyawa  
Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)**

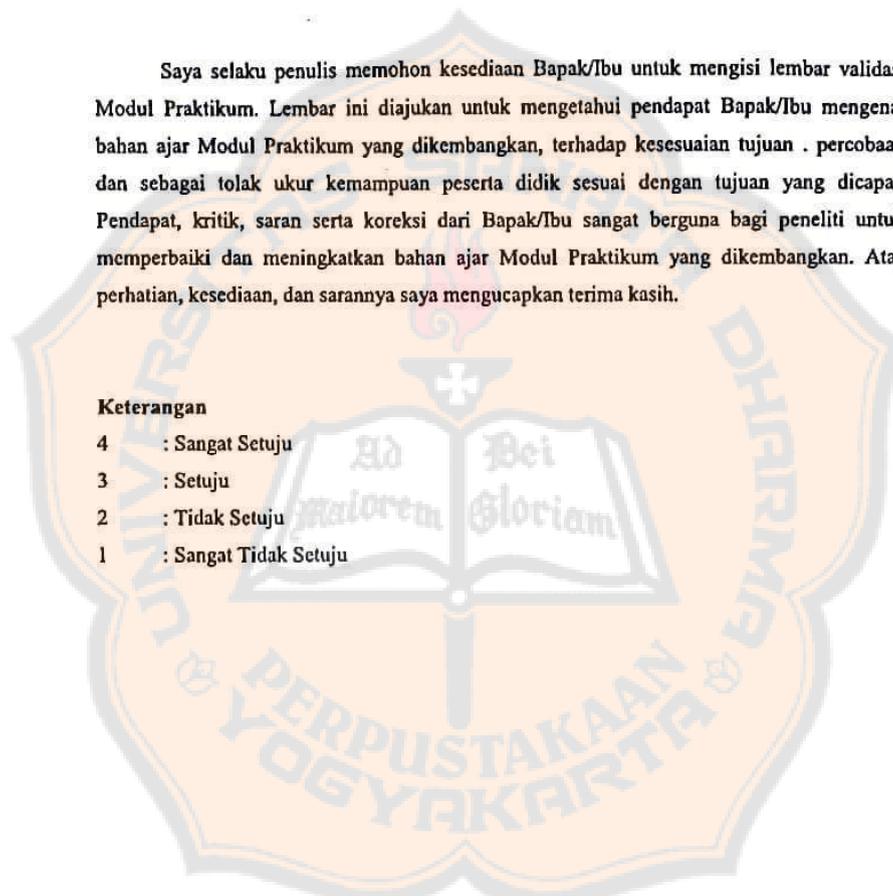
Yth.

Ibu, Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.

Saya selaku penulis memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi Modul Praktikum. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai bahan ajar Modul Praktikum yang dikembangkan, terhadap kesesuaian tujuan . percobaan dan sebagai tolak ukur kemampuan peserta didik sesuai dengan tujuan yang dicapai, Pendapat, kritik, saran serta koreksi dari Bapak/Ibu sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan bahan ajar Modul Praktikum yang dikembangkan. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan terima kasih.

**Keterangan**

- 4 : Sangat Setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju



Hormat Saya,

Peneliti



Ercelyny Tifana Br Ginting

Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi isi produk modul sesuai dengan rubric penilaian soal!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Ukuran modul sesuai dengan standar ISO A4 (210 × 297 mm) atau B5 (176 × 250 mm)	✓			
2	Kesesuaian ukuran margin dan kertas pada modul	✓			
<b>Aspek Kelayakan Tampilan Modul (Cover)</b>					
3	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	✓			
4	Tampilan modul menarik		✓		
5	Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang	✓			
<b>Desain Isi Modul</b>					
6	Percobaan didalam modul disajikan dengan jelas dan mudah dimengerti		✓		
7	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		✓		
8	Jarak antara baris susunan pada teks modul normal		✓		
9	Penyajian materi pada modul mudah dimengerti		✓		
10	Pertanyaan pascapraktik sesuai dengan isi materi dan percobaan		✓		

**Komentar :**

1. Masih banyak typo
2. Ukuran tulisan pd isi modul terlalu kecil
3. Tambahkan glosarium & daftar pustaka
4. Penulisan prosedur kerja dibuat seragam (apakah akan menggunakan angka atau paragraf)

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

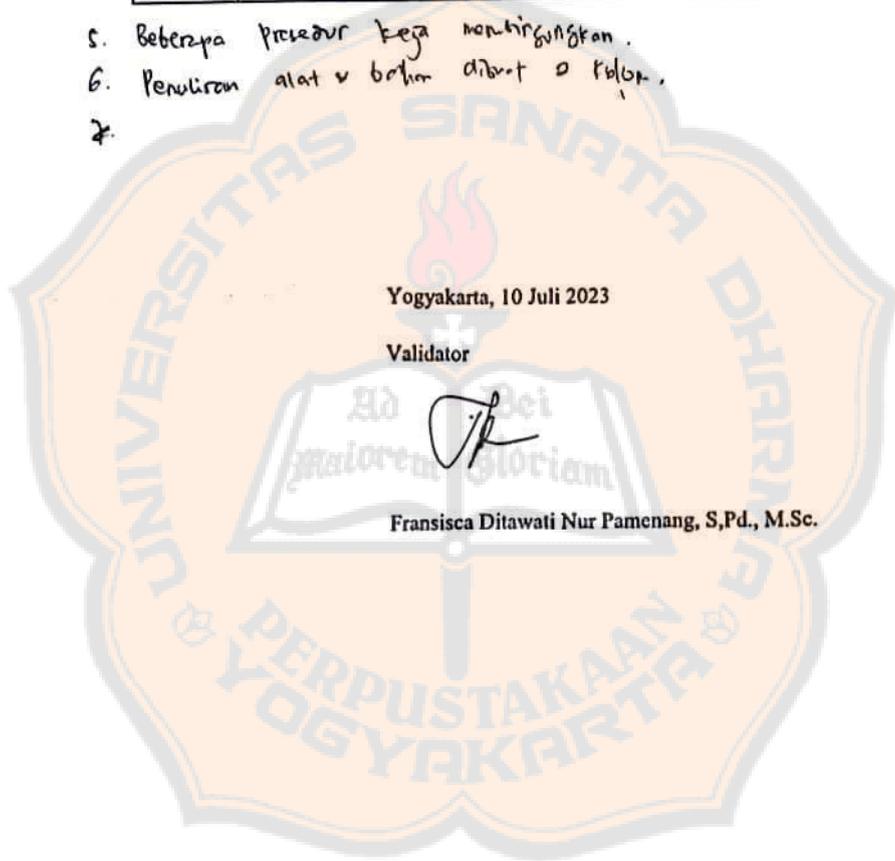
5. Beberapa prosedur kerja masih bingung
6. Penulisan alat & bahan dibuat 2 kolom
- 7.

Yogyakarta, 10 Juli 2023

Validator



Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.



**Lampiran 3. Hasil Validasi Produk Oleh Validator 2****Lembar Validasi Terhadap Produk Modul Praktikum Isolasi, Karakterisasi Senyawa  
Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)**

Yth.

Ibu, Lucia Wiwid Wijayanti, M.Si

Saya selaku penulis memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi Modul Praktikum. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai bahan ajar Modul Praktikum yang dikembangkan, terhadap kesesuaian tujuan, percobaan dan sebagai tolak ukur kemampuan peserta didik sesuai dengan tujuan yang dicapai, Pendapat, kritik, saran serta koreksi dari Bapak/Ibu sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan bahan ajar Modul Praktikum yang dikembangkan. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan terima kasih.

**Keterangan**

- 4 : Sangat Setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju

Hormat Saya,

Peneliti



Ercelyny Tifana Br Ginting

Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi isi produk modul sesuai dengan rubric penilaian soal!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Ukuran modul sesuai dengan standar ISO A4 (210 × 297 mm) atau B5 (176 × 250 mm)	✓			
2	Kesesuaian ukuran margin dan kertas pada modul	✓			
<b>Aspek Kelayakan Tampilan Modul (Cover)</b>					
3	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	✓			
4	Tampilan modul menarik		✓		
5	Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang	✓			
<b>Desain Isi Modul</b>					
6	Percobaan didalam modul disajikan dengan jelas dan mudah dimengerti		✓		
7	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		✓		
8	Jarak antara baris susunan pada teks modul normal		✓		
9	Penyajian materi pada modul mudah dimengerti		✓		
10	Pertanyaan pascapraktik sesuai dengan isi materi dan percobaan		✓		

**Komentar :**

.....  
.....  
.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi



Yogyakarta, 10 Juli 2023

Validator

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Lucia Wiwid Wijayanti', is written over the watermark logo.

Lucia Wiwid Wijayanti, M.Si

## Lampiran 4. Hasil Validasi Materi Modul Oleh Validator 1

Kisi-kisi Validasi Ahli Materi Modul Praktikum Materi Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

No	Aspek dan Indikator yang Diamati	Nomor Butir	Jumlah Butir
<b>Aspek Kelayakan Isi Materi</b>			
1	Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	1	1
	Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis	2	1
	Materi disajikan secara terstruktur	3	
	Materi pada modul mudah dimengerti	4	1
<b>Aspek Kelayakan Kebahasaan</b>			
2	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti	5	1
	Menggunakan bahasa sesuai dengan pedoman EYD edisi V	6	1
	Kesesuaian penggunaan bahasa dan penyusunan kalimat	7	1
<b>Aspek Penyajian</b>			
3	Penyajian pertanyaan pascapraktik dalam setiap percobaan sesuai dengan materi	8	1
	Cara penyajian materi mudah dipahami	9	1
	Pemberian petunjuk prosedur praktikum yang jelas	10	1

Modifikasi (Wangi, 2021)

**Lembar Validasi Ahli Materi Modul Praktikum Materi Isolasi, Karakterisasi Senyawa  
Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)**

Yth.

Ibu, Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.

Saya selaku penulis memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi isi materi Modul Praktikum. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai isi materi Modul Praktikum yang dikembangkan, terhadap kesesuaian tujuan percobaan dan sebagai tolak ukur kemampuan peserta didik sesuai dengan tujuan yang dicapai. Pendapat, kritik, saran serta koreksi dari Bapak/Ibu sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan isi materi Modul Praktikum yang dikembangkan. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan terima kasih.

**Keterangan**

- 4 : Sangat Setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju

Hormat Saya,

Peneliti



Ercelyny Tifana Br Ginting

Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi isi materi modul sesuai dengan rubric penilaian soal!

