

**ANALISIS PERBANDINGAN KADAR TOTAL FENOL DAN
FLAVONOID PADA EKSTRAK DAN NANOPARTIKEL TERSALUT
KITOSAN JERINGAU, TEMU MANGGA, BAWANG PUTIH (*Acorus
calamus* L., *Curcuma manga* Val., *Allium sativum* Linn.) SERTA
KOMBINASINYA**

SKRIPSI

**Oleh:
TRI WAHYUNINGSIH
NIM.16630003**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**ANALISIS PERBANDINGAN KADAR TOTAL FENOL DAN
FLAVONOID, PADA EKSTRAK DAN NANOPARTIKEL TERSALUT
KITOSAN JERINGAU, TEMU MANGGA, DAN BAWANG PUTIH
(*Acorus calamus* L., *Curcuma manga* Val., *Allium sativum* Linn.) SERTA
KOMBINASINYA**

SKRIPSI

**Oleh:
TRI WAHYUNINGSIH
NIM 16630003**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI (UIN) MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERBANDINGAN KADAR TOTAL FENOL, FLAVONOID,
DAN ALKALOID PADA EKSTRAK DAN NANOPARTIKEL TERSALUT
KITOSAN JERINGAU, TEMU MANGGA, DAN BAWANG PUTIH
(*Acorus calamus* L., *Curcuma mangga* Val., *Allium sativum* Linn.) SERTA
KOMBINASINYA**

SKRIPSI

**Oleh:
TRI WAHYUNINGSIH
NIM.16630003**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 16 Juni 2022**

Pembimbing I



**Elok Kamilah Hayati, M. Si
NIP. 19790620 200604 2 002**

Pembimbing II



**Anita Adriya Ningsih, S. S, M. Pd
NIDT. 1985040220 160801 2 087**

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

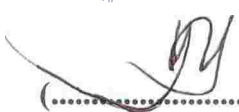
**ANALISIS PERBANDINGAN KADAR TOTAL FENOL DAN
FLAVONOID PADA EKSTRAK DAN NANOPARTIKEL TERSALUT
KITOSAN JERINGAU, TEMU MANGGA, DAN BAWANG PUTIH
(*Acorus calamus* L., *Curcuma manga* Val., *Allium sativum* Linn.) SERTA
KOMBINASINYA**

SKRIPSI

**Oleh:
TRI WAHYUNINGSIH
NIM.16630003**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 16 Juni 2022**

**Penguji Utama : Himmatul Baroroh, M.Si
NIP. 19750730 200312 2 001**


(.....)

**Anggota Penguji I : Fadilah Nor Laili Lutfia, M.Biotech
LB. 63033**


(.....)

**Anggota Penguji II : Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 0002**


(.....)

**Anggota Penguji III : Anita Adriya Ningsih, S.S, M.Pd
NIDT. 1985040220 1608012087**


(.....)

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi**


**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tri Wahyuningsih

NIM : 16630003

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Analisis Perbandingan Total Fenol dan Flavonoid pada Ekstrak dan Nanopartikel Tersalut Kitosan Jeringau, Temu Mangga dan Bawang Putih (*Acorus calamus* L., *Curcuma manga* Val., *Allium sativum* Linn) Serta Kombinasinya

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan ataupun pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil atau pikiran saya, kecuali dengan sumber kutipan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 20 Juni 2022
Yang Membuat Pernyataan,

A 1000 Rupiah Indonesian postage stamp is shown, partially obscured by a large, stylized signature in black ink. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '1000', 'TBL. 20', 'METERAI', and '5A545AJX017204510'.

Tri Wahyuningsih
NIM. 16630003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah

Segala puji kupanjatkan

Atas segala nikmat tak terhingga yang telah ditercurahkan

Oleh Allah sang Maha Rahman

Shalawat serta salam

Senantiasa tercurahkan kepada junjungan umat seluruh alam

Nabi Agung Muhammad salallahu ‘alaihi wasallam

Nabi akhiru zaman pembawa risalah kebenaran

Teruntuk dua insan kupersembahkan

Karya ilmiah sebagai bentuk ketekunan

Teruntuk dua insan

Yang ridho keduanya selalu kuharapkan

Sebagai lentera kehidupan

Syurga dunia yang tertampakkan

Ibu Saniayah Bapak Ahmad Muslimin-ku tersayang

MOTTO

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنَ كَمَا أَحْسَنَ

اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَتَّبِعِ الْفَسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ ﴿٧٧﴾

“Dan, carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (pahala) negeri akhirat, tetapi janganlah kamu lupakan bagianmu di dunia. Berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan.”

(Q.S AL QASAS:77)

”

قِيلَ: اِعْلَمْ بِأَنَّ طَالِبَ الْعِلْمِ لَا يَنَالُ الْعِلْمَ وَلَا يَنْفَعُ بِهِ إِلَّا بِتَعْظِيمِ الْعِلْمِ وَأَهْلِهِ وَتَعْظِيمِ الْأُسْتَاذِ وَتَوْفِيرِهِ

“Telah dikatakan: ketahuilah, sesungguhnya orang yang mencari ilmu itu tidak akan memperoleh kemanfaatannya, kecuali dengan memuliakan ilmu beserta ahlinya, dan memuliakan guru”

(Ta’limul Muta’allim, Hal. 27- As Syeikh Az Zarnuji).

”

“Keberkahan ilmu itu tergantung pada cinta dan ta’dhim murid pada guru”

–Habib Hasan bin Ismail Al Muhdor-

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Nabi Rasulullah, Nabi Agung Muhammad SAW serta para keluarga, sahabat, dan pengikut-pengikutnya. Atas Ridho dan Kehendak Allah SWT, Penulis dapat menyelesaikan Hasil Penelitian yang berjudul **Analisis Perbandingan Kadar Total Fenol dan Flavonoid pada Ekstrak dan Nanopartikel Tersalut Kitosan Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih (*Acorus calamus L., Curcuma manga Val., Allium sativum Linn.*) serta Kombinasinya** sebagai salah satu syarat untuk memenuhi kewajiban dalam melakukan riset.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *jazakumullahu ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Hasil Penelitian ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Ahmad Muslimin beserta Ibu Saniyah yang telah mendidik, selalu memberikan kasih sayang, semangat, dukungan, ridho dan doa di setiap langkah penulis. Semoga Ridho dan rahmat Allah swt selalu menyertai beliau berdua sehingga kelak dikumpulkan di Surga-Nya.
2. Guru-guruku di Lembaga Pendidikan Ma'arif Pasir Sakti, Abah KH. Masturul Huda-Ibu Nyai Ni'matus Sholihah, serta ustadz-ustadzah di PP Darussalam, dan seluruh keluarga *ndalem* KH. Masduqi Machfudz serta ustadz-ustadzah di PPSS Nurul Huda Mergosono tempat penulis menimba ilmu. Perantara merekalah penulis dapat mengenal baca tulis dan memahami agama dengan benar. Semoga Allah swt selalu malimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada Beliau. Serta ilmunya dapat memberikan keberkahan dan kemanfaatan dalam hidup, sehingga menjadi amal jariyah kelak diakhirat nanti.

3. Ibu Elok Kamilah Hayati, M. Si dan Ibu Anita Andriya Ningsih, S.Si., M. Pd selaku Dosen Pembimbing skripsi, serta Ibu Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M. Si selaku konsultan yang telah banyak meluangkan waktu, bimbingan, pengarahan, dan inspirasinya kepada penulis.
4. Ibu Himmatul Baroroh, M. Si dan Ibu Fadilah Nor Laili Lutfia, M. Biotech selaku dosen penguji yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya dan memberikan bimbingan, bantuan serta pengarahan dalam menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan baik.
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Jurusan Kimia yang telah banyak memberikan ilmu, pengalaman, wawasan, bimbingan, dan arahnya sebagai pedoman dan bekal bagi penyusun guna menyelesaikan tugas akhir skripsi.
6. Teman-teman Carbon'16 dan para sahabat, khususnya Hilyatul Maknunah dan Muhammad Hudzaifi yang selalu ada, memberikan motivasi dan semangat dalam penyelesaian Sripsi ini.

Penulis menyadari bahwa terbatasnya ilmu dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga Sripsi ini masih banyak kekurangan dalam penyusunan. Untuk itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga Skripsi ini bisa memberikan manfaat, tambahan ilmu dan dapat menjadikan inspirasi kepada para pembaca *Aamiin yaa Robbal 'Alamiin.*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Malang, 19 Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
المخلص	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Pemanfaatan Tumbuhan dalam Al-Qur'an.....	9
2.2 Tanaman Rimpang Jeringau (<i>Acorus calamus</i> L.)	11
2.2.1 Kandungan Kimia Rimpang Jeringau (<i>Acorus calamus</i> L.)	12
2.2.2 Khasiat dan Kegunaan Jeringau (<i>Acorus calamus</i> L.)	12
2.3 Tanaman Temu Mangga (<i>Curcuma mangga</i> Val.).....	13
2.3.1 Kandungan Kimia Temu Mangga (<i>Curcuma mangga</i> Val.).....	14
2.3.2 Khasiat dan Kegunaan Temu Mangga (<i>Curcuma mangga</i> Val.).....	14
2.4 Tanaman Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>).....	16
2.4.1 Kandungan Kimia Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>).....	16
2.4.2 Khasiat dan Kegunaan Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)	16
2.5 Metode Ekstraksi Maserasi	16
2.6 Sintesis Nanopartikel Menggunakan Metode Gelasi Ionik.....	17
2.7 Aktivitas Senyawa Fenol dan Flanonoid dalam Bentuk Nanopartikel.....	21
2.8 Penentuan Kadar.....	22
2.8.1 Total Fenol	23
2.8.2 Total Flavonoid.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Pelaksanaan Penelitian	25

3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan	25
3.3 Rancangan Penelitian	26
3.4 Tahapan Penelitian	26
3.5 Langkah Kerja	27
3.5.1 Ekstraksi Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih, dan Kombinasi.....	27
3.5.2 Pembuatan Nanopartikel Kitosan Ekstrak Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih, dan Kombinasi	27
3.5.3 Penentuan Kadar Fenol, Flavonoid, dan Alkaloid pada Ekstrak dan Nanopartikel Tersalut Kitosan Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih, dan Kombinasi	28
3.5.3.1 Penentuan Kadar Fenol.....	28
3.5.3.2 Penentuan Kadar Flavonoid.....	30
3.5.3.3 Analisis Data.....	33
BAB IV PEMBAHASAN.....	34
4.1 Preparasi Sampel	34
4.2 Ekstraksi Senyawa Aktif Menggunakan Metode Maserasi.....	35
4.3 Pembuatan Nanopartikel Kitosan dengan Metode Gelasi Ionik	38
4.4 Penentuan Kadar Total Fenol, dan Flavonoid pada Ekstrak dan Nanopartikel tersalut Kitosan Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih dan Kombinasi.....	43
4.4.1 Penentuan Kadar Total Fenol.....	43
4.4.1.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimal	43
4.4.1.2 Penentuan Kadar Total Fenol	44
4.4.2 Penentuan Kadar Total Flavonoid	48
4.4.2.1 Penentuan Panjang gelombang maksimum	48
4.4.1.2 Penentuan Total Flavonoid	49
4.5 Pemanfaatan Tanaman Rempah sebagai Obat dalam Perspektif Islam	52
BAB V PENUTUP.....	55
4.1 Kesimpulan.....	55
4.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rimpang Jeringau.....	12
Gambar 2.2 Rimpang Temu Mangga.....	13
Gambar 2.3 Bawang Putih	15
Gambar 2.4 Ilustrasi Reaksi Pembentukan Nanopartikel dengan TPP dan Salibin	19
Gambar 2.5 Senyawa Fenol	21
Gambar 2.6 (a)Struktur Molekuler dari Rangka Flavonoid (2-Fenil-1,4 Benzopiron). (b) Struktur Isoflavonoid. (d) Struktur Neoflavonol...21	
Gambar 2.5 Pembentukan Kompleks antara Pereaksi Folin-Ciocalteu dan Senyawa Fenol	23
Gambar 2.6 Pembentukan Kompleks antara Flavonoid dan $AlCl_3$	24
Gambar 4.1 Serbuk Simplisia Jeringau, Bawang Putih, dan Temu Mangga	35
Gambar 4.2 Hasil Ekstrak Jeringau, Ekstrak Bawang Putih, Ekstrak Temu Mangga dan Ekstrak Kombinasi.....	38
Gambar 4.3 Reaksi Pembentukan Ikatan Silang antara Kitosan dengan TPP	40
Gambar 4.4 Struktur Tween dan Ilustrasi Cara Kerja Surfaktan pada Gold Nanopartikel.....	41
Gambar 4.5 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih, Jeringau dan Kombinasi dengan Sonikasi 90 menit Menggunakan SEM	42
Gambar 4.6 Nanopartikel Jeringau (kiri atas), Nanopartikel Bawang Putih, Nanopartikel Temu Mangga dan Nanopartikel Kombinasi	43
Gambar 4.7 Panjang gelombang maksimum asam Galat.....	44
Gambar 4.8 Kurva Kalibrasi Asam Galat	46
Gambar 4.9 Hasil Perbandingan Total Fenol pada Ekstrak dan Nanopartikel Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih serta Kombinasinya	46
Gambar 4.10 Hasil Panjang Gelombang Maksimum Larutan Standar Kuersetin $80\mu\text{g/mL}$	49
Gambar 4.11 Hasil Penentuan Perbandingan Total Flavonoid Pada Ekstrak dan Nanopartikel Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih Serta Kombinasinya	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Etanol Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih dan Kombinasi.....	38
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Alir.....	64
Lampiran 2 Perhitungan Preparasi Bahan.....	70
Lampiran 3 Perhitungan Hasil Penelitian	67
Lampiran 4 Hasil Analisis UV Vis	73
Lampiran 5 Dokumentasi	91
Lampiran 6 Lembar Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko.....	104

ABSTRAK

Wahyuningsih, T. 2020. **Analisis Perbandingan Kadar Total Fenol dan Flavonoid, Pada Ekstrak dan Nanopartikel Tersalut Kitosan Jeringau, Temu Mangga, dan Bawang Putih (*Acorus calamus* L., *Curcuma mangga* Val., *Allium sativum* Linn.) serta Kombinasinya. Skripsi.** Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Elok Kamilah Hayati, M. Si; Pembimbing II: Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd.

Kata Kunci: Nanopartikel kitosan, jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), bawang putih (*Allium sativum* Liin.), Kadar total fenol dan flavonoid.

Jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), bawang putih (*Allium sativum* Liin.) merupakan tanaman herbal yang berpotensi mengatasi infertilitasi sehingga meningkatkan kesuburan kandungan pada wanita karena memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder seperti fenol dan flavonoid. Pemanfaatan teknologi nanopartikel dapat digunakan sebagai sistem penghantar obat dan kitosan sebagai molekul pentargetnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar total fenol dan flavonoid pada ekstrak dan nanopartikel tersalut kitosan pada jeringau, temu mangga, dan bawang putih serta kombinasinya.

Jeringau, temu mangga, bawang putih dan kombinasi (28 gram: 36 gram: 36 gram) diekstrak dengan cara meserasi menggunakan pelarut etanol 70%, kemudian dibuat nanopartikel dengan metode gelas ionik. Serbuk nanopartikel yang dihasilkan selanjutnya dianalisis perbedaan kadar total fenol dan flavonoid dalam bentuk ekstrak dan nanopartikel tersalut kitosan dengan masing-masing menggunakan metode *Follin-Ciocalteu* dan $AlCl_3$.

Hasil penelitian penentuan perbandingan kadar total fenol paling besar didapatkan pada bentuk ekstrak, yakni ekstrak temu mangga 33,335 mg GAE/gr ekstrak, ekstrak jeringau 25,339 mg GAE/gr ekstrak, ekstrak kombinasi 7,111 mg GAE/gr ekstrak, dan ekstrak bawang putih 2,808 mg GAE/gr ekstrak. Sedangkan pada bentuk nanopartikel kitosan didapatkan 2,282 mg GAE/gr nanopartikel kitosan jeringau, 1,798 mg GAE/gr nanopartikel kitosan kombinasi, 1,638 mg GAE/gr nanopartikel temu mangga, dan 0,932 mg GAE/gr nanopartikel kitosan bawang putih. Adapun total flavonoid paling besar juga didapatkan pada bentuk ekstrak, yakni ekstrak temu mangga 18,556 mg QE/gr ekstrak, ekstrak jeringau 5,972 mg QE/gr ekstrak, ekstrak kombinasi 5,559 mg QE/gr ekstrak, dan ekstrak bawang putih 3,677 mg QE/gr ekstrak. Sedangkan pada bentuk nanopartikel kitosan didapatkan 3,059 mg QE/gr nanopartikel kitosan temu mangga, 3,290 mg QE/gr nanopartikel kitosan kombinasi, 3,128 mg QE/gr nanopartikel jeringau, dan 3,059 mg QE/gr nanopartikel kitosan bawang putih.

ABSTRACT

Wahyuningsih, T. 2020. **Comparative Analysis of Total Phenol and Flavonoid Levels in Extracts and Chitosan-coated Nanoparticles of Jeringau, Mango Rhizome, Garlic (*Acorus calamus* L., *Allium sativum* Linn. *Curcuma mango* Val.) and their Combinations.** Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisor I: Elok Kamilah Hayati, M. Si; Supervisor II: Anita Andriya Ningsih, S.S., M.Pd.

Keywords: Chitosan nanoparticles, Jeringau, Mango rhizome Garlic, Total phenol content and total flavonoids.

Jeringau (*Acorus calamus* L.), Garlic (*Allium sativum* Liin.), and mango rhizome (*Curcuma mango* Val.) are herbal plants that have the potential to overcome infertilization thereby increasing uterine fertility in women because they have several secondary metabolites compounds such as phenols and flavonoids by utilizing nanoparticle technology as a drug delivery system and chitosan as a target molecule. This study aims to know determine differences of total levels of phenols and flavonoids in extracts and chitosan-coated nanoparticles in jeringau, mango rhizome, and garlic.

Jeringau, garlic, mango rhizome and combination (28 gram: 36 gram: 36 gram) are extracted by maceration using 70% ethanol, then nanoparticles are made by ionic gelation method. The nanoparticle powder produced was then analyzed focusing on the difference of the total levels of phenols dan flavonoids in the form of extract and chitosan-coated nanoparticles using the Follin-Ciocalteu and $AlCl_3$ methods.

The result of the study shows that the biggest ratio of the total phenol were obtained in the form of extracts, namely mango rhizome extract 33,335 mg GAE/gr extract, jeringau extract 25,339 mg GAE/gr extract, combined extract 7,111 mg GAE/gr extract, and garlic extract 2,808 mg GAE /g extract. While in the form of chitosan nanoparticles obtained 2,282 mg GAE/gr jeringau chitosan nanoparticles, 1.798 mg GAE/gr combined chitosan nanoparticles, 1,638 mg GAE/gr mango rhizome chitosan nanoparticles, and 0,932 mg GAE/gr garlic chitosan nanoparticles. The largest total flavonoids were also found in the form of extracts, namely mango rhizome extract 18,556 mg QE/gr extract, jeringau extract 5,972 mg QE/gr extract, combined extract 5,559 mg QE/gr extract, and garlic extract 3,667 mg QE/gr extract. Meanwhile, in the form of chitosan nanoparticles, it was obtained 3,290 mg QE/gr mango rhizome chitosan nanoparticles, 3,128 mg QE/gr combined chitosan nanoparticles, 3,059 mg QE/gr jeringau chitosan nanoparticles, and 3,038 mg QE/gr garlic chitosan nanoparticles.

الملخص

وحيو نينجسية, ت. 2022. تحليل مقارن لاجمال لمستويات الفينول والفلافونويد الكلية في المستخلصات والجسيمات النانوية المغلفة بشيتوزان جيرينجا والثوم وتيمو مانجو (*Acorus calamus L*, *Curcuma manga Val*, *Allium sativum Lin*) ومزيجها. البحث الجامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الحكومية الإسلامية مالانج. المشرفة الاولى: ايلوك كاميلة حياتي، الماجستير. المشرفة الثانية: انيطا اندريا نينجسية، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: والجسيمات النانوية، جيرينجا، وتيمو مانجو، والثوم، إجمالي مستويات الفينول والفلافونويدز

جيرينجا (*Acorus calamus L.*) والثوم (*Allium sativum Linn.*) وتيمو مانجو (*Curcuma mango Val.*) نباتات عشبية لديها القدرة على التغلب على العقم من اجل زيادة الخصوبة عند النساء لأنها يحتوي على العديد من المركبات الأيضية الثانوية مثل الفينولات و الفلافونويد من خلال استخدام تقنية الجسيمات النانوية كنظام لتوصيل الدواء والشيتوزان كجزء مستهدف. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الفروق في إجمالي مستويات الفينول والفلافونويد في المستخلصات المغلفة بالكيتوزان والجسيمات النانوية في الجرينجاو والمانجو والثوم ومكوناتها.

جيرينجا والثوم وتيمو مانجو ومزيجها (36 gram: 36 gram: 28 gram) عن طريق النقع باستخدام 70 ٪ من مذيب الإيثانول، ثم صنع الجسيمات النانوية بطريقة الهلام الأيوني. تم بعد ذلك تحليل مسحوق الجسيمات النانوية الناتج عن الاختلافات في مستويات الفينول والفلافونويد الكلية في شكل مستخلصات وجسيمات نانوية مغلفة بالكيتوزان باستخدام طريقة، على التوالي

تم الحصول على نتائج الدراسة لتحديد نسبة أعلى محتوى إجمالي من الفينول في شكل مستخلصات، وهي مستخلص تيمو مانجو 33,335 mg GAE/gr مستخلص، ومستخلص جيرينجا 25,339 mg GAE/gr مستخلص، ومستخلص مزيجها 7,11 mg GAE/gr مستخلص، ومستخلص الثوم 2,808 mg GAE/gr مستخلص. بينما في شكل جسيمات نانوية من الشيتوزان تم الحصول على 2,282 mg GAE/gr من جيرينجا النانوية الشيتوزانية، 1,798 mg GAE/gr من مزيجها النانوية الشيتوزانية، 1,638 mg GAE/gr من تيمو مانجو النانوية الشيتوزانية، و 0,932 mg GAE/gr من الثوم النانوية الشيتوزانية. تم العثور أيضاً على أكبر مركبات الفلافونويد في شكل مستخلصات، وهي مستخلص مانجو 18,556 mg QE/gr مستخلص، ومستخلص جيرينجا 5,972 mg QE/gr مستخلص، ومستخلص مزيجها 5,559 mg QE/gr مستخلص، ومستخلص الثوم 3,677 mg QE/gr مستخلص. بينما في شكل جزيئات الشيتوزان النانوية التي تم الحصول على 3,29 mg QE/gr من تيمو مانجو النانوية الشيتوزانية، 3,128 mg QE/gr من مزيجها النانوية الشيتوزانية، 3,059 mg QE/gr من جيرينجا النانوية الشيتوزانية، و 3,038 mg QE/gr من الثوم النانوية الشيتوزانية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obat tradisional secara ilmiah termasuk dalam bentuk pengetahuan, keterampilan, kepercayaan, dan pengalaman dari berbagai masyarakat dengan perbedaan masing-masing budaya yang bertujuan untuk menjaga dan merawat kesehatan (WHO, 2008). Indonesia mengenal obat tradisional dengan istilah jamu (Beer, 2001). Jamu kerap dijadikan sebagai alternatif dalam pemeliharaan kesehatan dan pengobatan suatu penyakit oleh masyarakat Indonesia. Data riset kesehatan 2010 menyatakan 56% masyarakat Indonesia pernah mengonsumsi jamu dengan konsumsi cukup tinggi pada daerah Jawa Timur sebesar 71,84%. Jamu dibuat atas bahan-bahan alami berupa bagian dari tumbuhan, seperti daun, kulit, buah, dan rimpang dengan komposisi tertentu.

Allah Swt menciptakan segala sesuatu di atas muka bumi ini dengan hikmahnya masing-masing, termasuk penciptaan tumbuhan sebagai penyusun jamu tradisional yang dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan yang murah serta terjangkau sehingga mudah bagi manusia untuk memperolehnya. Seperti yang telah dijelaskan dalam surah 'Abasa ayat 24-32:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾
فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعَعْنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَاكِهَةً
وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ ﴿٣٢﴾

Artinya: “Maka, hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (24). Sesungguhnya Kami telah mencurahkan air (dari langit) dengan berlimpah (25). Kemudian, Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya (26). Lalu, Kami tumbuhkan padanya biji-bijian (27). Anggur, sayur-sayuran (28). Zaitun, pohon kurma (29). Kebun-kebun (yang) rindang (30). Buah-buahan, dan rerumputan (31). (Semua itu disediakan) untuk kesenanganmu dan hewan-hewan ternakmu (32).” (Q.S ‘Abasa: 24-32)

Permulaan ayat 24 surat Abasa telah tercantum lafadz **فَلْيَنْظُرْ** kata **يَنْظُرْ** menurut Thahir Ibn ‘Ashur berarti melihat dengan mata kepala, karena diiringi kata *ila*. Melihat dengan pandangan mata kepala yang dimaksud adalah harus dibarengi dengan upaya berpikir. M. Quraish Shihab dalam Tafsir Al Misbah menyatakan bahwa Q.S Abasa kelompok ayat 24-32 menggambarkan betapa Allah swt telah menganugerahkan dan melimpahkan kenikmatan, berupa macam-macam makanan yang dibutuhkan manusia dalam kehidupan mereka di dunia. Allah swt mencurahkan air hujan di muka bumi ini dengan sangat cukup, kemudian merekahkan permukaan bumi dan menumbuhkan macam-macam tumbuhan.

Atas segala nikmat yang diberikan Allah SWT tersebut, hendaknya manusia bersyukur dengan menggali sebanyak-banyaknya manfaat yang tersimpan dalam setiap penciptaan. Termasuk memanfaatkan tumbuhan sebagai solusi pengobatan suatu penyakit. Tumbuhan diciptakan dengan khasiatnya masing-masing, diantaranya mengatasi gangguan reproduksi yang sebagian besar dialami wanita.

