

**IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF BEKATUL BERAS MERAH HASIL
EKSTRAKSI SONIKASI DENGAN VARIASI PELARUT**

SKRIPSI

**Oleh :
RISTA WINDA NOVITA
NIM. 18630017**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF BEKATUL BERAS MERAH HASIL
EKSTRAKSI SONIKASI DENGAN VARIASI PELARUT**

SKRIPSI

**Oleh:
RISTA WINDA NOVITA
NIM. 18630017**

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

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF BEKATUL BERAS MERAH HASIL
EKSTRAKSI SONIKASI DENGAN VARIASI PELARUT**

SKRIPSI

**Oleh:
RISTA WINDA NOVITA
NIM. 18630017**

Pembimbing I

Pembimbing II



**Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P
NIP.19750410 200501 2009**



**Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi
NIDT.19890113 20180201 1 224**

**Mengetahui
Ketua Program Studi**



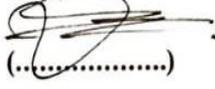
**Rachmawati Mingsih, M.Si
NIP. 19810811 20080 2 010**

**IDENTIFIKASI SENYAWA AKTIF BEKATUL BERAS MERAH HASIL
EKSTRAKSI SONIKASI DENGAN VARIASI PELARUT**

SKRIPSI

**Oleh:
RISTA WINDA NOVITA
NIM. 18630017**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 22 Juni 2023**

Penguji Utama	: Dr. Anik Maunatin, M.P NIDT. 19760105 20180201 2 248	 (.....)
Ketua Penguji	: Vina Nurul Istighfarini, M.Si LB. 63025	 (.....)
Sekretaris Penguji	: Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P NIP: 19750410 200501 2 009	 (.....)
Anggota Penguji	: Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi NIDT: 19890113201 1 244	 (.....)

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Angsih, M.Si
NIP. 1981041200801 2 010**



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rista Winda Novita
NIM : 18630017
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Identifikasi Senyawa Aktif Bekatul Beras Merah Hasil Ekstraksi Sonikasi dengan Variasi Pelarut

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 13 Juni 2023
g membuat pernyataan,



Rista Winda Novita
NIM. 18630017

MOTTO

*Putus asa ialah kerugian besar, kita harus tetap berjuang,
minimal kita tetap bertahan.*

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama
kesulitan ada kemudahan “ (Q.S Al-Insyirah 5-6).*

**Don't Forget to Smile and Always Be Grateful, because happiness comes
from gratitude in your every day.**

(Rista Winda N.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil 'alamiin

Syukur tak terhingga kepada Allah SWT atas segala ketentuannya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul “**Identifikasi Senyawa Aktif Bekatul Beras Merah Hasil Ekstraksi Sonikasi dengan Variasi Pelarut**”. Skripsi ini kupersembahkan untuk orang-orang hebat yang telah membantu penulis dalam menyelesaikannya, khususnya untuk kedua orang tua saya yang tercinta.

Bapak Wasis, Bapak Yanto dan Ibu Suwarni

Sebagai tanda terimakasih yang tidak terhingga, kupersembahkan hasil karya saya kepada beliau orang tua rista tercinta, atas perantara do'a beliau penulis bisa sampai di titik ini. Terimakasih atas segala dukungan baik berupa moral dan material, nasehat dan motivasi, serta doa ibuk_bapak. Semoga Allah yang membalas semua kebaikan selama ini, semoga dengan karya penulis ini bisa membahagiakan bapak ibu baik di dunia dan akhirat. Mugi tansah pinaringan kesehatan Bapak_Ibu.

Abi Isyroqunnajah dan Ummah Ishma

Terimakasih telah menjadi orang tua kedua, yang selalu sabar memotivasi dan membimbing serta support systemnya, tentunya do'a dari beliau yang menjadi harap. Beliau yang selalu memastikan putrinya berangkat menuntut ilmu dengan keadaan sehat dan kembali dengan selamat. Mugi tansah pinaringan kesehatan Abi_Ummah.

Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji

Ibu Akyunul Jannah, S.Si., M.P, Bapak Oky Bagas Prasetyo, MPdi, selaku dosen pembimbing, dan **Ibu Eny Yulianti, M.Si** selaku dosen wali. Beliau selaku pembimbing yang selalu sabar, dan tidak pernah bosan untuk membimbing dan memotivasi, serta memberi arahan. **Ibu Anik Maunatin, M.P** dan **Ibu Vina Istighfarini, M.Si** selaku penguji yang telah menyempurnakan isi skripsi ini. Semoga semua kebaikan ibu, dibalas berlipat ganda oleh Allah Swt. Mugi tansah pinaringan kesehatan ibu.

Mbak-Mbak NUHA dan Teman-teman Kimia

Sebagai tanda terimakasih, hasil karya ini kupersembahkan untuk mbak-mbak nuha yang selalu menyemangati, memotivasi, serta memberi keyakinan kepada penulis untuk bisa menyelesaikan skripsian ini, dan terimakasih banyak kepada teman-teman kimia yang selalu solid dan selalu kebersamai penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kelak sama-sama bisa menjadi orang yang sukses, manfaat barokah ilmunya untuk dunia dan akhirat. Aamiin.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Allah Swt, yang telah memberikan segala rahmat dan nikmatnya berupa kesehatan, kesempatan, serta kesabaran, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi penelitian yang berjudul **“Identifikasi Senyawa Aktif Bekatul Beras Merah Hasil Ekstraksi Sonikasi dengan Variasi Pelarut”** ini meskipun masih jauh dari sempurna.

Sholawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad Saw, yang telah memberikan suri tauladan kepada umatnya dan telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang melalui cahaya iman dengan pedoman Al-Qur'an dan Al-hadits. Sehingga dalam proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari nilai-nilai kehidupan yang menjadikan Allah Swt sebagai tujuan. Semoga kita senantiasa pandai dalam bersyukur atas segala nikmat yang telah diberikan Allah Swt. dan dengan harapan semoga kelak kita termasuk umat yang mendapatkan syafaat Nabi Muhammad Saw. Aamiin

Naskah skripsi merupakan salah satu tugas akhir studi yang harus ditempuh sebagai syarat menyelesaikan program S-1 (Strata-1) di Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penyusun menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas limpahan rahmat taufiq serta hidayah-nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Orang tua tercinta beserta keluarga yang telah memberikan perhatian, nasihat, do'a, dan dukungan baik moril maupun materil yang tak mungkin terbalaskan.
3. Bapak Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

5. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si, selaku Ketua Program Studi Kimia sekaligus pembimbing utama yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, dan bantuan dalam penyusunan skripsi.
7. Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P selaku dosen konsultan yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya dalam penulisan skripsi ini hingga terselesaikan.
8. Bapak Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi, selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasihat dalam penulisan naskah skripsi.
9. Dr. Anik Maunatin, M.P dan Vina Nurul Istighfarini, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan kesabarannya dalam proses penulisan skripsi ini hingga terselesaikan.
10. Seluruh dosen Kimia UIN Malana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman, wacana, dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penyusun guna menyelesaikan naskah skripsi. Teriring do'a dan harapan semoga apa yang telah mereka berikan kepada penyusun mendapatkan balasan yang baik dari Allah Swt. Aamiin.
11. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah ikut memberikan kontribusi dan motivasi selama penyusunan naskah skripsi ini.