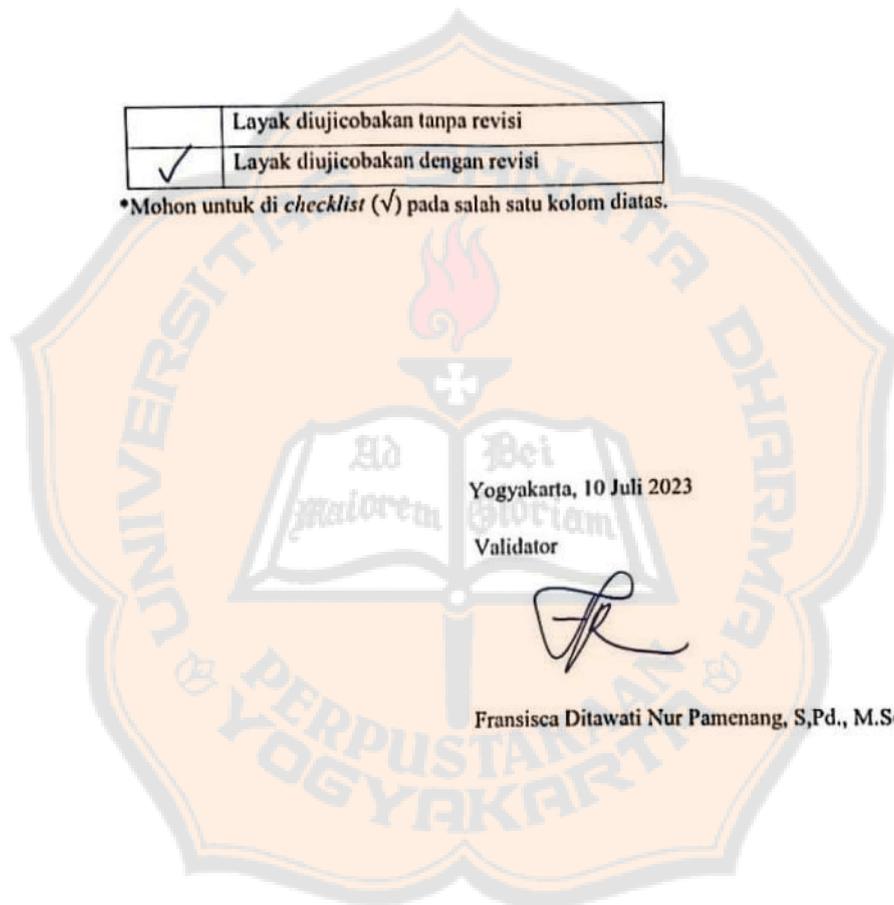
No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	✓			
2	Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis	✓			
3	Materi disajikan secara terstruktur		✓		
4	Materi pada modul mudah dimengerti		✓		
<b>Aspek Kelayakan Kebahasaan</b>					
5	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti		✓		
6	Menggunakan bahasa sesuai dengan pedoman EYD edisi V		✓		
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dan penyusunan kalimat		✓		
<b>Aspek Kelayakan Tampilan</b>					
8	Penyajian pertanyaan pascapraktik dalam setiap percobaan sesuai dengan materi		✓		
9	Cara penyajian materi mudah dipahami		✓		
10	Pemberian petunjuk prosedur praktikum yang jelas		✓		

**Komentar :**

1. Banyak typo.
2. Cek data pengamatan ~~hal 2~~ bagian 1.
3. Prosedur menyalaen instrumen tidak perlu.
4. Daftar not dibuat 2 kolom.

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (√) pada salah satu kolom diatas.



Yogyakarta, 10 Juli 2023

Validator

Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.

**Lampiran 5. Hasil Validasi Materi Modul Oleh Validator 2****Lembar Validasi Ahli Materi Modul Praktikum Materi Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)**

Yth.

Ibu, Lucia Wiwid Wijayanti, M.Si.

Saya selaku penulis memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi isi materi Modul Praktikum. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai isi materi Modul Praktikum yang dikembangkan, terhadap kesesuaian tujuan percobaan dan sebagai tolak ukur kemampuan peserta didik sesuai dengan tujuan yang dicapai, Pendapat, kritik, saran serta koreksi dari Bapak/Ibu sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan isi materi Modul Praktikum yang dikembangkan. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan terima kasih.

**Keterangan**

- 4 : Sangat Setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju

Hormat Saya,

Peneliti



Ercelyny Tifana Br Ginting

Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi isi materi modul sesuai dengan rubric penilaian soal!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Kesesuaian materi dengan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)	✓			
2	Kelengkapan materi pembelajaran dengan urutan dan susunan yang sistematis	✓			
3	Materi disajikan secara terstruktur	✓			
4	Materi pada modul mudah dimengerti	✓			
<b>Aspek Kelayakan Kebahasaan</b>					
5	Menggunakan bahasa yang mudah dimengerti	✓			
6	Menggunakan bahasa sesuai dengan pedoman EYD edisi V	✓			
7	Kesesuaian penggunaan bahasa dan penyusunan kalimat		✓		
<b>Aspek Kelayakan Tampilan</b>					
8	Penyajian pertanyaan pascapraktik dalam setiap percobaan sesuai dengan materi		✓		
9	Cara penyajian materi mudah dipahami	✓			
10	Pemberian petunjuk prosedur praktikum yang jelas	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.



Yogyakarta, 10 Juli 2023

Validator

Lucia Wiwid Wijayanti, M.Si

### Lampiran 6. Hasil Validasi Angket Responden Modul Oleh Validator 1

Kisi-kisi Validasi Angket Responden Terhadap Produk Modul Praktikum  
Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga  
(*Cananga odorata*)

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor Butir
1	Aspek Kelayakan Petunjuk	Kejelasan petunjuk pengisian angket	1
		Petunjuk prosedur praktikum mudah dimengerti dan jelas	2
2	Cakupan Responden	Butir soal yang ditulis pada angket jelas	3
		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	4
3	Aspek Kelayakan Bahasa	Menggunakan susunan bahasa yang jelas dan penyusunan kalimat sesuai dengan EYD edisi V	5
		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	6
		Kalimat yang digunakan dalam angket mudah dipahami	7

Modifikasi dari (Wangi, 2021)

**Lembar Validasi Angket Responden Terhadap Produk Modul Praktikum  
Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga  
(*Cananga odorata*)**

Mata Pelajaran : Kimia  
Materi : Kimia Hijau  
Kelas/Fase : X/ E  
Sekolah : SMA  
Peneliti : Ercelyny Tifana Br Ginting

Yth.  
Ibu, Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.

Saya selaku Penulis memohon kesediaan Bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi angket. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai isi angket yang diberikan pada responden, terhadap bahan ajar Modul Praktikum Materi Kimia Hijau yang dikembangkan selama uji coba yang telah dilakukan. Pendapat, kritik dan saran serta koreksi sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul praktikum yang dikembangkan, sehingga dapat dikategorikan layak untuk di uji coba. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan banyak terima kasih.

**Keterangan**

4 : Sangat Setuju  
3 : Setuju  
2 : Tidak Setuju  
1 : Sangat Tidak Setuju

Hormat Saya,

Peneliti



Ercelyny Tifana Br Ginting

Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi produk modul praktikum sesuai dengan rubric penilaian soal!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Kejelasan petunjuk pengisian angket		✓		
2	Petunjuk prosedur praktikum mudah dimengerti dan jelas		✓		
<b>Aspek Kelayakan Kebahasaan</b>					
3	Butir soal yang ditulis pada angket jelas		✓		
4	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda		✓		
<b>Aspek Kelayakan Tampilan</b>					
5	Menggunakan susunan bahasa yang jelas dan penyusunan kalimat sesuai dengan EYD edisi V		✓		
6	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		✓		
7	Kalimat yang digunakan dalam angket mudah dipahami		✓		

**Komentar :**

Angket respon kurang dari 20 orang penelitian →  
 Repraktisan praktik. ⇒ ~~kurang~~

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan terhadap produk berupa "Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin Pada Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)", dinyatakan:

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

Yogyakarta, 10 Juli 2023

Validator



Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.

**Lampiran 7. Hasil Validasi Angket Responden Modul Oleh Validator 2**

**Lembar Validasi Angket Responden Terhadap Produk Modul Praktikum  
Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga  
(*Cananga Odorata*)**

Mata Pelajaran : Kimia  
Materi : Kimia Hijau  
Kelas/Fase : X/ E  
Sekolah : SMA  
Peneliti : Ercelyny Tifana Br Ginting

Yth.  
Ibu, Lucia Wiwid Wijayanti, M.Si

Saya selaku Penulis memohon kesediaan Bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi angket. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai isi angket yang diberikan pada responden, terhadap bahan ajar Modul Praktikum Materi Kimia Hijau yang dikembangkan selama uji coba yang telah dilakukan. Pendapat, kritik dan saran serta koreksi sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul praktikum yang dikembangkan, sehingga dapat dikategorikan layak untuk di uji coba. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan banyak terima kasih.

**Keterangan**

4 : Sangat Setuju  
3 : Setuju  
2 : Tidak Setuju  
1 : Sangat Tidak Setuju

Hormat Saya,

Peneliti



Ercelyny Tifana Br Ginting

Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi produk modul praktikum sesuai dengan rubric penilaian soal!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Kejelasan petunjuk pengisian angket	✓			
2	Petunjuk prosedur praktikum mudah dimengerti dan jelas	✓			
<b>Aspek Kelayakan Kebahasaan</b>					
3	Butir soal yang ditulis pada angket jelas		✓		
4	Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda		✓		
<b>Aspek Kelayakan Tampilan</b>					
5	Menggunakan susunan bahasa yang jelas dan penyusunan kalimat sesuai dengan EYD edisi V	✓			
6	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf		✓		
7	Kalimat yang digunakan dalam angket mudah dipahami	✓			

**Komentar :**

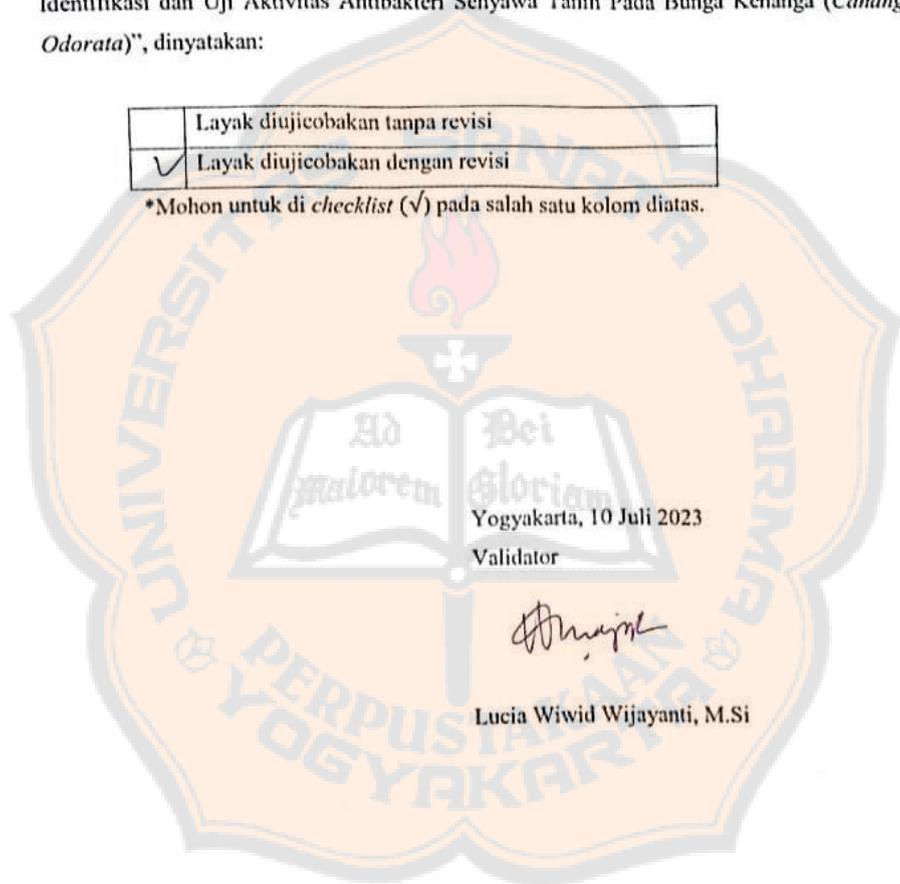
.....  
 .....  
 .....

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan terhadap produk berupa "Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin Pada Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)", dinyatakan:

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.