Gangguan reproduksi disebabkan oleh radikal bebas yang banyak dijumpai pada lingkungan, misalnya paparan sinar-X, radiasi sinar UV, asap rokok dan pestisida. Radikal bebas menyebabkan gangguan hormonal pada sistem reproduksi sehingga menimbulkan ketidaksuburan. Selain itu, menurut Suryohudoyo (2000)

radikal bebas juga menyebabkan kerusakan sel, gangguan fungsi sel, bahkan kematian sel. Adapun senyawa fenol, flavonoid dan alkaloid menurut Muchtaromah (2017) merupakan penyusun antioksidan alami yang dapat digunakan dalam melawan radikal bebas penyebab gangguan reproduksi.

Beberapa tanaman yang terbukti mengandung antioksidan alami adalah jeringau (*Acorus calamus*), temu mangga (*Curcuma mangga*) (Muchtaromah dkk, 2017) dan bawang putih (*Allium sativum*) (Raji, 2012). Hal ini sesuai penelitian Muchtaromah (2017) menunjukkan bahwa ekstrak jeringau (*Acorus Calamus*) mengandung alkaloid, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Adapun ekstrak bawang putih (*Allium Sativum*) mengandung tanin, alkaloid, flavonoid, triterpenoid dan saponin (Muchtaromah dkk, 2017). Sementara itu, kandungan pada ekstrak temu mangga (*Curcuma Mangga*) adalah curcumin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri seperti kalkon, flavonoid, dan flavanon (Prastiwi dkk, 2017; Pujimulyani dkk, 2014).

Pemanfaatan ekstrak senyawa aktif tanaman herbal memiliki beberapa kelemahan salah satunya adalah tingginya dosis yang diperlukan, sehingga dalam mengatasi kelemahan tersebut dilakukan pembuatan senyawa aktif dalam skala nano yang terbukti lebih efektif. Berdasarkan Gredi, dkk (2017) telah melakukan perbandingan efektivitas analgetik antara nanopartikel kitosan dan ekstrak daun pepaya (*Carica Papaya L.*) pada mencit putih jantan. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan bahwa nanopartikel kitosan ekstrak daun pepaya memberikan efek analgetik lebih besar dengan dosis 0,14 mg/20 g BB mencit, sedangkan ekstrak daun pepaya memiliki efek analgetik lebih rendah dengan dosis yang lebih tinggi

yaitu 0,28 mg/20 g BB mencit. Perbedaan dosis ini disebabkan karena kelarutan ekstrak yang rendah didalam air sehingga dapat menurunkan bioavailabilitasnya.

Aplikasi teknologi nano berpotensi mengatasi rendahnya kelarutan ekstrak, karena material berukuran nanometer memiliki sifat fisika dan kimia yang lebih unggul dari material yang berukuran lebih besar (Abdullah & Khairurijal, 2010). Nanopartikel sebagai bagian dari nanoteknologi dapat mempunyai keunggulan dalam meningkatkan bioavailabilitas bahan aktif, pengendalian pelepasan bahan aktif serta memperbaiki sifat sensoris. Ukuran nano mempengaruhi luas permukaan dan kelarutan partikel bahan aktif yang berpotensi memudahkan proses absorpsi oleh dinding usus halus sehingga proses bioavailabilitasnya meningkat (Dewandari dkk, 2013). Akan tetapi, ukuran nanopartikel yang sangat kecil memiliki kecenderungan untuk beragregasi kembali dengan lainnya yang dapat membatasi enkapsulasi dan pelepasan obat, sehingga dibutuhkan polimer sebagai agen penyalut (Ismail dkk, 2014).

Penggunaan polimer kitosan sebagai agen penyalut dewasa ini telah banyak dilakukan. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki beberapa sifat istimewa diantaranya mukodhesif, biokompatibel, biodegradable, non toksik dan tingkat imunogenisitas yang rendah sehingga sangat menguntungkan pada sistem penghantaran obat (*carrier*) (Mardiyati, 2012). Namun kitosan bersifat rapuh, sehingga perlu dimodifikasi menggunakan senyawa pengikat silang. Tripolifosfat (TPP) dianggap sebagai agen pengikat silang yang baik karena bersifat nontoksik dan memiliki multivalent (Ismail dkk, 2017). Menurut Mardiyati *et. al.* (2012) telah melakukan sintesis nanopartikel kitosan-TPP dengan metode gelasi ionik

dengan rasio volume kitosan TPP sebesar 5:1, menghasilkan nanopartikel kitosan pada ukuran dibawah 100 nm dengan stabilitas tinggi.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu dan teori tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan analisis secara kuantitatif terhadap kadar total fenol dan flavonoid pada ekstrak dan nanopartikel tersalut kitosan jeringau, temu mangga, bawang putih serta kombinasi yang sebelumnya belum pernah dilakukan. Penelitian mengacu pada penelitian terdahulu yang membuktikan adanya senyawa fenol dan flavonoid secara kualitatif pada masing-masing ekstrak tumbuhan tersebut.

Abdelhady and Badr (2016) telah melakukan penentuan perbandingan total fenol dan total flavonoid pada ekstrak metanol dan nanopartikel perak dua spesies tanaman yerusalem sage yaitu *Phlomis aurea* D. dan *Phlomis floccosa* D. Hasilnya menunjukkan bahwa total fenol dan total flavonoid pada nanopartikel perak lebih besar dari pada ekstraknya. Pada ekstrak metanol *Phlomis aurea* D. nilai total fenol sebesar $51,73 \pm 2,75$ mg% dan total flavonoid $29,50 \pm 2,25$ mg%, sedangkan nanopartikelnya memiliki total fenol sebesar $64,96 \pm 2,90$ mg% dan total flavonoid $32,16 \pm 2,05$ mg%. Adapun ekstrak metanol *Phlomis floccosa* D. mempunyai total fenol sebesar $49,33 \pm 2,71$ mg% dan total flavonoid $27,58 \pm 2,14$ mg% dengan nanopartikelnya memiliki total fenol sebesar $52,40 \pm 2,85$ mg% dan total flavonoid $29,43 \pm 1,95$ mg%. Kadar total fenol ditentukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu yang telah dimodifikasi, dan total flavonoid menggunakan metode $AlCl_3$.

Penelitian lain oleh Salari, dkk. (2019) juga diketahui perbandingan total fenol dan flavonoid pada nanopartikel perak kacang polong *Prosopis farca* lebih tinggi dari pada ekstraknya. Nilai total fenol tiap nanopartikel perak dan ekstrak

Prosopis farca adalah $462,69 \pm 3,42$ mg GAE/g dan $366,21 \pm 3,03$ mg GAE/g, sedangkan nilai total flavonoid tiap nanopartikel perak dan ekstrak *Prosopis farca* sebesar $386,94 \pm 3,24$ mg QE/g dan $283,33 \pm 3,09$ mg QE/g.

Penelitian ini menggunakan perbandingan kombinasi jeringau 28 gram: temu manga 36 gram: bawang putih 36 gram. Menurut Romadhoni (2020) bahwa kombinasi nanopartikel jeringau 28 gram: temu manga 36 gram: bawang putih 36 gram mempunyai aktivitas antimikroba yang dibuktikan dengan adanya efek penghambatan dan daya butuh nanopartikel kombinasi tersebut pada *S. aureus* pada konsentrasi 2,5% dan 1,25%, sedangkan pada *E. coli* pada konsentrasi 5% dan 2,5%. Begitu pula pada hasil uji menggunakan difusi cakram, nanopartikel kombinasi konsentrasi 2,5% menghasilkan zona hambat terhadap *S. aureus* sangat kuat (25,43 mm), terhadap *E. coli* kuat (13,77 mm), dan terhadap *C. albicans* sedang (8,9 mm).

Melalui penelitian ini diharapkan nanopartikel kitosan jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma manga* Val.), dan bawang putih (*Allium sativum* Linn.) memiliki kadar total fenol dan flavonoid yang lebih tinggi dari pada bentuk ekstraknya. Dengan demikian, nanopartikel kitosan penting dilakukan untuk menjadi alternatif pengobatan gangguan reproduksi pada wanita yang lebih efektif, aman, dan murah. Selain itu, sebagai bukti ilmiah terkait khasiat tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini mengangkat beberapa rumusan masalah yakni:

1. Bagaimana perbandingan kadar total fenol dan flavonoid pada ekstrak jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma manga* Val.), dan

bawang putih (*Allium sativum* Linn.) serta kombinasinya (jeringau 28 gram: temu mangga 36 gram: bawang putih 36 gram)?

2. Bagaimana perbandingan kadar total fenol dan flavonoid pada nanopartikel kitosan jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), dan bawang putih (*Allium sativum* Linn.) serta kombinasinya (jeringau 28 gram: temu mangga 36 gram: bawang putih 36 gram)?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui perbandingan kadar total fenol pada ekstrak dan nanopartikel jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), bawang putih (*Allium sativum* Linn.) serta kombinasinya (jeringau 28 gram: temu mangga 36 gram: bawang putih 36 gram).
2. Mengetahui perbandingan kadar total flavonoid pada ekstrak dan nanopartikel kitosan jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), bawang putih (*Allium sativum* Linn.) serta kombinasinya (jeringau 28 gram: temu mangga 36 gram: bawang putih 36 gram).

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sampel yang digunakan adalah ekstrak dan nanopartikel tersalut kitosan jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), dan bawang putih (*Allium sativum* Linn.) serta kombinasi yang diperoleh dari UPT. Balai Materia Medika Kota Batu Jawa Timur.

2. Penentuan kadar total fenol dan flavonoid menggunakan metode *Follin-Ciocalteu* dan total flavonoid menggunakan $AlCl_3$.
3. Perbandingan kombinasi (jeringau 28 gram: temu mangga 36 gram: bawang putih 36).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Obat dalam Perspektif Al Qur'an

Allah SWT menciptakan alam semesta beserta isinya dengan manfaatnya masing-masing, termasuk penciptaan tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat. Salah satu jenis obat yang berasal dari tumbuhan adalah jamu atau disebut obat tradisional, yang diracik dari bagian-bagian tumbuhan seperti daun, akar, buah, dan bunga sehingga berkhasiat merawat kesehatan dan kecantikan (Mursito, 1999). Selain itu, manusia juga perlu memperhatikan asupan makanan ke dalam tubuhnya. Allah SWT dalam surat 'Abasa 24-32:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفَاكِهَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ ﴿٣٢﴾

Artinya: "Maka, hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (24). Sesungguhnya Kami telah mencurahkan air (dari langit) dengan berlimpah (25). Kemudian, Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya (26). Lalu, Kami tumbuhkan padanya biji-bijian (27). Anggur, sayur-sayuran (28). Zaitun, pohon kurma (29). Kebun-kebun (yang) rindang (30). Buah-buahan, dan rerumputan (31). (Semua itu disediakan) untuk kesenanganmu dan hewan-hewan ternakmu (32)." (Q.S 'Abasa: 24-32).

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT yang Maha Pencipta seluruh alam semesta, dimana salah satu ciptaan-Nya adalah macam-macam tumbuhan. Keberadaan tumbuhan merupakan anugerah Allah SWT yang diberikan kepada seluruh mahluk-Nya. Bagi tubuh manusia, setiap unsur tumbuhan memiliki manfaat unik yang bisa diteliti dan dipelajari dalam kehidupan. Sebagaimana yang

disebutkan dalam tafsir Al-Misbah yaitu kalimat “*tumbuh-tumbuhan yang baik*” dalam ayat tersebut menunjukkan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai macam tumbuhan dengan beberapa manfaat sebagai bukti atas kuasa-Nya. Tumbuhan tersebut tumbuh subur di bumi dengan manfaat masing-masing (Shihab, 2002). Seperti beberapa tumbuhan yang bisa digunakan sebagai obat tradisional, yaitu jeringau (*Acorus calamus*), temu mangga (*Curcuma mangga*), dan bawang putih (*Allium sativum*). Beberapa tumbuhan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai obat infertilisasi bagi wanita. Sebagaimana Rasulullah SAW yang menganjurkan umatnya untuk mencari obat ketika tubuh sedang sakit, karena itu sebagai bentuk ikhtiar yang dicontohkan beliau dalam sabdanya:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ عَبْدِ الْوَاسِطِيِّ حَدَّثَنَا يَزِيدُ بْنُ هَارُونَ أَخْبَرَنَا إِسْمَاعِيلُ بْنُ عَيَّاشٍ عَنْ ثَعْلَبَةَ
 بْنِ مُسْلِمٍ عَنْ أَبِي عِمْرَانَ الْأَنْصَارِيِّ عَنْ أُمِّ الدَّرْدَاءِ عَنْ أَبِي الدَّرْدَاءِ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى
 اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالِدَوَاءَ وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَاوَوْا وَلَا تَدَاوَوْا بِحَرَامٍ

Artinya: “Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin 'Ubadah Al Wasithi, telah menceritakan kepada kami Yazid bin Harun, telah mengabarkan kepada kami Isma'il bin 'Ayyasy, dari Tsa'labah bin Muslim, dari Abu Imran Al Anshari, dari Ummu Ad Darda, dari Abu Ad Darda ia berkata, "Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: "Sesungguhnya Allah telah menurunkan penyakit dan obat, dan menjadikan bagi setiap penyakit terdapat obatnya, maka berobatlah dan jangan berobat dengan sesuatu yang haram!" (H.R Daud dan Tirmidzi dari Usamah ibn Syarik No. 3376).

2.2 Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.)

Jeringau merupakan jenis tanaman rimpang herbal menahun yang berbentuk seperti rumput dengan tinggi ± 75 cm, serta memiliki daun dan rimpang beraroma kuat. Tanaman ini umumnya hidup ditempat lembab seperti rawa dan air pada semua ketinggian tempat. Tanaman jeringau memiliki batang pendek, basah, membentuk rimpang, dan berwarna putih kotor. Daunnya berbentuk lacet, tunggal, tepi rata, ujung runcing, panjang 60 cm, lebar sekitar 5 cm dan berwarna hijau. Bunga majemuk berwarna putih, bentuk bonggol, ujung meruncing, panjang 20-25 cm, terletak di ketiak daun dan mempunyai bentuk akar serabut (Kardinan, 2004; Muchtaromah, 2014).

Adapun klasifikasi atau taksonomi dari tanaman jeringau adalah sebagai berikut (Marihot et al., 2017):

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida (Monocotyledon)
Ordo : Acorales
Famili : Acoraceae
Suku : Araceae
Genus : *Acorus* L.
Spesies : *Acorus calamus* L



Gambar 2.1 Tanaman Jeringau (Singh dkk, 2011).

2.2.1 Kandungan Kimia Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.)

Rimpang jeringau mengandung metabolit sekunder seperti glikosida, diterpenoid, triterpenoid, flavonoid, fenolik, alkaloid (vinblastine, vincristine, dan vinorelbine), tannin, dan saponin. Selain itu rimpang jeringau juga mengandung monoterpenoid, seskuiterpenoid dan *essential oil* seperti β -asarone, α -asarone, *sequesterpenes*, β -daucosterol, *bornyl acetate*, *limonene*; *3 trans- β -ocimene*, *linalool*, *phytol*, asam palmitat, dan lain-lain. (Silalahi, 2018; Susanti, 2016).

2.2.2 Khasiat dan Kegunaan Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.)

Rimpang jeringau secara tradisional sering digunakan sebagai ramuan pengobatan berbagai penyakit diantaranya oleh kelompok etnis Madura untuk mengatasi gangguan reproduksi, dan paling sering digunakan sebagai perawatan pra/paska melahirkan (Susanti, 2016). Selain itu juga berkhasiat mengatasi penyakit kelamin, HIV/AIDS, batuk, demam/panas, gangguan vitalitas, keracunan, maag, magis, mencret, penyakit anak, sakit kepala, tumor/kanker, wasir, sakit kepala, kanker/tumor, perawatan kejang pada anak, dan keracunan (Widyastuti dkk, 2019). Menurut penelitian Paithankar, dkk (2011) rimpang jeringau memiliki efek obat penenang, pengobatan epilepsy, diare, disentri, bronkhitis, demam, dan tumor perut.

2.3 Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.)

Temu mangga termasuk tanaman tahunan yang berbentuk rumpun dengan tinggi 50-70 cm. Rimpang temu mangga memiliki daun tunggal, bentuk bulat telur, panjang 44-53 cm, diameter 16,1-18,3 cm, berwarna hijau dengan tulang daun

menyirip, dengan panjang tangkai daun 90-120 cm, dan warna hijau muda. Tanaman ini memiliki mahkota bunga yang berwarna ungu pudar dengan kelopak hijau, bentuk rimpangnya silinder dengan permukaan coklat cerah, serta warna dagingnya coklat-ungu dan memiliki aroma khas (Setiawan dkk, 2018)

Berikut klasifikasi tumbuhan rimang temu mangga (*Curcuma mangga* Val.)

(Gusmaini, 2009):

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Sub divisi : Monocotyledonae
 Ordo : Zingiberales
 Famili : Zingiberaceae
 Genus : Curcuma
 Species : Curcuma mangga Val.



Gambar 2.2 Rimpang Temu Mangga (Rahmawati, 2015)

2.3.1 Kandungan Kimia Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.)

Rimpang temu mangga banyak mengandung senyawa bioaktif seperti tannin, kurkumin, minyak atsiri, flavonoid, fenolik, gula, quersetin, dan quersetin-3-rutinoside, damar, saponin, dan protein toksis yang mampu menghambat perkembangbiakan sel kanker. Kandungan kimia lainnya yang telah diisolasi dari rimpang temu mangga adalah *curcumanggoside*, dengan sembilan senyawa yang dikenal antara lain *calcaratarin A*, *zerumin B*, *scopoletin*, *demethoxycurcumin*, *bisdemethoxycurcumin*, *labda-8*, *curcumin*, *12-diena-15,16-dial*, dan *p-hydroxycinnamic acid* (Abas dkk, 2005).

2.3.2 Khasiat dan Kegunaan Rimpang Temu Mangga

Beberapa khasiat temu mangga sebagai obat tradisional diantaranya mengatasi nyeri saat haid, keputihan, gangguan reproduksi, jerawat dan bisul (Tedjo dkk, 2005). Menurut penelitian Pujimulyani, dkk. (2014) rimpang temu mangga merupakan agen terapi potensial dalam mengobati diabetes dan komplikasinya, bersifat antikanker, antibakteri, dan antioksidan yang mampu menekan stress oksidatif. Selain itu, rimpang temu mangga bermanfaat sebagai penurun panas, penangkal racun, mengatasi sakit perut, mengecilkan rahim setelah melahirkan, menambah nafsu makan, menguatkan syahwat, dan gatal-gatal pada vagina (Hariana, 2006).

2.4 Tanaman Bawang Putih (*Allium sativum L.*)

Bawang putih merupakan tanaman semusim yang tumbuh tegak dan berumpun, termasuk dalam sejenis tanaman seledri yang mempunyai rasa seperti lobak. Tanaman ini mampu tumbuh tinggi mencapai 30-75 cm, mempunyai akar serabut kecil, batang semu dari pelepah-pelepah daun, helaian daunnya mirip pita yang berbentuk pipih dan memanjang. Setiap umbi bawang putih terdiri dari sejumlah anak bawang (suing) yang terbungkus kulit tipis dan putih. Bawang putih berkembang biak pada ketinggian tanah 200-250 mdpl, pada jenis tanah gromosol, bertekstur lempung pasir, dan drinase baik dengan kedalaman air tanah 50-150 cm dari permukaan tanah dengan keasaman (pH) adalah 6-6,8 (Suriana, 2011; Arisandi dan Andriani, 2008).

Adapun klasifikasi bawang putih (*Allium sativum L.*) sebagai berikut (Heming, 2005):

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Sub Kelas : Liliidae
Ordo : Liliales
Famili : Liliaceae
Genus : Allium
Spesies : Allium sativum L



Gambar 2.1 Umbi Bawang Putih (Rachmawati,2015)

2.4.1 Kandungan Kimia Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.)

Bawang putih (*Allium sativum* Linn.) mengandung senyawa kimia seperti protein, karbohidrat, saponin, sterol, alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid, minyak asiri, dialil sulfida, aliin, alisin, enzim alinase, polifenol, vitamin A, B, dan C (Diana and Marziah, 2017; Safithri, 2004). Tanaman bawang putih juga mengandung zat aktif utama yaitu *allicin* (Evennett, 2006; Kemper, 2000).

2.4.2 Khasiat dan Kegunaan Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.)

Bawang putih telah dimanfaatkan untuk mengatasi gangguan reproduksi karena memiliki efek afrodisiaka yakni zat perangsang gairah seks pada pria (Fратиwi, 2015). Selain itu, bawang putih juga bertindak sebagai antibakteri, antikolesterol, antiatherosklerosis, antioksidan, antivirus, antimikrobia, dan antikanker (Hernawan and Setyawan, 2003). Bawang putih berperan mengobati

tekanan darah tinggi, gangguan pernafasan, sakit kepala, kolesterol, flu, gangguan saluran kencing, dan lain-lain (Mufimah dkk, 2018).

2.5 Metode Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana (Damanik dkk, 2014). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu ruangan. Pada proses perendaman, sampel tumbuhan akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik (Lenny, 2006). Pelarut yang digunakan harus dapat melarutkan zat yang diinginkan, mempunyai titik didih rendah, non toksik atau tidak beracun, tidak mudah terbakar, dan murah (Harborne, 1987). Keuntungan metode maserasi yaitu lebih praktis, pelarut yang digunakan sedikit dan tidak memerlukan pemanasan (Syahas, 2018).

Pelarut yang digunakan untuk mengekstrak komponen aktif dalam simplisia bawang putih, jeringau dan temu mangga adalah pelarut etanol 70%. Etanol adalah pelarut golongan alkohol yang bersifat polar sehingga mudah melarutkan komponen aktif yang diinginkan dengan cukup cepat. Selain sifat kepolarannya yang tinggi, etanol juga memiliki titik didih yang cukup rendah sehingga mudah dihilangkan dengan cara diuapkan tanpa menggunakan suhu yang tinggi, etanol juga bersifat inert dan harganya yang relatif murah. Hal ini sesuai dengan syarat pelarut yang digunakan untuk memisahkan komponen atau zat aktif dalam sampel (Guenther, 2006).

Hasan (2015) telah melakukan ekstraksi maserasi pada jeringau menggunakan pelarut etanol, kloroform dan n-heksan memberikan hasil nilai rendemen ekstrak kasar rimpang jeringau dengan pelarut etanol yang paling berat yaitu 7,8%, sedangkan ekstrak kloroform sebesar 3,3% dan n-heksana 2,4%. Azzahra (2015) juga telah melakukan ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol pada jeringau, temu mangga dan bawang putih yang menunjukkan bahwa nilai randemen masing-masing 7,8%, 19,405%, dan 1,1752%. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi.

2.6 Sintesis Nanopartikel Menggunakan Metode Gelasi Ionik

Sintesis nanopartikel dalam penelitian ini menggunakan ekstrak jeringau, temu mangga dan bawang putih dengan penambahan kitosan sebagai penyalutnya. Menurut Abdassah (2017) dalam bidang farmasi, nanopartikel merupakan senyawa obat yang mengalami enkapsulasi dalam sistem pembawa berukuran nanometer yang disebut nanokristal. Penggunaan nanopartikel bertujuan untuk meningkatkan kelarutan zat aktif, memperbaiki bioavailabilitas senyawa yang buruk dan memodifikasi sistem penghantaran obat sehingga obat dapat bereaksi pada daerah yang spesifik. Selain itu, nanopartikel juga dapat berfungsi memperbaiki absorpsi suatu senyawa dalam tubuh serta mengurangi efek iritasi terhadap zat aktif pada saluran pencernaan (Abdassah, 2017).

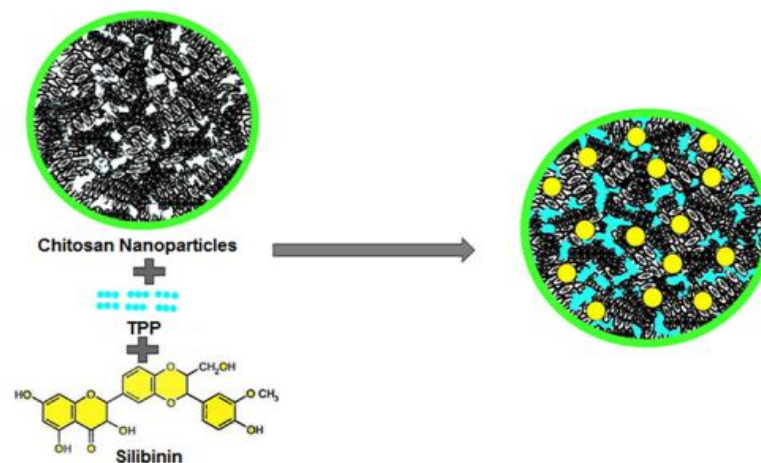
Nanopartikel sebagai agen pembawa obat, umumnya mempunyai ukuran 10-1000 nm yang diproduksi dari bahan bersifat *biodegradable* seperti polimer alami maupun sintesis (Mohanraj and Chen, 2006). Karena ukurannya yang kecil,

nanopartikel mempunyai efisiensi yang lebih tinggi untuk diserap oleh sel dibandingkan dengan mikromolekul dengan ukuran yang lebih besar (Yasurin, 2016). Hal ini disebabkan karena dalam sistem nanopartikel, obat secara langsung didispersikan dalam matriks polimerik, diserap, dikonjugasikan atau dikomplekskan pada permukaan partikel sehingga meningkatkan penyerapan oleh tubuh yang dipengaruhi oleh ukurannya. Semakin kecil ukuran nanopartikel maka semakin banyak obat yang mampu dibawa karena luas permukaan partikel semakin besar (Wijayadi, 2018).

Pembuatan nanopartikel pada penelitian ini menggunakan metode gelasi ionik, yang didasarkan pada interaksi ionik antara gugus amino pada kitosan yang bermuatan positif dengan polianion yang bermuatan negatif membentuk ikatan inter dan/atau intramolekul tiga dimensi (Agnihotri dkk, 2004). Pada metode gelasi ionik terjadi pembentukan ikatan sambung silang (*crosslinker*) antara polielektrolit dengan polielektrolit yang berlawanan. Pembentukan ikatan sambung silang ini akan memperkuat kekuatan mekanis dari partikel yang terbentuk (Park and Yeo, 2007).