Penulis menyadari banyaknya kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan naskah skripsi ini. Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini jauh dari sempurna, untuk itu penulis dengan senang hati mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dalam penulisan selanjutnya. Terlepas dari segala kekurangan semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan kontribusi positif serta bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Malang, 25 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvii
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3 Batasan Masalah	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Bekatul Beras Merah (<i>Oryza Navira Bran</i>)	8
2.2 Kandungan Kimia dalam Bekatul	10
2.3 Manfaat Bekatul	11
2.4 Metode Ekstraksi Sonikasi	12
2.5 Uji Fitokimia	14
2.7 Identifikasi Senyawa Aktif	15
2.7.1 Flavonoid	15
2.7.2 Steroid	17
2.7.3 Tanin	17
2.7.4 Saponin	18
2.7.5 Fenolik	19
2.7.6 Triterpenoid	21
2.7.7 Alkaloid	21
2.8 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	23
2.9 Spektrofotometer Ultraviolet-Visible (UV-Vis)	24
2.10 Pemanfaatan Bekatul	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan	28
3.2.1 Alat	28
3.2.2 Bahan	29

3.3 Rancangan Penelitian	30
3.4 Tahapan Penelitian	29
3.5 Cara Kerja	30
3.5.1 Preparasi Sampel.....	30
3.5.2 Penentuan Kadar Air secara Thermogravimetri	30
3.5.3 Ekstraksi Bekatul dengan Variasi Pelarut Metode Sonikasi.....	31
3.5.4 Uji Fitokimia dengan Reagen	31
3.5.4.1 Uji Alkaloid	32
3.5.4.2 Uji Flavonoid	32
3.5.4.3 Uji Steroid dan Triterpenoid	32
3.5.4.4 Uji Saponin.....	33
3.5.4.5 Uji Tanin	33
3.5.4.6 Uji Fenolik	33
3.5.5 Pemisahan Senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	33
3.5.5.1 Pemisahan Senyawa Aktif dengan KLT Analitik (KLTA).....	33
3.5.5.2 Pemisahan Senyawa Aktif dengan KLT Preparatif (KLTP).....	34
3.5.6 Penentuan Kadar Senyawa Aktif Bekatul Beras Merah	35
3.5.6.1 Penetapan Kadar Total Fenolik.....	35
3.5.6.2 Penetapan Kadar Total Flavonoid.....	36
3.5.6.3 Penetapan Kadar Total Tanin.....	37
3.5.7 Analisis Data	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Preparasi Sampel.....	39
4.2 Penentuan Kadar Air Secara Thermogravimetri	39
4.3 Ekstraksi Bekatul dengan Variasi Pelarut Metode Sonikasi	40
4.4 Uji Fitokimia dengan Reagen	41
4.3.1 Hasil Uji Fitokimia Alkaloid	42
4.3.2 Hasil Uji Fitokimia Flavonoid.....	43
4.3.3 Uji Fenolik.....	44
4.3.4 Hasil Uji Fitokimia Triterpenoid dan Steroid.....	45
4.3.5 Hasil Uji Fitokimia Tanin	46
4.3.6 Hasil Uji Fitokimia Saponin.....	46
4.5 Pemisahan Golongan Senyawa Aktif dengan KLT Analitik (KLTA).....	46
4.6 Pemisahan Golongan Senyawa Aktif (Fenolik, Flavonoid, dan Tanin) dengan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP)	48
4.8. Uji Kadar Total Senyawa Aktif (Fenolik, Flavonoid, dan Tanin) Bekatul Beras Merah Variasi Pelarut.	51
4.8.1 Uji Kadar Total Fenolik Bekatul Beras Merah Variasi Pelarut	51
4.8.2 Uji Kadar Total Flavonoid Bekatul Beras Merah Variasi Pelarut	63
4.8.3 Uji Kadar Total Tanin Bekatul Beras Merah Variasi Pelarut.....	67
4.9 Pemanfaatan Bekatul.....	59
BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Rancangan Penelitian	79
Lampiran 2 Diagram Alir Penelitian.....	79
Lampiran 3 Perhitungan.....	90
Lampiran 4 Data Hasil KLT	92
Lampiran 5 Data Hasil UV-Vis.....	105
Lampiran 6 Dokumentasi.....	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian biji padi (BB Pascapanen, 2007).....	8
Gambar 2.2 Stuktur dasar senyawa flavonoid (Sumardjo, 2009)	16
Gambar 2.3 Stuktur steroid (Sumardjo, 2009).....	17
Gambar 2.4 Struktur senyawa tanin (Sumardjo,2009).....	18
Gambar 2. 5Stuktur inti saponin (Sumardjo, 2009)	19
Gambar 2.6 Struktur fenol sederhana	20
Gambar 2.7 Struktur senyawa triterpenoid (Sumardjo, 2009)	21
Gambar 2.8 Struktur senyawa alkaloid (Robinson, 1995)	22
Gambar 2.9 Reaksi dugaan alkaloid dengan reagen mayer (Marliana, dkk., 2005)	23
Gambar 2.10 Reaksi dugaan antara alkaloid dengan reagen dragendrof	23
Gambar 2.11 Serapan UV-Vis single-beam (Skoog, DA., 1996)	26
Gambar 4.1 Sampel bekatul setelah proses preparasi	39
Gambar 4.2 Ekstraksi bekatul beras merah variasi pelarut hasil ekstraksi	41
Gambar 4.3 Reaksi dugaan uji mayer (Bintari dan Elyani, 2017)	43
Gambar 4.4 Reaksi dugaan antara alkaloid dengan reagen dragendroff	44
Gambar 4.5 Reaksi dugaan flavonoid dengan logam Mg dan Cl (Ergina, dkk., 2014)	45
Gambar 4.6 Reaksi dugaan uji fenol dengan $FeCl_3$ (Putri, dkk.,2018)	46
Gambar 4.7 Reaksi dugaan triterpenoid dengan reagen Liebermann-burchad	47
Gambar 4.8 Hasil KLTA eluen n-heksan : etil asetat (8:2).....	49
Gambar 4.9 Hasil KLTP (a) ekstrak etanol 96% (b) Ekstark kloroform, (c) ekstrak n heksan.....	52
Gambar 4.10 Pemisahan isolat hasil kerokkan KLTP	56
Gambar 4.11 Spektra panjang gelombang maksimum uv-vis asam galat.....	57
Gambar 4.12 Reaksi reagen follin-ciocalteu dengan senyawa fenol	59
Gambar 4.13 Kurva standar asam galat pada panjang gelombang 679,0 nm	59
Gambar 4.14 Spektra panjang gelombang maksimum uv-vis kuersetin.....	62
Gambar 4.15 Kurva standar kuersetin pada panjang gelombang 426,1 nm.....	63
Gambar 4.16 Spektra panjang gelombang maksimum uv-vis asam tanat.....	65
Gambar 4.17 Kurva standar asam tanat pada panjang gelombang 748,9 nm	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan gizi bekatul	12
Tabel 2.2 Warna dan Warna Komplementer.....	25
Tabel 4.1 Hasil ekstraksi pekat bekatul beras merah dengan variasi pelarut.....	40
Tabel 4.2 Hasil uji fitokimia reagen ekstrak bekatul beras merah.....	42
Tabel 4.3 Hasil nilai Rf uji KLTA ekstrak etanol, n-heksan, kloroform sinar UV 366 nm dengan eluen n-heksan : etil asetat (8:2)	53
Tabel 4.4 Hasil pemisahan KLTP dan nilai Rf eluen n-heksan : etil asetat (8:2) ..	49
Tabel 4.5 Hasil kadar fenolik pada ekstrak bekatul beras merah variasi pelarut...	53
Tabel 4.6 Hasil kadar flavonoid pada ekstrak bekatul beras merah variasi pelarut	56
Tabel 4.7 Hasil kadar tanin pada ekstrak bekatul beras merah variasi pelarut	58

ABSTRAK

Novita, Rista Winda. 2023. **Identifikasi Senyawa Aktif Bekatul Beras Merah Hasil Ekstraksi Sonikasi dengan Variasi Pelarut.** *Skripsi*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Program Studi : Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P; Pembimbing Agama : Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi.

Kata Kunci: Bekatul beras merah, ekstraksi sonikasi, fitokimia, Kromatografi Lapis Tipis, kadar senyawa aktif, UV-Vis.

Bekatul merupakan hasil samping dari penggilingan padi menjadi beras. Bekatul beras merah mempunyai banyak potensi untuk dimanfaatkan karena mengandung senyawa aktif yang berpotensi untuk mengobati penyakit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa aktif pada bekatul beras merah dengan variasi pelarut menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Bekatul beras merah diekstraksi dengan metode sonikasi menggunakan pelarut etanol 96 %, kloroform 95 %, dan n-heksan. Kemudian masing-masing ekstrak bekatul dilakukan uji fitokimia, dan dilakukan pemisahan senyawa aktif menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Kemudian dilakukan identifikasi kadar senyawa aktif (fenolik, flavonoid, dan tanin) dengan metode spektrofotometri Uv-Vis.

Hasil penelitian ini menunjukkan rendemen sampel ekstrak kasar bekatul beras merah dengan metode sonikasi dengan variasi pelarut ekstrak etanol 96 %, kloroform 95 %, n-heksan, adalah sebesar 21,818 %, 18,306 %, 12,215 %. Kadar air bekatul beras merah sebesar 3,537 %. Hasil uji KLT diperoleh senyawa aktif fenolik, flavonoid, dan tanin. Hasil uji kadar senyawa aktif dengan metode spektrofotometer untuk senyawa fenolik ekstrak etanol, kloroform, n-heksan yaitu 33,58 %, 11,54 %, 8,65 %. Kadar flavonoid ekstrak etanol, kloroform, n-heksan yaitu 19,83 %, 16,89 % dan 7,78 % dan kadar tanin ekstrak etanol, kloroform, n-heksan yaitu 22,08 %, 20,16 %, dan 16,15 %.