Yogyakarta, 10 Juli 2023

Validator

*Handwritten signature*

Lucia Wiwid Wijayanti, M.Si

## Lampiran 8. Kisi-kisi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik

### Kisi-kisi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik

#### Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin, dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

Sekolah : SMA  
Pelajaran : KIMIA

- CP** : Peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.
- ATP** : 10.4 Merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah.
- TP** : 10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga

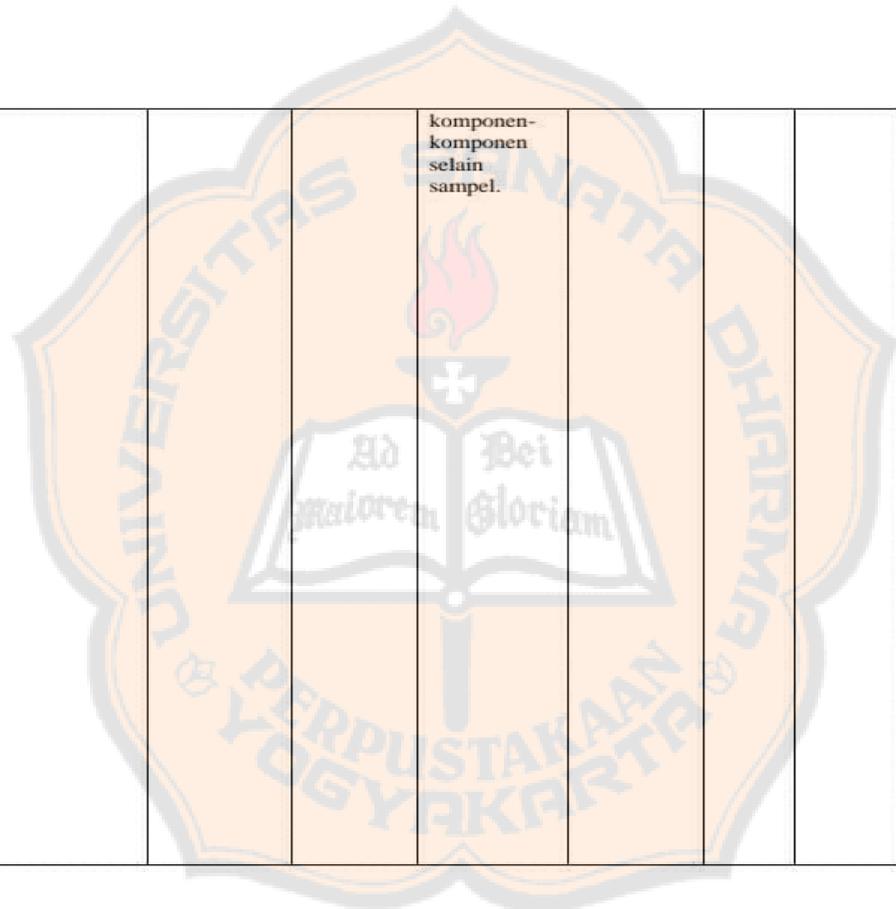
10.4.3. Praktikan mampu melakukan isolasi senyawa dan pemisahan senyawa pada ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT.

10.4.4 Praktikan mampu melakukan identifikasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

10.4.5 Praktikan mampu melakukan praktikum uji aktivitas antibakteri senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga (*Cananga Odorata*)

No	Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)	Tujuan Pembelajaran (TP)	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Level Kognitif	Σ Butir Soal	Nomor Soal	Skor Maksimal	Pedoman Penilaian
<b>Percobaan 1 : Preparasi Sampel dan Ekstraksi Bunga Kenanga (<i>Cananga Odorata</i>)</b>										
1	10.4 merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah	10.4.1 praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga	Praktikan dapat menjelaskan tujuan ekstraksi sampel	Apa tujuan dilakukan preparasi sampel?	Tujuan preparasi sampel yaitu untuk meminimalkan adanya pengotor yang akan mengganggu proses analisis dengan mengeliminasi	C1	1	1	20	Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan  Skor 5 : Jika praktikan menjawab

				komponen-komponen selain sampel.				tidak sesuai dengan percobaan
								Skor 10 : Jika praktikan menjawab tidak terlalu jelas/tepat sesuai percobaan
								Skor 15 : praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati kajian percobaan yang sudah dilakukan
								Skor 20: jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/tepat sesuai dengan setelah



										dilakukan percobaan
			Praktikan memberikan penjelasan terkait pemanasan dalam proses ekstraksi	Mengapa praktikan perlu mensetting suhu terlebih dahulu, ketika menggunakan rotary evaporator?	Pada dasarnya rotary evaporator? Bekerja dengan merubah energy listrik menjadi energy gerak dan energy panas. Energy panas diperlukan untuk memanaskan chamber water bath dan energy gerak diperlukan untuk memutar (rotasi) labu alas bulat.	C4	1	2	10	<p>Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan</p> <p>Skor 5 : Jika praktikan menjawab tidak sesuai dengan percobaan</p> <p>Skor 10 : Jika praktikan menjawab tidak terlalu jelas/tepat sesuai</p>

										percobaan
										<p>Skor 15 : jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati kajian percobaan yang sudah dilakukan</p> <p>Skor 20: jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/tepat sesuai dengan setelah dilakukan percobaan</p>
			Praktikan dapat menjelaskan faktor faktor yang dapat mem-	Faktor apa saja yang dapat mem-pengaruhi proses	Faktor-faktor yang mem-pengaruhi ekstraksi adalah penggunaan					Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun

			pengaruhi proses ekstraksi	ekstraksi?	suhu, kecepatan pengadukan, jenis pelarut yang digunakan, waktu yang terlalu lama.	C3	1	3	20	<p>pertanyaan yang diberikan</p> <p>Skor 5 : Jika praktikan menjawab tidak sesuai dengan percobaan</p> <p>Skor 10 : Jika praktikan menjawab tidak terlalu jelas/tepat sesuai percobaan</p> <p>Skor 15 : jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati kajian percobaan yang sudah dilakukan</p> <p>Skor 20:</p>
--	--	--	----------------------------	------------	--	----	---	---	----	--

											jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/tepat sesuai dengan setelah dilakukan percobaan	
<b>Σ Butir Soal</b>							<b>3</b>					
<b>Skor Maksimal</b>									<b>50</b>			
<b>Percobaan 2 : Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga (<i>Cananga Odorata</i>)</b>												
2	10.4 merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah	10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga	Praktikan dapat menguraikan jenis-jenis dari skrining fitokimia	Berdasarkan uji apakah sampel mengandung tanin? Jelaskan!	Skrining fitokimia merupakan suatu metode yang dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak tanaman. Skrining fitokimia dilakukan dengan men-	C3	1	1	20	Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan  Skor 5 : Jika praktikan menjawab tidak sesuai dengan percobaan  Skor 10 :		

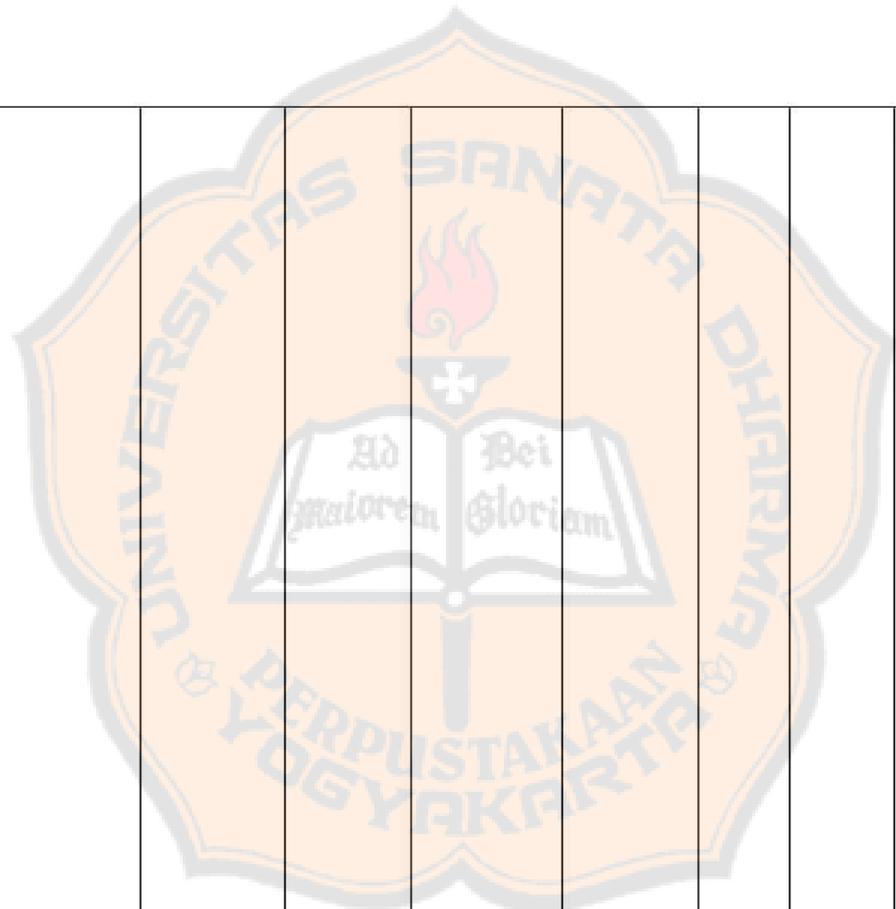
				<p>gunakan reagen pendeteksi golongan senyawa seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid. Berdasarkan percobaan uji fitokimia dari ekstrak bunga kenanga, setelah diuji terbukti bunga kenanga mengandung senyawa tanin.</p>				<p>Jika praktikan menjawab tidak terlalu jelas/tepat sesuai percobaan</p> <p>Skor 15 : jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati kajian percobaan yang sudah dilakukan</p> <p>Skor 20: jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/tepat sesuai dengan setelah dilakukan percobaan</p>	
			Praktikan dapat	Mengapa perlu	Pentingnya dilakukan uji				Skor 0 : Jika

			mengetahui dalam menguji suatu tanaman mengapa perlu dilakukannya uji kandungan kimia atau skrining fitokimia dalam tanaman	dilakukan uji skrining fitokimia terlebih dahulu, sebelum dilakukan pengujian ke tahap yang lebih lanjut?	skrining fitokimia terhadap tanaman agar memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung didalam tanaman yang akan diteliti	C2	1	2	20	<p>praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan</p> <p>Skor 5 : Jika praktikan menjawab tidak sesuai dengan percobaan</p> <p>Skor 10 : Jika praktikan menjawab tidak terlalu jelas/tepat sesuai percobaan</p> <p>Skor 15 : jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati kajian percobaan</p>
--	--	--	---	---	--	----	---	---	----	--

									yang sudah dilakukan
									Skor 20: jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/tepat sesuai dengan setelah dilakukan percobaan
			Setelah melakukan percobaan praktikan mengetahui kandungan kimia yang terkandung didalam bunga kenanga	Sebutkan dan jelaskan uji yang digunakan untuk mengetahui adanya kandungan tanin	Untuk mengetahui adanya kandungan tanin dari ekstrak bunga kenanga Sebanyak 0,5 mL ekstrak dididihkan dalam 10 mL aquades dalam tabung reaksi, lalu disaring. Kemudian kedalam filtrate	C1	1	3	10
									Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan  Skor 5 : jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati kajian percobaan

					ditambahkan 3 tetes larutan FeCl <sub>3</sub> . Terbentuknya warna hijau kecoklatan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin					yang sudah dilakukan  Skor 10: jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/tepat sesuai dengan setelah dilakukan percobaan
<b>Σ Butir Soal</b>								<b>3</b>		
<b>Skor Maksimal</b>									<b>50</b>	
<b>Percobaan 3 : Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin dengan Menggunakan Metode KLT</b>										
10.4 merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah	10.4.3 Praktikan mampu melakukan isolasi senyawa dan pemisahan senyawa pada ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT)	Praktikan dapat mengetahui dalam menentukan nilai R <sub>f</sub> dari senyawa tanin pada bunga kenanga	Tuliskan persamaan cara menentukan nilai R <sub>f</sub> ?	Harga R <sub>f</sub> = Jarak yang ditempuh senyawa dibagi dengan jarak yang ditempuh dengan pelarut	C4	1	1	30	Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan  Skor 10 : Jika praktikan menjawab tidak sesuai dengan	