Kitosan merupakan polimer kationik yang dapat bereaksi secara ionik membentuk *crosslinker* dengan anion multivalen seperti tripolifosfat (TPP). Pembentukan mikropartikel dengan metode gelasi ionik dapat dilakukan dengan pengerasan tetesan cair yang didispersikan pada fase minyak atau organik. Prosedur meliputi pencampuran dua fase cair, fase yang satu mengandung kitosan dan fase yang satu mengandung anion multivalen (Mohanraj and Chen, 2006). Dalam bentuk mikro/nanopartikel kitosan mempunyai banyak keunggulan yakni tidak toksik, stabil selama penggunaan, luas permukaan yang tinggi, serta dapat dijadikan

matriks untuk berbagai jenis obat dan ekstrak tanaman (Agnihotri dkk, 2004). Ilustrasi pembentukan nanopartikel kitosan (berwarna abu-abu) dengan TPP (berwarna biru) membentuk ikatan silang tiga dimensi dengan metode gelasi ionik dan silibin (flavonoid, berwarna kuning) yang terenkapsulasi di dalam matriks, disajikan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Ilustrasi Pembentukan Nanopartikel Kitosan dengan TPP dan Silibin (Flanonoid) (Alipour, dkk., 2019)

Nanopartikel kitosan dibuat dengan mereaksikan antara kitosan dan natrium tripolifosfat (NaTPP), dimana TPP berperan sebagai reagen sambung silang antara gugus amino yang bermuatan positif dari kitosan dengan polianion yang bermuatan negatif dari TPP (Yudhasasmita, 2017). Akibat kompleksasi antara muatan yang berbeda tersebut, kitosan mengalami gelasi ionik dan presipitasi membentuk partikel bulat seperti bola (Irianto dan Muljanah, 2011). Selain itu penambahan tripolifosfat (TPP) yang tepat akan meningkatkan kelarutan kitosan dalam air, meningkatkan kekuatan mekanik pada kitosan dan menurunkan ukuran nanopartikel sehingga akan semakin sulit terpecah (Amaliyah, 2018; Nadia, 2014).

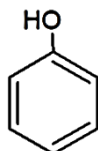
Mekanisme sambung silang (*crosslinker*) dalam metode gelasi ionik terbentuk dengan bantuan homogenisasi atau pengadukan pada durasi dan kecepatan tertentu. Menurut Nadia (2014), proses homogenisasi umumnya dilakukan selama 1 jam dengan kecepatan 1200 rpm, yang bertujuan untuk menyamaratakan energi yang diterima oleh seluruh bagian partikel terlarut dan menghasilkan ukuran partikel yang kecil dan sama rata atau homogen. Berdasarkan penelitian oleh Wijayadi (2018) bahwa optimasi kecepatan pengadukan akan menghasilkan ukuran partikel yang semakin mengecil seiring dengan peningkatan pengadukan. Hal ini dikarenakan peningkatan pengadukan meningkatkan intensitas molekul pelarut untuk bersentuhan dengan kitosan sehingga menghasilkan ukuran partikel yang semakin kecil.

Hasil sintesis nanopartikel kemudian dilakukan uji untuk menentukan karakteristik sampel nanopartikel yang dihasilkan. Uji yang dilakukan pada sampel nanopartikel ini adalah PSA (*Particle Size Analyzer*) untuk mengetahui distribusi ukuran partikel. Menurut Nuraeni and Daruwati (2013) metode ini dinilai lebih akurat dibandingkan dengan metode analisa gambar seperti SEM dan TEM karena menggunakan cahaya laser sebagai media informasi terhadap pengukuran objek (partikel).

2.6 Aktivitas Senyawa Fenol dan Flanonoid dalam Bentuk Nanopartikel

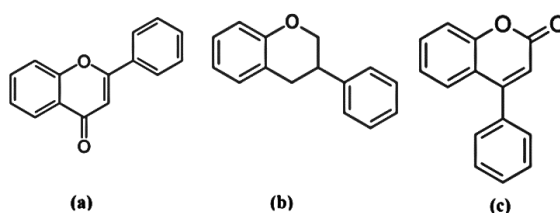
Fenol merupakan senyawa organik dengan rumus kimia C_6H_6OH , memiliki gugus hidroksil yang terikat pada cincin benzena. Gugus fenol lebih dari satu disebut senyawa polifenol atau fenolik. Senyawa fenolik secara sederhana dapat

dikategorikan menjadi beberapa kelas, yaitu asam fenolat, tannin, stibena, dan flavonoid (Anggraito, dkk., 2018)



Gambar 2.5 Senyawa Fenol

Flavonoid termasuk senyawa fenol terbesar yang ditemukan dengan tingkat hidroksilasi, alkoksilasi dan glikolasi pada strukturnya (Kristanti, dkk., 2008). Flavonoid mempunyai kerangka dasar 15 atom karbon terdiri dari dua cincin benzene (C_6) yang terikat pada suatu rantai propane (C_3) membentuk susunan $C_5-C_3-C_6$. Susunan tersebut dapat menghasilkan tiga jenis struktur yaitu *1,3-diarilpropan* atau flavonoid, *1,2-diarilpropan* atau isoflavonoid dan *1,1-diarilpropan* atau neoflavonoid (Kristanti, dkk., 2008).



Gambar 2.6 (a) Struktur Molekuler dari Rangka Flavonoid (2-Fenil-1,4 Benzopiron). (b) Struktur Isoflavonoid. (d) Struktur Neoflavonoid (Kumar, 2013)

Senyawa fenol dan flavonoid merupakan antioksidan alami yang terdapat pada tumbuhan, buah-buahan, dan alga (Anggraito, dkk., 2018). Keduanya dikenal sebagai senyawa bioaktif yang lebih aktif daripada fitokimia lainnya karena

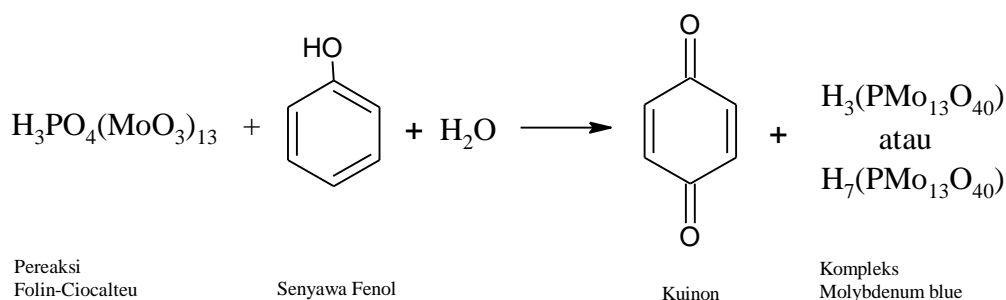
karakter nukleofiliknya yang tinggi, gugus hidroksil, karbonil, dan afinitas pengikatan yang sangat baik terhadap ion logam dengan efek kelat (Ahmad, dkk., 2019). Penelitian oleh Record (2001) menyatakan bahwa kapasitas antioksidan senyawa flavonoid menurun secara perlahan dalam saluran pencernaan karena efek suasana asam atau basa. Berdasarkan Pool, dkk (2012) penjerapan flavonoid (quersetin) dalam sistem enkapsulasi nanopartikel polimer sebagai *drug delivery* efektif 67% dalam melindungi senyawa quersetin dari suasana pH asam atau basa pada usus halus, tetapi dilepaskan dalam kondisi netral karena pembubaran matriks polimer (asam metakrilat/etil akrilat). Senyawa fenol dan flavonoid dalam nanopartikel kitosan akan berinteraksi gaya van der Waals antara gugus hidroksil dengan gugus amina pada kitosan (Hanafy, dkk., 2015).

2.7 Penentuan Kadar

Penetapan kadar konsentrasi analit dalam sampel pada penelitian ini menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Prinsip kerja dari spektrofotometer UV-Vis adalah didasarkan pada transisi $n \rightarrow n-\pi^*$ ataupun $\pi \rightarrow \pi^*$ sehingga memerlukan adanya gugus kromofor dalam molekul. Transisi tersebut terjadi pada daerah spektrum (sekitar 200 hingga 800 nm) yang praktis digunakan untuk eksperimen (Day dan Underwood, 2002). Metode spektrofotometri UV-Vis memiliki keuntungan yaitu memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil (Perkampus, 1992). Adapun prinsip kadar fenol total dan flavonoid sebagai berikut:

2.7.1 Total Fenol

Penetapan kadar fenol total menggunakan metode Folin-Ciocalteu dimana prinsip dari metode ini adalah reaksi oksidasi gugus fenolik hidroksil (Cicco dkk., 2009). Pereaksi ini mengoksidasi fenolat (garam alkali) dan mereduksi asam heteropoli menjadi suatu kompleks molibdenum-tungsten. Selama reaksi tersebut berlangsung, gugus fenolik-hidroksil bereaksi dengan pereaksi Folin-Ciocalteu membentuk ion fenolat dan kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat berwarna biru dengan struktur yang belum diketahui. Warna biru yang terbentuk akan semakin pekat setara dengan konsentrasi ion fenolat yang terbentuk, dimana ion fenolat memiliki gugus berikatan rangkap atau terkonjugasi yang akan mengabsorpsi radiasi elektromagnetik di daerah UV-Vis (Alfian and Susanti, 2012). Reaksi pembentukan kompleks antara pereaksi folin-ciocalteu dan senyawa fenol ditunjukkan pada Gambar 2.5.

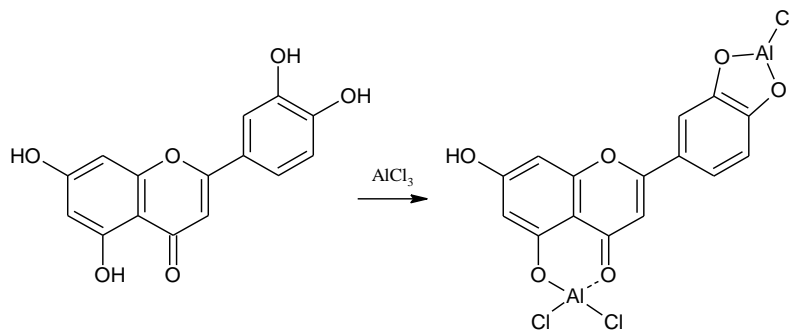


Gambar 2.7 Pembentukan Kompleks antara Pereaksi Folin-Ciocalteu dan Senyawa Fenol (Ikram dkk, 2017).

2.7.2 Total Flavonoid

Penetapan kadar total flavonoid menggunakan metode AlCl_3 (Atanassova dkk., 2011). Metode ini memiliki prinsip yaitu pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-4 gugus hidroksil, dari flavon dan

flavonol, dalam penambahan alumunium klorida membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus ortohidroksil pada cincin A- atau B- dari senyawa-senyawa flavonoid. Senyawa kompleks yang terbentuk akan mengabsorpsi radiasi elektromagnetik pada daerah di daerah UV-Vis (Chang dkk, 2002). Gambar 2.6 menunjukkan pembentukan kompleks antara flavonoid dan $AlCl_3$.



Gambar 2.7 Pembentukan Kompleks antara Flavonoid (Quersetin) dan $AlCl_3$
(Chang, dkk 2002)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020-April 2021 dan bertempat di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu ekstraksi maserasi dan pembuatan nanopartikel, serta penentuan kadar total fenol dan flavonoid. Alat-alat yang digunakan pada tahap ekstraksi maserasi dan pembuatan nanopartikel antara lain neraca analitik, spatula, toples maserasi, kertas label, pipet ukur 2 mL, gelas ukur 100 mL, *ultrasonikasi*, *shaker*, *inkubator*, kertas saring, *corong buchner*, *rotary evaporator*, dan *deep freezer*. Tahap selanjutnya adalah penentuan total fenol, dan flavonoid. Alat-alat yang digunakan antara lain pipet ukur 10 mL, pipet ukur 5 mL, kertas label, neraca analitik, botol semprot, tabung reaksi, spatula, aluminium foil, alat tulis, tisu, beaker gelas 50; 250 mL, gelas arloji, dan labu ukur 10; 50; 100 mL dan Spektrofotometer UV-Vis.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia bawang putih, temu mangga dan jeringau (diperoleh dari UPT. Materia Medika Batu Jawa Timur). Pada tahap ekstraksi maserasi dan pembuatan nanopartikel bahan yang dibutuhkan adalah etanol 70%, aquades, kitosan, tripolifosfat (TPP) (pro analisis

merck, jerman), dan tween 80 (pro analisis merck, jerman). Selanjutnya tahap penentuan kadar total fenol dan flavonoid bahan-bahan yang digunakan antara asam galat (pro analisis merck, jerman), *follin ciocalteu* (pro analisis merck, jerman), natrium karbonat (merck, jerman), alumunium klorida (pro analisis merck, jerman), kuersetin (pro analisis merk, jerman), methanol, dan kalium asetat (pro analisis merck, jerman).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, dengan analisis kadar total fenol, dan flavonoid. Pengujian dilakukan pada ekstrak dan nanopartikel tersalut kitosan jeringau, temu mangga, bawang putih, serta kombinasinya, yakni dengan perbandingan 28 gram jeringau: 36 gram temu mangga: 36 gram bawang putih.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan ekstrak jeringau, temu mangga, bawang putih dan kombinasi menggunakan metode ekstraksi maserasi
2. Pembuatan nanopartikel jeringau, temu mangga, bawang putih, dan kombinasi tersalut kitosan metode gelasi ionik
3. Penentuan kadar total fenol dan flavonoid pada ekstrak dan nanopartikel tersalut kitosan jeringau, temu mangga, bawang putih dan kombinasinya (28 gram jeringau: 36 gram temu mangga: 36 gram bawang putih).

3.5 Langkah Kerja

3.5.1 Ekstraksi Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih, dan Kombinasi dengan Metode Maserasi

Sebanyak 100 gram serbuk simplisia jeringau, temu mangga, bawang putih dan kombinasinya masing-masing dimasukkan ke dalam *beaker glass* 500 mL. Kemudian ditambahkan 400 mL etanol 70% (perbandingan 1:4), ditutup dengan aluminium foil dan direndam selama 24 jam sambil dishaker pada kecepatan 130 rpm (Yenie, 2013). Selanjutnya disaring dengan penyaring *buchner* dan ampas yang diperoleh dimaserasi kembali dengan pelarut yang sama selama 3 kali pengulangan. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C sampai didapatkan ekstrak pekat (Syahas, 2018). Tahap yang sama dilakukan untuk mengekstrak jeringau, temu mangga, bawang putih, dan kombinasi (28 gram: 36 gram: 36 gram).

3.5.2 Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih, Temu Mangga dan Jeringau Tersalut Kitosan Metode Gelasi Ionik

Disediakan dua *beaker glass*. Pada *beaker glass* pertama, sebanyak 0,5 mL Asam Asetat Glisial (AAG) diencerkan dalam 99,5 mL aquabides (AAG 1%). Di *beaker glass* kedua, dilakukan pelarutan TPP 0,1 mg dalam 20 mL aquades (STPP 0,5 %). Kedua *beaker glass* dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Dilarutkan 0,5 gram kitosan dalam 100 mL AAG 1% (kitosan 0,5%) pada *beaker glass* pertama. Selanjutnya kedua campuran pada *beaker glass* pertama dan kedua dicampur dan dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* kecepatan 1000 rpm

selama 10 menit. Setelah itu, dimasukkan 0,1 g ekstrak jeringau kedalam larutan. Ditambahkan 1 mL tween 80 dan dihomogenizer 10.000 rpm selama 90 menit kemudian diultrasonikasi frekuensi 20 kHz dengan amplitudo 90% selama 90 menit. Hasil ultrasonikasi dimasukkan ke dalam tes tube 15 mL untuk disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 30 menit. Pelet hasil sentrifugasi kemudian dimasukkan freezer selama 24 jam. Didiamkan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 40° C. Digerus dan disaring hasil pelet yang telah beku menggunakan ayakan 30 mesh (Mughtaromah dan Ahmad, 2017). Tahap yang sama dilakukan untuk mmembuat nanopartikel temu mangga, bawang putih serta kombinasi (jeringau 28 gram: temu mangga 36 gram: bawang putih 36 gram). (Pakki, dkk., 2016 dimodifikasi).

3.5.3 Penentuan Kadar Total Fenol dan Flavonoid pada Ekstrak dan Nanopartikel Tersulut Kitosan Jeringau, Bawang Putih, Temu Mangga, dan Kombinasi

3.5.3.1 Penentuan Kadar Total Fenol

Metode penentuan kadar fenol menggunakan metode *Follin-Ciocalteu* (Singleton et al., 1999).

a. Pembuatan Larutan Standar Asam Galat

Larutan induk dibuat terlebih dahulu dengan menimbang 3 mg asam galat, dan dilarutkan dengan etanol 70% sebanyak 100 mL, sehingga diperoleh konsentrasi 300 µg/mL asam galat.

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Larutan standar dengan konsentrasi 120 $\mu\text{g/mL}$ dipipet sebanyak 0,5 mL dan direaksikan dengan 5 mL reagen *Follin-Ciocalteu* (1:10 v/v air) dan didiamkan selama 5 menit. Larutan tersebut ditambahkan 4 mL natrium karbonat, dikocok selama 15 detik. Kemudian discanning panjang gelombang dan dilihat spektranya di spektrofotometer UV-Vis. Absorbansi terbesar menunjukkan titik puncak spektra dan digunakan sebagai panjang gelombang maksimal yang terpilih.

c. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Konsentrasi 30, 60, 90, dan 120 $\mu\text{g/L}$ hasil pengenceran larutan induk, dipipet sebanyak 0,5 mL lalu direaksikan dengan 5 mL reagen *Follin-Ciocalteu* (1:10 v/v air) dan didiamkan selama 5 menit. Larutan tersebut ditambahkan 4 mL natrium karbonat, dikocok selama 15 detik kemudian diinkubasi selama 30 menit. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 749 nm.

d. Pengujian Fenol Total

Larutan sampel dipipet sebanyak 0,5 mL dan direaksikan dengan 5 mL reagen *Follin-Ciocalteu* (1:10 v/v air) dan didiamkan selama 5 menit. Larutan tersebut ditambahkan 4 mL natrium karbonat, dikocok selama 15 detik kemudian diinkubasi selama 30 menit. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 749 nm. Kadar fenol total dinyatakan dalam mg GAE (ekuivalensi asam galat) dalam 1 gram ekstrak dan nanopartikel.

e. Perhitungan Kadar Total Fenol

Kadar total alkaloid pada ekstrak dan nanopartikel kitosan jeringau, temu mangga, dan bawang putih serta kombinasinya diperoleh dalam satuan mg GAE/g ekstrak dan mg GAE/g nanopartikel, dimana GAE merupakan singkatan dari *Gallic Acid Equivalent* atau kesetaraan asam galat. Secara matematis, perhitungan total fenol ditunjukkan pada Persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$\text{Fenol Total} = \frac{C_p \times V \times F_p}{M} \quad (3.1)$$

Dimana:

C_p = Konsentrasi Fenol ($\mu\text{g GAE/mL}$)

V = Volume Larutan (mL)

F_p = Faktor Pengenceran (bila ada)

M = Berat Sampel (g)

3.5.3.2 Penetapan Kadar Flavonoid

Metode penentuan kadar flavonoid menggunakan metode AlCl_3 (Woisky and Salatino, 1998).

a. Pembuatan larutan Standar Kuersetin

Larutan induk terlebih dahulu dibuat dengan menimbang 20 mg dan 40 mg kuersetin, masing-masing dilarutkan dengan methanol 10 mL sehingga diperoleh konsentrasi 2000 $\mu\text{g/mL}$ dan 4000 $\mu\text{g/mL}$. Larutan 2000 $\mu\text{g/mL}$ diencerkan hingga diperoleh konsentrasi 20, 100, dan 140 $\mu\text{g/mL}$.

Sedangkan larutan 4000 $\mu\text{g/mL}$ diencerkan hingga diperoleh konsentrasi 80 $\mu\text{g/mL}$.

b. Penentuan Panjang Gelombang

Larutan standar dengan konsentrasi 80 $\mu\text{g/mL}$ dipipet 0,5 mL dan direaksikan dengan 1,5 mL metanol, 1 mL reagen AlCl_3 (10% v/v akuades), 1 mL CH_3COOK dan 2,8 mL akuades. Discanning panjang gelombang dan dilihat spektranya menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Absorbansi terbesar menunjukkan titik puncak spectra dan digunakan sebagai panjang gelombang maksimal yang terpilih.

c. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Konsentrasi 20, 80, 100, dan 140 $\mu\text{g/mL}$ hasil pengenceran larutan induk, masing-masing dipipet 0,5 mL direaksikan dengan 1,5 mL methanol, 1 mL reagen AlCl_3 (10% v/v akuades), 1 mL CH_3COOK dan 2,8 mL akuades, dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya setiap konsentrasi larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 433 nm

d. Pengujian Flavonoid

Larutan sampel dipipet 0,5 mL dan direaksikan dengan 1,5 mL methanol, 1 mL reagen AlCl_3 (10% v/v akuades). Sebanyak 1 mL CH_3COOK dan 2,8 mL akuades. Kemudian didiamkan selama 30 menit. Larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 433 nm. Kadar flavonoid dinyatakan dalam mg QE (ekuivalensi kuersetin) dalam 1 gram ekstrak dan nanopartikel kitosan.

e. Perhitungan Kadar Total Flavonoid

Kadar total alkaloid pada ekstrak dan nanopartikel kitosan jeringau, temu

mangga, dan bawang putih serta kombinasinya diperoleh dalam satuan mg QE/g ekstrak dan mg QE/g nanopartikel, dimana QE merupakan singkatan dari *Quercetin Equivalent* atau kesetaraan kuersetin. Secara matematis, perhitungan total flavonoid ditunjukkan pada Persamaan 3.2 sebagai berikut:

$$\text{Flavonoid Total} = \frac{\text{Cf} \times \text{V} \times \text{Fp}}{\text{M}} \quad (3.2)$$

Dimana:

Ca = Konsentrasi Flavonoid ($\mu\text{g QE/mL}$)

V = Volume Larutan (mL)

Fp = Faktor Pengenceran (bila ada)

M = Berat Sampel (g)

3.5.4 Analisis Data

Data hasil pengamatan pada penelitian ini adalah data kuantitatif berupa kadar total flavonoid dan total fenol. Penentuan kadar total fenol dan flavonoid dilakukan menggunakan instrumen Spektrofotometer UV Vis, sehingga diperoleh nilai absorbansi, kemudian dari hasil absorbansi dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh persamaan regresi sebagai pembanding. Selanjutnya dengan persamaan regresi ditentukan jumlah total fenol dan flavonoid serta dianalisis secara deskriptif hasilnya. Data hasil pengamatan selain dianalisis secara deskriptif kuantitatif juga dianalisis dengan menggunakan pendekatan integrasi Sains dan Islam berbasis religius.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang jeringau, rimpang temu mangga, dan umbi bawang putih yang diperoleh dari Balai Materia Medika Kota Batu, Jawa Timur. Tahap preparasi sampel bahan alam mencakup proses pencucian, pemotongan, pengeringan, dan penyerbukan. Pencucian sampel bertujuan untuk menghilangkan kotoran berupa tanah atau debu yang menempel pada sampel sehingga tidak mengganggu proses ekstraksi. Selanjutnya, sampel dipotong tipis-tipis untuk memperbesar luas permukaan sehingga mempercepat proses pengeringan.

Proses pengeringan sampel dilakukan dengan cara dianginkan tanpa pemanasan selama ± 14 hari, untuk mencegah kerusakan senyawa kimia pada sampel. Menurut Dharma (2020) pengeringan dengan cara diangin-anginkan lebih baik daripada pengeringan dengan sinar matahari langsung karena sinar ultra violet matahari dapat merusak kandungan kimia bahan yang dikeringkan. Pengeringan sampel bertujuan untuk mengurangi kadar air, mencegah bertumbuhnya jamur dan bakteri pada tahap penyimpanan, menekan aktivitas enzimatis dan memudahkan penyimpanan dalam jangka waktu yang lama. Sampel yang telah kering dihaluskan menggunakan gilingan untuk mendapatkan serbuk yang halus dan berukuran kecil.

Penyerbukan sampel bertujuan untuk memperkecil ukuran sampel sehingga diperoleh luas permukaan yang lebih besar. Semakin besar luas permukaan sampel maka kontak dengan pelarut pada saat ekstraksi akan semakin mudah dan efektif. Selanjutnya, simplisia halus diayak menggunakan ayakan 90 mesh untuk menyeragamkan ukuran sampel. Ukuran sampel yang seragam menyebabkan

pemecahan dinding sel oleh pelarut akan lebih mudah, efektif, menyeluruh dan memudahkan teradsorpsinya pelarut. Ekstraksi dilakukan secara maserasi menggunakan pelarut etanol 70% (Sudarmadji, 2003).



Gambar 4.1 Serbuk Simplisia Jeringau, Bawang Putih, dan Temu Mangga

4.1 Ekstraksi Senyawa Aktif Menggunakan Metode Maserasi

Ekstraksi merupakan teknik pemisahan senyawa kimia pada sampel berdasarkan perbedaan kelarutannya pada pelarut tertentu. Penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi, yakni proses ekstraksi metabolit sekunder melalui perendaman selama 24 jam pada suhu ruang dengan pelarut etanol 70%. Selama proses perendaman serbuk sampel akan terjadi proses difusi, yakni larutan dengan konsentrasi rendah akan terdesak keluar. Pelarut etanol 70% yang memiliki konsentrasi lebih tinggi akan masuk ke dalam inti sel masing-masing sampel rimpang jeringau, bawang putih, temu mangga serta kombinasinya melewati dinding sel sehingga dinding sel dan membran sel terpecah. Hal ini mengakibatkan metabolit sekunder dalam sitoplasma yang ada di dalam sel akan keluar dan terlarut dalam etanol 70% (Ningsih, dkk. 2016).