ABSTRACT

Novita, Rista Winda. 2023. **Identification of Red Rice Bran Active Compounds Result of Sonication Extraction with Various Solvents.** *Thesis.* Chemistry Department, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Department Advisor : Dr. Akyunul Jannah, S.Si., M.P; Religious Advisor : Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi.

Keywords: Brown rice bran, sonication extraction, phytochemistry, Thin Layer Chromatography, active compound content, UV-Vis.

Rice bran is a by-product of milling rice into rice. Brown rice bran has a lot of potential to be utilized because it contains active compounds that have the potential to treat disease. The purpose of this study was to identify the active compounds in brown rice bran with a variety of solvents using a UV-Vis spectrophotometer.

Brown rice bran was extracted by sonication method using 96 % *p.a* ethanol, 95 % chloroform, and n-hexan. Then each rice bran extract was subjected to a phytochemical test, and the active compounds were separated using Thin Layer Chromatography (TLC). Then identification of the levels of active compounds (phenolics, flavonoids, and tannins) was carried out using the Uv-Vis spectrophotometer method.

The results of this study showed that the yield of brown rice bran crude extract samples by sonication method with variations in solvent extract ethanol 96 %, chloroform 95 %, n-hexane was 21.818 %, 18.306 %, 12.215 %. The water content of brown rice bran is 3.537 %. TLC test results obtained active phenolic compounds, flavonoids, and tannins. The test results for the content of active compounds using the spectrophotometer method for phenolic compounds in ethanol extract, chloroform, n-hexane were 33.58 %, 11.54 %, 8.65 %. Flavonoid content of ethanol extract, chloroform, n-hexane were 19.83 %, 16.89 % and 7.78 % and the tannin content of ethanol extract, chloroform; n-hexane namely 22.08 %, 20.16 %, and 16.15 %.

مستخلص البحث

نوفيتا، ريستا ويندا. ٢٠٢٣. تحديد المركبات النشطة في نخالة الأرز الأحمر نتيجة الاستخلاص الصوتي بمذيبات مختلفة. البحث الجامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. مشرف برنامج الدراسة: الدكتورة أعين اللجنة الماجستير، المشرف الديني: أوكي باجاس براسيتيو الماجستير. الكلمات الأساسية: نخالة الأرز الأحمر، المواد الكيميائية النباتية، كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة، مستويات المركبات النشطة، UV-Vis.

النخالة هي منتج ثانوي من طحن الرز إلى الأرز. تمتلك نخالة الأرز كثيرا من الإمكانيات التي يمكن استخدامها لأنها تحتوي على مركبات نشطة لديها القدرة على علاج الأمراض. الهدف من هذا البحث هو تحديد المركبات النشطة في نخالة الأرز الأحمر بمذيبات مختلفة باستخدام مقياس الطيف الضوئي UV-Vis. ثم استخلصت نخالة الأرز الأحمر بطريقة الصوتية باستخدام الإيثانول ٩٦، الكلوروفورم ٩٥، و n-hexan. ثم إجراء اختبار كيميائي نباتي على كل مستخلص من نخالة الأرز وفصل المركبات النشطة باستخدام كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (KLT). ثم إجراء تحديد مستويات المركبات النشطة (الفينولات، الفلافونويد، والعفص) باستخدام طريقة مقياس الطيف الضوئي Uv-Vis.

نتائج هذا البحث هي محصول عينات مستخلص نخالة الأرز الأحمر بطريقة الصوتية بمذيبات المختلفة في مستخلص الإيثانول ٩٦، الكلوروفورم ٩٥، و n-hexan هو ٨١٨، ٢١، ٣٠٦٪، ١٨٪، ٢١٥، ١٢٪. محتوى الماء في نخالة الأرز الأحمر هو ٣، ٥٣٧٪. حصلت نتائج اختبار كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة على المركبات الفينولية النشطة والفلافونويد والعفص. نتائج الاختبار لمحتوى المركبات النشطة باستخدام طريقة مقياس الطيف الضوئي للمركبات الفينولية من مستخلص الإيثانول، الكلوروفورم، n-hexan هي ٣٣، ٥٨، ١١٪، ٨، ٦٥٪. كان محتوى الفلافونويد في مستخلص الإيثانول والكلوروفورم و n-hexan هو ١٩، ٨٣، ١٦، ٨٩٪ و ٧، ٧٨٪ وكان محتوى التانين في مستخلص الإيثانول والكلوروفورم و n-hexan هو ٢٢، ٠٨، ٢٠، ١٦٪ و ١٦، ١٥٪.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bekatul merupakan hasil dari lapisan dalam kulit padi (*bran*) yang terpisah dari beras saat penyosohan selama penggilingan (Mas'ud dan Pabbenteng., 2016). Upaya pemanfaatan bekatul sebagai pangan fungsional belum maksimal, yaitu kurangnya kesadaran masyarakat akan manfaat bekatul bagi kesehatan dan belum banyak industri hilir yang tertarik untuk mengembangkan bekatul (Tuarita, dkk., 2017). Menurut Badan Pusat Statistik (2021) Produksi padi di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 31,69 juta ton dan mengalami kenaikan sebanyak 351,71 ribu ton dan dihitung sekitar 8 % penyosohan dari bekatul, maka dihasilkan bekatul sebesar 5,3 ton. Pemerintahan Kabupaten Malang, Jawa Timur memiliki beberapa sentra pertanian yang menghasilkan beras merah organik. Salah satu sentra pertanian terdapat di Gondanglegi, Kabupaten Malang. Bakrie (2018) salah satu petani yang menekuni dalam mengelola padi jenis beras merah organik dalam Malang Times menyatakan penghasilan beras merah organik sekitar 800 kilogram setiap penggilingan menghasilkan limbah berupa bekatul beras merah.

Bekatul beras merah adalah hasil dari proses penggilingan padi beras merah pada bagian terluar atau kulit ari beras merah dengan bentuk serbuk halus berwarna cream atau coklat muda. Kelebihan bekatul beras merah dibandingkan dengan bekatul beras putih dari kandungan senyawa bioaktifnya, bekatul beras merah memiliki nilai antikosidan yang tinggi. Widarta (2013) dalam penelitiannya didapatkan antioksidan bekatul beras merah sebesar 62,41 % dan pada bekatul

beras putih sebesar 49,14 %, maka dapat diketahui bahwa akan didapatkan senyawa aktif yang lebih banyak dari bekatul beras merah daripada senyawa aktif pada bekatul beras putih.

Bekatul bermanfaat bagi kesehatan organ tubuh manusia karena terdapat kumpulan senyawa bioaktif pangan yang terkandung di dalam bekatul (Liem, 2013). Secara umum, bekatul mengandung protein, mineral, lemak (termasuk asam lemak essensial), serat pencernaan (*dietary fibre*), antioksidan, vitamin E dan memiliki kandungan B15 paling tinggi. Senyawa tersebut berperan untuk menurunkan kadar kolesterol darah, bekatul mengandung tokoferol dan tokotrienol yang berfungsi sebagai antioksidan yang bermanfaat dalam berbagai pencegahan penyakit termasuk penuaan. Selain itu kandungan lain seperti antosianin dapat memperbaiki profil lipid (Kurniawati, 2017). Penelitian yang telah dilakukan menyebutkan bahwa bekatul mengandung komponen bioaktif atau senyawa fitokimia yang tinggi seperti tokoferol, tokotrienol, orizanol (Chen dan Bergman, 2005), antioksidan fenolik (Chanphrom, 2007; Sompong, dkk., 2011), dan β -karoten (Chanphrom, 2007).

Allah Swt menciptakan alam dan isinyaseperti hewan tumbuh-tumbuhan mempunyai himah yang sangat besar, semuanya tidak ada yang sia-sia dalam penciptaanNya. Manusia diberikan kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengambil manfaat dari hewan dan tumbuhan (Ahad, 2006). Allah Swt telah memberikan petunjuk tentang penggunaan tumbuh-tumbuhan yang bermanfaat yang tersirat dalam firman Allah Swt surat as Syu'ara ayat 7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya

Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik” (QS. As-syu'ara ayat 7).