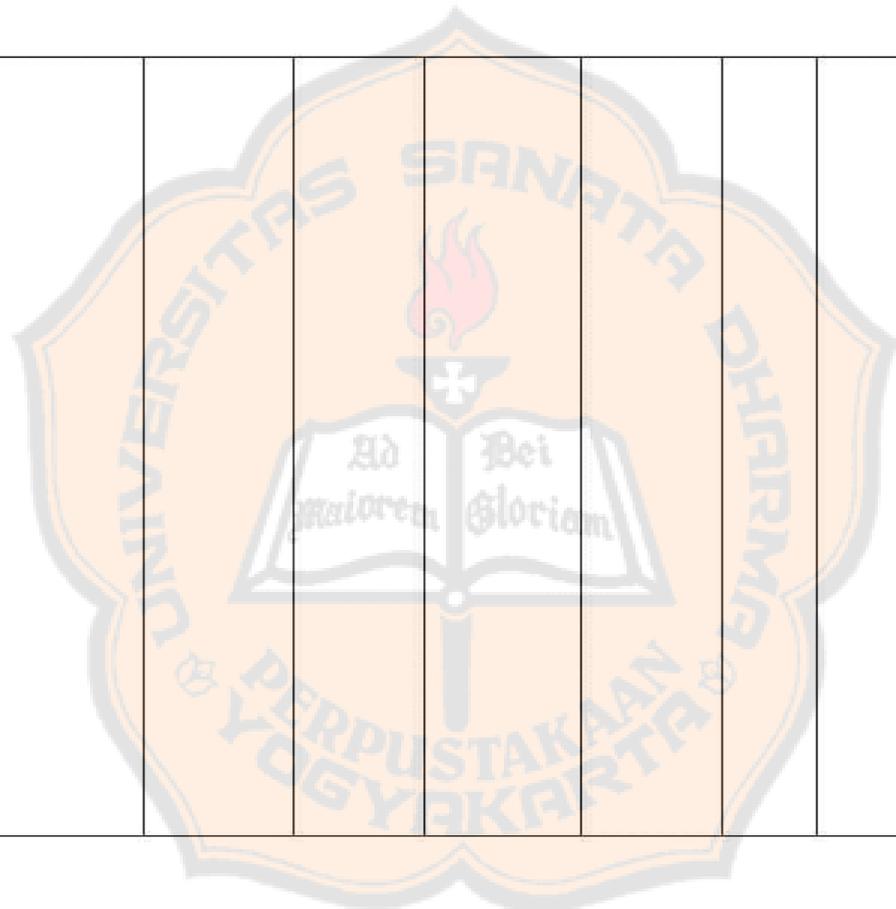
3									<p>kajian teori pada percobaan</p> <p>Skor 15 : Jika praktikan menjawab tidak terlalu jelas/tepat dengan kajian teori pada percobaan</p> <p>Skor 25 : Jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati</p> <p>Skor 30 : Jika praktikan mampu menjawab dengan tepat dan lengkap dengan jelas persamaan</p>
---	--	--	--	--	--	--	--	--	---



									dalam menentukan nilai RF.	
			Praktikan mampu menjelaskan mengapa <i>chamber</i> KLT harus dijenuhkan terlebih dahulu	Mengapa <i>chamber</i> KLT harus dijenuhkan terlebih dahulu sebelum digunakan?	Tujuan penjuhan yaitu untuk memastikan fase gerak terdistribusi merata pada seluruh bagian <i>chamber</i> sehingga proses pergerakan diatas fase diam oleh fase gerak berlangsung optimal.	C4	1	2	20	<p>Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan</p> <p>Skor 10 : Jika praktikan menjawab tujuan dilakukan penjuhan tidak sesuai dengan kajian teori pada percobaan</p> <p>Skor 20 : Jika praktikan menjawab lengkap/tepat dengan</p>

										mejelaskan lebih lengkap tujuan dilakukan penjenruhan pada percobaan ini
<b>Percobaan 4 : Identifikasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga dengan FTIR</b>										
10.4 merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah.	10.4.4 Praktikan mampu melakukan identifikasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga	Praktikan dapat mengidentifikasi kasikan gugus fungsi senyawa tanin pada bunga kenanga	Gugus fungsi apa saja yang terdapat dari senyawa tanin pada bunga kenanga berdasarkan analisis dengan spektrofotometer FTIR?	Gugus fungsi yang dihasilkan dari senyawa tanin pada bunga kenanga yang sudah diuji dengan beberapa eluen. Setelah dianalisis dengan spektrofotometer FTIR maka gugus fungsi yang dihasilkan yaitu C-O, O-H, dan C-H	C4	1	1	30	Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan  Skor 10 : Jika praktikan menjawab tidak sesuai dengan kajian teori pada percobaan  Skor 15 : Jika praktikan menjawab	

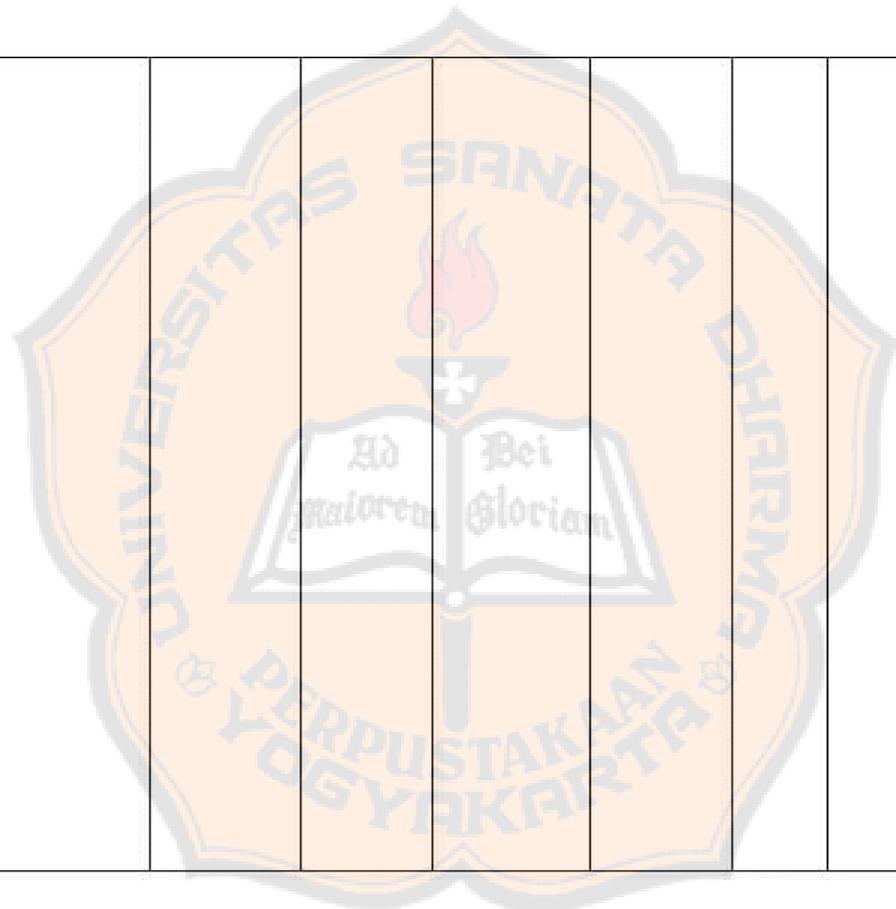
4								<p>tidak terlalu jelas/tepat dengan kajian teori pada percobaan</p> <p>Skor 25 : Jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati gugus fungsi yang terbentuk sesuai dengan hasil yang diperoleh pada percobaan</p> <p>Skor 30 : Jika praktikan mampu menjawab dengan tepat dan lengkap dengan jelas</p>
---	--	--	--	--	--	--	--	--



				Jelaskan kegunaan dari identifikasi FTIR	Analisis gugus fungsi secara kualitatif dalam suatu senyawa kimia, serta menganalisis gugus fungsional dari bahan padat ataupun cairan.	C1	I	2	20	menjelaskan gugus fungsi yang terbentuk Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan Skor 10 : Jika praktikan menjawab tujuan dilakukan penjumlahan tidak sesuai dengan kajian teori pada percobaan Skor 20 : Jika praktikan menjawab lengkap/ tepat dengan
--	--	--	--	--	---	----	---	---	----	---

										mejelaskan lebih lengkap kegunaan dari identifikasi FTIR pada percobaan ini
<b>Σ Butir Soal</b>							<b>2</b>			
<b>Skor Maksimal</b>									<b>50</b>	
<b>Percobaan 5 : Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin dari Ekstrak Bunga Kenanga</b>										
10.4 merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah.	10.4.5 Praktikan mampu melakukan praktikum uji aktivitas antibakteri senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga	Praktikan mampu menjelaskan proses mempengaruhi ukuran zona hambat	Faktor apa saja yang mempengaruhi aktivitas ukuran zona hambat?	Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terbentuknya zona hambat adalah pertumbuhan bakteri yang kurang baik, reaksi antara bahan aktif dengan medium dan suhu saat proses inkubasi	C3	1	1	30	Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan  Skor 10 : Jika praktikan menjawab tidak sesuai dengan kajian teori pada percobaan  Skor 15 :	

5								<p>Jika praktikan menjawab tidak terlalu jelas/tepat dengan kajian teori pada percobaan</p> <p>Skor 25 :</p> <p>Jika praktikan mampu menjawab dengan jelas/mendekati faktor-faktor mempengaruhi terbentuknya zona hambat yang terbentuk sesuai dengan hasil yang diperoleh pada percobaan</p> <p>Skor 30 :</p>
---	--	--	--	--	--	--	--	--



										Jika praktikan mampu menjawab dengan tepat dan lengkap dengan jelas menjelaskan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi zona hambat dalam percobaan ini
			Praktikan mengetahui pentingnya kontrol positif saat uji antibakteri	Mengapa pada pengujian aktivitas antibakteri bunga kenanga digunakan kontrol positif?	Dalam percobaan uji aktivitas antibakteri dari senyawa tanin pada bunga kenanga untuk membandingkan pola hambatan dan kemampuan aktivitas antibakteri	C1	1	2	20	Skor 0 : Jika praktikan tidak menjawab satupun pertanyaan yang diberikan  Skor 5 : praktikan memberikan jawaban singkat

					dalam menghambat bakteri uji kontrol positif yang digunakan yaitu amoxicillin.					yang kurang tepat  Skor 10 : Jika praktikan memberikan jawaban kontrol positif yang di-gunakan dalam uji aktivitas antibakteri pada percobaan ini  Skor 20 : Jika praktikan menjawab sangat jelas dan jawaban lengkap dalam memberikan jawaban kontrol positif yang di-gunakan
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

										dalam uji aktivitas antibakteri pada percobaan ini
<b>Σ Butir Soal</b>								<b>2</b>		
<b>Skor Maksimal</b>									<b>50</b>	

**Lampiran 9. Hasil Validasi Kisi-kisi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik  
Oleh Validator 1**

**Kisi-kisi Validasi Soal Pascapraktik Modul Praktikum Isolasi, Karakterisasi Senyawa  
Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)**

Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor Butir
Isi Soal Pascapraktik	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	1
	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	2
	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	3
Konstruksi soal Pascapraktik	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	4
	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	5
	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	6
Bahasa dalam soal Pascapraktik	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	7
	Menggunakan bahasa yang komunikatif	8
	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/loka	9
	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	10

Modifikasi dari (Sihotang, 2016)

Lembar Validasi Soal Pascapraktik Modul Praktikum Isolasi, Karakterisasi Senyawa  
Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)

Yth.

Ibu, Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.

Saya selaku penulis memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi butir soal pertanyaan pascapraktik. Lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai kesesuaian tujuan percobaan dan sebagai tolak ukur kemampuan peserta didik dengan tujuan yang dicapai. Pendapat, kritik, saran serta koreksi dari Bapak/Ibu sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan butir soal pertanyaan pascapraktik. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan banyak terima kasih.

Keterangan

- 4 : Sangat Setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju

Berikan tanda centang (✓) pada skala untuk validasi isi soal sesuai dengan rubric penilaian isi soal!