Simplisia jeringau, bawang putih, dan temu manga sebanyak 100gram serta perbandingan 28 gram: 36 gram: 36 gram (jeringau: temu manga: bawang putih) untuk kombinasi diekstrak dalam 400 ml pelarut etanol 70% selama 24 jam dengan

tiga kali maserasi. Pemilihan etanol sebagai pelarut dikarenakan etanol memiliki gugus hidroksil berupa -OH yang bersifat polar dan gugus alkil ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$) yang bersifat nonpolar menyebabkan senyawa aktif yang memiliki sifat kepolaran yang berbeda dapat terekstrak secara sempurna. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.41.1384 tahun 2004 menyatakan bahwa etanol merupakan pelarut yang dianjurkan sebagai cairan pengekstrak bahan baku obat tradisional.

Proses ekstraksi maserasi dilakukan secara berulang sebanyak 3 kali maserasi atau selama 3 hari, hal ini bertujuan agar simplisia dapat terekstrak secara optimal. Ekstrak yang diperoleh berupa filtrat yang berwarna coklat pekat untuk jeringau, kuning pekat untuk bawang putih, dan hitam pekat untuk temu manga dan kombinasi sedangkan maserat yang berwarna semakin pucat seiring lamanya ekstraksi dan menunjukkan bahwa senyawa dalam simplisia telah terekstrak secara maksimal. Filtrat dan maserat dipisahkan menggunakan pompa vakum untuk mempercepat proses pemisahan.

Rotary evaporator digunakan untuk memperoleh ekstrak kental. Prinsip kerja dari rotary evaporator adalah pemisahan ekstrak dengan pelarut menggunakan pemanasan dibawah titik didih pelarut, penurunan tekanan pada labu dan pemutaran dengan kecepatan tertentu sehingga senyawa yang terkandung didalam ekstrak tidak rusak oleh suhu tinggi (Yulia dan Riki, 2018). Penguapan pelarut etanol pada ekstrak jeringau, bawang putih, temu mangga serta kombinasi dilakukan pada suhu 40°C dengan kecepatan 70 rpm hingga didapatkan ekstrak cukup kental dan terhentinya penetesannya pelarut pada labu destilat. Kemudian ekstrak cukup kental tersebut di oven pada suhu 40°C selama 3 jam untuk memaksimalkan proses

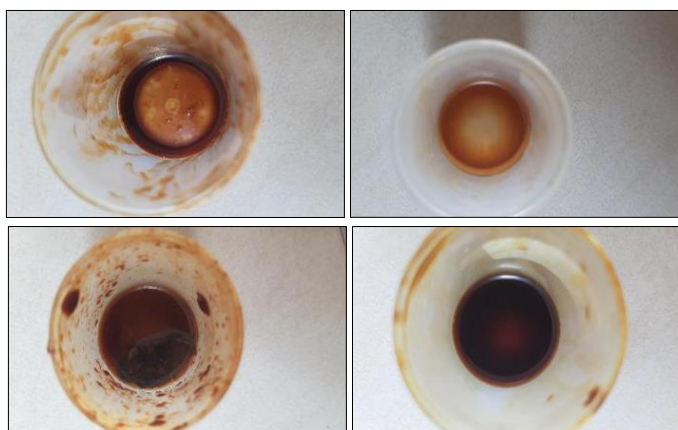
penguapan pelarut sehingga diperoleh ekstrak kental. Menurut Farmakope Indonesia Edisi IV (Depkkes RI, 1995) ekstrak kental merupakan sediaan ekstrak yang telah mengalami penguapan dan mengandung sedikit pelarut. Pada suhu kamar tidak dapat dituang serta memiliki kadar air 10-30% (Voight, 1994). Hasil ekstraksi jeringau, bawang putih, temu mangga dan kombinasinya disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Etanol Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih Dan Kombinasi

Ekstrak	Warna ekstrak kental	Berat ekstrak (gram)	Randemen (%)
Jeringau	Coklat Tua	6,24	6,24
Temu Mangga	Hitam	13,28	13,28
Bawang Putih	Kuning Tua	64,00	64,00
Kombinasi (jeringau 28 gram: temu mangga 36 gram: bawang putih 36 gram).	Hitam	30,00	30,00

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh hasil warna ekstraksi maserasi pada sampel jeringau berwarna coklat tua, temu mangga berwarna hitam, bawang putih berwarna kuning tua, dan kombinasi berwarna hitam. Perbedaan warna tersebut

dimungkinkan karena adanya perbedaan kandungan senyawa kimia dalam masing-masing sampel. Adapun randemen hasil ekstraksi maserasi pada sampel jeringau sebesar 6,24%, sampel temu mangga sebesar 13,28%, sampel bawang putih sebesar 64%, dan sampel kombinasi sebesar 30%. Nilai randemen hasil ekstraksi menunjukkan jumlah senyawa aktif yang berhasil terakstrak dalam sampel (Vifta, dkk., 2017).



Gambar 4.2 Hasil Ekstrak Jeringau (kiri atas), Ekstrak Bawang Putih (kanan atas), Ekstrak Temu Mangga (kiri bawah) dan Ekstrak Kombinasi (kanan bawah)

4.2 Pembuatan Nanopartikel Kitosan dengan Metode Gelasi Ionik

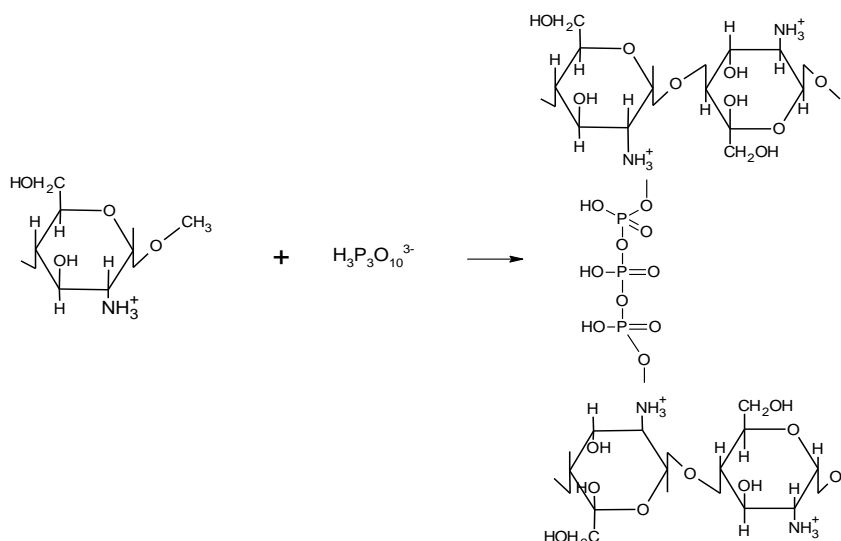
Pembuatan nanopartikel jeringau, bawang putih, temu mangga dan kombinasinya dilakukan menggunakan metode gelasi ionik. Metode ini menggunakan pasangan polimer berupa kitosan dengan TPP (tripolipospat). Mekanisme terbentuknya nanopartikel kitosan berdasarkan interaksi elektrostatik antara gugus amina pada kitosan dan gugus negatif dari polianion tripolipospat (TPP) sehingga menghasilkan produk nanopartikel. Berdasarkan Muchtaromah, dkk (2020) nanopartikel kitosan jeringau, temu mangga, bawang putih, dan kombinasi berhasil disintesis dan diperoleh ukuran partikel menggunakan PSA

(*Particle Size Analyzer*) berkisar 438-1159 nm dalam waktu sonikasi 90 menit dengan bentuk yang tidak beraturan. Sedangkan hasil pola XRD menunjukkan bahwa nanopartikel kitosan membentuk fasa kristal dengan intensitas yang tidak terlalu tinggi (Muchtarmah, 2020).

Pembentukan nanopartikel diawali dengan melarutkan kitosan dalam asam asetat glasial. Penggunaan asam asetat sebagai pelarut disebabkan karena kitosan tidak dapat larut dalam larutan netral atau basa, tetapi larut dalam asam-asam organik dengan pH sekitar 4-6,5 (Dompeipen, 2017). Proses pelarutan kitosan dengan asam asetat glasial berlangsung melalui reaksi protonasi. Gugus amina -NH₂ pada kitosan terprotonasi oleh H⁺ yang dilepaskan oleh asam sehingga kitosan bersifat polikationik (NH₃⁺). Selanjutnya Na-TPP dilarutkan dalam aquades yang menyebabkan terjadinya disosiasi menghasilkan anion tripolifosfat H₃P₃O₁₀²⁻.

Tahap berikutnya pencampuran larutan TPP dengan larutan kitosan, kemudian dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer sehingga diperoleh larutan berwarna putih susu (membentuk suspensi nanopartikel). Penggunaan *magnetic stirrer* karena proses homogenisasi dapat dikendalikan secara merata dengan kecepatan tinggi menghasilkan partikel-partikel yang homogen, stabil dan tidak terjadi aglomerasi sehingga dalam proses pengeringan yang terbentuk partikel nano yang stabil (Irianto dan Muljannah, 2011). Pencampuran larutan kitosan dan TPP menyebabkan kation dari gugus amina NH₃⁺ pada kitosan akan bereaksi dengan anion tripolifosfat sehingga terjadi ikatan silang (*crosslink*). Penambahan TPP menyebabkan pembentukan partikel secara spontan, menurunkan ukuran nanopartikel kitosan dan meningkatkan kekuatan matriks kitosan sehingga

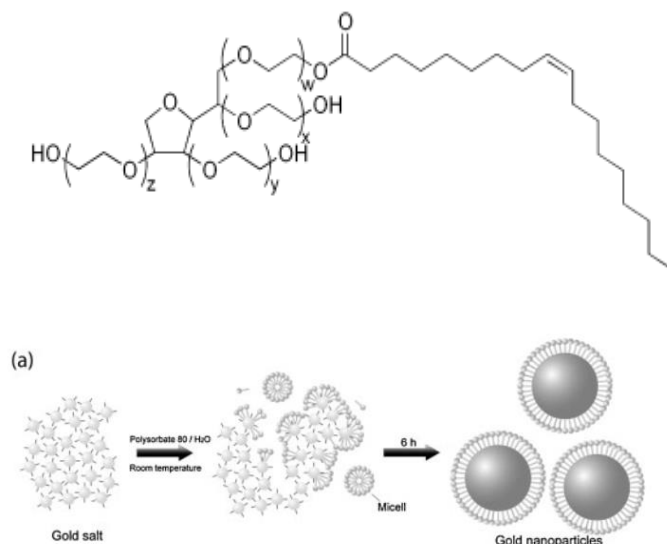
nanopartikel yang dihasilkan semakin kuat dan sulit terpecah (Nadia, dkk., 2014; Muchtaromah, dkk., 2020).



Gambar 4.3 Reaksi Pembentukan Ikatan Silang antara Kitosan dengan TPP (Alauhdin dan Widiarti, 2014)

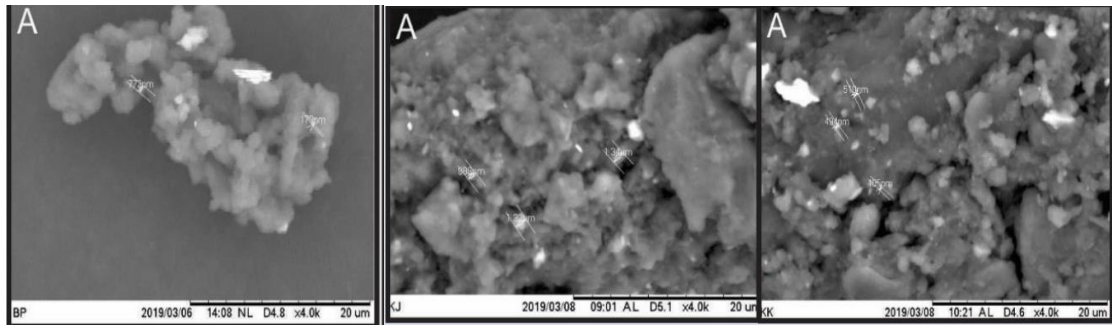
Kemudian, penambahan ekstrak jeringau, bawang putih, temu mangga, dan kombinasi pada larutan kitosan-TPP. Lalu dihomogenkan menggunakan homogenizer pada kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit, selanjutnya ditambahkan tween 80 dan dihomogenizer kembali pada kecepatan 10.000 rpm selama 90 menit. Penambahan tween 80 sebagai surfaktan nonionik bertujuan mengontrol ukuran partikel yang kemungkinan cenderung bertambah dan menstabilkan emulsi partikel dalam larutan dengan mencegah timbulnya penggumpalan antar partikel. Menurut Xu dan Du (2003) penggumpalan antar partikel tercegah lantaran surfaktan membentuk misel yang menyelimuti nanopartikel kitosan sehingga nanopartikel kitosan terstabilkan satu dengan yang lain oleh surfaktan, dan proses pemecahan partikel akan semakin efektif serta tercegah dari aglomerasi. Adapun interaksi yang terjadi antara surfaktan nonionik dan nanopartikel ialah gaya van der waals (Mazaya, et al., 2021). Tween 80 bersifat

nontoksik yang umumnya digunakan sebagai emulsifier dan penstabil pada bidang pangan dan farmasi (Firdaus, 2016; Husniati dan Eva, 2014).



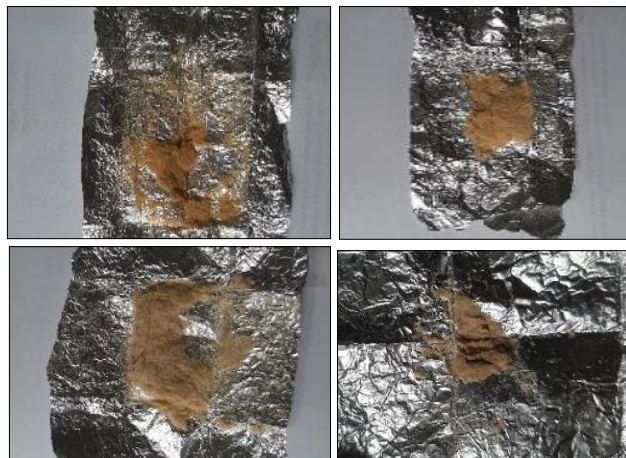
Gambar 4.4 Struktur Tween 80 (atas) dan Ilustrasi Cara Kerja Surfaktan pada Gold Nanopartikel (bawah) (Tan, dkk., 2015; Premkumar, dkk., 2007)

Larutan nanopartikel kitosan yang telah homogen, selanjutnya disonikasi pada frekuensi 20 kHz dan amplitude 80% selama 90 menit. Proses penembakan gelombang suara pada sonikasi menyebabkan ukuran nanopartikel kitosan cenderung homogen dan semakin kecil seiring lamanya waktu sonikasi. Selain itu, terjadi dispense sempurna dengan penambahan surfaktan sebagai penstabil (Delmifiana dan Astuti., 2013). Sonikasi biasanya menggunakan frekuensi antara 20 kHz dan 40 kHz karena pada kisaran tersebut merupakan kisaran frekuensi yang umum digunakan di laboratorium (Nuraeni, dkk 2017). Berdasarkan penelitian Muchtaromah, dkk (2020) sonikasi 90 menit menghasilkan distribusi ukuran nanopartikel kitosan tidak merata dengan kisaran ukuran partikelnya 500-1000 nm.



Gambar 4.5 Morfologi Nanopartikel Bawang Putih, Jeringau dan Kombinasi dengan Sonikasi 90 menit Menggunakan SEM (Mughtaromah, dkk, 2020)

Campuran yang diperoleh kemudian disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 30 menit untuk memisahkan padatan di dalam koloid nanopartikel kitosan. Pelet yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam freezer selama 12 jam untuk mengkristalkan supernatan yang bersisa dan diperoleh pelet beku. Selanjutnya dioven pada suhu 40°C selama 24 jam berfungsi untuk menguapkan kristal supernatan dan diperoleh padatan kering nanopartikel yang masih menggumpal. Selanjutnya, padatan kering nanopartikel digerus menggunakan mortar dan diayak menggunakan ayakan mesh 30 sehingga diperoleh serbuk nanopartikel kitosan yang lebih halus berwarna coklat (jeringau), kuning coklat (temu mangga), coklat pucat (bawang putih), dan coklat (kombinasi).



Gambar 4.6 Nanopartikel Jeringau (kiri atas), Nanopartikel Bawang Putih (kanan atas), Nanopartikel Temu Mangga (kiri bawah) dan Nanopartikel Kombinasi (kanan bawah)

4.3 Penentuan Kadar Total Fenol, dan Flavonoid pada Ekstrak dan Nanopartikel tersalut Kitosan Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih dan Kombinasi

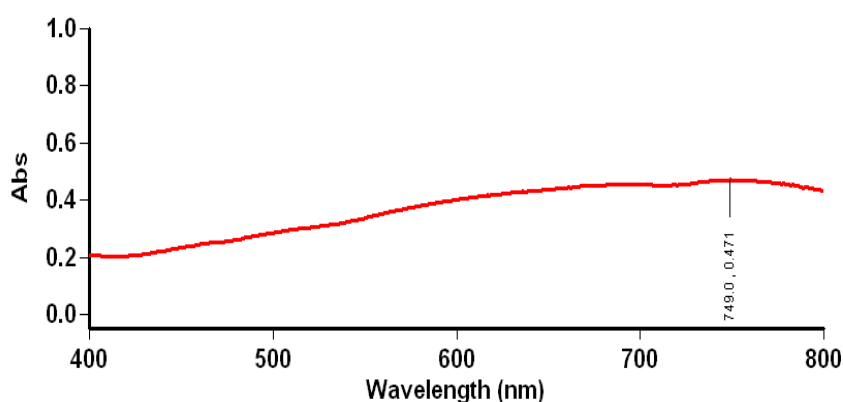
4.3.1 Penentuan Kadar Total Fenol

4.3.1.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Pengukuran panjang gelombang ditentukan dengan melihat panjang gelombang maksimum larutan baku pada konsentrasi tertentu. Panjang gelombang yang dipilih adalah panjang gelombang dengan serapan maksimum. Menurut Gandjar dan Rohman (2007) pengukuran yang dilakukan pada panjang gelombang maksimal menguntungkan karena dapat menghasilkan liniaritas antara konsentrasi dan absorbansi pengukuran, memberikan sensitivitas pengukuran yang tinggi, dan mengurangi kesalahan pada saat pengukuran ulang.

Panjang gelombang maksimum dalam pengukuran kadar total fenol pada larutan baku asam galat $120 \mu\text{g/mL}$ (berwarna bening) yang direaksikan dengan follin-ciacekteu (berwarna kuning) menghasilkan larutan warna biru menghasilkan

panjang gelombang maksimum sebesar 749.00 nm. Pengukuran dilakukan pada kisaran panjang gelombang 400-800 nm. Hasil tersebut sesuai dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum asam galat 750 nm (Rumoroy, dkk., 2019). Selain itu, Supriningrum, dkk (2020) menghasilkan pengukuran panjang gelombang asam galat pada 748 nm. Adapun panjang gelombang maksimum asam galat 120 $\mu\text{g/mL}$ yang dapat ditunjukkan pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Panjang gelombang maksimum asam galat

4.4.1.2 Penentuan Kadar Total Fenol

Senyawa fenol merupakan senyawa organik bahan alam yang dihasilkan oleh organisme sebagai metabolit sekunder, yang paling banyak tersebar dan ditemukan pada jaringan tumbuhan. Senyawa fenol juga berpotensi sebagai antioksidan karena memiliki gugus hidroksil. Gugus hidroksil dapat berperan menyumbangkan atom hidrogen saat bereaksi dengan senyawa radikal melalui mekanisme transfer elektron.

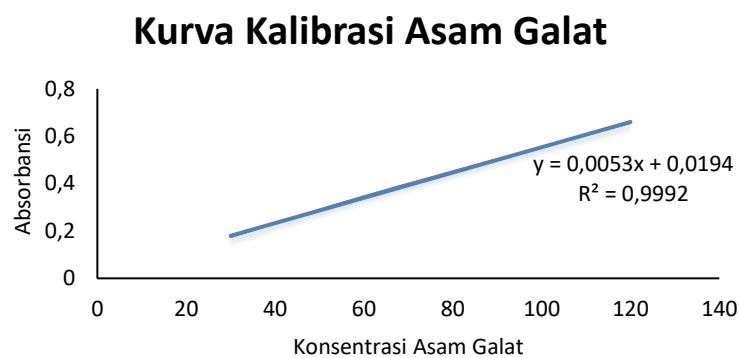
Pengujian kadar total fenol pada penelitian ini dilakukan dengan pereaksi follin-ciocelteu. Penggunaan metode follin ciocelteu karena merupakan metode

yang cepat dan sederhana yang dinyatakan sebagai masa ekuivalen asam galat tiap mg sampel (Fu dkk., 2011). Asam galat digunakan sebagai standar karena mempunyai reaktivitas yang cukup tinggi terhadap reagen follin ciocalteu (Rumoroy dkk., 2019). Menurut Viranda (2009) asam galat tergolong dalam asam fenolik sederhana. Asam galat direaksikan dengan reagen Follin Ciocalteu menghasilkan warna kuning yang menunjukkan adanya kandungan fenolik, kemudian ditambahkan larutan Na_2CO_3 untuk memberi suasana basa.

Penelitian ini bertujuan melakukan pengujian perbandingan kadar total fenol pada ekstrak dan nanopartikel jeringau, temu mangga, bawang putih dan kombinasi dilakukan dengan menggunakan metode Follin Ciocalteu. Follin Ciocalteu akan bereaksi dengan senyawa fenolik membentuk kompleks molibdenum-tungsen berwarna biru dan dideteksi menggunakan spektrofotometer (Alfian dan Susanti, 2012). Semakin pekat warna biru yang terbentuk, setara dengan konsentrasi ion fenolik. Artinya semakin besar konsentrasi senyawa fenolik yang diperoleh maka semakin banyak ion fenolik yang akan mereduksi asam heteropoli (kompleks molibdenum-tungsen) menjadi kompleks warna yang dihasilkan semakin pekat.

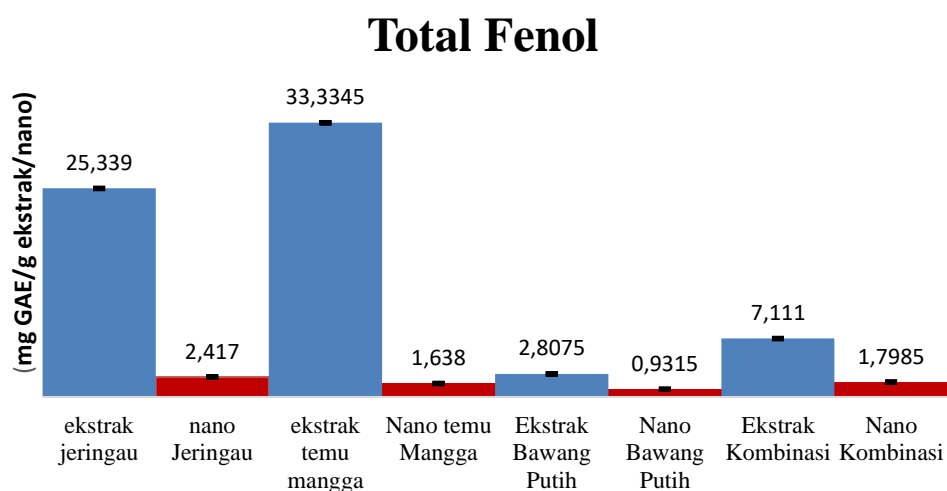
Penentuan kadar fenol total pada penelitian ini dilakukan pada panjang gelombang 749 nm dengan terlebih dahulu melakukan pengukuran absorbansi larutan standar asam galat dengan variasi konsentrasi 20 $\mu\text{g/mL}$, 30 $\mu\text{g/mL}$, 60 $\mu\text{g/mL}$, dan 80 $\mu\text{g/mL}$. Hasil pengukuran tersebut kemudian dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi dan diperoleh persamaan garis linier. Adapun persamaan regresi linier yang diperoleh pada penelitian ini yaitu $y = 0,0053x + 0,0194$ dengan koefisien korelasi (r) 0,9992. Nilai r mendekati 1

menyatakan kurva kalibrasi linier dan adanya hubungan antara konsentrasi larutan kuersetin dengan nilai serapan. Berikut Gambar 4.8 kurva kalibrasi asam galat dengan variasi konsentrasi.



Gambar 4.8 Kurva Kalibrasi Asam Galat

Pengukuran kadar total fenol pada ekstrak dan nonapartikel tersalut kitosan jeringau, temu mangga, bawang putih dan kombinasi dilakukan dengan dua kali replikasi untuk keperluan akurasi data. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh kadar total fenol ekstrak dan nanopartikel jeringau, bawang putih, temu mangga serta kombinasinya disajikan pada Gambar 4.9 sebagai berikut.



Gambar 4.9 Hasil Perbandingan Total Fenol pada Ekstrak dan Nanopartikel Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih serta Kombinasi

Berdasarkan diagram hasil pengukuran total fenol diatas, dapat diamati dan dibandingkan kadar total fenol pada bentuk nanopartikel tersalut kitosan dan bentuk ekstraknya. Kadar total fenol tertinggi diperoleh pada ekstrak temu mangga sebesar 33,335 mg GAE/gr ekstrak, kemudian diikuti ekstrak jeringau sebesar 25,339 mg GAE/gr ekstrak, ekstrak kombinasi sebesar 7,111 mg GAE/gr ekstrak, dan ekstrak bawang putih sebesar 2,808 mg GAE/gr ekstrak. Sedangkan pada bentuk nanopartikel kitosan didapatkan kadar total fenol lebih rendah, yakni 2,282 mg GAE/gr pada nanopartikel kitosan jeringau, 1,798 mg GAE/gr pada nanopartikel kitosan kombinasi, 1,638 mg GAE/gr pada nanopartikel temu mangga, dan 0,932 mg GAE/gr pada nanopartikel kitosan bawang putih.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan senyawa fenol pada bentuk nanopartikel lebih rendah dibandingkan pada bentuk ekstraknya. Shofa (2020) melakukan pendeteksian secara fitokimia pada sampel yang sama dengan penelitian ini, menyatakan bahwa secara kualitatif sampel bentuk nanopartikel kitosan mengandung senyawa fenol, akan tetapi dengan kadar yang lebih sedikit

dibandingkan bentuk ekstraknya. Hal ini dapat disebabkan karena efek enkapsulasi pada bentuk nanopartikel yang memiliki ikatan silang antara kitosan dengan TPP (tripolipospat).