Kata *Karim* antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2002). Berdasarkan ayat tersebut, Allah Swt telah menciptakan macam-macam tumbuhan yang baik untuk makhluknya. Setiap macam tumbuhan diciptakan Allah Swt untuk kemaslahatan umat manusia. Salah satunya sebagai sumber pangan bagi manusia dan dapat dipetik hasilnya untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Tumbuh-tumbuhan yang Allah Swt ciptakan di bumi akan memberikan manfaat bagi manusia yang berfikir. Bahkan tumbuhan yang sudah dimanfaatkan dan menghasilkan hasil samping berupa limbah dapat dimanfaatkan. Seperti yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan bekatul hasil samping penggilingan padi dengan menempuh beberapa proses pengujian, sehingga memberikan manfaat bagi orang-orang yang berusaha dan mau mempelajari ciptaan Allah Swt.

Beberapa penelitian sebelumnya pada ekstraksi bekatul banyak menggunakan metode ekstraksi maserasi yang memiliki kekurangan tidak dapat mengekstrak jaringan tanaman yang bersifat tidak tahan panas, dan diperlukan waktu yang cukup lama serta dibutuhkan banyak pelarut (Harbone, 1987). Maka dari itu, dalam penelitian ini menggunakan metode sonikasi. Metode sonikasi merupakan metode pemecahan partikel bahan menjadi berukuran nano dengan prinsip menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 16-20 kHz (Pratiwi, dkk., 2018). Salah satu kelebihan metode ekstraksi sonikasi adalah meningkatkan jumlah rendemen kasar. Semakin besar % rendemen maka akan didapatkan senyawa aktif yang lebih banyak (Dewatasari, dkk., 2018). Sonikasi juga dapat

menurunkan suhu operasi pada ekstrak yang tidak tahan panas, sehingga cocok untuk diterapkan pada ekstraksi senyawa bioaktif tidak tahan panas (Zou TB, 2014).

Salah satu pengaruh dari metode sonikasi yaitu pemilihan jenis pelarut untuk ekstraksi yang didasarkan pada sifat kepolaran yang berbeda. Metode sonika termasuk dalam ekstraksi cair-cair, yaitu adanya satu komponen atau lebih dari suatu campuran dipisahkan dengan bantuan pelarut (Ashley, dkk., 2001). Ekstraksi bekatul dengan variasi pelarut merupakan cara untuk mengambil senyawa aktif yang ada di dalam bekatul (Widarta, 2013). Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96 %, kloroform 95 %, dan n-heksan. Kelarutan suatu zat ke dalam suatu pelarut sangat ditentukan oleh kecocokan sifat antara zat terlarut dengan pelarut, yaitu *like dissolves like* (Sari, dkk., 2005). Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan variasi pelarut sebagai perbandingan hasil rendemen terbaik dan mengetahui jenis pelarut yang tepat dalam proses ekstraksi komponen senyawa aktif yang terdapat dalam bekatul beras merah. Ekstraksi senyawa organik pada tanaman dan biji-bijian dengan menggunakan pelarut organik dapat berlangsung lebih cepat (Sholihah, dkk., 2017). Wirdata (2013) melaporkan dalam penelitian dengan penggunaan pelarut etanol dalam mengekstrak komponen bioaktif bekatul lokal didapatkan rendemen sebesar 4,61 %. Sofiandari (2015) menggunakan petroleum eter dalam mengekstraksi bekatul didapatkan rendemen 3,334 %. Penelitian yang dilakukan oleh Ghasemzadeh, dkk. (2018), didapatkan salah satu kadar senyawa aktif flavonoid total yaitu pada gabah bekatul beras merah sebesar 457,00 mg GE /100g sampel.

Identifikasi senyawa secara kualitatif dan kuantitatif dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya suatu senyawa aktif (metabolit sekunder) dalam bekatul beras merah. Identifikasi kualitatif dapat dilakukan dengan cara uji fitokimia, yaitu

dengan melihat reaksi perubahan warna dengan menggunakan suatu reagen. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Moko (2014) untuk hasil skrining fitokimia bekatul menunjukkan hasil positif pada senyawa flavonoid, triterpenoid, alkaloid, fenolik dan saponin dengan sampel bekatul beras merah dan bekatul beras putih, menggunakan metode maserasi dengan pelarut organik (butanol, etil asetat dan heksana). Berdasarkan penelitian Karlina, dkk. (2019) bekatul dari beras yang berpigmen mengandung hasil uji fitokimia yang sama yaitu ekstrak bekatul beras merah dan ekstrak bekatul beras hitam memiliki kesamaan yaitu hasil positif yang menunjukkan pada uji flavonoid, triterpenoid, fenol, antosianin dan tanin. Penelitian yang dilakukan menggunakan sampel bekatul beras merah dan bekatul beras hitam dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96 %. Dwiwibangga, (2022) melakukan penelitian uji fitokimia bekatul beras merah dengan pelarut methanol metode maserasi diperoleh senyawa aktif bekatul beras merah mengandung senyawa flavonoid, triterpenoid, fenolik, dan tanin. Muniroh (2019) melakukan penelitian uji fitokimia bekatul beras hitam didapatkan senyawa aktif positif flavonoid, tanin, dan steroid dengan pelarut etanol.

Identifikasi kuantitatif dilakukan untuk mengetahui kadar senyawa aktif (metabolit sekunder) di dalam bekatul beras merah. Identifikasi kuantitatif menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Serapan untuk senyawa aktif pada rentang gelombang 310-765 nm. Salah satunya didapatkan panjang gelombang 266,20 diduga menunjukkan rentang serapan senyawa gugus fungsional flavonoid (Markham, 2018). Moko (2014) dalam penelitiannya didapatkan kadar total fenolik dari sampel bekatul beras merah menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm sebesar $258,23 \pm 2,83$ mg/g asam galat.

Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui hasil identifikasi senyawa aktif bekatul beras merah hasil ekstraksi sonikasi dengan menggunakan variasi pelarut. Pelarut yang digunakan sesuai sifat kepolaran yang berbeda-beda yaitu etanol, kloroform, dan n-heksan. Identifikasi secara kualitatif dilakukan uji fitokimia, berupa senyawa aktif flavonoid, alkaloid, steroid, triterpenoid, saponin, tanin, dan fenolik dan dilakukan perhitungan kadar senyawa aktif fenolik, flavonoid, dan tanin menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil identifikasi senyawa aktif ekstrak bekatul beras merah dengan variasi pelarut ?
2. Berapakah kadar senyawa aktif ekstrak bekatul beras merah dengan variasi pelarut ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil identifikasi senyawa aktif bekatul beras merah dengan variasi pelarut.
2. Untuk mengetahui hasil kadar senyawa aktif bekatul beras merah dengan variasi pelarut.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini dibatasi pada :

1. Bekatul beras merah yang digunakan dari Desa Putatlor, Kecamatan

Gondanglegi, Kabupaten Malang.

2. Metode ekstraksi menggunakan metode sonikasi *water bath*.
3. Uji senyawa aktif bekatul beras merah dengan pelarut etanol 96 % *p.a*, kloroform 95 % *p.a*, dan n-heksan *p.a*.
4. Identifikasi senyawa aktif bekatul beras merah secara kualitatif dengan uji fitokimia.
5. Pemisahan senyawa aktif menggunakan KLTA dan KLTP.
6. Identifikasi kadar senyawa aktif bekatul beras merah (fenolik, flavonoid, dan tanin) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

1.4 Manfaat Penelitian

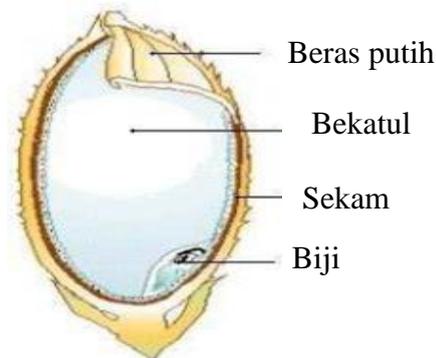
Secara garis besar, manfaat penelitian ini adalah diharapkan dapat :

1. Mengetahui senyawa aktif dalam bekatul beras merah.
2. Meningkatkan manfaat bekatul beras merah dalam segi ekonomi.
3. Mengetahui hasil uji identifikasi dari ekstrak bekatul beras merah secara kualitatif dan kuantitatif dengan menggunakan pelarut etanol 96%, kloroform 95%, dan n-heksan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bekatul Beras Merah (*Oryza Nivara Bran*)

Bekatul (*bran*) merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi yang kedua, yang dimana pada lapisan pertama terdiri dari lapisan luar butiran padi dengan sejumlah lembaga biji. Biji padi dipisahkan menjadi dua bagian yaitu beras dan sekam, proses pemisahannya menggunakan penyosohan. Proses penyosohan dilakukan dengan dua tahap yaitu, pertama menghasilkan dedak dengan tekstur kasar karena masih mengandung sekam, kedua menghasilkan bekatul yang bertekstur halus dan tidak mengandung sekam (Auliana, 2011). Bekatul terdiri atas beberapa lapisan, yaitu pericarp, tegmen, lapisan aleuron (Nursalim, 2007). Berikut ditunjukkan bagian pada bekatul :



Gambar 2.1 Bagian-bagian biji padi (BB Pascapanen, 2007)

Bekatul beras merah ialah bekatul yang dihasilkan dari beras merah. Beras merah (*Oryza nivara Bran*) adalah jenis beras yang memiliki pigmen warna merah pada hampir seluruh bagian permukaannya. Warna merah pada beras merah disebabkan oleh adanya kandungan antosianin yang terdapat pada lapisan perikarp hingga lapisan luar endosperm beras (Indrasari, dkk., 2010).