**Percobaan 1: Preparasi Sampel dan Ekstraksi Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

**Butir Soal 1 :** Apa tujuan dilakukan preparasi sampel?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)		✓		
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/laba	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓	✓		

**Komentar :**

- Skor fisik jelas - but key word

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

**Butir Soal 2 :** Mengapa perlu mensetting suhu terlebih dahulu, ketika menggunakan rotary evaporator? *mensetting rotatory.*

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓	✓		

**Komentar :**

*suor 10, 15 & 20 tidak jelas*

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

**Butir Soal 3 :** Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

Suor kaidah jelas

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Percobaan 1 : Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga

**Butir Soal 1 :** Sebut dan jelaskan uji skrining fitokimia dalam praktikum ini!

*= buku dan dan hini 1 tambahan*

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

*Soal tidak ada du koi ?*

.....

.....

.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga.

**Butir Soal 2 :** Mengapa perlu dilakukan uji skrining fitokimia terlebih dahulu, sebelum dilakukan pengujian ke tahap yang lebih lanjut?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

Perbaiki 8ur.

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga

**Butir Soal 3 :** Berdasarkan uji apakah sampel mengandung tanin? Jelaskan!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

*Cela ilor*

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Percobaan 3 : Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.3 Praktikan mampu melakukan isolasi senyawa dan pemisahan senyawa pada ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT

**Butir Soal 1 :** Mengapa *Chamber* KLT harus dijenuhkan terlebih dahulu sebelum digunakan?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

*Ala yur.*

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.3 Praktikan mampu melakukan isolasi senyawa dan pemisahan senyawa pada ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT

**Butir Soal 2 :** Tuliskan persamaan cara menentukan nilai Rf?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)		✓		
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

Soal kurang HOT - , jadi  
 lebih - diberikan data KLT , jika diminta menghitung Rf.

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Percobaan 4 : Identifikasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga dengan FTIR**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.4 Praktikan mampu melakukan identifikasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 1 :** Gugus fungsi apa saja yang terdapat dari senyawa tanin pada bunga kenanga (*Cananga odorata*) berdasarkan analisis dengan spektrofotometer FTIR?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

cek penulisan —, tidak jelas

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.4 Praktikan mampu melakukan identifikasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 2 :** Jelaskan kegunaan dari identifikasi FTIR?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓	-		
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

.....  
 Cek. Penulisan.  
 .....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.



**Percobaan 5 : Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin dari Ekstrak Bunga Kenanga**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.5 Praktikan mampu melakukan praktikum uji aktivitas antibakteri senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 1 :** Faktor apa saja yang mempengaruhi aktivitas ukuran zona hambat?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama		✓		

**Komentar :**

Ukur kbat jelas

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.5 Praktikan mampu melakukan praktikum uji aktivitas antibakteri senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 2 :** Mengapa pada pengujian aktivitas antibakteri bunga kenanga digunakan kontrol positif?

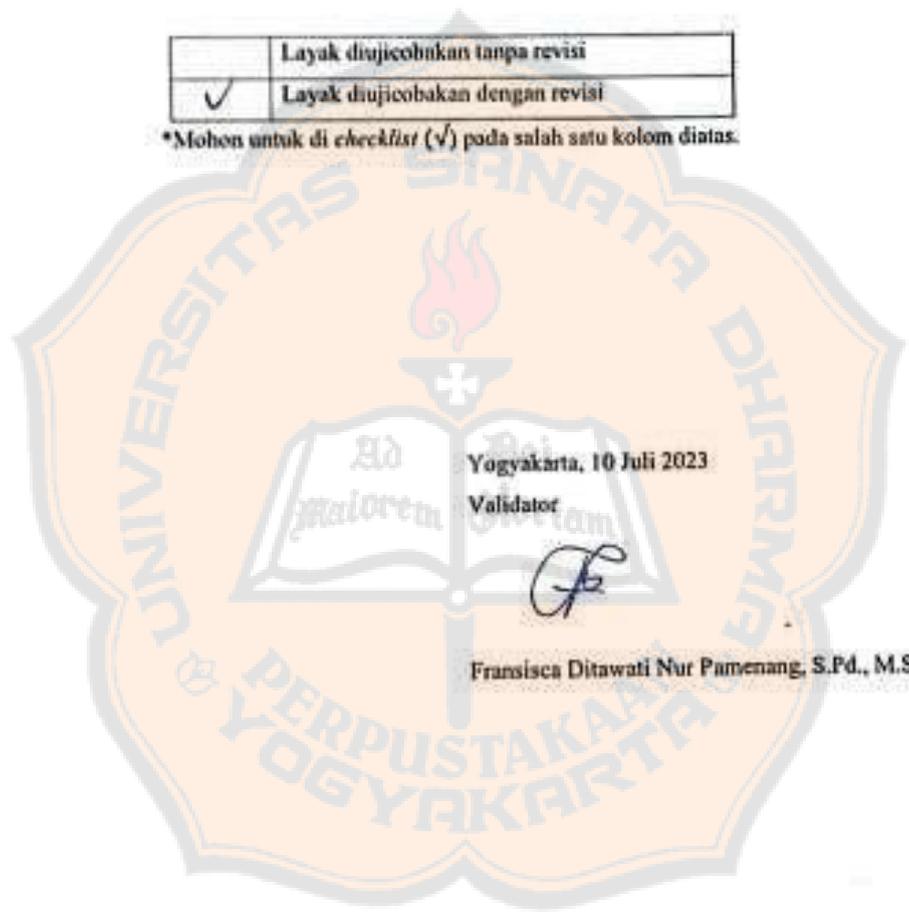
No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban		✓		
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda		✓		
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu		✓		
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama				

**Komentar :**

Revisi format font jelas.

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checkbox* (✓) pada salah satu kolom diatas.



Yogyakarta, 10 Juli 2023

Validator

Fransisca Ditawati Nur Pamenang, S.Pd., M.Sc.

**Lampiran 10. Hasil Validasi Kisi-kisi Butir Soal Pertanyaan Pascapraktik  
Oleh Validator 2**

**Kisi-kisi Validasi Soal Pascapraktik Modul Praktikum Isolasi, Karakterisasi Senyawa  
Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)**

Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor Butir
Isi Soal Pascapraktik	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	1
	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	2
	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	3
Konstruksi soal Pascapraktik	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	4
	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	5
	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	6
Bahasa dalam soal Pascapraktik	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	7
	Menggunakan bahasa yang komunikatif	8
	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	9
	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	10

Modifikasi dari (Sihotang, 2016)

Berikan tanda centang (✓) pada skala untuk validasi isi soal sesuai dengan rubric penilaian isi soal!

**Percobaan 1: Preparasi Sampel dan Ekstraksi Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

**Butir Soal 1 :** Apa tujuan dilakukan preparasi sampel?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

✓	Layak diujicobakan tanpa revisi
	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

**Butir Soal 2 :** Mengapa perlu mensetting suhu terlebih dahulu, ketika menggunakan *rotary evaporator*?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)		✓		
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/labu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

**Butir Soal 3 :** Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

✓	Layak diujicobakan tanpa revisi
	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom di atas.

**Percobaan 2 : Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga

**Butir Soal I :** Sebut dan jelaskan uji skrining fitokimia dalam praktikum ini!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)		✓		
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur		✓		
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓		✗	
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga

**Butir Soal 2 :** Mengapa perlu dilakukan uji skrining fitokimia terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian ke tahap yang lebih lanjut?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

perhatikan penggunaan kata bar 2

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga

**Butir Soal 3 :** Berdasarkan uji apakah sampel mengandung tanin? Jelaskan!

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/labu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Percobaan 3 : Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin dengan Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.3 Praktikan mampu melakukan isolasi senyawa dan pemisahan senyawa pada ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT

**Butir Soal 1 :** Mengapa *Chamber* KLT harus dijenuhkan terlebih dahulu sebelum digunakan?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

✓	Layak diujicobakan tanpa revisi
	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.3 Praktikan mampu melakukan isolasi senyawa dan pemisahan senyawa pada ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT

**Butir Soal 2 :** Tuliskan persamaan cara menentukan nilai Rf?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

✓	Layak diujicobakan tanpa revisi
	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Percobaan 4 : Identifikasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga dengan FTIR**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.4 Praktikan mampu melakukan identifikasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 1 :** Gugus fungsi apa saja yang terdapat dari senyawa tanin pada bunga kenanga (*Cananga odorata*) berdasarkan analisis dengan spektrofotometer FTIR?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif		✓		
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

*edit*

.....

.....

.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.4 Praktikan mampu melakukan identifikasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 2 :** Jelaskan kegunaan dari identifikasi FTIR?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas		✓		
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia		✓		
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			



**Komentar :**

.....

.....

.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.



**Percobaan 5 : Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin dari Ekstrak Bunga Kenanga**

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.5 Praktikan mampu melakukan praktikum uji aktivitas antibakteri senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 1 :** Faktor apa saja yang mempengaruhi aktivitas ukuran zona hambat?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi		✓		
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

.....

.....

.....

	Layak diujicobakan tanpa revisi
✓	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.

**Tujuan Pembelajaran :** 10.4.5 Praktikan mampu melakukan praktikum uji aktivitas antibakteri senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

**Butir Soal 2 :** Mengapa pada pengujian aktivitas antibakteri bunga kenanga digunakan kontrol positif?

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Isi</b>					
1	Soal sesuai dengan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan tujuan pembelajaran (TP)	✓			
2	Soal yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	✓			
3	Kunci jawaban logis ditinjau dari segi materi	✓			
<b>Konstruksi</b>					
4	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas dan tegas	✓			
5	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓			
6	Pokok soal tidak memberikan makna ganda	✓			
<b>Bahasa</b>					
7	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓			
8	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓			
9	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓			
10	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama	✓			

**Komentar :**

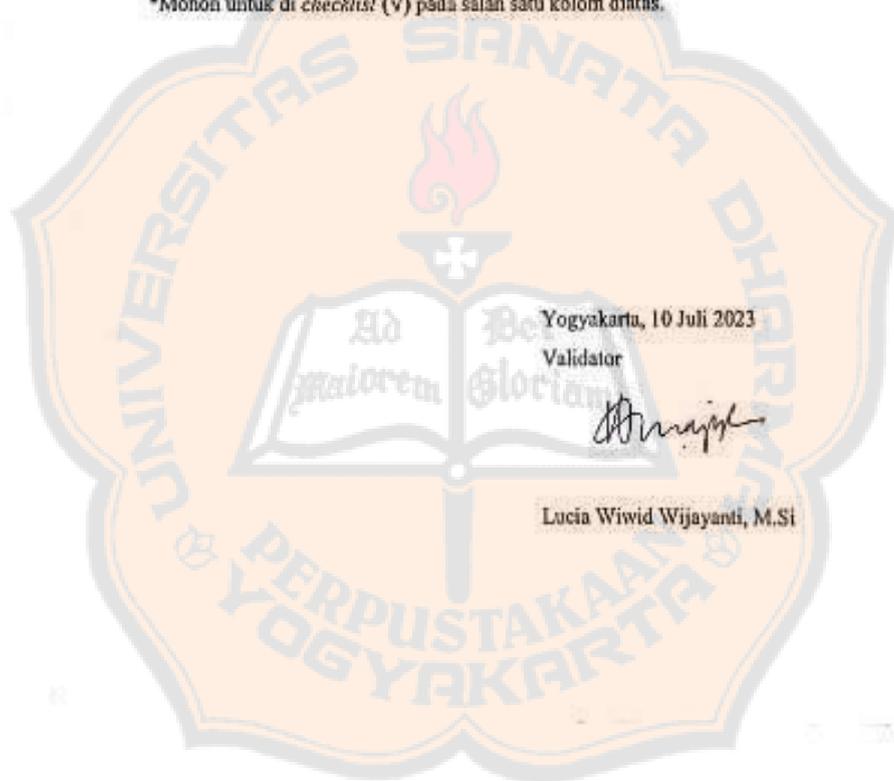
.....

.....

.....

<input checked="" type="checkbox"/>	Layak diujicobakan tanpa revisi
<input type="checkbox"/>	Layak diujicobakan dengan revisi

\*Mohon untuk di *checklist* (✓) pada salah satu kolom diatas.