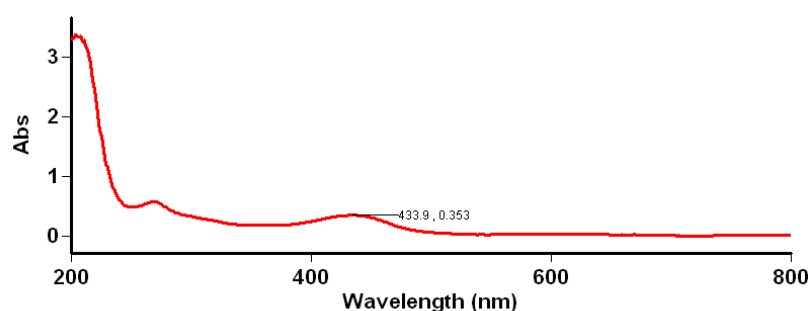
Kekuatan ikatan silang dipengaruhi oleh perbandingan konsentrasi kitosan dan TPP yang digunakan. Penelitian ini menggunakan perbandingan konsentrasi kitosan dan TPP adalah 1:1, yakni konsentrasi masing-masing adalah 0,5%. Berdasarkan Mardiyah, dkk (2012) konsentrasi kritis TPP yang dapat digunakan adalah 0,1%. Selain itu menurutnya, konsentrasi kitosan yang tinggi diduga berpengaruh pada ikatan silang yang terbentuk karena meningkatkan jumlah ikatan silang antara TPP dan kitosan, sehingga matriks nanopartikel kitosan akan semakin rapat, kuat dan keras. Banyaknya ikatan silang yang terbentuk juga menyebabkan nanopartikel kitosan semakin sulit untuk terpecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil (Wahyono, 2010). Akibatnya, kandungan senyawa fenol pada sampel tidak dapat terlarut secara sempurna. Selain itu, pada penelitian ini sampel nanopartikel yang digunakan berjumlah sedikit, yakni 0,045 mg sehingga dengan sifat kelarutan nanopartikel yang rendah, total fenol terdeteksi tidak optimal.

4.4.2 Penentuan Kadar Total Flavonoid

4.4.2.1 Penentuan Panjang gelombang maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang yang diperoleh suatu senyawa pada serapan maksimum. Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur serapan larutan baku kuersetin pada konsentrasi 80 μ g/mL pada rentang panjang gelombang 400–800 nm. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu 433.9 nm. Hal ini sesuai

dengan penelitian oleh Azizah, dkk (2014) yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum kuersetin adalah 434,5 nm, sedangkan menurut Sutir (2012) adalah 431 nm, serta selaras dengan Nieldawati dkk (2013) yang menyebutkan bahwa panjang gelombang maksimum flavonoid berkisar 300-560 nm. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum ditunjukkan pada Gambar 4.10 berikut.



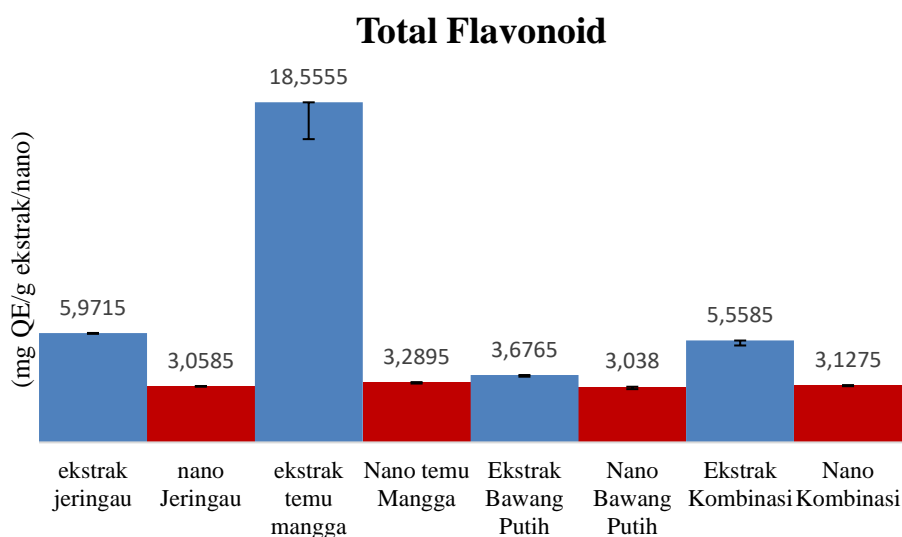
Gambar 4.10 Hasil Panjang Gelombang Maksimum Larutan Standar Kuersetin 80µg/mL

4.4.1.2 Penentuan Total Flavonoid

Penentuan total flavonoid dilakukan untuk mengetahui perbandingan kadungan total flavonoid pada ekstrak dan nanopartikel jeringau, temu mangga, bawang putih, serta kombinasinya. Analisis total flavonoid dilakukan menggunakan Spektrofotometer UV-VIS karena senyawa fenolik terstruktur dari aromatik yang terkonjugasi sehingga menghasilkan pita serapan kuat pada spektrum sinar ultraviolet dan spektrum sinar tampak. Penelitian ini menggunakan kuersetin sebagai larutan standar dengan deret konsentrasi. Kuersetin digunakan sebagai larutan standar karena merupakan golongan flavonoid yang memiliki gugus keto pada C-4 dan gugus hidroksil pada C-3 atau C-5 yang bertetangga dengan flavon dan flavonol (Azizah dan Framayuda, 2014).

Pengukuran total senyawa flavonoid dilaksanakan dengan menambahkan aluminium klorida yang akan membentuk senyawa kompleks dengan flavonoid. Pereaksi $AlCl_3$ dipilih karena selektif dalam golongan flavonol (kuersetin, rutin, kuersetrin, galanin) dan flavon lutelin (Pekal dan Pyszynska, 2014). Selanjutnya, penambahan kalium asetat yang bertujuan untuk mengetahui gugus 7-hidroksil. Kemudian dilakukan inkubasi selama 30 menit untuk memaksimalkan senyawa kompleks yang terbentuk, sehingga diperoleh intensitas warna yang optimal.

Pengujian total flavonoid berikutnya dilakukan pengukuran menggunakan Spektrofotometer UV VIS pada panjang gelombang 433.9 nm dengan variasi konsentrasi larutan standar kuersetin 20, 80, 100, dan 140 $\mu g/mL$. diperoleh persamaan regresi linear $y = 0,00039x - 0,0784$ dengan $R^2 = 0,9843$. Nilai r mendekati 1 menyatakan bahwa regresi tersebut linier, sehingga dapat digunakan sebagai pembanding untuk menentukan nilai total flavonoid. Hasil penentuan nilai flavonoid disajikan pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Hasil Penentuan Perbandingan Total Flavonoid Pada Ekstrak dan Nanopartikel Jeringau, Temu Mangga, Bawang Putih serta Kombinasi

Berdasarkan Gambar 4.10 hasil penentuan perbandingan total flavonoid pada ekstrak dan nanopartikel jeringau, temu mangga, bawang putih, serta kombinasinya. Pada hasil tersebut diketahui bahwa nilai total flavonoid pada bentuk ekstrak lebih besar daripada bentuk nanopartikel. Yakni nilai tertinggi total flavonoid diperoleh pada ekstrak temu mangga sebesar 18,556 mg QE/gr ekstrak, diikuti ekstrak jeringau sebesar 5,972 mg QE/gr ekstrak, ekstrak kombinasi sebesar 5,559 mg QE/gr ekstrak, dan ekstrak bawang putih sebesar 3,677 mg QE/gr ekstrak. Sedangkan pada bentuk nanopartikel didapatkan 3,059 mg QE/gr nanopartikel temu mangga, 3,290 mg QE/gr nanopartikel kombinasi, 3,128 mg QE/gr nanopartikel jeringau, dan 3,059 mg QE/gr nanopartikel bawang putih.

Sepadannya dengan hasil total fenol, pada total flavonoid nilai terbesar terdapat pada bentuk ekstrak daripada bentuk nanopartikel. Hal ini karena senyawa flavonoid merupakan salah satu golongan senyawa fenol yang paling banyak terdapat pada tanaman. Selain itu, pada penelitian ini sampel yang digunakan pada uji total fenol dan total flavonoid adalah sama, sehingga menghasilkan nilai total yang tidak jauh beda. Senyawa fenol bersama flavonoid ialah senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan bagi tubuh.

Perbandingan total flavonoid pada nanopartikel lebih rendah daripada ekstrak selain dipengaruhi oleh enkapsulasi pada nanopartikel, juga dapat dipengaruhi oleh surfaktan yang digunakan. Surfaktan berperan dalam meningkatkan kelarutan suatu zat dengan menurunkan tegangan permukaan antara zat terlarut dengan mediumnya berdasarkan pembentukan suatu agregat yang disebut misel (Voight, 1984). Surfaktan sering digunakan sebagai bahan tambahan

karena kemampuannya mengemulsi, mensuspensi dan melarutkan obat (Lachman dkk, 1986). Pada penelitian ini menggunakan tween 80 sebagai surfaktan.

Menurut Ching, dkk (2019) tween merupakan surfaktan nonionik yang biasa digunakan dalam mendispersikan obat hidrofobik. Efesiensi tween dalam sistem penghantaran obat dipengaruhi oleh nilai HLB (hydropile-lipophile balance). Semakin panjang rantai (surfaktan dengan nilai HLB yang lebih rendah), akan menyebabkan tingkat pelepasan obat hidrofobik yang lebih rendah. Adapun tween 80 memiliki nilai HLB lebih rendah, sehingga lebih lipofilik dan kurang larut dalam air. Sehingga diduga hal ini menyebabkan kelarutan nanopartikel dalam pelarut etanol rendah.

Kendati demikian, nanopartikel kitosan dapat digunakan sebagai solusi penghantaran obat. Menurut Gredi, dkk (2017) yang melakukan pengujian perbandingan analgetik daun pepaya bentuk ekstrak etanol 70% dengan nanopartikel kitosan pada mencit menunjukkan bahwa formulasi nanopartikel kitosan daun pepaya lebih efektif sebagai analgetik dibandingkan ekstrak etanol daun pepaya, efek analgetik disebabkan oleh senyawa flavonoid yang terkandung dalam daun pepaya. Ukuran nanopartikel yang kecil membawa obat lebih dekat ke permukaan partikel, dan menghasilkan pelepasan obat lebih cepat.

4.5 Pemanfaatan Tanaman Rempah sebagai Obat dalam Perspektif Islam

Allah SWT menciptakan manusia dengan pemenuhan segala aspek kebutuhannya. Begitu pula adanya penyakit, sudah disertai dengan obatnya. Obat yang baik adalah obat yang rendah atau tanpa efek samping bagi tubuh, salah satunya obat yang sudah disediakan oleh alam untuk manusia seperti tumbuhan.

Tumbuhan merupakan makhluk hidup dengan macam-macam manfaat bagi manusia. Banyak ayat al Qur'an yang menyeru manusia untuk berfikir, menganalisis, dan menemukan manfaat serta hikmah dari setiap penciptaan. Manusia yang mampu menemukan hikmah akan lebih dekat denganNya. Adapun dalam mengusahakan obat, manusia harus sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan Allah. Bahwa segala sesuatu yang Allah ciptakan berupa bahan makanan baik nabati maupun hewani, harus halal dan baik (*halalan thoyyiban*).

Definisi makanan halal dan baik bukan hanya secara dzatnya saja, akan tetapi juga halal cara memperolehnya. Karena makanan maupun minuman yang masuk kedalam tubuh seseorang akan menjadi darah dan daging yang akan berpengaruh pada tingkah laku seseorang. Makanan yang halal lagi baik akan berdampak pada perilaku yang baik, dan makanan yang haram akan berdampak pada perilaku yang buruk.

Adapun penggunaan tanaman sebagai obat maupun obat untuk pengobatan berdasarkan fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) No. 30 Tahun 2013 tentang Obat dan Pengobatan, menyatakan bahwa obat yang digunakan wajib berasal dari bahan suci dan halal, penggunaan bahan najis dan haram dalam obat-obatan hukumnya haram (kecuali kondisi terpaksa (*ad-dlarurat*), belum ditemukan yang halal dan suci dan adanya rekomendasi paramedic kompeten), dan penggunaan obat berbahan najis atau haram untuk pengobatan luar hukumnya boleh dengan syarat dilakukan pensucian.

Sementara itu, sebab-sebab lain dalam perawatan tanaman, seperti penggunaan pupuk organik dari kotoran hewan menurut Imam Nawawi dalam kitab *al Majmu' Syarah al Muhadzab*, menyatakan bahwa “boleh hukumnya memberi

pupuk pada tanah dengan pupuk/ kotoran yang najis. Sebagaimana disebutkan oleh Imam Syairazi dalam kitabnya *Al Muhadzab* ketika membahas dalam bab terkait barang yang boleh diperjualbelikan. Disisi lain sebagian ulama Syafi'i ada yang berpendapat boleh memberi pupuk dari najis, tetapi dihukumi makruh. Imam Haramain pun tak melarang pupuk dari najis". Selaras dengan ini, Imam Ibnu Qoyyim Al Jauziyah dalam kitab *Zaadul Ma'ad* mengungkapkan bahwa mayoritas ulama memperbolehkan penggunaan pupuk kandang pada tanaman, umbi-umbian, buah-buahan, dan sayur-mayur.

Menurut Profesor KH. Ali Musthafa Yaqub dalam bukunya berjudul *Kriteria Halal Haram untuk Pangan Obat dan Kosmetika menurut Alqur'an dan Hadis* menyatakan bahwa sebab membolehkan memakan buah-buahan yang dipupuk dengan najis adalah karena bukan sebab istihalah atau berubahnya sesuatu dari satu sifat kesifat yang lain, atau berubahnya satu hakikat ke hakikat yang lain. Akan tetapi, pupuk yang mengandung bahan najis, yang digunakan untuk menyiram dan memupuk tanaman atau pohon tidak dapat merubah tanaman atau pohon menjadi tanaman yang baru. Pohon dari buah-buahan tersebut akan menyerap pupuk ketika telah bercampur dengan tanah. Hal ini tentu berbeda dengan khamr yang berubah menjadi cuka.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan tanaman sebagai obat perlu meperhatikan kehalalan dan kesucian dari bahan tambahan yang mungkin digunakan, dan perawatan tanaman menggunakan pupuk dari najis tidak mempengaruhi sifat dan khasiat yang terkandung dalam tanaman sehingga diperbolehkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Kadar total fenol paling besar didapatkan pada bentuk ekstrak, yakni ekstrak temu mangga 33,335 mg GAE/gr ekstrak, ekstrak jeringau 25,339 mg GAE/gr ekstrak, ekstrak kombinasi 7,111 mg GAE/gr ekstrak, dan ekstrak bawang putih 2,808 mg GAE/gr ekstrak. Sedangkan pada bentuk nanopartikel kitosan didapatkan 2,282 mg GAE/gr nanopartikel kitosan jeringau, 1,798 mg GAE/gr nanopartikel kitosan kombinasi, 1,638 mg GAE/gr nanopartikel temu mangga, dan 0,932 mg GAE/gr nanopartikel kitosan bawang putih.
2. Kadar total flavonoid paling besar juga didapatkan pada bentuk ekstrak, yakni ekstrak temu mangga 18,556 mg QE/gr ekstrak, ekstrak jeringau 5,972 mg QE/gr ekstrak, ekstrak kombinasi 5,559 mg QE/gr ekstrak, dan ekstrak bawang putih 3,677 mg QE/gr ekstrak. Sedangkan pada bentuk nanopartikel kitosan didapatkan 3,059 mg QE/gr nanopartikel kitosan temu mangga, 3,290 mg QE/gr nanopartikel kitosan kombinasi, 3,128 mg QE/gr nanopartikel jeringau, dan 3,059 mg QE/gr nanopartikel kitosan bawang putih.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Mengkaji kelarutan nanopartikel kitosan untuk mendapatkan pelarut yang dapat melarutkan nanopartikel kitosan dengan maksimal dan sempurna.

2. Melakukan ekstraksi lebih lanjut pada senyawa fenol dan flavonoid untuk memastikan yang tersalut pada nanopartikel kitosan adalah senyawa tersebut.
3. Menyeleksi dan memilih surfaktan yang sesuai, dengan nilai HLB (hydropile-lipophile balance) yang lebih tinggi untuk meningkatkan kelarutan nanopartikel kitosan, seperti tween 20.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas F, Lajis NH, Shaari K, Israf DA, Stanslas J. Yusuf UK, Rouf SM. 2005. A Labdane Diterpene Glucoside from the Rhizomes of *Curcuma mangga*. *Journal of Natural Products*. Volume 68: 1090-1093.
- Abdelhady, N.M., Badr, K.A., 2016. Comparative study of phenolic content, antioxidant potentials and cytotoxic activity of the crude and green synthesized silver nanoparticles' extracts of two *Phlomis* species growing in Egypt. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Volume 5: 377–383.
- Abdassah, M., 2017. Nanopartikel Dengan Gelasi Ionik. *Jurnal Farmaka*. Volume 15: 45–52.
- Abdullah, M. dan Khairurrijal. 2010. Review: Karakterisasi Nanomaterial. *Jurnal Nano Saintek*. Volume 2: 1-9. ISSN 1979-0880
- Alasa, A.N., Anam, S., Jamaluddin, J., 2017. Analisis Kadar Total Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Tamoenu (*Hibiscus surattensis* L.). *Jurnal Kovalen*. Volume 3: 258.
- Al-Jazairi, J., Syaikh Abu Bakar, 2008. *Tafsir Al-Quran Al-Aisar*. Darus Sunnah Press, Jakarta.
- Agnihotri, S.A., Mallikarjuna, N.N., Aminabhavi, T.M., 2004. Recent advances on chitosan-based micro- and nanoparticles in drug delivery. *J. Control. Release Off. J. Control. Release Soc*. Volume 100: 5–28.
- Alfian, R., Susanti, H., 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) Dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. Volume 2: 73-80.
- Amaliyah, Nur. Ngadiwiyana a, Purwatiningrum R S dan Ismiyanto. 2018. Antibacterial activity o Cinnamic Acid –Chitosan Encapsulation. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. Volume 21: 01. ISSN:1410-8917.
- Arisandi, Yohana dan Y. Andriani. 2008. *Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta: Pustaka Buku Murah.
- Azizah, D. N., dan Faramayuda. 2014. Penetapan Kadar Flavonoid Metode $AlCl_3$ pada Ekstrak Metanol Kulit Buah KAKao (*Theobroma cacao* L.). *Kartike Jurnal Ilmiah Farmasi*. Volume 2(2): 45-49.
- Azzahra, V.L., Hanapi, A., Hayati, E.K., Ahmad, M., Muchtaromah, B. 2015. Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Etanol Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.), Rimpang Jeringau (*Acorus calamus*), Umbi Bawang Putih (*Allium sativum*) dan Ramuannya. *Jurnal Skripsi Kimia*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Ching, Y. C., dkk. 2019. Tween 20-Incorporated Cellulose Nanoparticles with Enhanced Curcumin Solubility for Nano-Drug Delivery: Characterization and in Vitro Evaluation. *Cellulose*. Volume 26(9).
- Crini, G. and Badot, P.M. 2008. Application of Chitosan, a Natural Aminopolysaccharide, for Dye Removal from Aqueous Solutions by Adsorption Processes Using Batch Studies: *A Review of Recent Literature*. *Progress in Polymer Science*, Volume 33: 399-447.
- Damanik, D.D.P., Nurhayati Surbakti, Rosdanelli Hasibuan, 2014. Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia*. Volume 3: 10–14.
- Day, J., Underwood. 1998. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- Delmifiana, B dan Astuti., 2013. Pengaruh Sonikasi Terhadap Struktur dan Morfologi Nanopartikel Magnetik yang Disintesis dengan Metode Kopersipitasi. *Jurnal Fisika Universitass Andalas*. Volume 2(3).
- Dewandari, K.T., Sri Yuliani, Sedarwati Yasni, 2013. Ekstraksi dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Sirih Merah (*Piper Crocatum*). *Jurnal Pascapanen*. Volume 10(2): 58-65.
- Dharma, M.A., K. A Nocianitri, Ni Luh Ari Yusasrini, 2020. Pengaruh Metode Pengeringan Simplisia Terhadap Kapasitas Antioksidan Wedang Uwuh. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Volume 9(1): 88-95.
- Diana, F., Marziah, A., 2017. Uji Efektivitas Bubuk Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Edwardsiella tarda*. *Jurnal Akuakultura Universitass Teuku Umar*. Volume 1: 54-59. ISSN: 2579-4752.
- Dompeipen, E. J. 2017. Isolation and Identification of Chitin and Chitosan from Windu Shrimp (*Penaeus monodon*) With Infrared Spectroscopy. *Majalah BIAM*. Volume 13(01): 31-41.
- Evennett. 2006. *Tradicional Preservatives-Oil and Speces: Encyclopedia of food Microbiology Volume 1*. London: Academy Press.
- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fратиwi, Y. 2015. The Potential of Guava Leaf (*Psidium guajava L*) for Diarrhea. *Jurnal Majority*. Volume 4: 113-118.
- Firdaus, R.A. 2016. Pengaruh Penambahan Polysorbate 80 Terhadap Nanopartikel Kitosan Karapas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Universitas Airlangga.
- Fu, L., Xu, B.T., Gan, R.Y., Zhang, Y., Xu, X.R., Xia, E. Q., dan Li, H, B. 2011. Total Phenolic Contents and Antioxidant Capacities of Herbal and Tea Infusions. *Int J Mol Sci*. Volume 12(4): 12-21

- Gandjar, I. G dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Greiner, R., Konietzny, U., Blackburn, D.M., Jorquera, M.A., 2013. Production of partially phosphorylated myo-inositol phosphates using phytases immobilised on magnetic nanoparticles. *Bioresour Technology*. Volume 142: 375–383.
- Guenther, E. 2006. *Minyak Atsiri*. Jakarta: UI Press.
- Gusmaini, M. Yusron, dan M. Januwati, 2009. Teknologi Perbanyak Benih Sumber Temu Mangga. *Jurnal Minyak Atsiri Indoneias*. XVI. Volume 1.
- Harbone, J.1987. *Metode itokimia: Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Cetakan Keempat*. Penerjemah: Padmawinata, K. dan I. Soediro. Bandung: ITB.
- Hariana. 2006. *Tanaman Obat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hasan, M.N., 2015. Pengaruh Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus L.*) Dalam Beberapa Pelarut Organik Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Antifungi Secara In Vitro. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Heming, W. 2000. *Ramuan Tradisional Untuk Pengobatan Darah Tinggi*. Jakarta: Penebar Swada.
- Hernawan, U., Setyawan, A., 2003. Senyawa Organosulfur Bawang Putih (*Allium sativum L.*) dan Aktivitas Biologinya. *Biofarmasi*. Volume 1: 65.
- Husniati dan Eva Oktarina, 2014. Sintesis nanopartikel Kitosan dan Pengaruhnya terhadap Inhibisi Bakteri Pembusuk Jus Nanas. *Jurnal Dinamika pannelitian Industri*. Volume 25(2).
- Ikram, K.D., Jayali, A.M., Umar, S., Sasmita, I., 2017. Penentuan Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Samama (*Anthocephalus Macrophyllus*) Asal Ternate, Maluku Utara. *J. Kim. Mulawarman*. Volume 15: 11.
- Irianto, H. E dan Muljanah I. 2011. Proses dan aplikasi nanopartikel kitosan sebagai penghantar obat. *Squalen*. Volume 6(1):1-8.
- Ismail, I., Hasriani, H., Ningsi, S., 2017. Formulasi dan Karakterisasi Nanokapsul Asiklovir Tersalut Kitosan-Alginat yang Dipaut Silang dengan Natrium Tripolifosfat. *J. Farmasi UIN Alauddin Makassar*. Volume 2: 138–143.
- Kardinan, Agus. 2004. *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kemper, KJ. 2000. Garlic (*Allium Satvum*). Longwood Herbal Task Force. (<http://www.map.edu/herbal/default.htm>). (diakses pada tanggal November 2019).

- Kyzas, G.Z., Bikiaris, D.N., 2015. Recent modifications of chitosan for adsorption applications: a critical and systematic review. *Journal Marine Drugs*. Volume 13: 312–337.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida. *Karya Ilmiah*. MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Mardiyati, E., 2012. Sintesis Nanopartikel Kitosan-Tripoly Phosphate Dengan Metode Gelasi Ionik: Pengaruh Konsentrasi Dan Rasio Volume Terhadap Karakteristik Partikel. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan*. Volume 4.
- Marihot, P., dkk, 2017. Potensi Ekstrak Etanol Rimpang Jeringau (*Acorus Calamus* L.) Sebagai Spasmolitik. *J. Sains Dan Kesehatan*. Volume 1: 338–344.
- Muchtaromah, B. dan Ahmad, M. 2017. Phytochemicals, Antioxidant and Antifungal Properties of *Acorus calamus*, *Curcuma mangga*, and *Allium sativum*. *The Veterinary Medicine International Conference*. Volume 17: 93–104.
- Muchtaromah, Bayyinatul. dkk. 2014. Screning Tumbuhan Obat Madura yang Mempunyai Aktivitas Fertilitas. Proposal Penelitian Penguatan Program Studi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Muchtaromah, B., Wahyudi, D., Ahmad, M., dan Annisa. R. 2020. Nanoparticle Characterization of *Allium sativum*, *Curcuma mangga* and *Acorus calamus* as a Basic of Nanotechnology on Jamu Subur Kandungan Madura. *Pharmacognosy Journal*. Volume 12 (5): 1152–1159.
- Mufimah, M., Rusdian Hidayat, U., Budiharto, I., 2018. Efektivitas Gel Ekstrak Bawang Putih terhadap Proses Penyembuhan Luka Fase Inflamasi. *Journal Vokasi Kesehatan*. Volume 4: 109.
- Nadia, Laode MH., Pipih Suptijah, dan Bustami Ibrahim. 2014. Produksi dan Karakterisassi Nano Kitosan dari Cangkang Udang Windu dengan Metode Gelasi Ionik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Volume 17: 02.
- Nieldawati. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Daun Tanaman Obat. *Jurnal Pillar of Physics*. Volume 2: 76-83.
- Ningsih, D.R. dkk. 2016. Identifikasi Senyawa Mwtabolit Sekunder serta Uji Aktivitas Ekstrak daun Sirsak Sebagai Antibakteri. *Jurnal Molekul*. Volume 11(1):101-111.
- Nuraeni, Andi. 2017. Sintesis Nanopartikel Mangan Dioksida (MnO_2) Secara Sonokimia Sebagai Adsorben Ion Logam Kadmium (Cd^{2+}). *Skripsi*. UIN Alauddin.