Antosianin adalah senyawa fenolik yang masuk dalam kelompok flavonoid yang berperan penting bagi tanaman itu sendiri dan bermanfaat untuk kesehatan manusia (Indriyani, dkk., 2013). Kandungan antosianin pada beras merah dapat berfungsi sebagai antioksidan, antimutagenik, hepatoprotektif, antihipertensi, dan antihyperglisemik (Suliartini, dkk., 2011).

Beras merah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan beras putih. Salah satu keunggulannya adalah adanya senyawa fenolik yang banyak terdapat pada beras merah. Senyawa fenolik memiliki spektrum atau jenis yang sangat banyak, mulai dari senyawa fenolik sederhana hingga yang senyawa kompleks yang berikatan dengan gugus glukosa sebagai glikon. Salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki manfaat sebagai antioksidan adalah kelompok senyawa flavonoid. Kelompok senyawa ini dibagi menjadi beberapa golongan diantaranya flavone, flavon-3-ol, flavonone, flavan-3-ol dan antocyanidin (Adzkiya, 2011).

Beras merah juga mengandung serat, Gamma Amino Butyric Acid (GABA), karbohidrat, protein, dan asam lemak esensial. Kandungan serat beras merah dapat 5 kali lebih tinggi dibandingkan dengan beras putih. Serat yang terdapat pada beras merah mampu menurunkan kadar kolesterol dengan menghambat penyerapan karbohidrat, lemak, dan protein berlebih melalui mekanisme peningkatan garam empedu. Gamma Amino Butyric Acid (GABA) yang terdapat pada beras merah mampu menstimulasi sel pankreas untuk memproduksi insulin yang akan menekan Hormon Sensitive Lipase (HSL) sehingga kadar kolesterol menurun. Asam lemak esensial yang terdapat pada lapisan kulit dalam beras merah juga dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Pradini, dkk., 2017).

2.2 Kandungan Kimia dalam Bekatul

Bekatul mengandung karbohidrat 51-55 g/100 g. Kandungan protein pada bekatul yaitu 11-13 g/100 g. Bekatul memiliki kandungan asam amino lisin yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras. Selain itu, bekatul merupakan sumber mineral yang setiap 100 gramnya mengandung kalsium 500-700 mg, magnesium 600-700 mg, dan fosfor 1.000-2.200 mg (Astawan, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bekatul mengandung komponen bioaktif seperti tokoferol, tokotrienol, oryzanol (Chen dan Bergman, 2005), antioksidan fenolik (Chanphrom, 2007; Sompong dkk., 2011), dan β -karoten (Chanphrom, 2007). Garcia, dkk., (2007) melaporkan bahwa setiap varietas padi memiliki kadar total poliferol yang berbeda-beda dan total polifenol lebih banyak terdapat pada bekatulnya dibandingkan dengan tepung berasnya.

Bekatul adalah sumber vitamin B kompleks dan tokoferol, tetapi rendah vitamin A dan vitamin C. Sebagian besar vitamin yang ada dalam padi terdapat pada bagian aleuron dan lembaga. Hal ini menjadikan bekatul sebagai bahan yang kaya akan kandungan vitamin. Vitamin B kompleks dan vitamin E tokoferol dan tokotrienol banyak ditemukan di dalam bekatul (220-320 ppm), sedangkan vitamin A (0.9-1.6 ppm) dan vitamin C hanya sedikit jumlahnya (Barber dan Cermen, 1980). Bekatul mengandung komponen antioksidan lebih dari 100 jenis, diantaranya γ oryzanol (2200-3000 ppm), tokoferol dan tokotrienol (220-320 ppm), fitosterol (2230-4400 ppm), karotenoid (0.9-1.6 ppm), vitamin B (tiamin, 2231 ppm) (Helal, 2005).

Kandungan gizi bekatul ditunjukkan pada Tabel 2.1 (Nursalim, 2007).

Tabel 2.1 Kandungan gizi bekatul

Kandungan	Jumlah
Air	2,49 %
Protein	8,77 %
Lemak	1,09 %
Abu	1,60 %
Serat	1,69 %
Karbohidrat	84,36 %
Kalori	382,32 kal

Kandungan senyawa bioaktif dari bekatul seperti tokoferol berperan sebagai antioksidan dengan mencegah kerusakan dinding sel sehingga mampu mencegah hemolisis sel darah merah (Kahlon, dkk., 1994). Aktivitas antioksidan pada senyawa fenolik berperan sebagai penangkal radikal bebas. Vitamin E dan orizanol merupakan senyawa yang berharga untuk menjaga kesehatan manusia, antara lain sebagai zat yang dapat menurunkan kadar kolesterol darah, mencegah terjadinya kanker dan memperlancar sekresi hormonal (David, 2008).

2.3 Manfaat Bekatul

Bekatul dimanfaatkan sebagai bahan makanan ataupun minuman. Bekatul juga bermanfaat baik bagi kesehatan, yaitu dapat digunakan sebagai obat diabetes, menurunkan kolesterol dalam darah, pencegahan penyakit kardiovaskular, kanker, serta menghambat waktu menopause. Bekatul mengandung lemak tidak jenuh yang tinggi, sehingga aman dikonsumsi oleh penderita kolesterol dan penyakit jantung. Oleh karena itu, bekatul dapat dimanfaatkan sebagai suplemen pangan untuk meningkatkan kualitas kesehatan manusia (Cahyanine, dkk., 2008 ; Ovani, 2013). Manfaat bekatul beras merah dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan memperlancar saluran pencernaan. Bekatul beras merah memiliki kandungan serat

hemiselulosa sebesar 9,6-12,8 % dan selulosa sebesar 8,7-11,4 % dan (Nursalim, 2007).

2.4 Metode Ekstraksi Sonikasi

Metode sonikasi atau disebut juga *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE) adalah salah satu metode ekstraksi berbantu ultrasonik (Sholihah, dkk., 2017). Ekstraksi ultrasonik merupakan pemanfaatan gelombang ultrasonik sebesar 16-20kHz untuk mempengaruhi perubahan-perubahan yang terjadi pada proses kimia (Hartuti dan Supardan, 2013). Metode ekstraksi sonikasi digunakan untuk memperoleh yang lebih tinggi dengan waktu yang relatif singkat, dan diperlukan waktu cepat, hal ini karena terdapat adanya gelombang ultrasonik saat kontak antara sampel dan pelarut yang menyebabkan perpindahan massa senyawa bioaktif atau senyawa metabolit sekunder dari dalam sel tanaman ke pelarut menjadi lebih cepat (Ashley, dkk., 2001). Proses ekstraksi dengan bantuan sonikasi dalam senyawa organik pada tanaman dan biji-bijian dengan menggunakan pelarut organik dapat berlangsung lebih cepat. Dinding sel dari bahan dipecah dengan getaran sonikasi sehingga kandungan yang ada di dalamnya dapat keluar dengan mudah (Sholihah, dkk., 2017).