## Lampiran 11. Hasil Validasi Angket Modul Responden 1

**Kisi-kisi Lembar Angket Responden Terhadap Produk Modul Praktikum  
Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga  
(*Cananga odorata*)**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor Butir
1	Aspek Kelayakan Isi	Tujuan praktikum jelas	1
		Petunjuk prosedur praktikum mudah dipahami	2
		Capaian pembelajaran dan indikator sesuai percobaan	3
2	Aspek Kelayakan Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4
		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5
		Kalimat terstruktur dengan jelas	6
3	Tampilan	Desain tampilan yang menarik	7
		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	8
		Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	9
		Tulisan dalam modul praktikum dapat dibaca dengan jelas	10

Modifikasi dari (Wangi, 2021) dan (Mukhtazar, 2020)

**Lembar Angket Responden Terhadap Produk Modul Praktikum  
Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin Pada Bunga Kenanga  
(*Cananga odorata*)**

Mata Pelajaran : Kimia  
Materi : Kimia Hijau  
Kelas/Fase : X/ E  
Sekolah : SMA  
Peneliti : Ercelyny Tifana Br Ginting

Yth.  
Ibu, Angela Seriang, S.Pd

Saya selaku Penulis memohon kesediaan Bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi ini, lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai bahan ajar Modul Praktikum Materi Kimia Hijau yang dikembangkan selama uji coba yang telah dilakukan. Pendapat, kritik dan saran serta koreksi sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul praktikum yang dikembangkan, sehingga dapat dikategorikan layak untuk di uji coba. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan banyak terima kasih.

**Keterangan**

4 : Sangat Setuju  
3 : Setuju  
2 : Tidak Setuju  
1 : Sangat Tidak Setuju

Hormat Saya,  
Peneliti

Ercelyny Tifana Br Ginting

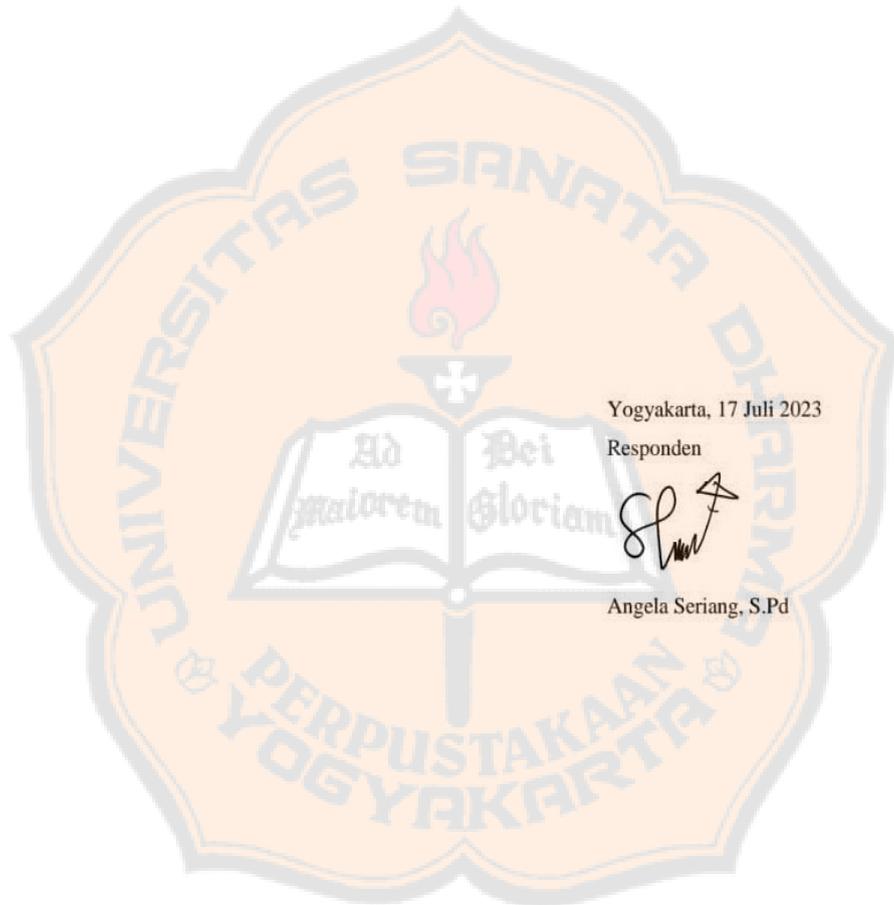
Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi pada produk modul praktikum.

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Tujuan praktikum jelas	v			
2	Petunjuk prosedur praktikum mudah dipahami	v			
3	Tujuan pembelajaran dan indikator sesuai dengan capaian kognitif	v			
<b>Aspek Kelayakan Kebahasaan</b>					
4	Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami	v			
5	Kalimat yang digunakan dalam modul tidak menimbulkan makna ganda	v			
6	Kalimat terstruktur dengan jelas	v			
<b>Aspek Kelayakan Tampilan</b>					
7	Desain tampilan menarik	v			
8	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf pada modul	v			
9	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	v			
10	Tulisan dalam modul praktikum dapat dibaca dengan jelas	v			

**Komentar :**

Modul praktikum yang dibuat sudah sangat jelas dan dapat dipahami

.....  
.....  
.....



Yogyakarta, 17 Juli 2023

Responden

Angela Seriang, S.Pd

## Lampiran 12. Hasil Validasi Angket Modul Responden 2

**Kisi-kisi Lembar Angket Responden Terhadap Produk Modul Praktikum  
Isolasi, Karakterisasi Senyawa Tanin dan Uji Antibakteri dari Ekstrak Bunga Kenanga  
(*Cananga odorata*)**

No	Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor Butir
1	Aspek Kelayakan Isi	Tujuan praktikum jelas	1
		Petunjuk prosedur praktikum mudah dipahami	2
		Capaian pembelajaran dan indikator sesuai percobaan	3
2	Aspek Kelayakan Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4
		Kalimat yang digunakan tidak menimbulkan makna ganda	5
		Kalimat terstruktur dengan jelas	6
3	Tampilan	Desain tampilan yang menarik	7
		Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf	8
		Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	9
		Tulisan dalam modul praktikum dapat dibaca dengan jelas	10

Modifikasi dari (Wangi, 2021) dan (Mukhtazar, 2020)

**Lembar Angket Responden Terhadap Produk Modul Praktikum  
Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Tanin Pada Bunga Kenanga  
(*Cananga odorata*)**

Mata Pelajaran : Kimia  
Materi : Kimia Hijau  
Kelas/Fase : X/ E  
Sekolah : SMA  
Peneliti : Ercelyny Tifana Br Ginting

Yth.

Bapak, Arya Susila Nugraha, S.Pd

Saya selaku Penulis memohon kesediaan Bapak/ibu untuk mengisi lembar validasi ini, lembar ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ibu mengenai bahan ajar Modul Praktikum Materi Kimia Hijau yang dikembangkan selama uji coba yang telah dilakukan. Pendapat, kritik dan saran serta koreksi sangat berguna bagi peneliti untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul praktikum yang dikembangkan, sehingga dapat dikategorikan layak untuk di uji coba. Atas perhatian, kesediaan, dan sarannya saya mengucapkan banyak terima kasih.

**Keterangan**

- 4 : Sangat Setuju
- 3 : Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 1 : Sangat Tidak Setuju

Hormat Saya,  
Peneliti

Ercelyny Tifana Br Ginting

Berikan tanda centang (✓) pada skor untuk validasi pada produk modul praktikum

No	Pernyataan	Skala Penilaian			
		4	3	2	1
<b>Aspek Kelayakan Isi</b>					
1	Tujuan praktikum pada modul jelas	✓			
2	Petunjuk prosedur praktikum mudah dipahami		✓		
3	Tujuan pembelajaran dan indikator sesuai dengan capaian kognitif	✓			
<b>Aspek Kelayakan Kebahasaan</b>					
4	Bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami		✓		
5	Kalimat yang digunakan dalam modul tidak menimbulkan makna ganda		✓		
6	Kalimat terstruktur dengan jelas	✓			
<b>Aspek Kelayakan Tampilan</b>					
7	Desain tampilan pada modul menarik		✓		
8	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf pada modul	✓			
9	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	✓			
10	Tulisan dalam modul praktikum dapat dibaca dengan jelas	✓			

**Komentar :**

Petunjuk praktikum sebaiknya dibuat lebih detail. Misal, tahapan maserasi sebaiknya diberikan detail penjelasan dan gambar.

Yogyakarta, 17 Juli 2023

Responden

Arya Salsila Nugraha, S.Pd

Lampiran 13. Hasil Produk Modul Praktikum



## BUKU PANDUAN PRAKTIKUM

ISOLASI DAN KARAKTERISASI SENYAWA TANIN  
EKSTRAK BUNGA KENANGA (*Cananga odorata*) UNTUK  
MENDUKUNG PEMBELAJARAN BIOTEKNOLOGI  
DI KELAS X



## Kata Pengantar



Modul ini disusun untuk mempermudah praktikan dalam melaksanakan praktikum, modul ini disusun secara sistematis dan dapat mewakili topik-topik yang dibahas dalam materi pada sub materi Bioteknologi.

Diharapkan dengan adanya modul praktikum ini praktikan mampu memahami tata cara dan prosedur pelaksanaan praktikum isolasi, dan karakterisasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga oleh karena itu peserta didik mampu menganalisis dan mengevaluasi hasil praktikum sesuai dengan materinya

Pada kesempatan ini, tak lupa penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada Dosen-dosen program studi pendidikan kimia Universitas Sanata Dharma yang turut aktif membantu penyusunan modul ini sehingga modul praktikum ini dapat tersusun dengan baik. Semoga modul praktikum ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

**Penyusun**

*Ercelyny Tifana Br Ginting*



## Alur Tujuan Pembelajaran

10.4 Merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah

## Tujuan Pembelajaran

10.4.1 Praktikan mampu melakukan kegiatan praktikum ekstraksi bunga kenanga

10.4.2 Praktikan mampu melakukan uji fitokimia pada bunga kenanga

10.4.3. Praktikan mampu melakukan isolasi senyawa dan pemisahan senyawa pada ekstrak bunga kenanga dengan menggunakan metode KLT.

10.4.4 Praktikan mampu melakukan identifikasi senyawa tanin dari ekstrak bunga kenanga

## Tata Tertib Praktikum



1. Praktikan datang tepat waktu di Laboratorium Kimia. Toleransi keterlambatan 10 menit.
2. Praktikan wajib menggunakan jas laboratorium, membawa buku modul (panduan) praktikum, memakai sepatu (tertutup), dan berbagai perlengkapan laboratorium lainnya.
3. Praktikan wajib melapor jika sakit dan izin, melalui surat keterangan sakit/izin.
4. Praktikan serius dan tekun dalam menjalani setiap percobaan yang dilakukan
5. Praktikan wajib menjaga kebersihan di dalam laboratorium
6. Praktikan menjaga dan merawat fasilitas laboratorium



## Bagian 1

### Preparasi Sampel dan Ekstraksi Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

#### Tujuan Percobaan

1. Mengetahui proses ekstraksi bunga kenanga
2. Melakukan kegiatan ekstraksi bunga kenanga

#### Landasan Teori

Tanaman kenanga merupakan suatu tanaman yang berasal dari famili *Annonaceae* yang memiliki nama lain (*Cananga odorata*). Tanaman kenanga banyak dimanfaatkan bunganya untuk kesehatan, seperti: mengurangi tingkat stress dan kecemasan, menurunkan tekanan darah, mencegah dan mengobati penyakit kulit, antibakteri, antioksidan, asma, gejala malaria, sebagai antiseptik, mengatasi gangguan saluran pencernaan, mengobati asam urat (Sumarni, 2008). Tanaman bunga kenanga memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri karena adanya senyawa metabolit sekunder yang ada pada tumbuhan tersebut, yaitu flavonoid, fenol, tanin dan saponin (M, 2009).