- Paithankar, V.V., Belsare, S.L., Charde, R.M., Vyas, J.V., 2011. *Acorus calamus*: An Overview. *Int. Journal Biomedical. Research*. Volume 2: 10. ISSN. 0976-9633.
- Pekal, Anna dan Pyrzynska, K. 2014. Evaluation of Aluminium Complexation Reaction for Flavonoid Content Assay. *Juornal of Food Analytical Methods*. Volume 7: 1776-1782.
- Pranowo, D., Noor, E., Haditjaroko, L., Maddu, A., 2015. Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* l.) sebagai Bahan Sediaan Obat. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TP*. Volume 10. ISBN: 978-602-7998-92-6.
- Prastiwi, R., Siska, Marlita, N. 2017. Param Oreigteinra l AFritsicilke okimia dan Analisis Kadar Allyl Disulfide dalam Ekstrak Etanol 70% Bawang Putih (*Allium sativum* L.) dengan Perbandingan Daerah Tempat Tumbuh Parameter. *Original Article*. Volume 4: 2–47. ISSN 2407-23543.
- Premkumar, T. D. Kim, K. Lee, K. E. Geckeler. 2007. Polysorbate 80 as a Tool: Synthesis of Gold Nanoparticles. *Macromol. Rapid Commun*. Volume 28: 888–893.
- Pujimulyani, D., Wazyka, A., Anggrahini, S., Santoso, U., 2014. Antioxidative Properties of White Saffron Extract (*Curcuma mangga* Val) in The B-Carotene Bleaching and DPPH-Radical Scavenging Methods. *Journal Indonesia Food Nutrition Progress*. Volume 11: 35–40.
- Raji MA. 2014. General Overview of *Escherichia coli* Infections in Animals in Nigeria. *Epidemiol*. Volume 4: 2161-1165.
- Rahmawati, L.A. 2015. Potensi Kombinasi Air dari *Curcuma mangga* Val., *Acorus calamus* L., dan *Allium sativum* Linn. Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Antifungi *Candida albicans* Secara In-Vitro. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rumoroy, J. D., Sri Sudewi, dan Jainer P. S. 2019. Analisis Total Fenolik Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus Manihot* L.) dengan Menggunakan Spektroskopi FTIR dan Kemometrik. *Jurnal Pharmacon*. Volume 8(3).
- Safithri, M., 2004. Aktivitas antibakteri bawang putih (*Allium sarivum*) terhadap bakteri mastitis subklinis secara vitro dan in vivo pada ambing tikus putih (*Raltus novergicus*). *Skripsi*. Bandung: ITB.
- Salamah, N., Rozak, M., Al Abror, M., 2017. Pengaruh metode penyarian terhadap kadar alkaloid total daun jembirit (*Tabernaemontana sphaerocarpa*. BL) dengan metode spektrofotometri visibel. *Pharmaciana*. Volume 7: 113.
- Salari, S., Sedigheh E. B, Alireza S. K., Forough Y. 2019. *In-vitro* Evaluation of Antioxidant and Antibacterial Potential of Green Synthesized Silver Nanoparticles Using *Prosopis farcta* Fruit Extract. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. Volume 18: 430-445.

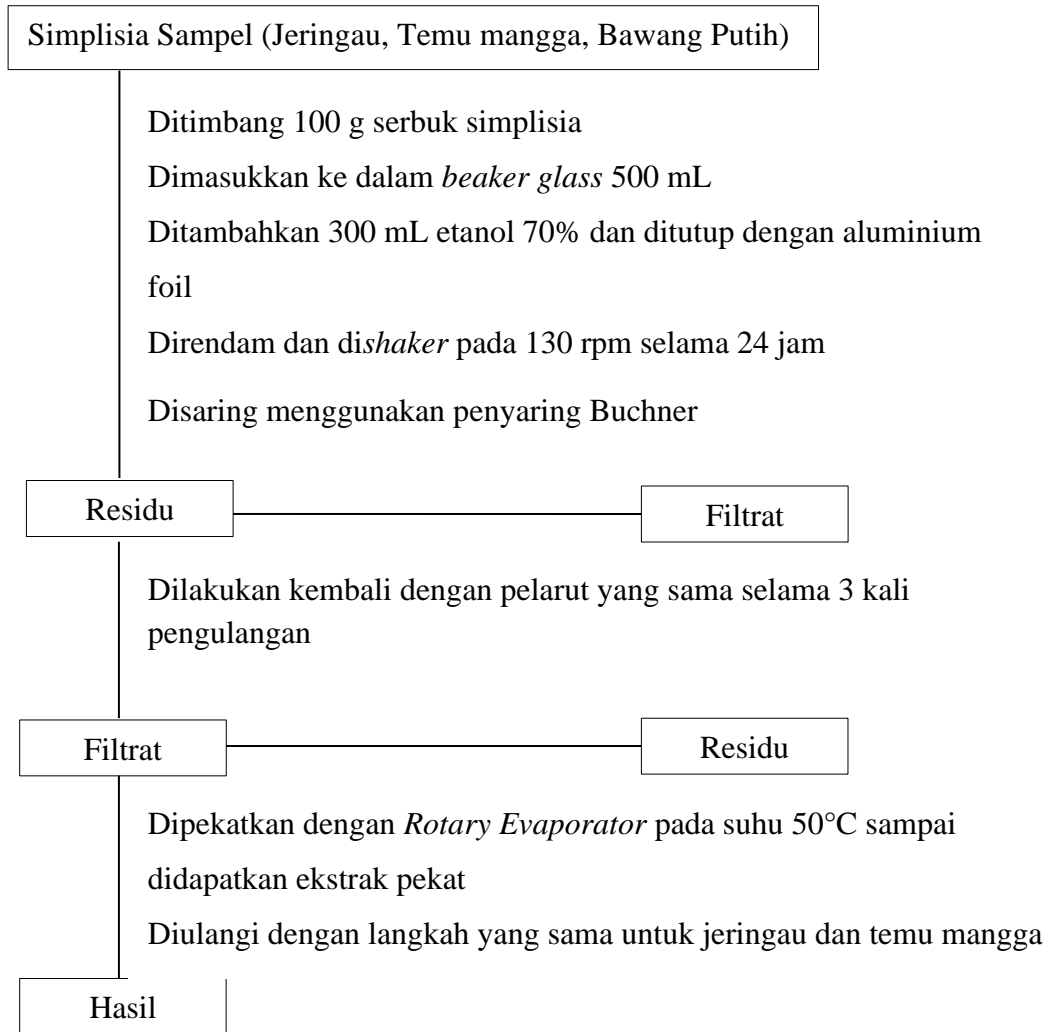
- Setiawan, A.I., Wahidah, B.F., Khoiri, N., 2018. Kajian Struktur Morfologi Tanaman Obat Suku Zingiberaceae di Desa Sumpersari Kelurahan Wonolopo Kecamatan Mijen Kota Semarang. *Journal Ethnobotany*. Volume 5: 159-162.
- Shihab, M.Q., 2002. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati 2.
- Shofa, S. A. 2020. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada Nanopartikel Kitosan Ekstrak bawang Putih (*Allium Sativum* Liin.), Temu Mangga (*Curcuma mangga* Val.), dan Kombinasi. *Skripsi*. UIN Malang.
- Silalahi, J. 2018. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudarmadji, S. 2003. *Mikrobiologi Pangan*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Supriningrum, R., Henny Nurhasanati., dan Siti Faisah. 2020. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Serunai (*Chromalaena Odorata* L.) dengan Metode Spektrofotometrii UV-Vis. *Al Ulum Jurnal Sains dan Teknologi*. Volume 5(2): 54-57.
- Suriana, Neti. 2011. *Bawang Bawa Untung Budi Daya Bawang Merah dan Bawang Putih*. Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka.
- Susanti, N. 2016. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus Calamus*) Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans*. *Jurnal Biodjati*. Volume 1: 55-58. ISSN: 2541-4208.
- Syahas, N.A.E. 2018. Pengaruh Kombinasi Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum*), Temu Mangga (*Curcuma mangga*) dan Jeringau (*Acorus calamus*) Terhadap Folikulogenesis pada Ovarium Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Paithankar V. V., Raut K. S., Charde R. M., & Vyas J. V., 2011, *Phyllanthus Niruri*: A magic Herb, *Research in Pharmacy*, Volume 4: 1-9.
- Tedjo, A., Sajuthi, D., Darusman, LK., 2005, Aktivitas Kemoprevensi Ekstrak Temu Mangga, *Makara Kesehatan*, Volume 9: 57-62.
- Utami, T.S., Arbianti, R., Hermansyah, H., Reza, A., 2009. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Simpur (*Dillenia indica*) dari Berbagai Metode Ekstraksi dengan Uji ANOV. *Jurnal Nasional Teknik Kimia*. Volume 6.
- Viranda P.M, 2009, Pengujian Kandungan Total Fenol Tomat (*Lycopersicum esculentum*) secara In Vitro. *Jurnal P*. Universitas Indonesia.
- Wahyono, Dwi. 2010. Ciri Nanopartikel Kitosan dan Pengaruhnya pada Ukuran Partikel dan Efisiensi Penyalutan Ketoprofen. *Thesis*. Institut Pertanian Bogor.

- Widyastuti, R., Ratnawati, G., Saryanto, S., 2019. Use of Jerango (*Acorus calamus*) for Various Diseases Treatment in Eight Ethnic in Aceh Province. *Media Konservasi*. Volume 24: 11–19.
- Wijayadi, Linda Julianti., and Taty Rusliati Rusli. 2018. Characterization and Synthesis of Chitosan Nanoparticle as Nanocarrier System Technology. IOP Cnf. Series. *Materials Science and Engineering*. Volume 508.
- Wijaya, D.P. 2013. Preparasi Nanopartikel sambung Silang Kitosan-Tripolifosfat yang Mengandung Ginsenosida. *Skripsi*. UIN Jakarta.
- Woisky, R.G., dan A. Salatino. 1998 Analysis of Propolis: Some Parameters and Procedure for Chemical Quality Control. *Journal of Apicultureal Research*. Volume 37(2): 99-105.
- Xu Y, Du Y. 2003. Effect of moleculer structureof chitosan on protein delivery properties of chitosan nanoparticles. *International Journal of Pharmaceutics*. Volume 250(4):215-226.
- Yasurinn, Patchaane., Malinee Sriariyanun, and Theerawut Phusantisampan. 2016. Review: The Bioavailability Activity of *Centella asiatica*. *KMUTNB Int Journal Appl Science Technology*, Volume 9: 01.
- Yudhasasmita, Swara dan Andhika Puspito Nugroho. 2017. Sintesis dan Aplikasi Nanopartikel Kitosan Sebagai Adsorben Cd dan Antibakteri Koliform. *BIOGENESIS*. Volume 07: 1.
- Yulia, Mega dan Riki Ranova. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Tahikotok (*Tagetes Erecta L.*) dengan Metode DPPH (1, 1-Difenil-2-Pikrihidrazil). *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. Volume 8(1): 98-103

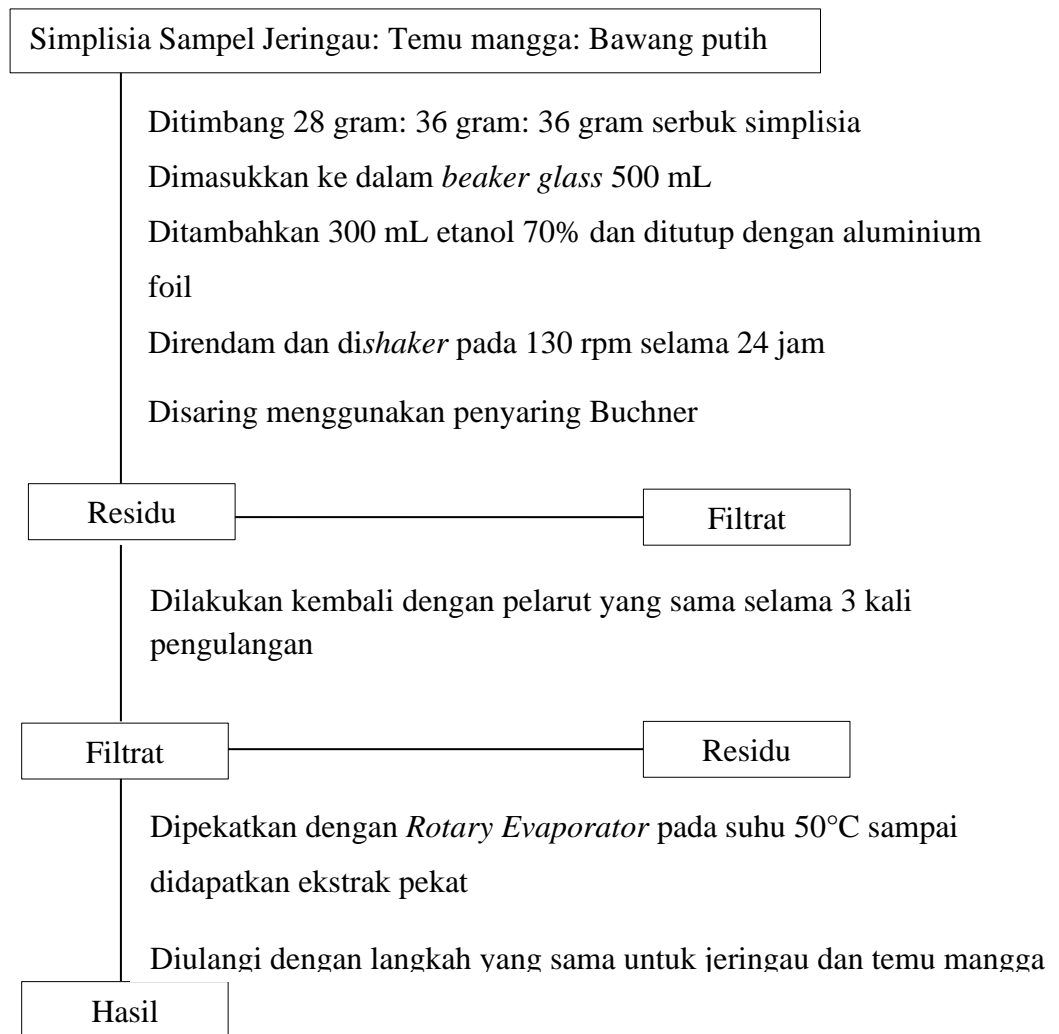
LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Alir

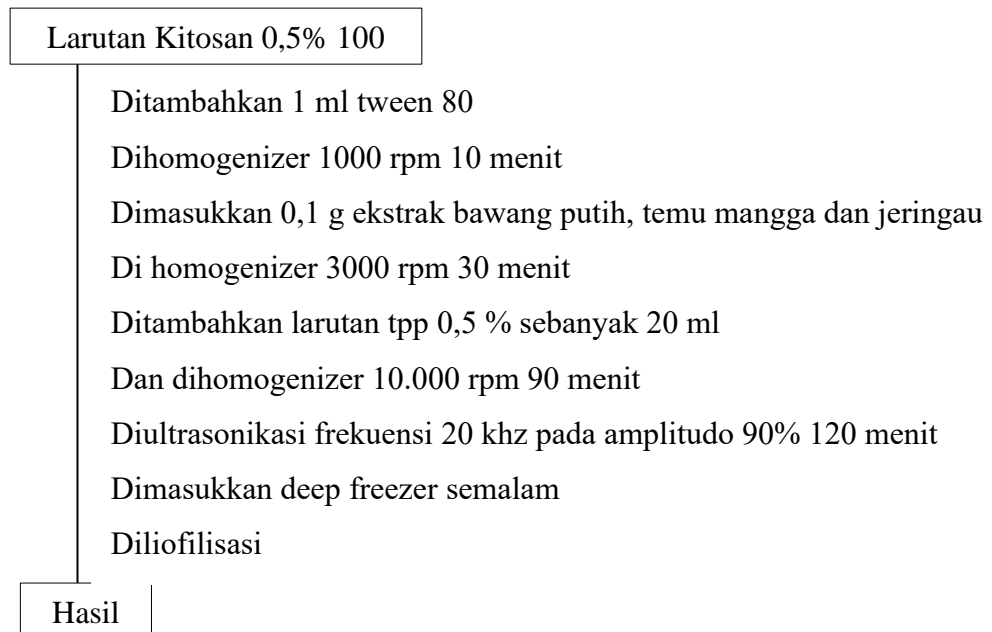
1. Pembuatan Ekstrak Jeringau, Temu Mangga dan Bawang Putih



2. Pembuatan Ekstrak Kombinasi Jeringau, Temu Mangga dan Bawang Putih

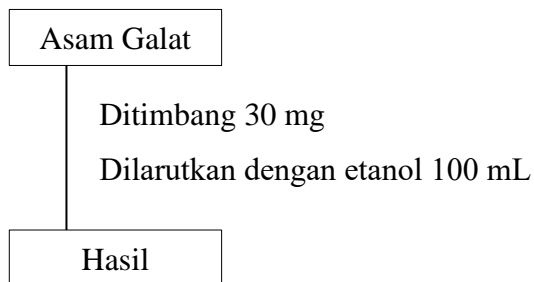


3. Pembuatan Nanopartikel Bawang Putih, Temu Mangga dan Jeringau Tersalut Kitosan Metode Gelasi Ionik

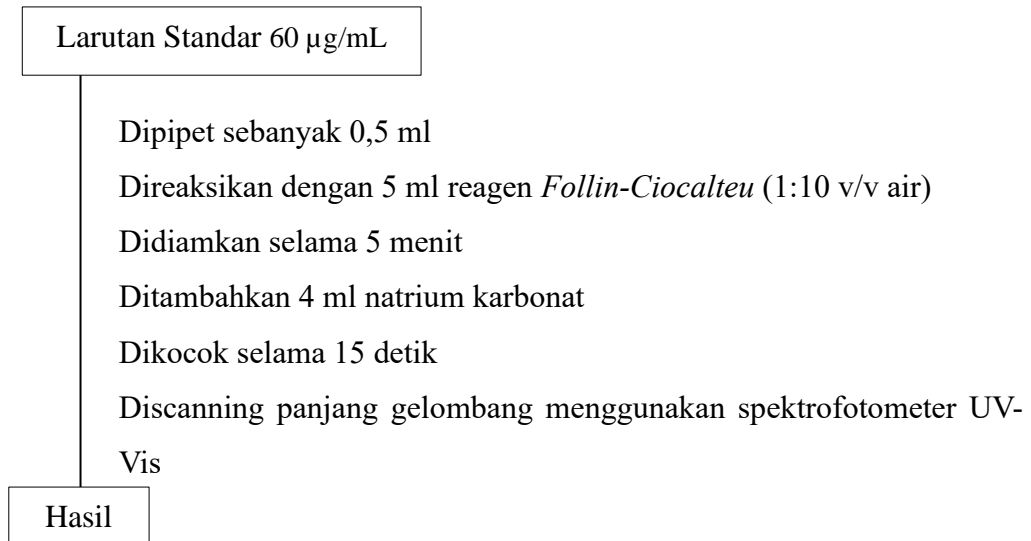


4. Penentuan Kadar Fenol

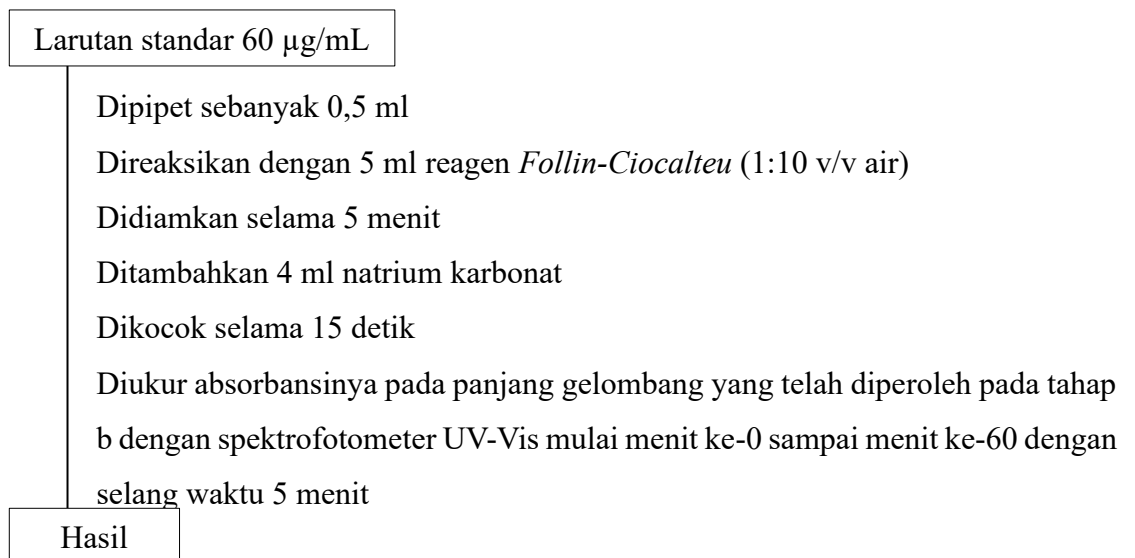
a. Pembuatan Larutan Standar Asam Galat



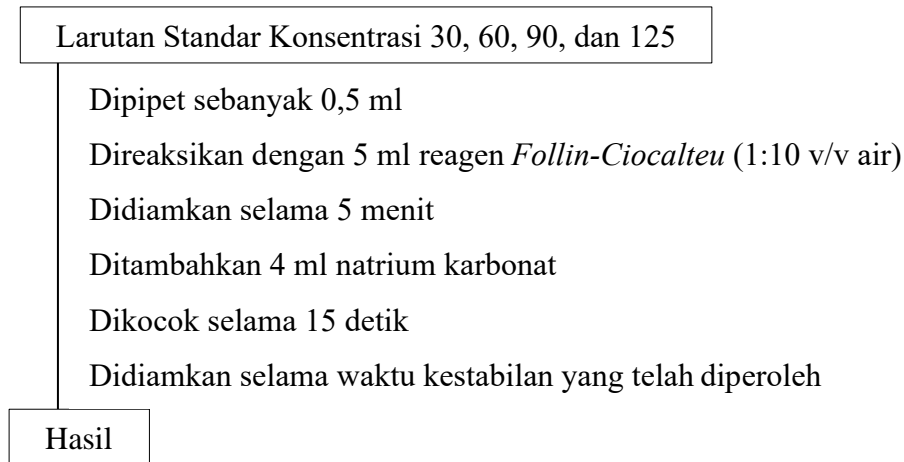
b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimal



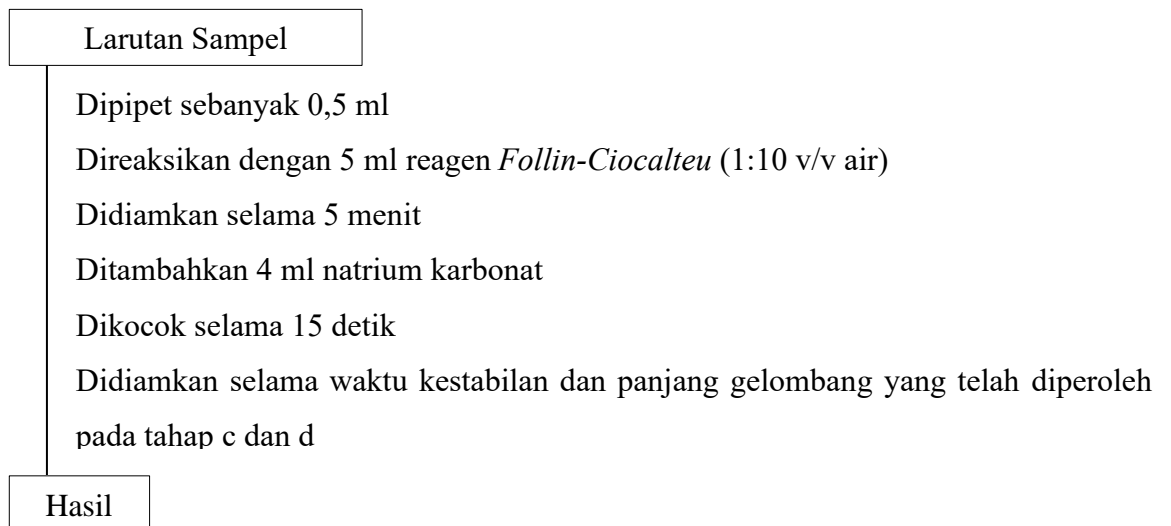
c. Penentuan Waktu Kestabilan



d. Pembuatan Kurva Kalibrasi

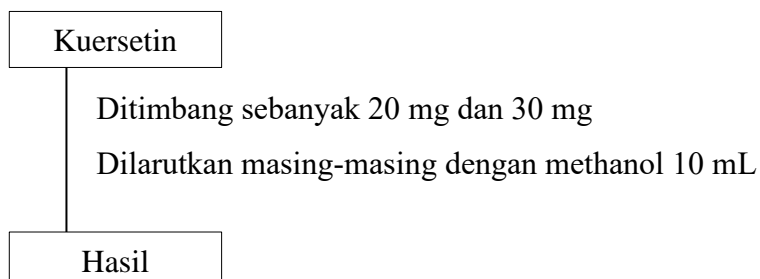


e. Pengujian Fenol Total

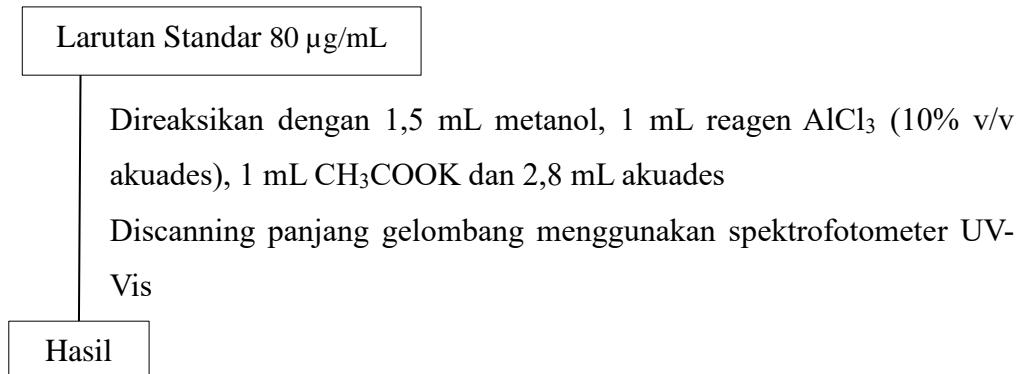


5. Penentuan Kadar Flavonoid

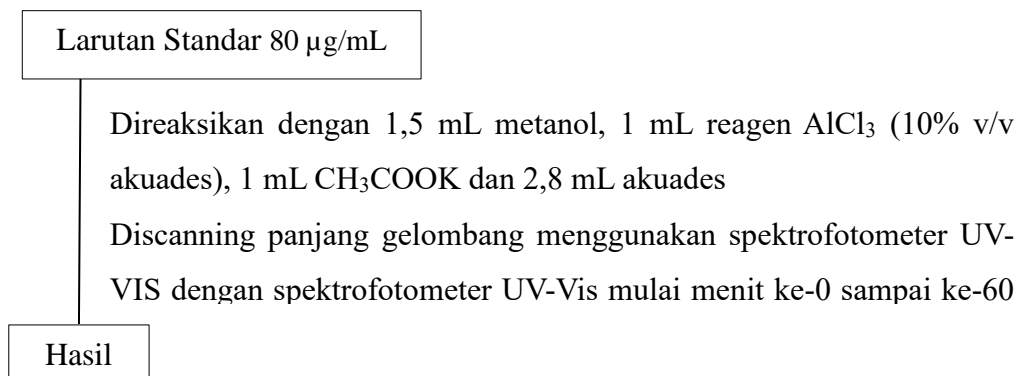
a. Pembuatan larutan Standar Kuersetin



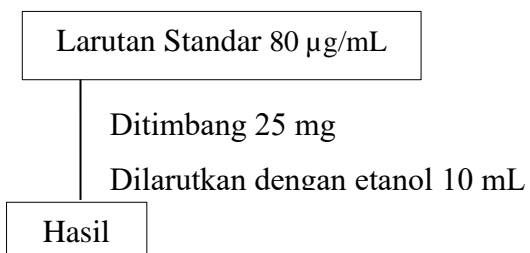
b. Penentuan Panjang Gelombang



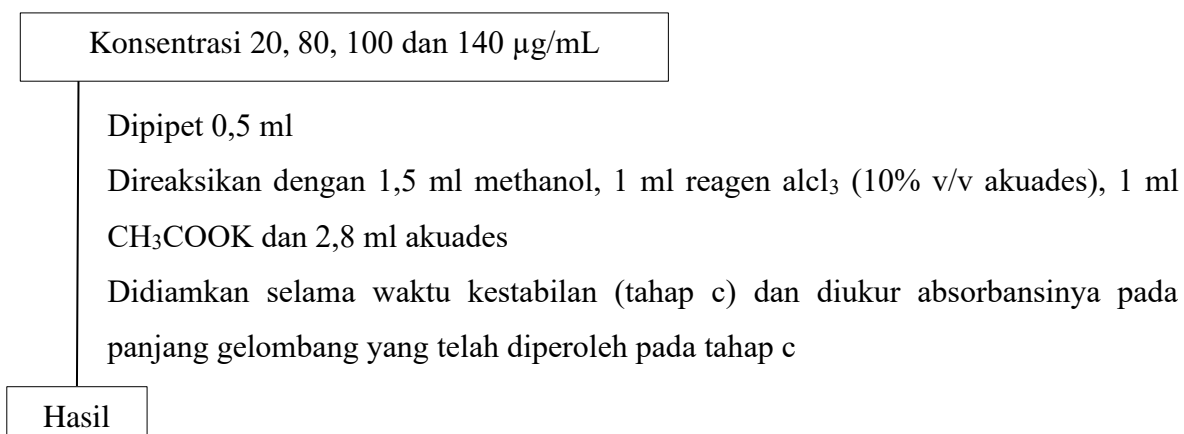
c. Penentuan Waktu Kestabilan



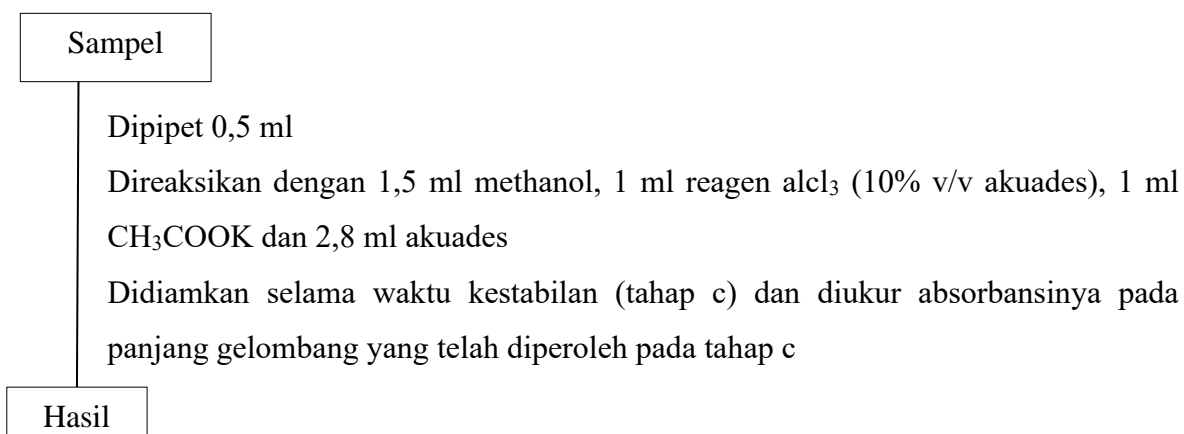
d. Pembuatan Larutan Sampel



e. Pembuatan Kurva Kalibrasi



f. Penentuan kadar Flavonoid

**Lampiran 2 Perhitungan Preparasi Bahan**

1. Pembuatan pelarut etanol 70%

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$96\% \times V_2 = 70\% \times 1000 \text{ mL}$$

$$V_1 = 729,17 \text{ mL}$$

Larutan etanol 70% dibuat dengan memipet 729,17 mL etanol p.a dan diencerkan dalam 1 liter akuades kemudian dihomogenkan.

2. Penentuan Tota fenol

a. Pembuatan Larutan *Folin-Ciocalteu* 10% v/v

Sebanyak 1 mL reagen *Folin-Ciocalteu* diencerkan dengan akuades 10 mL

b. Pembuatan Na_2CO_3 0.7 M (Mr 106 gr/mol)

$$0.7 \text{ M} = \frac{\text{massa}}{106 \text{ gr/mol}} \times \frac{1}{0.1 \text{ L}}$$

$$0.7 \text{ mol/L} = \frac{\text{massa}}{106 \text{ gr/mol}} \times \frac{1}{0.1 \text{ L}}$$

$$\text{Massa} = 7,5 \text{ gram Na}_2\text{CO}_3$$

Sebanyak 7,5gram Na_2CO_3 dilarutkan dalam 100 mL akuades

c. Pembuatan Larutan Asam Galat 300 $\mu\text{g/mL}$

$$300 \mu\text{g/mL} = \frac{\text{massa Asam galat } (\mu\text{g})}{10 \text{ mL}}$$

$$\text{Massa asam galat } (\mu\text{g}) = 300 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa asam galat } (\mu\text{g}) &= 3000 \mu\text{g} \\ &= 3 \text{ mg} \end{aligned}$$

Larutan induk asam galat 300 $\mu\text{g/mL}$ dibuat dengan menimbang 3 mg asam galat dan dilarutkan dalam 10 mL etanol. Selanjutnya pembuatan deret standar dengan variasi konsentrasi 30, 60, 90, 120 $\mu\text{g/mL}$ dengan mengencerkan larutan induk asam galat 300 $\mu\text{g/mL}$, sebagai berikut:

Konsentrasi 30 $\mu\text{g/mL}$

$$300 \mu\text{g/mL} \times V = 30 \mu\text{g/mL} \times 5 \text{ mL}$$

$$V = 0.5 \text{ mL}$$

Konsentrasi 60 $\mu\text{g/mL}$

$$300 \mu\text{g/mL} \times V = 60 \mu\text{g/mL} \times 5 \text{ mL}$$

$$V = 1 \text{ mL}$$

Konsentrasi 90 $\mu\text{g/mL}$

$$300 \mu\text{g/mL} \times V = 90 \mu\text{g/mL} \times 5 \text{ mL}$$

$$V = 1.5 \text{ mL}$$

Konsentrasi 120 $\mu\text{g/mL}$

$$300 \mu\text{g/mL} \times V = 120 \mu\text{g/mL} \times 5 \text{ mL}$$

$$V = 2 \text{ mL}$$

d. Pembuatan ekstrak uji 4500 $\mu\text{g/mL}$

$$45 \text{ mg sampel} = 45000 \mu\text{g}$$

$$\frac{45000 \mu\text{g}}{5 \text{ mL}} = 4500 \mu\text{g/mL}$$

Ekstrak uji dibuat dengan menimbang sebanyak 45 mg sampel dilarutkan dalam 10 mL etanol sehingga di dapatkan konsentrasi 4500 $\mu\text{g/mL}$. pembuatan sampel uji dilakukan 3 kali replikasi

e. Pembuatan blanko

Pembuatan blanko dilakukan dengan memipet 0,5 mL etanol dan ditambahkan 5 mL *Follin-Ciocalteu*, kemudian didiamkan selama 5 menit dalam tabung reaksi lalu ditambah 4 mL Na_2CO_3 dan dikocok 15 detik.

3. Penentuan Total Flavonoid

a. Pembuatan Larutan AlCl_3 10%

Pembuatan larutan AlCl_3 dilakukan dengan menimbang AlCl_3 sebanyak 2,5gram dan dilarutkan dalam 25 mL akuades

b. Pembuatan Larutan CH_3COOK 1 M

$$M_r = 98 \text{ g/mol}$$

$$M = \frac{m}{M_r} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$1 \text{ M} = \frac{x}{98 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0.01 \text{ L}}$$

$$1 \text{ mol/L} = \frac{x}{98 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0.01 \text{ L}}$$

$$x = 1 \times 98 \times 0,01 \text{ gram}$$

$$= 0.98 \text{ gram}$$

Larutan CH_3COOK 1 M dibuat dengan menimbang sebanyak 0.98gram CH_3COOK dan dilarutkan dalam 10 mL akuades

c. Pembuatan Larutan Induk Kuersetin 2000 $\mu\text{g/mL}$

$$2000 \mu\text{g/mL} = \frac{\text{massa Kuersetin } (\mu\text{g})}{10 \text{ mL}}$$

$$\text{Massa kuersetin } (\mu\text{g}) = 200 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL}$$

$$\text{Massa kuersetin } (\mu\text{g}) = 2000 \mu\text{g}$$

$$= 2 \text{ mg}$$

Larutan induk kuersetin 2000 $\mu\text{g/mL}$ dibuat dengan menimbang 2 mg kuersetin dan dilarutkan dalam 10 mL akuades. Selanjutnya pembuatan deret standar dengan variasi konsentrasi 20, 80, 100, 140 $\mu\text{g/mL}$ dengan mengencerkan larutan induk kuersetin 2000 $\mu\text{g/mL}$, sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi } 20 \mu\text{g/mL}$$

$$2000 \mu\text{g/mL} \times V = 20 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL}$$

$$V = 0.1 \text{ mL}$$

Konsentrasi 80 $\mu\text{g/mL}$

$$2000 \mu\text{g/mL} \times V = 80 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL}$$

$$V = 0.4 \text{ mL}$$

Konsentrasi 100 $\mu\text{g/mL}$

$$2000 \mu\text{g/mL} \times V = 100 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL}$$

$$V = 1 \text{ mL}$$

Konsentrasi 140 $\mu\text{g/mL}$

$$2000 \mu\text{g/mL} \times V = 140 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL}$$

$$V = 7 \text{ mL}$$

d. Pembuatan Sampel Uji 25000 $\mu\text{g/mL}$

$$12,5 \text{ mg sampel} = 12500 \mu\text{g}$$

$$\frac{12500 \mu\text{g}}{5 \text{ ml}} = 2500 \mu\text{g/mL}$$

Sampel uji dibuat dengan menimbang sebanyak 12,5 mg sampel, kemudian dilarutkan dalam 5 mL metanol sehingga didapatkan konsentrasi 2500 $\mu\text{g/mL}$. Pembuatan ekstrak uji dilakukan 2 kali replikasi

f. Pembuatan blanko

Pembuatan blanko dilakukan dengan memipet sebanyak 2 mL etanol dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambah 1 mL AlCl_3 , 1 mL CH_3COOK dan 2,8 mL akuades ditunggu 25 menit

Lampiran 3 Perhitungan Hasil Penelitian

1. Perhitungan Randemen

$$\text{Randemen} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Jeringau} = \frac{6,2368 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% = 6,28\%$$

$$\text{Temu Mangga} = \frac{13,28 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% = 13,28\%$$

$$\text{Bawang Putih} = \frac{64 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% = 64\%$$

$$\text{Kombinasi} = \frac{30 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\% = 30\%$$

2. Perhitungan Total Fenol

2.1 Penentuan Konsentrasi Sampel

a. Konsentrasi Sampel Ekstrak Jeringau (1)

$$\text{absorbansi} = 1,2278$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,2278 = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,2278 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{1,2084}{0,0053} = x$$

$$228 = x$$

b. Konsentrasi Sampel Ekstrak Jeringau (2)

$$\text{absorbansi} = 1,2284$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,2278 = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,2284 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{1,209}{0,0053} = x$$

$$228,113 = x$$

c. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Jeringau (1)

$$\text{absorbansi} = 0,1348$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1348 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1348 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{0,1154}{0,0053} = x$$

$$21,774 = x$$

d. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Jeringau (2)

$$\text{absorbansi} = 0,1346$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1346 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1346 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{0,1152}{0,0053} = x$$

$$21,736 = x$$

- e. Konsentrasi Ekstrak Temu Mangga (1)

$$\text{absorbansi} = 1,6106$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,6106 = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,6106 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{1,5912}{0,0053} = x$$

$$300,226 = x$$

- f. Konsentrasi Ekstrak Temu Mangga (2)

$$\text{absorbansi} = 1,6084$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,6064 = 0,0053x + 0,0194$$

$$1,6084 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{1,5890}{0,0053} = x$$

$$299,811 = x$$

- g. Konsentrasi Nanopartikel Temu Mangga (1)

$$\text{absorbansi} = 0,0975$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0975 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0975 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{0,0781}{0,0053} = x$$

$$14,736 = x$$

- h. Konsentrasi Nanopartikel Temu Mangga (1)

$$\text{absorbansi} = 0,0976$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0976 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0976 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{0,0782}{0,0053} = x$$

$$14,755 = x$$

- i. Konsentrasi Sampel Bawang Putih (1)

$$\text{absorbansi} = 0,1534$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1534 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1534 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{0,134}{0,0053} = x$$

$$25,283 = x$$

j. Konsentrasi Sampel Bawang Putih (2)

$$\text{absorbansi} = 0,1546$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1546 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1546 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{0,1352}{0,0053} = x$$

$$25,509 = x$$

k. Konsentrasi Nanopartikel Bawang Putih (1)

$$\text{absorbansi} = 0,0640$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0640 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0640 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{0,0446}{0,0053} = x$$

$$8,415 = x$$

l. Konsentrasi Nanopartikel Bawang Putih (2)

$$\text{absorbansi} = 0,0637$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0637 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,0637 - 0,0194 = 0,0053x$$

$$\frac{0,0443}{0,0053} = x$$

$$8,358 = x$$

m. Konsentrasi Ekstrak Kombinasi (1)

$$\text{absorbansi} = 0,3596$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,3596 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,3596 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{0,3402}{0,0053} = x$$

$$64,189 = x$$

n. Konsentrasi Ekstrak Kombinasi (2)

$$\text{absorbansi} = 0,3576$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,3576 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,3576 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{0,3382}{0,0053} = x$$

$$63,811 = x$$

o. Konsentrasi Nanopartikel Kitosan Kombinasi (1)

$$\text{absorbansi} = 0,1046$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1046 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1046 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{0,0852}{0,0053} = x$$

$$16,075 = x$$

p. Konsentrasi Nanopartikel Kitosan Kombinasi (2)

$$\text{absorbansi} = 0,1058$$

$$y = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1058 = 0,0053x + 0,0194$$

$$0,1058 - 0,0194 = 0,0053 x$$

$$\frac{0,0864}{0,0053} = x$$

$$16,302 = x$$

2.2 Perhitungan Kadar Total Fenol

$$\text{Total fenol} = \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (g)}}$$

a. Total Fenol Ekstrak Jeringau (1)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{228 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 25333,33 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\ &= 25,33 \text{ mg GAE/gram Ekstrak} \end{aligned}$$

b. Total Fenol Ekstrak Jeringau (2)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{228,113 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 25345,86 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\ &= 25,345 \text{ mg GAE/gram Ekstrak} \end{aligned}$$

c. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Jeringau (1)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{21,774 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 2419,333 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \\ &= 2,419 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel} \end{aligned}$$

d. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Jeringau (2)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{21,736 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 2415,100 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \end{aligned}$$

$$= 2,415 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel}$$

e. Total Fenol Ekstrak Temu Mangga (1)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{300,336 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 33358,44 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\ &= 33,358 \text{ mg GAE/gram Ekstrak} \end{aligned}$$

f. Total Fenol Ekstrak Temu Mangga (2)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{299,811 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 33312,30 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\ &= 33,312 \text{ mg GAE/gram Ekstrak} \end{aligned}$$

g. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Temu Mangga (1)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{14,736 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 1637,33 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \\ &= 1,637 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel} \end{aligned}$$

h. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Temu Mangga (2)

$$\begin{aligned} \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{14,775 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\ &= 1639,44 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \\ &= 1,639 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel} \end{aligned}$$

i. Total Fenol Ekstrak Bawang Putih (1)

$$\begin{aligned}
 \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{25,283 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\
 &= 2809,22 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\
 &= 2,809 \text{ mg GAE/gram Ekstrak}
 \end{aligned}$$

j. Total Fenol Ekstrak Bawang Putih (2)

$$\begin{aligned}
 \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{25,509 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\
 &= 2805,65 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\
 &= 2,805 \text{ mg GAE/gram Ekstrak}
 \end{aligned}$$

k. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Bawang Putih (1)

$$\begin{aligned}
 \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{8,415 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (g)}} \\
 &= 935 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \\
 &= 0,935 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel}
 \end{aligned}$$

l. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Bawang Putih (2)

$$\begin{aligned}
 \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{8,358 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\
 &= 928,67 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \\
 &= 0,928 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel}
 \end{aligned}$$

m. Total Fenol Ekstrak Kombinasi (1)

$$\text{Total fenol} = \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{64,189 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\
 &= 7132,11 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\
 &= 7,132 \text{ mg GAE/gram Ekstrak}
 \end{aligned}$$

n. Total Fenol Ekstrak Kombinasi (2)

$$\begin{aligned}
 \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{63,811 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\
 &= 7090,10 \mu\text{g GAE/gram Ekstrak} \\
 &= 7,090 \text{ mg GAE/gram}
 \end{aligned}$$

o. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Kombinasi (1)

$$\begin{aligned}
 \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{16,705 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\
 &= 1786,10 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \\
 &= 1,786 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel}
 \end{aligned}$$

p. Total Fenol Nanopartikel Kitosan Kombinasi (2)

$$\begin{aligned}
 \text{Total fenol} &= \frac{\text{Konsentrasi Fenol} \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{16,302 \left(\frac{\mu\text{g GAE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,045 \text{ (gr)}} \\
 &= 1811,33 \mu\text{g GAE/gram Nanopartikel} \\
 &= 1,811 \text{ mg GAE/gram Nanopartikel}
 \end{aligned}$$

2.3 Tabel Hasil Uji Total Fenol

Sampel	Replikasi		Rata-Rata Total Fenol (Mg GAE/G Ekstrak/Nano)	Standar Deviasi	Jumlah Data	Standar Error Rata-rata
	I	II				
Ekstrak Jeringau	25,333	25,345	25,339	0,008485281	2	0,006
Nano Jeringau	2,419	2,415	2,417	0,002828427	2	0,002
Ekstrak Temu Mangga	33,358	33,311	33,3345	0,033234019	2	0,0235
Nano Temu Mangga	1,637	1,639	1,638	0,001414214	2	0,001
Ekstrak Bawang Putih	2,809	2,806	2,8075	0,00212132	2	0,0015
Nano Bawang Putih	0,935	0,928	0,9315	0,004949747	2	0,0035
Ekstrak Kombinasi	7,132	7,09	7,111	0,029698485	2	0,021
Nano Kombinasi	1,786	1,811	1,7985	0,01767767	2	0,0125

3. Total Flavonoid

3.1 Perhitungan Konsentrasi Sampel

a. Konsentrasi Sampel Ekstrak Jeringau (1)

$$\text{absorbansi} = 0,0371$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0371 = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0371 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,1155}{0,0039} = x$$

$$29,615 = x$$

b. Konsentrasi Sampel Ekstrak Jeringau (2)

$$\text{absorbansi} = 0,0390$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0390 = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0390 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,1174}{0,0039} = x$$

$$30,1025 = x$$

c. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Kitosan Jeringau (1)

$$\text{absorbansi} = -0,0188$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0188 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0188 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,0596}{0,0039} = x$$

$$15,282 = x$$

d. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Kitosan Jeringau (2)

$$\text{absorbansi} = -0,0187$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0187 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0187 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,0597}{0,0039} = x$$

$$15,3076 = x$$

e. Konsentrasi Sampel Ekstrak Temu Mangga (1)

$$\text{absorbansi} = 0,3226$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,3226 = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,3226 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,4010}{0,0039} = x$$

$$102,820 = x$$

f. Konsentrasi Sampel Ekstrak Temu Mangga (2)

$$\text{absorbansi} = 0,3149$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,3149 = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,3149 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,3227}{0,0039} = x$$

$$82,754 = x$$

- g. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Kitosan Temu Mangga (1)

$$\text{absorbansi} = -0,0127$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0127 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0127 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,0657}{0,0039} = x$$

$$16,846 = x$$

- h. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Kitosan Temu Mangga (2)

$$\text{absorbansi} = -0,0158$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0158 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0158 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,0626}{0,0039} = x$$

$$16,051 = x$$

- i. Konsentrasi Sampel Ekstrak Bawang Putih (1)

$$\text{absorbansi} = -0,0049$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0049 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0049 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,00785}{0,0039} = x$$

$$18,846 = x$$

- j. Konsentrasi Sampel Ekstrak Bawang Putih (2)

$$\text{absorbansi} = -0,0085$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0085 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0085 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,0699}{0,0039} = x$$

$$17,923 = x$$

k. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Kitosan Bawang Putih (1)

$$\text{absorbansi} = -0,0085$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0085 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0085 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,0699}{0,0039} = x$$

$$17,923 = x$$

l. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Kitosan Bawang Putih (2)

$$\text{absorbansi} = -0,0166$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0166 = 0,0039x + 0,0784$$

$$-0,0166 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,0618}{0,0039} = x$$

$$15,846 = x$$

m. Konsentrasi Sampel Ekstrak Kombinasi (1)

$$\text{absorbansi} = 0,0274$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0274 = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0274 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,1031}{0,0039} = x$$

$$26,436 = x$$

n. Konsentrasi Sampel Ekstrak Kombinasi (2)

$$\text{absorbansi} = 0,0353$$

$$y = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0353 = 0,0039x + 0,0784$$

$$0,0353 + 0,0784 = 0,0039 x$$

$$\frac{0,1237}{0,0039} = x$$

$$29,154 = x$$

o. Konsentrasi Sampel Nanopartikel Kitosan Kombinasi (1)

$$\text{absorbansi} = -0,0162$$

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0039x + 0,0784 \\
 -0,0162 &= 0,0039x + 0,0784 \\
 -0,0162 + 0,0784 &= 0,0039x \\
 \frac{0,0622}{0,0039} &= x \\
 15,948 &= x
 \end{aligned}$$

p. Konsentrasi Sampel nanopartikel Kitosan Kombinasi (2)

$$\begin{aligned}
 \text{absorbansi} &= -0,0186 \\
 y &= 0,0039x + 0,0784 \\
 -0,0186 &= 0,0039x + 0,0784 \\
 -0,0186 + 0,0784 &= 0,0039x \\
 \frac{0,0598}{0,0039} &= x \\
 15,333 &= x
 \end{aligned}$$

3.2 Perhitungan Total Flavonoid

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

1. Total Flavonoid Ekstrak Jeringau (1)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{29,615 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 5923 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}$$

$$= 5,923 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

2. Total Flavonoid Ekstrak Jeringau (2)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{30,1025 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 6020 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}$$

$$= 6,020 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

3. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Jeringau (1)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{15,282 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 3056 \mu\text{g QE/gram Nanopartikel}$$

$$= 3,056 \text{ mg QE/gram Nanopartikel}$$

4. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Jeringau (2)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{15,3076 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 3061 \mu\text{g QE/gram Nanopartikel}$$

$$= 3,061 \text{ mg QE/gram Nanopartikel}$$

5. Total Flavonoid Ekstrak Temu Mangga (1)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{102,820 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 20564 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}$$

$$= 20,564 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

6. Total Flavonoid Ekstrak Temu Mangga (2)

$$\begin{aligned}
 \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{82,738 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \\
 &= 16547 \mu\text{g QE/gram Ekstrak} \\
 &= 16,547 \text{ mg QE/gram Ekstrak}
 \end{aligned}$$

7. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Temu Mangga (1)

$$\begin{aligned}
 \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{16,846 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \\
 &= 3369 \mu\text{g QE/gram Nanopartikel} \\
 &= 63,369 \text{ mg QE/gram Nanopartikel}
 \end{aligned}$$

8. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Temu Mangga (2)

$$\begin{aligned}
 \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{16,051 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \\
 &= 3210 \mu\text{g QE/gram Nanopartikel} \\
 &= 3,210 \text{ mg QE/gram Nanopartikel}
 \end{aligned}$$

9. Total Flavonoid Ekstrak Bawang Putih (1)

$$\begin{aligned}
 \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\
 &= \frac{18,846 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \\
 &= 3769 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}
 \end{aligned}$$

$$= 3,769 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

10. Total Flavonoid Ekstrak Bawang Putih (2)

$$\begin{aligned} \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{17,923 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \\ &= 3584 \mu\text{g QE/gram Ekstrak} \\ &= 3,584 \text{ mg QE/gram Ekstrak} \end{aligned}$$

11. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Bawang Putih (1)

$$\begin{aligned} \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{15,846 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \\ &= 3169 \mu\text{g QE/gram Nanopartikel} \\ &= 3,169 \text{ mg QE/gram Nanopartikel} \end{aligned}$$

12. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Bawang Putih (2)

$$\begin{aligned} \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{14,536 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \\ &= 2907 \mu\text{g QE/gram Nanopartikel} \\ &= 2,907 \text{ mg QE/gram Nanopartikel} \end{aligned}$$

13. Total Flavonoid Ekstrak Kombinasi (1)

$$\begin{aligned} \text{Total flavonoid} &= \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \\ &= \frac{26,436 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}} \end{aligned}$$

$$= 5287 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}$$

$$= 5,287 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

14. Total Flavonoid Ekstrak Kombinasi (2)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{29,154 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 5830 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}$$

$$= 5,830 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

15. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Kombinasi (1)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{15,948 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 3189 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}$$

$$= 3,189 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

16. Total Flavonoid Nanopartikel Kitosan Kombinasi (2)

$$\text{Total flavonoid} = \frac{\text{Konsentrasi Flavonoid} \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume Larutan (mL)}}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$= \frac{15,333 \left(\frac{\mu\text{g QE}}{\text{mL}} \right) \times 5 \text{ (mL)}}{0,025 \text{ (gr)}}$$

$$= 3066 \mu\text{g QE/gram Ekstrak}$$

$$= 3,066 \text{ mg QE/gram Ekstrak}$$

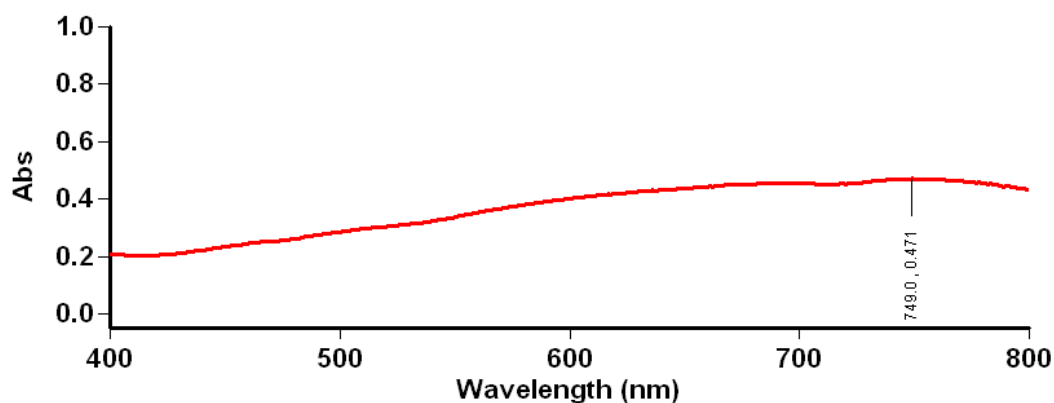
3.3 Tabel Hasil Uji Total Flavonoid

Sampel	Replikasi		Rata-rata Total Flavonoid (mg QE/g ekstrak/nano)	Standar Deviasi	Jumlah Data	Standar Error Rata-rata
	I	II				
ekstrak jeringau	5,923	6,02	5,9715	0,068589358	2	0,0485
nano Jeringau	3	3,061	3,0585	0,003535534	2	0,0025
ekstrak temu mangga	20,564	16,547	18,5555	2,84044794	2	2,0085
Nano temu Mangga	3,369	3,21	3,2895	0,112429978	2	0,0795
Ekstrak Bawang Putih	3,769	3,584	3,6765	0,130814755	2	0,0925
Nano Bawang Putih	3,169	2,907	3,038	0,185261977	2	0,131
Ekstrak Kombinasi	5,287	5,83	5,5585	0,383958982	2	0,2715
Nano Kombinasi	3,189	3,066	3,1275	0,086974134	2	0,0615

Lampiran 4 Hasil Analisis UV VIS

Lamdha Maks Asam Galat 120 ppm

Tanggal Analisa : 23 Maret 2021



Scan Analysis Report

Report Time : Mon 23 Mar 04:09:35 PM 2021

Method:

Batch: D:\Tri Wahyuningsih\Lamdha Maks Asam Galat 120 ppm (23-03-2021).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Asam Galat

Collection Time 3/23/2021 4:09:38 PM

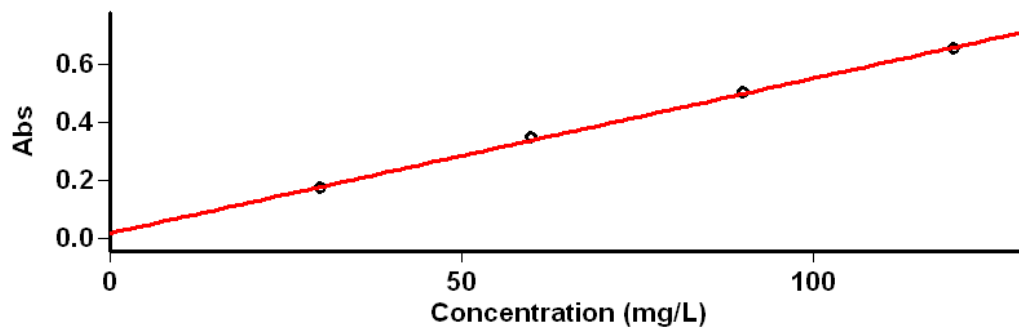
Peak Table

Peak Style	Peaks
Peak Threshold	0.0100
Range	800.1nm to 400.1nm

Wavelength (nm)	Abs
749.0	0.471

Kurva Standar Asam Galat

Tanggal Analisa : 25 Maret 2021



Concentration Analysis Report

Report time 3/25/2021 4:12:27 PM
 Method
 Batch name D:\Tri Wahyuningsih\Kurva Standar Asam Galat
 (25-03-2021).BCN
 Application Concentration 3.00 (339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 749.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Standard/Sample averaging OFF
 Weight and volume corrections OFF
 Fit type Linear
 Min R² 0.95000
 Concentration units mg/L

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1024)	749.0

Calibration

Collection time 3/25/2021 4:12:46 PM

Standard	Concentration mg/L	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Std 1						0.1745
						0.1745

	30.0	0.1743	0.0003	0.18	0.1739
Std 2					0.3464
					0.3464
	60.0	0.3462	0.0004	0.11	0.3457
Std 3					0.5034
					0.5035
	90.0	0.5031	0.0005	0.11	0.5025
Std 4					0.6568
					0.6552
	120.0	0.6559	0.0008	0.12	0.6558

Calibration eqn Abs = 0.00534*Conc +0.01941

Correlation Coefficient 0.99924

Calibration time 3/25/2021 4:13:35 PM

Results Flags Legend

U = Uncalibrated O = Overrange

N = Not used in calibration R = Repeat reading

Absorbansi Sampel Total Fenol

Tanggal Analisa : 25 Maret 2021

Advanced Reads Report

Report time 3/25/2021 4:07:36 PM

Method

Batch name D:\Tri Wahyuningsih\Absorbansi Sampel Total Fenol
(25-03-2021).BAB

Application Advanced Reads 3.00 (339)

Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 749.0
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1101)	749.0

Analysis

Collection time 3/25/2021 4:07:36 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Eks Bawang Putih 1					0.1533
					0.1535
		0.1534	0.0001	0.10	0.1533
Eks Bawang Putih 2					0.1546
					0.1546
		0.1546	0.0001	0.04	0.1547
Nano Bawang Putih 1					0.0638
					0.0637
		0.0640	0.0003	0.53	0.0643

Nano Bawang Putih 2				0.0638
				0.0637
	0.0637	0.0001	0.10	0.0637
Eks Kombinasi 1				0.3587
				0.3599
	0.3596	0.0008	0.21	0.3601
Eks Kombinasi 2				0.3576
				0.3583
	0.3576	0.0006	0.16	0.3572
Nano Kombinasi 1				0.1044
				0.1045
	0.1046	0.0002	0.16	0.1047
Nano Kombinasi 2				0.1057
				0.1058
	0.1058	0.0001	0.05	0.1058
Eks Jeringau 1				1.2235
				1.2291
	1.2278	0.0038	0.31	1.2309
Eks Jeringau 2				1.2310
				1.2302
	1.2284	0.0038	0.31	1.2240
Nano Jeringau 1				0.1351
				0.1343
	0.1348	0.0004	0.27	0.1349

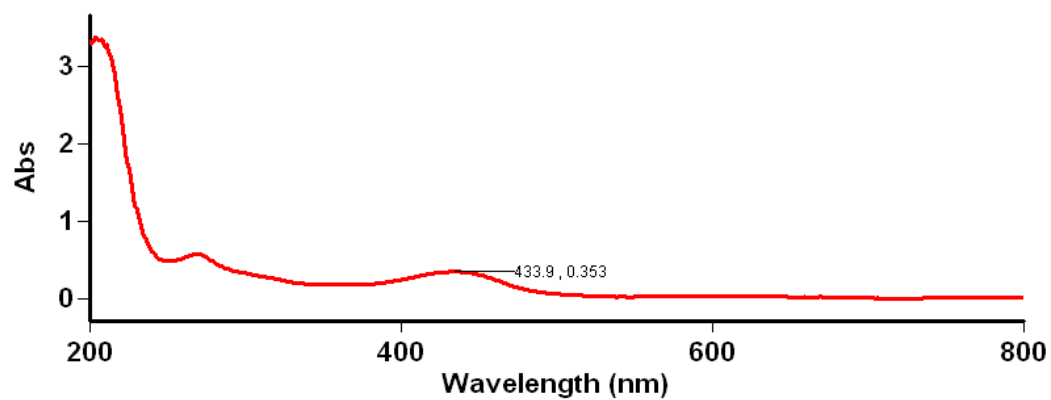
Nano Jeringau 2				0.1344
				0.1343
	0.1346	0.0005	0.37	0.1352
Eks Temu Mangga 1				1.6031
				1.6258
	1.6106	0.0132	0.82	1.6029
Eks Temu Mangga 2				1.6211
				1.6013
	1.6084	0.0112	0.68	1.6029
Nano Temu Mangga 1				0.0975
				0.0974
	0.0975	0.0001	0.08	0.0974
Nano Temu Mangga 2				0.0976
				0.0975
	0.0976	0.0001	0.06	0.0976

Results Flags Legend

R = Repeat reading

Lamdha Maks Total Flavonoid

Tanggal Analisa : 31 Maret 2021



Scan Analysis Report

Report Time : Wed 31 Mar 01:45:38 PM 2021

Method:

Batch: D:\Tri Wahyuningsih\Lamdha Maks Total Flavonoid (31-03-2021).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Total Flavonoid

Collection Time 3/31/2021 1:45:54 PM

Peak Table

Peak Style Peaks

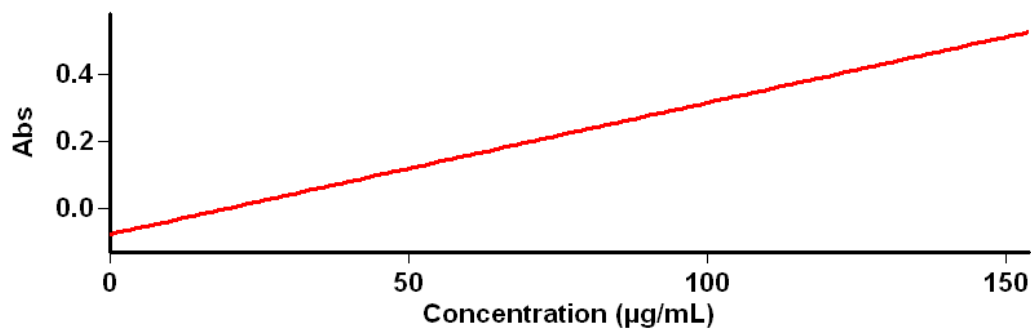
Peak Threshold 0.0100

Range 800.0nm to 200.0nm

Wavelength (nm)	Abs
433.9	0.353
269.0	0.582
211.0	3.291
208.0	3.360
203.0	3.376

Kurva Standar Total Flavonoid

Tanggal Analisa : 05 April 2021



Concentration Analysis Report

Report time 4/5/2021 3:44:17 PM
 Method
 Batch name D:\Tri Wahyuningsih\Kurva Standar Total Flavonoid
 2 (05-04-2021).BCN
 Application Concentration 3.00(339)
 Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
 Instrument version no. 3.00
 Wavelength (nm) 433.9
 Ordinate Mode Abs
 Ave Time (sec) 0.1000
 Replicates 3
 Standard/Sample averaging OFF
 Weight and volume corrections OFF
 Fit type Linear
 Min R² 0.95000
 Concentration units µg/mL

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1917)	433.9

Calibration

Collection time 4/5/2021 3:44:35 PM

Standard	Concentration µg/mL	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Std 1						0.0183
						0.0184
	20.0		0.0184	0.0001	0.33	0.0184
Std 2						0.2127
						0.2123
	80.0		0.2124	0.0003	0.13	0.2122
Std 3						0.2963
						0.2962
	100.0		0.2962	0.0001	0.05	0.2960
Std 4						0.4994
						0.4953
	140.0		0.4967	0.0024	0.47	0.4953

Calibration eqn Abs = 0.00393*Conc -0.07846

Correlation Coefficient 0.98437

Calibration time 4/5/2021 3:45:27 PM

Results Flags Legend

U = Uncalibrated O = Overrange

N = Not used in calibration R = Repeat reading

Absorbansi Sampel Total Flavonoid

Tanggal Analisa : 05 April 2021

Advanced Reads Report

Report time 4/5/2021 3:49:33 PM

Method

Batch name D:\Tri Wahyuningsih\Absorbansi Sampel Total

Flavonoid (05-04-2021).BAB

Application Advanced Reads 3.00 (339)

Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50

Instrument version no. 3.00

Wavelength (nm) 433.9

Ordinate Mode Abs

Ave Time (sec) 0.1000

Replicates 3

Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1879)	433.9

Analysis

Collection time 4/5/2021 3:49:33 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Jeringau 1					0.0370
					0.0371
		0.0371	0.0001	0.28	0.0372
Jeringau 2					0.0389
					0.0390
		0.0390	0.0002	0.41	0.0392

Nano Jeringau 1				-0.0188
				-0.0187
	-0.0188	0.0001	-0.39	-0.0188
Nano Jeringau 2				-0.0192
				-0.0186
	-0.0187	0.0004	-2.00	-0.0185
B. Putih 1				-0.0048
				-0.0050
	-0.0049	0.0001	-1.82	-0.0050
B. Putih 2				-0.0084
				-0.0084
	-0.0085	0.0001	-0.76	-0.0085
Nano B. Putih 1				-0.0181
				-0.0139
	-0.0166	0.0023	-13.80	-0.0177
Nano B. Putih 2				-0.0211
				-0.0213
	-0.0217	0.0007	-3.43	-0.0225
Temu Mangga 1				0.3211
				0.3231
	0.3226	0.0014	0.42	0.3237
Temu Mangga 2				0.3152
				0.3152
	0.3149	0.0005	0.16	0.3144

N Temu Mangga 1				-0.0133
				-0.0134
	-0.0127	0.0010	-7.80	-0.0116
N Temu Mangga 2				-0.0158
				-0.0158
	-0.0158	0.0000	-0.25	-0.0159
Kombi 1				0.0246
				0.0247
	0.0247	0.0001	0.59	0.0249
Kombi 2				0.0355
				0.0352
	0.0353	0.0002	0.59	0.0351
Nano Kombi 1				-0.0163
				-0.0162
	-0.0162	0.0001	-0.69	-0.0161
Nano Kombi 2				-0.0185
				-0.0186
	-0.0186	0.0002	-0.85	-0.0188
Pegagan 1				0.1725
				0.1723
	0.1724	0.0001	0.06	0.1725
Pegagan 2				0.1868
				0.1868
	0.1867	0.0001	0.07	0.1866
Nano Pegagan 1				-0.0127









				-0.0124
	-0.0126	0.0001	-1.18	-0.0127
Nano Pegagan 2				-0.0193
				-0.0192
	-0.0193	0.0000	-0.24	-0.0193

Results Flags Legend



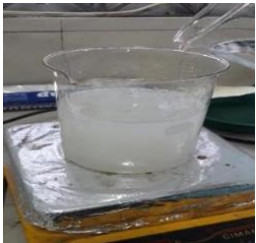








R = Repeat reading

Lampiran 6 Dokumentasi

1. Pembuatan Ekstrak





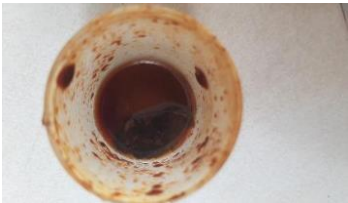



 <p>Penimbangan Serbuk simplisia bawang putih</p>	 <p>Ekstraksi Maserasi dengan pelarut etanol 70%</p>	 <p>Penyaringan</p>
 <p>Penimbangan sebelum remaserasi</p>	 <p>Dipekatkan menggunakan Rotary Evaporator</p>	 <p>Diperoleh ekstrak kental</p>
 <p>Ditimbang hasil ekstrak kental</p>	 <p>Hasil ekstrak kental disimpan</p>	

2. Pembuatan nanopartikel





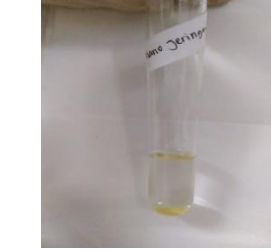




 <p>Penimbangan Ekstrak</p>	 <p>Penimbangan Kitosan</p>	 <p>Penimbangan TPP</p>
 <p>Homogenisasi Kitosan-TPP</p>	 <p>Pencampuran larutan kitosan-TTP dan Ekstrak</p>	 <p>Homogenisasi menggunakan Homogenizer</p>
 <p>Penambahan surfaktan tween 80</p>	 <p>Sonikasi</p>	 <p>Larutan campuran di masukkan dalam tube</p>
 <p>Sentrifugasi</p>	 <p>Pemisahan pelet dari supernatan</p>	 <p>Pembekuan pelet</p>
		

Pengeringan pelet	Hasil pengeringan pelet	Penumbukan pelet
 <p>Hasil Nanopartikel</p>	 <p>Penyimpanan nanopartikel Dalam deep freezer</p>	

Sampel Hasil Ekstraksi

Sampel	Ekstrak	Nanopartikel
Jeringau		
Bawang Putih		
Temu Mangga		
Kombinasi		

3. Uji Total Fenol dan Flavonoid

 <p>Reagen Follin-ciocelciu</p>	 <p>Larutan Natrium Karbonat</p>	 <p>Pengenceran larutan induk asam galat</p>
 <p>Larutan sampel ekstrak</p>	 <p>Pelarutan Sampel nanopartikel</p>	 <p>Deret standar</p>
 <p>Kalium Asetat</p>	 <p>Standar Kuersetin</p>	 <p>Pengujian UV Vis</p>

Lampiran 6

**LEMBAR IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO
KEGIATAN PENELITIAN MAHASISWA**

JURUSAN KIMIA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG		IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO	PENELITIAN
			Jumlah halaman : 2
JUDUL PENELITIAN : ANALISIS PERBANDINGAN KADAR TOTAL FENOL, dan FLAVONOID PADA EKSTRAKSI JERINGAU, TEMU MANGGA, BAWANG PUTIH (<i>Acorus Calamus L., Curcuma Manga Val., Allium Sativum</i>)			
No	Tahapan Kerja Penelitian	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian
1.	Preparasi sampel dan ekstraksi dengan pelarut etanol 70%	<ul style="list-style-type: none"> - Etanol mudah terbakar, membentuk campuran yang dapat meledak dengan udara pada suhu kamar. - <i>Rotary evaporator</i> mudah pecah jika tidak berhati-hati - Apabila kontak dengan kulit menyebabkan iritasi atau bahaya efek tetap yang sangat serius. Kontak dengan mata menyebabkan terjadinya iritasi dan kebutaan. Terhirup menyebabkan gejala iritasi saluran pernafasan, pusing dan sakit kepala. Tertelan dapat mengakibatkan mual, muntah, kerusakan pada liver, ginjal, dan jantung karena sifatnya yang toksik 	<ul style="list-style-type: none"> - Gunakan APD yang sesuai. - Kontak dengan mata : Segera bilas mata dengan b... Gunakan air hangat untuk membilas dan memint... - Kontak dengan kulit : Basuh dengan banyak air s... pakaian yang terkontaminasi. Jika serius, cuci tan... olesi dengan krim antibakteri, lalu hubungi pihak... - Terhirup : Hirup udara segar. Jika sulit bern... meminta bantuan medis. - Terhirup parah : Evakuasi korban ke area yan... Longgarkan pakaian ketat seperti kerah, dasi... pinggang. Jika sulit bernafas, berikan oksigen... lakukan resusitasi mulut ke mulut. Carilah bantu... Tertelan : Jangan dimuntahkan secara sengaja tan... medis. Jika, tidak sadarkan diri jangan berikan ap... longgarkan pakaian yang ketat.
2.	Membuat nanopartikel kitosan dengan metode gelasi ionik	Asam asetat glasial bersifat korosif, mudah terbakar, iritasi pabila mengenai kulit, menyebabkan luka bakar, dan kerusakan mata yang serius	<ul style="list-style-type: none"> - Segera meminta bantuan medis untuk bantuan g... - Kontak dengan mata : Segera bilas mata dengan b... Gunakan air hangat untuk membilas dan memint... - Kontak dengan kulit : Basuh dengan banyak air s... pakaian yang terkontaminasi. Jika serius, cuci tan... olesi dengan krim antibakteri, lalu hubungi pihak...
4	Penentuan Kadar Fenol	<ul style="list-style-type: none"> - Terjadinya kontak kulit, mata dan terhirup dengan <i>Follin-Ciocalte, natrium karbonat</i> dapat menyebabkan iritasi. Jika tertelan dalam jumlah besar dapat menyebabkan mual dan muntah. - Asam galat bukan zat berbahaya, dan tidak mengandung bahan berbahaya - Natrium karbonat jika terhirup Dapat menyebabkan iritasi pada paru-paru. Kontak dengan kulit menyebabkan iritasi pada kulit, kemerahan, kering dan kulit pecah-pecah. Kontak mata menyebabkan iritasi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gunakan APD yang sesuai - Kontak dengan kulit: Basuh dengan banyak air s... - Kontak dengan mata: Segera bilas mata dengan b... - Terhirup: Hirup udara segar. Jika sulit bern... meminta bantuan medis Tertelan: Jangan dimuntahkan secara sengaja tanp... medis
5.	Penentuan Kadar Flavonoid	<ul style="list-style-type: none"> - Kuersetin menyebabkan iritasi jika terjadi kontak dengan kulit. Kontak dengan mata menyebabkan iritasi ringan. Tertelan akan menyebabkan mual, muntah. - Jika terjadi kontak kulit reagen $AlCl_3$ menyebabkan kulit terbakar yang parah dan kontak mata menyebabkan kerusakan mata. 	<ul style="list-style-type: none"> - Segera meminta bantuan medis untuk bantuan g... - Kontak dengan mata : Segera bilas mata dengan b... - Gunakan air hangat untuk membilas dan memint... - Kontak dengan kulit : Basuh dengan banyak air s... pakaian yang terkontaminasi. Jika serius, cuci tan... olesi dengan krim antibakteri, lalu hubungi pihak... - Kontak dengan mata: Segera bilas mata dengan b...

		- Jika terjadi kontak kulit methanol menyebabkan iritasi. Toksik jika terhirup, dapat menyebabkan iritasi pernafasan jika terhirup, mengantuk dan pusing.	- Terhirup: Hirup udara segar. Jika sulit bernafas meminta bantuan medis Tertelan: Jangan dimuntahkan secara sengaja tanpa bantuan medis
<p>KETERANGAN</p> <p>RESIKO - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan suatu tingkatan dampak/akibat berdasarkan keparahan yang disebabkan oleh kecelakaan kerja</p> <p>Level-1 : Tidak ada cedera, kerugian biaya rendah, kerusakan peralatan ringan</p> <p>Level-2 : Cedera ringan (hanya membutuhkan P3K), peralatan rusak ringan</p> <p>Level-3 : Menyebabkan cedera yang memerlukan perawatan medis ke rumah sakit, peralatan rusak sedang</p> <p>Level-4 : Menyebabkan cedera yang menyebabkan cacatnya anggota tubuh permanen, peralatan rusak berat</p> <p>Level-5 : Menyebabkan korban jiwa (kematian), peralatan rusak berat</p> <p>TINGKAT BAHAYA - merupakan hasil perkalian dari Resiko (R) dan Peluang (P) sebagai tetapan tingkat bahaya</p> <p>SKOR 1-4 Rendah Masih dapat ditoleransi</p> <p>5-10 Sedang Dikendalikan sampai batas toleransi</p> <p>11-25 Tinggi Pemantauan intensif dan pengendalian</p> <p>PELUANG - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan suatu tingkatan dampak/akibat terhadap kejadian kecelakaan kerja</p> <p>Level-1 : Hampir tidak pernah terjadi</p> <p>Level-2 : Frekuensi kejadian jarang</p> <p>Level-3 : Frekuensi kejadian sedang</p> <p>Level-4 : Hampir 100 % terjadi</p> <p>Level-5 : 100 % kejadian pasti</p>			
	disusun oleh :	telah diperiksa oleh :	
	TRI WAHYUNINGSIH		
Tanggal	03 Maret 2020	03 Maret 2020	
Tanda Tangan			
Nama	TRI WAHYUNINGSIH	Elok Kamilah Hayati, M.Si	
NIM/NIP	16630003	NIP. 19790620 200604 2 002	