Prinsip ekstraksi sonikasi ialah tegangan mekanik dan kavitasi. Tegangan mekanik terjadi akibat perambatan gelombang ultrasonik mengenai sampel, sehingga sampel menjadi partikel dengan ruang yang kecil dan gelombang ini menimbulkan efek kavitasi yang akan memecah dinding sel dan pelarut akan terdifusi dalam sel menyebabkan senyawa aktif dalam sel akan keluar dan terekstraksi (Torres, dkk., 2017). Efek mekanik yang ditimbulkan adalah memecah

dinding sel tanaman sekaligus meningkatkan transfer massa, sehingga senyawa fitokimia yang terkandung di dalam tanaman lebih banyak berdifusi. Proses kavitasi akan meningkatkan polaritas sistem termasuk zat yang dicari dan pelarut. Semakin banyak jumlah pelarut yang kontak dengan zat yang dicari, maka akan menimbulkan proses plasmolisis yang menyebabkan zat aktif keluar sel dan memaksimalkan hasil rendemen ekstrak (Anam, 2010).

Pemilihan metode ekstraksi sangat penting dilakukan karena hasil ekstraksi akan mencerminkan tingkat keberhasilan metode tersebut. Salah satu kelebihan metode ekstraksi sonikasi adalah untuk mempercepat proses ekstraksi, dibandingkan dengan ekstraksi termal atau ekstraksi konvensional, metode sonikasi ini lebih aman, lebih singkat, dan meningkatkan jumlah rendemen kasar. Metode konvensional memiliki kekurangan karena membutuhkan waktu ekstraksi yang lama, membutuhkan banyak pelarut serta hasil ekstrak yang didapatkan kurang maksimal. Menurut Sharifi, dkk. (2017) mengatakan bahwa metode ekstraksi sonikasi merupakan metode yang paling efektif dan praktis dibandingkan dengan metode ekstraksi maserasi dan Soxhlet. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan gelombang ultrasonik mampu mengesktrak senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, polisakarida, protein, dan minyak esensial dari berbagai macam tanaman (Handayani, 2016).

Beberapa faktor dapat mempengaruhi proses ekstraksi, antara lain metode, suhu, jenis dan jumlah pelarut, serta waktu ekstraksi yang akan berpengaruh terhadap konsentrasi serta kualitas ekstrak minyak yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah pelarut semakin banyak pula jumlah produk yang akan diperoleh, hal ini dikarenakan distribusi partikel dalam pelarut semakin menyebar, sehingga

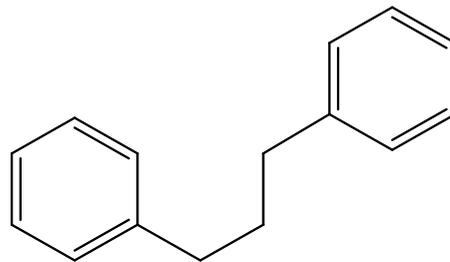
memperluas permukaan kontak, dan perbedaan konsentrasi solut dalam pelarut dan padatan semakin besar (Mas'ud, dan Pabbenteng., 2016). Syarat dalam menentukan pelarut untuk ekstraksi ini yaitu sifat kelarutan zat didasarkan pada teori *like dissolve like*, zat yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan zat yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar (Khopkar, 2003). Secara umum pelarut golongan alkohol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan pada proses isolasi senyawa organik bahan alam, karena dapat melarutkan seluruh senyawa metabolit sekunder (Lenny, 2006). Pada penelitian Dwipayana, dkk. (2018) ekstraksi daun kelor rendemen terbaik menggunakan pelarut etanol yaitu sebesar 12,69%, pelarut n-heksan 4,76%, dan pelarut etil asetat 8,73%. Metode sonikasi juga dapat menurunkan suhu operasi pada ekstrak yang tidak tahan panas, sehingga cocok untuk diterapkan pada ekstraksi senyawa bioaktif tidak tahan panas. (Handayani, dkk., 2016).

2.5 Uji Fitokimia

Senyawa fitokimia adalah zat kimia alami yang terdapat di dalam tanaman yang memberikan cita rasa, aroma, ataupun warna khas pada tanaman tersebut. Beberapa senyawa fitokimia dapat berpotensi sebagai antikanker, antimikroba, antioksidan, antitrombotik, meningkatkan sistem kekebalan, antiinflamasi, mengatur tekanan darah, menurunkan kolesterol serta mengatur kadar gula darah (Astawan dan Andreas, 2008).

Senyawa fitokimia umumnya terkandung dalam senyawa metabolit sekunder yang berfungsi untuk pertahanan tumbuhan pada lingkungannya. Beberapa jenis senyawa fitokimia adalah alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, polifenol,

warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavonoid mempunyai kerangka dasar 15 atom karbon yang terdiri dari dua cincin benzen (C_6) terikat pada satu rantai propana (C_3) sehingga membentuk suatu susunan $C_6-C_3-C_6$ (Lenny, 2006).



Gambar 2.2 Struktur dasar senyawa flavonoid (Sumardjo, 2009)

Flavon, flavanol, dan antosianidin ialah jenis yang banyak ditemukan di alam, sehingga sering disebut dengan flavonoid utama. Flavonoid dapat ditemukan dalam bentuk glikosida, dimana unit flavonoid terikat pada suatu gula. Flavonoid dapat direduksi dengan magnesium dan asam klorida pekat menghasilkan warna merah, kuning, atau jingga (Sastrohamidjojo, 1996).

Perhitungan kadar fenolik (PH) dapat dihitung dengan rumus, sebagai berikut : (Mukhriani, 2019)

$$F = \frac{c \cdot v \cdot fp}{g} \dots\dots\dots (\text{persamaan 2.2})$$

Keterangan :

F = Flavonoid

c = Konsentrasi sampel (nilai x)

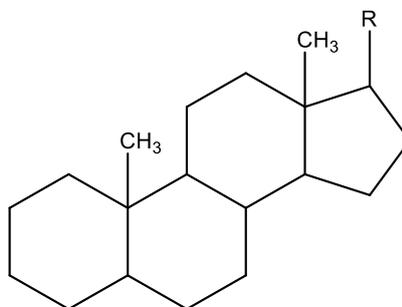
v = Volume ekstrak yang digunakan (mL)

fp = Faktor pengenceran

g = Berat sampel yang digunakan (g)

2.7.2 Steroid

Steroid ialah salah satu kelas utama dari lipid yang memiliki stuktur yang berbeda dari kelas lipid lainnya. Steroid tersusun oleh tiga cincin sikloheksan dan satu siklopentana dalam sistem cincin yang menyatu. Pada umumnya gugus metil pada steroid berada pada C₁₀ dan C₁₃, rantai samping alkil dapat juga berada pada C₁₇. Aterol ialah steroid yang memiliki gugus hidroksi pada C₃. Atom karbon tambahan dapat berada pada rantai samping (Sumbono, 2016).

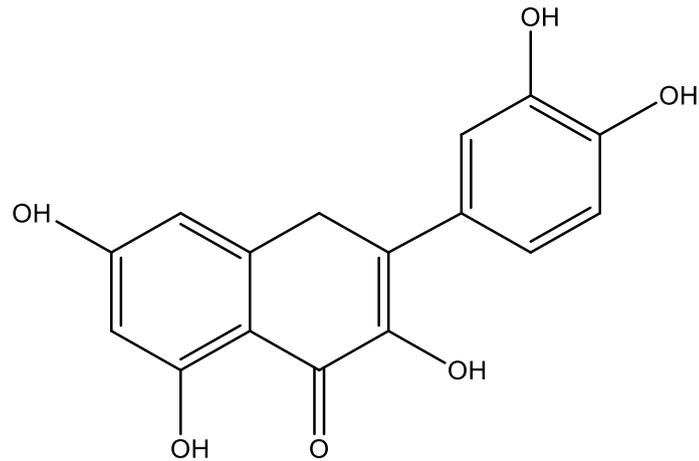


Gambar 2.3 Stuktur steroid (Sumardjo, 2009)

Steroid yang terdapat dalam jaringan tumbuhan umumnya berasal dari triterpenoid sikloartenol. Uji steroid yang banyak digunakan adalah reaksi Liebermann-burchard (anhidrat aseptat-asam sulfat pekat) yang dengan kebanyakan triterpen dan sterol memberikan warna hijau-biru (Harbone,1987).

2.7.3 Tanin

Tanin merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang termasuk golongan flavonoid, mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Secara kimia tanin dibagi menjadi dua golongan, yaitu tanin terkondensasi atau tanin katekin dan tanin terhidrolisis atau tanin galat (Robinso,1995).