Ekstraksi adalah penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Simplisia yang diekstrak mengandung senyawa aktif yang dapat larut dan senyawa yang tidak dapat larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Salah satu metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah tertutup dan disimpan pada suhu ruang. Maserasi adalah proses pengekstrakan

simplicia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar (Ditjen, 2000). Namun, metode ini memiliki kelemahan diantaranya memakan banyak waktu, menggunakan pelarut yang banyak, dan memungkinkan hilangnya senyawa yang terdapat dalam serbuk tanaman (Badaring et al., 2020).

Pelarut adalah zat yang digunakan sebagai media untuk melarutkan zat lain. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan pelarut adalah jumlah senyawa yang akan diekstraksi, laju ekstraksi, keragaman senyawa yang akan diekstraksi, toksisitas pelarut, potensial bahaya kesehatan dari pelarut. Pada kegiatan mengekstraksi sampel, perlu memperhatikan pelarut yang digunakan. Hal ini dilakukan karena pelarut dapat mempengaruhi jumlah senyawa yang ditarik. Pelarut yang digunakan dalam menyaring adalah etanol 70% karena terdapat kandungan air sebanyak 30% yang bersifat polar dan terbukti dapat menarik lebih banyak senyawa dan terdapat gugus hidrofil yang bersifat polar (E, 1986).

#### **Alat dan Bahan**

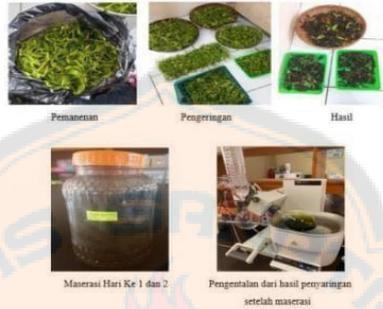
##### **Alat**

1. Botol maserasi
2. Timbangan analitik
3. Spatula
4. Aluminium foil
5. *Vacuum filtrasi*
6. Pipet tetes
7. *Rotary evaporator*
8. Kertas saring
9. Gelas ukur
10. Blender
11. Gelas kimia.

**Bahan**

1. Bunga Kenanga
2. Larutan Etanol 70%

**Prosedur Kerja**

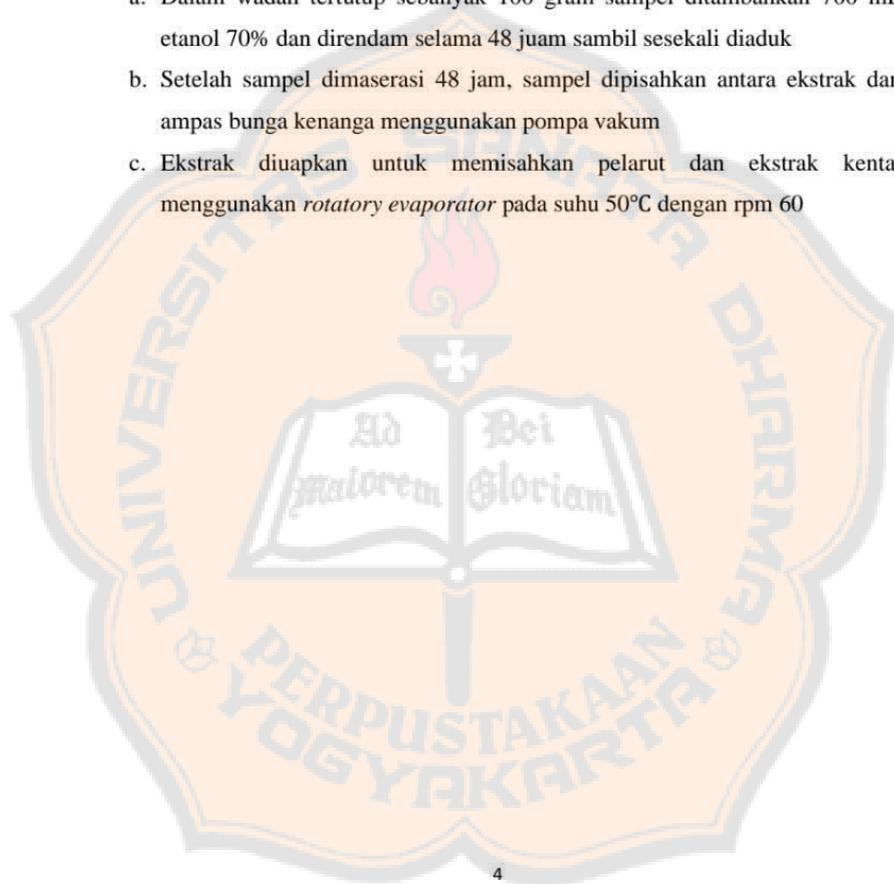


**1. Preparasi Sampel**

- a. Bunga kenanga dicuci menggunakan air bersih
- b. Bunga kenanga dipisahkan antara tangkai dan kelopak bunga
- c. Bunga kenanga dikeringkan pada suhu ruang dengan cara diangin-anginkan
- d. Bunga kenanga yang sudah kering digiling hingga meknjadi serbuk

**2. Pembuatan Ekstrak**

- a. Dalam wadah tertutup sebanyak 100 gram sampel ditambahkan 700 mL etanol 70% dan direndam selama 48 juam sambil sesekali diaduk
- b. Setelah sampel dimaserasi 48 jam, sampel dipisahkan antara ekstrak dan ampas bunga kenanga menggunakan pompa vakum
- c. Ekstrak diuapkan untuk memisahkan pelarut dan ekstrak kental menggunakan *rotatory evaporator* pada suhu 50°C dengan rpm 60



**Data Pengamatan**

Ekstrak	Warna Ekstrak	Pelarut	Berat Sampel	
			Basah	Kering

**Pertanyaan Pascapraktik**

1. Apa tujuan dilakukan preparasi sampel?
2. Mengapa perlu mengatur suhu terlebih dahulu, ketika menggunakan *rotatory evaporator*?
3. Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi?



## Bagian 2

### Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

#### Tujuan Percobaan

1. Mengetahui adanya senyawa yang terkandung dalam ekstrak bunga kenanga.
2. Mengidentifikasi senyawa yang dapat berperan sebagai antibakteri.

#### Landasan Teori



Tanaman kenanga merupakan suatu tanaman yang berasal dari familia *Annonaceae* yang memiliki nama latin *Cananga odorata*. Bunga kenanga dapat memberikan berbagai manfaat untuk kesehatan, seperti: mengurangi tingkat stress dan kecemasan, menurunkan tekanan darah, mencegah dan mengobati penyakit kulit, antibakteri, antioksidan, asma, gejala malaria, sebagai antiseptik, mengatasi gangguan saluran pencernaan, mengobati asam urat (Sumarni, 2008). Tanaman bunga kenanga yang memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri karena adanya senyawa metabolit sekunder yang ada pada tumbuhan tersebut, yaitu flavonoid, fenol, tanin dan saponin (M, 2009).

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Analisis fitokimia merupakan bagian dari ilmu yang mempelajari metode atau cara analisis kandungan kimia yang telah terdapat dalam tumbuhan atau hewan secara keseluruhan atau bagian bagiannya, termasuk cara isolasi atau pemisahannya (Kristiani AN, Aminah NS, Tanjung M, 2008). Penyaringan fitokimia dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak bunga kenanga. Metabolit sekunder yang diuji secara kualitatif ini antara lain alkaloid, flavonoid, fenol, saponin dan Tanin.



**Alat dan Bahan****Alat**

1. Timbangan analitik
2. Kertas saring
3. Corong pisah
4. *Hotplate*
5. Spatula
6. Gelas kimia
7. Rak dan tabung reaksi
8. Erlenmeyer
9. Aluminium foil
10. Pipet tetes
11. Labu ukur

**Bahan**

1. Ekstrak bunga kenanga,
2. Larutan HCl
3. Larutan Ammonia
4. Larutan Kloroform
5. Larutan Asam Asetat
6. Reagen Mayer
7. Larutan etanol 70%
8. NaOH
9. Larutan asam sulfat
10.  $\text{FeCl}_3$
11. Aquades

## Prosedur Kerja

### 1. Uji Alkaloid

Sebanyak 0,5 mL ekstrak dilarutkan dalam larutan HCl encer kemudian diasaring. Kedalam filtrat ditambahkan 2 mL larutan ammonia, kemudian ditambahkan kloroform 5 mL dan dikocok perlahan-lahan untuk mengekstraksi. Lalu diekstraksi dengan 10 mL asam asetat, kemudian ditambahkan reagen mayer. Terbentuk warna putih dengan reagen mayer dan endapan coklat kemerahan menunjukkan adanya senyawa golongan alkaloid

### 2. Uji Flavonoid

Sebanyak 0,5 mL ekstrak dilarutkan dengan 2 mL etanol 70% dan ditambahkan 3 tetes larutan NaOH 10%, identifikasi senyawa flavonoid ditunjukkan dengan perubahan warna yang mencolok dari hijau muda kekuningan menjadi warna kuning hingga merah atau coklat dan hijau

### 3. Uji Fenol

Sebanyak 0,5 mL ekstrak dilarutkan dengan 2 mL etanol 70% dan ditambahkan 3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$ . Terbentuknya warna hitam kebiruan mengindikasikan adanya senyawa fenol

### 4. Uji Saponin

Sebanyak 0,5 mL ekstrak dilarutkan dalam 20 mL aquades, kemudian larutan dikocok dalam labu ukur selama 15 menit. Terbentuknya busa mengindikasikan adanya senyawa saponin.

### 5. Uji Tanin

Sebanyak 0,5 mL ekstrak dididihkan dalam 10 mL aquades dalam tabung reaksi, lalu disaring. Kemudian kedalam filtrat ditambahkan 3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$ . Terbentuknya warna hijau kecoklatan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin.

**Data Pengamatan**

Penguji Senyawa	Hasil Sesudah Maserasi
Alkaloid	
Flavonoid	
Fenol	
Tanin	
Saponin	

**Pertanyaan Pascapraktik**

1. Berdasarkan uji apakah sampel mengandung tanin? Jelaskan!
2. Mengapa perlu dilakukan uji skrining fitokimia terlebih dahulu, sebelum dilakukan pengujian ke tahap yang lebih lanjut?
3. Sebutkan dan jelaskan uji yang digunakan untuk mengetahui adanya kandungan tanin?

**Bagian 3**  
**Isolasi dan Pemisahan Senyawa Tanin dengan Menggunakan Metode**  
**Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**

**Tujuan Percobaan**

1. Melakukan isolasi senyawa tanin dari ekstrak etanol bunga kenanga
2. Pemisahan senyawa tanin dengan menggunakan KLT

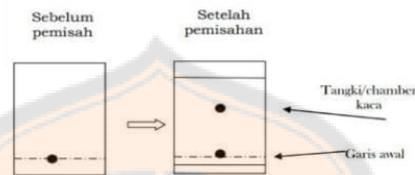
**Landasan Teori**

Senyawa tanin merupakan senyawa polifenol yang berada di tumbuhan, makanan dan minuman dapat larut dalam air dan pelarut organik. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty, 2008). Senyawa tanin merupakan senyawa polifenol yang berada di tumbuhan, makanan dan minuman dapat larut dalam air dan pelarut organik (Becker, 1998).

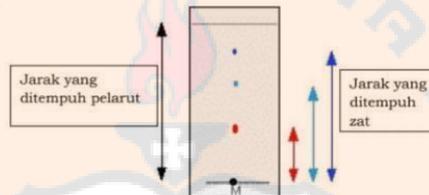
Kromatografi lapis tipis adalah metode pemisahan fitokimia yang memisahkan terdiri atas bahan berbutir-butir (fase diam), ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam, atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisahkan, berupa larutan diteteskan berupa bercak atau pita (awal), kemudian plat dimasukkan kedalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan) dan selanjutnya senyawa yang tidak berwarna harus ditampakkan (Sudarmadji, 1996). Identifikasi dari senyawa-senyawa yang terpisah pada lapisan tipis dapat menggunakan harga  $R_f$  meskipun harga  $R_f$  dalam lapisan tipis kurang tepat bila dibandingkan pada kertas. (Sastrohamidjojo, 1991).

mendefinisikan harga  $R_f$  sebagai berikut:

$$\text{Harga } R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh senyawa}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut}}$$



Gambar 1. Contoh pemisahan campuran (Rosamah, 2019)



Gambar 2. Cara pengukuran nilai  $R_f$  (Rosamah, 2019)

Isolasi merupakan proses pengambilan atau pemisahan suatu senyawa bahan alam menggunakan pelarut yang sesuai dengan kepolarannya. Isolasi senyawa harus memperhatikan sifat dan karakteristik seperti kelarutan, sifat asam basa, kepolaran, dan ukuran molekul. Untuk mengetahui kandungan senyawa aktif dari tumbuhan harus dilakukan isolasi agar mendapatkan senyawa murni (Djamal, 2008).

**Alat dan Bahan****Alat**

1. Plat KLT
2. Oven
3. Kaca arloji
4. Katembat
5. Penggaris
6. Pensil
7. Gunting
8. *Chamber*
9. Kertas saring
10. Gelas ukur
11. Aluminium foil
12. *Rotatory evaporator*
13. Lampu UV-Vis

**Bahan**

1. Ekstrak kental bunga kenanga
2. Larutan n-heksana
3. Aquades
4. Larutan Asam asetat
5. Asam askorbat
6. Larutan Asam klorida
7. Larutan Etil asetat
8. Larutan n-butanol

**Prosedur Kerja****1. Isolasi Tanin dengan KLT**

Dalam mengisolasi senyawa tanin pada bunga kenanga, ekstrak kental bunga kenanga sebanyak 6 mL dilarutkan dengan asam asetat glasial : aquades : asam klorida (30mL : 10mL: 3mL) kemudian dengan penambahan 3 mL asam askorbat 10 mM. Dimasukkan kedalam corong pisah dan ditambahkan dengan pelarut n-heksana 200 mL kemudian dipisahkan menggunakan corong pisah antara dua lapisan yang terbentuk.

## 2. Pemisahan Ekstrak Tanin Bunga Kenanga dengan KLT

Pada pemisahan dengan KLT analitik digunakan plat silika, yang sudah diaktifkan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 110 °C selama 30 menit. Masing-masing plat dengan ukuran 10 cm × 10 cm.

Eluen disiapkan sebagai fase gerak (eluen 1) n-heksana : etil asetat (5mL : 5mL), dan (eluen 2) n butanol:asam asetat:air (4mL : 1mL : 5mL) dalam dua *chamber* berbeda. Sebelum dilakukannya pemisahan senyawa tanin *chamber* KLT dijenuhkan terlebih dahulu dengan kertas saring yang telah diberi jarak 1 cm sebagai tanda batas awal dan akhir. Kertas saring dikeluarkan apabila eluen telah mencapai batas akhir.

Ekstrak tanin dari hasil pemisahan ditotolkan pada jarak 1 cm dari tepi bawah plat kemudian dielusi dengan fase gerak (eluen 1) n-heksana : etil asetat (5mL : 5mL), (eluen 2) n butanol:asam asetat:air (4mL : 1mL : 5mL) ke dalam masing-masing *chamber*.

Setelah gerakan larutan pengembangan sampai pada garis batas akhir, elusi dihentikan. Noda yang terbentuk masing-masing diukur harga  $R_f$  nya, selanjutnya dengan memperhatikan bentuk noda pada berbagai larutan pengembangan ditentukan perbandingan larutan pengembangan yang paling baik.

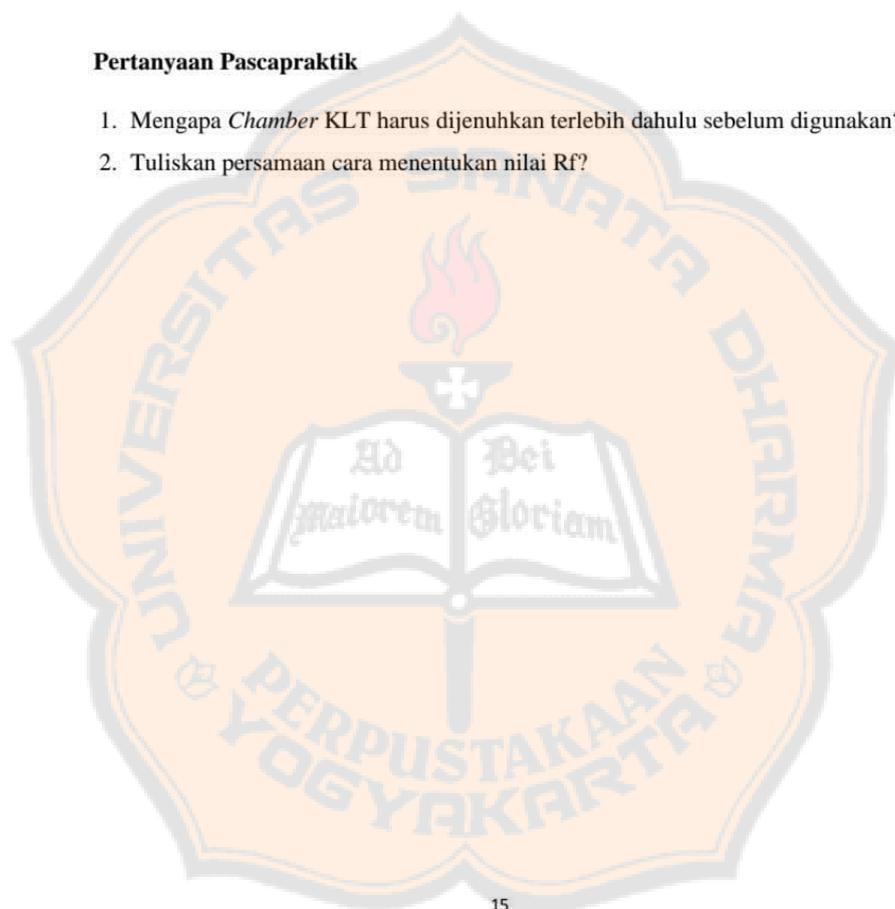
Noda yang terbentuk diperiksa dengan lampu UV-Vis pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm.

**Data Pengamatan**

Eluen	Nilai Rf	Warna Noda	
		254 nm	366 nm
Eluen 1			
Eluen 2			

**Pertanyaan Pascapraktik**

1. Mengapa *Chamber* KLT harus dijenuhkan terlebih dahulu sebelum digunakan?
2. Tuliskan persamaan cara menentukan nilai Rf?



#### Bagian 4

#### Identifikasi Senyawa Tanin Ekstrak Bunga Kenanga dengan

#### *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*

#### Tujuan Percobaan

1. Mengidentifikasi senyawa tanin pada ekstrak bunga kenanga

#### Landasan Teori

Kegunaan yang paling penting dari spektroskopi inframerah adalah untuk identifikasi senyawa organik, karena spektrum sangat kompleks dan terdiri dari banyak puncak-puncak. Spektrum infra merah mempunyai sifat fisik dan karakteristik yang khas, artinya senyawa yang berbeda akan mempunyai spektrum sama adalah sangat kecil (Hayati, 2007). Spektrofotometer IR dispersi menggunakan prisma (*grating*) sebagai pengisolasi radiasi, sedangkan spektrofotometer FTIR menggunakan interferometer yang dikontrol secara otomatis dengan komputer. Spektrofotometer FTIR (*fourier Transform Infrared Spectroscopy*) dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif (Hayati, 2007).

**Alat dan Bahan**

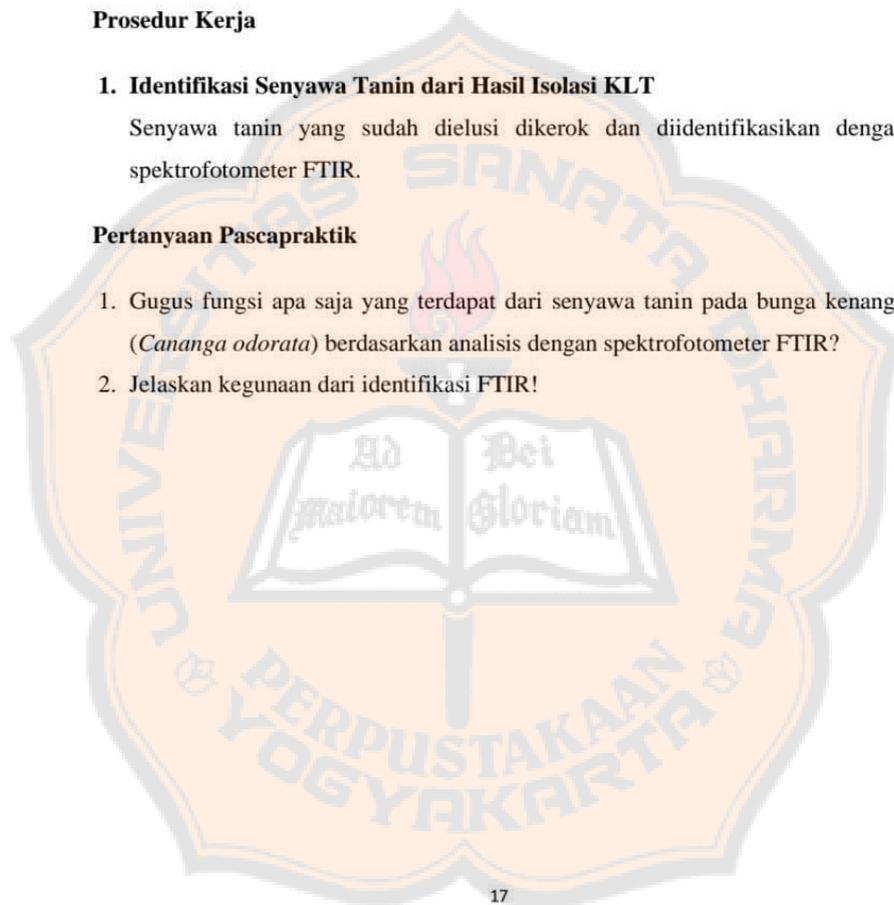
1. Plat KLT dari hasil isolasi senyawa tanin pada (bagian 3)
2. Kaca arloji
3. Spatula
4. Instrumen FTIR

**Prosedur Kerja****1. Identifikasi Senyawa Tanin dari Hasil Isolasi KLT**

Senyawa tanin yang sudah dielusi dikerok dan diidentifikasi dengan spektrofotometer FTIR.

**Pertanyaan Pascapraktik**

1. Gugus fungsi apa saja yang terdapat dari senyawa tanin pada bunga kenanga (*Cananga odorata*) berdasarkan analisis dengan spektrofotometer FTIR?
2. Jelaskan kegunaan dari identifikasi FTIR!



### **Glosarium**

Preparasi : mempersiapkan sampel yang akan diuji

Jarum ose : berfungsi memindahkan bakteri dari satu media ke media lainnya

### **Daftar Pustaka**

- Becker, K. d. (1998). do taninnins in leaves of trees and shrubs from african and himalayan regions differ in level activity, 59-68.
- Ditjen, P. (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia.
- E, D. (1986). *Ekstraksi oleoresin dari jahe*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian.
- Hayati, E. (2007). *Dasar-dasar analisis spektroskopi*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- M, K. (2009). *Aktivitas anti tumor ekstrak etanol*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sastrohamidjojo. (1991). *Kromatografi*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sumarmi. (2008). *Pengaruh volume air dan berat bahan pada penyulingan minyak atsiri*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi AKPRIND.
- Sumarni. (2008). *Pengaruh Volume Air dan Berat Bahan pada Penyulingan Minyak Atsiri*.