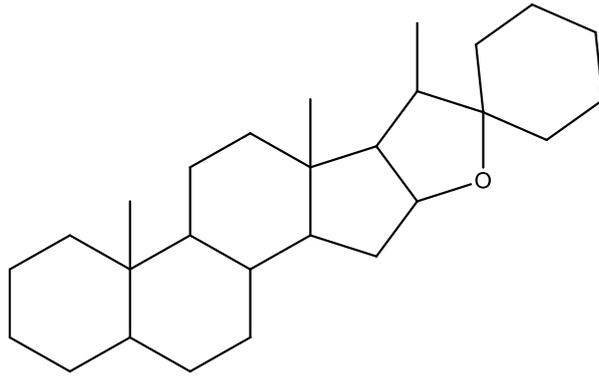


Gambar 2.4 Struktur senyawa tanin (Sumardjo,2009)

Uji fitokimia tanin dapat dilakukan dengan menambahkan larutan FeCl_3 ke dalam ekstrak. Jika ekstrak itu positif terdapat senyawa tanin maka akan terbentuk warna hijau kehitaman (Robinson, 1995).

2.7.4 Saponin

Saponin adalah glikosida, yaitu metabolit sekunder yang banyak terdapat di alam yang terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikogen atau saponin. Saponin merupakan golongan glikosida triterpenoid dan sterol yang termasuk dalam golongan terpenoid (Robinson, 1995). Saponin mempunyai rasa pahit dan membentuk busa yang stabil dalam larutan air (Harbone, 1987). Saponin memiliki sifat sebagai anti virus, anti bakteri, anti kanker, anti tumor dan penurunan kolesterol (Mardiana, 2012).



Gambar 2.5 Struktur inti saponin (Sumardjo, 2009)

Pengujian senyawa saponin secara sederhana dapat dilakukan dengan menggunakan alkohol dari air dari tumbuhan, jika busa terbentuk dan lama pada cairan maka menandakan bahwa cairan tersebut mengandung senyawa saponin (Harbone, 1987). Dwemawan (2012) menggunakan metode Forth untuk menguji adanya saponin dengan penambahan akuades, adanya busa yang bertahan lebih lama (tidak hilang selama 30 detik) menunjukkan terdapatnya saponin dalam sampel.

Analisa data dilakukan secara univariat dimana kadar saponin yang dihitung menggunakan rumus :

$$X_2 - X_1 \div A \times 100 \% = \dots\dots\dots\% \dots\dots\dots (\text{persamaan 2.3})$$

Keterangan :

X_1 = bobot kertas saring (g)

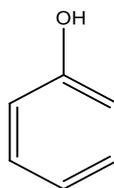
X_2 = bobot kertas saring + endapan saponin (g),

A = bobot ekstrak daun (g)

2.7.5 Fenolik

Senyawa fenolik yang merupakan metabolit sekunder yang paling banyak

terkandung di dalam tanaman. Senyawa tersebut berfungsi sebagai pencegahan proses pigmentasi, antioksidan, dan agen pelindung terhadap sinar UV (Kambojo, dkk., 2015). Senyawa fenolik memiliki cincin aromatik satu atau lebih gugus hidroksi (OH) dan gugus-gugus lain penyertanya. Senyawa fenolik termasuk fenol sederhana, dan senyawa fenol kebanyakan memiliki gugus hidroksil lebih dari satu sehingga disebut polifenol



Gambar 2.6 Struktur fenol sederhana

Metode yang digunakan untuk mengkuantifikasi senyawa fenolik. Salah satu metode yang digunakan adalah kuantifikasi dengan spektrofotometri, karena mudah dilakukan, cepat dan dapat diterapkan dilaboratorium secara rutin, dan murah. Reaksi kalometri banyak digunakan dalam metode spektrofotometri UV-VIS. Metode ini mengukur konsentrasi senyawa fenolik secara total dalam ekstrak tumbuhan (Blainski, *et al.*, 2013). Prinsip metode kalometri *Folin Ciocalteu* adalah reaksi oksidasi yang cepat dengan menggunakan alkali (biasanya natrium karbonat), dimana nilai yang didapat signifikan dengan ion fenolat (Cicco dan Lantanzio, 2011).

Perhitungan kadar fenolik (PH) dapat dihitung dengan rumas, sebagai berikut (Mukhriani, 2019) ;

$$PH = \frac{c.v.f.p}{g} \dots\dots\dots (\text{persamaan 2.4})$$

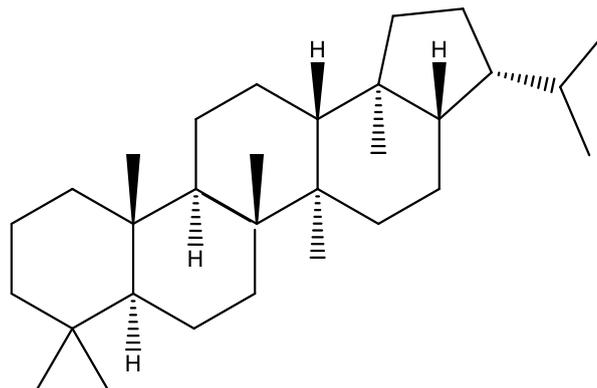
Keterangan :

PH = Kadar fenolik total (Kadar senyawa Aktif)

- c = Konsentrasi sampel (nilai x)
 v = Volume ekstrak yang digunakan (ml)
 fp = Faktor pengenceran (v)
 g = Berat sampel yang digunakan (g)

2.7.6 Triterpenoid

Triterpenoid ialah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isopropen dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C_{30} asiklik yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam klorida (Harbone, 1987).



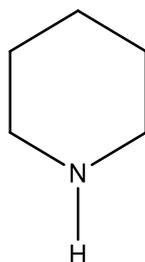
Gambar 2.7 Struktur senyawa triterpenoid (Sumardjo, 2009)

Pereaksi yang umumnya digunakan untuk mendeteksi triterpenoid ialah Lieberman-Burchard yang menghasilkan warna violet (Harbone, 1987). Bawa (2009) menyatakan bahwa isolat golongan triterpenoid dengan pereaksi Lieberman-Burchard yaitu akan terjadi perubahan warna yang spesifik dari warna hijau tua (warna violet) menjadi warna ungu tua.

2.7.7. Alkaloid

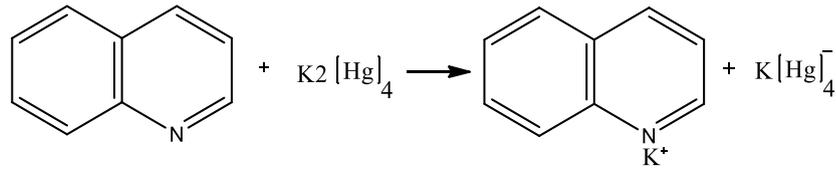
Alkaloid merupakan salah satu metabolit sekunder yang tersebar luas pada

tanaman dan memiliki fungsi utama sebagai pertahanan kimia oleh tanaman terhadap herbivora dan predator (Fattorusso & Scafati, 2008). Selain itu, efek fisiologis yang kuat dan selektifitas senyawa alkaloid menyebabkan senyawa alkaloid tersebut sangat bermanfaat dalam hal pengobatan. Kebanyakan alkaloid dengan aktivitas biologis pada manusia mempengaruhi sistem saraf terutama sebagai neurotransmitter kimia misalnya asetilkolin, epinefrin, norepinefrin, asam gamma aminobutirat (GABA), dopamin, dan serotonin (Azzahra, Sadiah, & Lukamayani, 2015). Dalam penggunaan klinis, alkaloid digunakan sebagai antitumor, antimalaria, antiparasit, sedatif, analgesik, efek hipotensi, kardiotonik, percepatan hormon, pertumbuhan, dan aktivitas antimikroba (Funayama & Cordell, 2015)

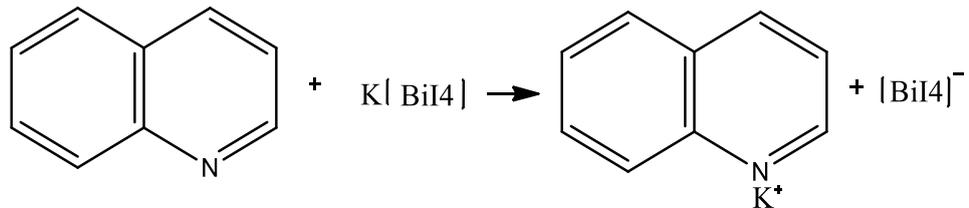


Gambar 2.8 Struktur senyawa alkaloid (Robinson, 1995)

Pelarut atau pereaksi alkaloid biasanya menggunakan kloroform, aseton, amoniak dan metilena klorida. Pereaksi lain yang sering digunakan seperti pereaksi Wagner (iodium dalam kalium iodida), asam silikotungstat 5 %, asam tanat 5 %, pereaksi Dragendorff (kalium tetraiodobismutat), dan iodoplatinat. Hasil positif alkaloid pada uji Dragendroff juga ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning.



Gambar 2.9 Reaksi dugaan alkaloid dengan reagen mayer (Marliana, dkk., 2005)



Gambar 2.10 Reaksi dugaan antara alkaloid dengan reagen dragendrof (Marliana, dkk., 2005)

2.8 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi lapis tipis atau KLT adalah metode pemisahan fisika kimia yang didasarkan pada perbedaan distribusi molekul-molekul komponen diantara dua fasa yang berbeda kepolarannya. Fase diam berupa zat padat yang disebut adsorben (penyerap). Fase diam dapat berupa silika gel GF254. Fase gerak adalah zat cair yang disebut larutan pengembang atau eluen (Geitter, 1991). Prinsip dari pemisahan kromatografi lapis tipis adalah adanya perbedaan sifat fisik dan kimia dari senyawa, yaitu kecenderungan pada molekul untuk larut dalam cairan, kecenderungan molekul untuk menguap dan kecenderungan pada molekul untuk merekat pada permukaan (Hendayana, 2006).

Kromatografi lapis tipis ini bertujuan untuk mendapatkan isolat senyawa kuersetin dengan menggunakan eluen terbaik. Identifikasi senyawa-senyawa yang terpisah pada kromatografi lapis tipis dapat menggunakan harga R_f (Retardation factor) yang menggambarkan jarak yang ditempuh suatu komponen terhadap jarak keseluruhan yang terdapat pada Persamaan (2.1) (Nirwana, Astirin, & Widiyani

2015). Pada percobaan Khudaer dan Hassn (2016) kuersetin dapat terdeteksi menggunakan eluen campuran asam asetat glasial : kloroform : asam format (0,7:8,8:0,5) yang dilihat dibawah sinar UV dan menghasilkan spot berwarna kuning menghasilkan Rf 0,07 dan Rf 0,09. Menurut Suhendi (2011) pada penelitiannya hasil elusi dengan eluen butanol : asam asetat : air (4:1:5) pada fraksi etil asetat daun dewandaru didapatkan dua bercak yang memiliki flavonoid dengan Rf 0,75 dan Rf 0,625. Pada buah labu juga menghasilkan dua bercak yang merupakan flavonoid kuersetin dengan Rf 0,63 dan Rf 0,81 menggunakan eluen metanol : kloroform : n-heksana (7:2:1) (Gwatidzo, Dzomba, dan Mangena 2018).

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh senyawa dari titik asal}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut dari titik asal}} \dots\dots\dots(\text{persamaan 2.5})$$

Daya pisah atau resolusi harus baik untuk memastikan tidak ada overlapping antara dua puncak yang dipisahkan. Nilai resolusi yang baik dalam kromatografi harus mendekati atau lebih dari 1,5. Besarnya resolusi (R_s) diperoleh dengan membagi jarak antara dua spot (d) dengan jumlah lebar bercak yang satu dengan yang lain (W) yang dikalikan dengan akar dua.

Rumus untuk menghitung resolusi dalam KLT terdapat pada Persamaan (2.6) (Rohman, 2009).

$$R_s = \frac{d}{W_1+W_2\sqrt{2}} \dots\dots\dots(\text{persamaan 2.6})$$

2.9 Spektrofotometer Ultraviolet-Visible (UV-Vis)

Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu metode analisa berdasarkan pada penentuan konsentrasi senyawa-senyawa yang dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet. Analisis spektrofotometri terdapat tiga daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan yaitu daerah UV (200 – 400 nm),

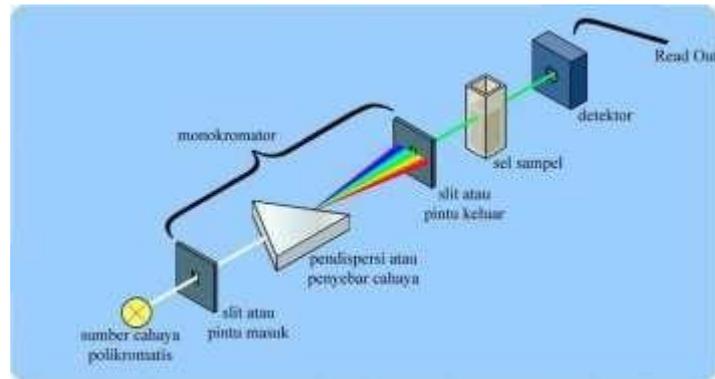
daerah sinar tampak (400 – 750 nm), daerah inframerah (700 – 3.000 nm). Prinsip spektroskopi UV-Vis adalah interaksi radiasi elektromagnetik yang berupa sinar UV yang disebabkan oleh peristiwa absorpsi (penyerapan) pada frekuensi yang sesuai oleh molekul tersebut (Rohman dan Gandjar, 2007). Absorbansi radiasi oleh sampel diukur oleh detektor pada panjang gelombang dan diinformasikan ke perekam untuk menghasilkan spektrum. Spektrum ini akan memberikan informasi penting untuk identifikasi adanya gugus kromofor (Hendayana, 2004). Warna komplementer ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Warna dan Warna Komplementer

Panjang gelombang (nm)	Warna	Warna komplementer
400-435	Violet	Kuning-hijau
435-480	Biru	Kuning
480-490	Hijau-biru	Orange
490-500	Biru-hijau	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Kuning-hijau	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-610	Orange	Hijau-biru
610-750	Merah	Biru-hijau

Sumber: Day dan Underwood (1998)

Umumnya terdapat dua tipe instrument spektrofotometer UV-Vis yaitu, single beam dan double-beam. Single-beam instrument dapat digunakan untuk kuantitatif dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal. Single-murah. Double-beam mempunyai dua sinar yang dibentuk oleh potongan cermin yang berbentuk V yang disebut pemecah sinar. Sinar pertama melewati larutan blanko dan sinar kedua secara serentak melewati sampel. Double-beam dibuat untuk digunakan pada panjang gelombang 190-750 nm (Skoog, DA., 1996).



Gambar 2.11 Serapan UV-Vis single-beam (Skoog, DA., 1996)

Sumber sinar polikromatis, untuk sinar UV adalah lampu deuterium, sedangkan sinar Visibel atau sinar tampak adalah lampu wolfram. Monokromator pada spektrofotometer UV-Vis digunakan lensa prisma dan filter optik. Sel sampel berupa kuvet yang terbuat dari kuarsa atau gelas dengan lebar yang bervariasi. Detektor berupa detektor foto atau detektor panas atau detektor dioda foto, berfungsi menangkap cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi arus listrik (Skoog, DA., 1996).

2.11 Pemanfaatan Bekatul

Tanaman merupakan suatu benda hidup yang tumbuh dan terdapat di dalam alam semesta. Tumbuhan ialah sesuatu yang tumbuh mulai dari berakar, dan berbatang, berdaun, dan berbuah. Tumbuhan dapat berlangsung hidup dengan proses fotosintesis dengan bantuan sinar matahari dan air.

Banyak senyawa yang terkandung dalam tumbuhan, salah satunya hasil dari proses fotosintesis berupa oksigen yang banyak memberi manfaat bagi kehidupan di bumi untuk makhluk hidup. Sebagaimana dijelaskan dalam Q.S Thaha ayat 53 :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَ لَكُم فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ
شَتَّىٰ

Artinya : “Bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam (QS. Thaha: 53).”

Menurut Shihab (2002), dalam tafsir Al-Mishbah bahwa aneka tumbuhan dengan bermacam-macam jenis bentuk dan rasanya itu merupakan hal-hal yang sungguh menakjubkan lagi membuktikan betapa agung penciptanya. Setiap macam tumbuhan diciptakan Allah untuk kemaslahatan umat manusia, diantaranya sebagai salah satu sumber pangan bagi manusia dan dapat dipetik hasilnya untuk memenuhi kebutuhan manusia. Manfaat tumbuhan salah satunya ialah dari tumbuhan padi yang menghasilkan hasil samping berupa bekatul beras merah.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022-April 2023, di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Organik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, ayakan 60 mesh, pipet ukur, bola hisap, neraca analitik, kertas saring, batang pengaduk, cawan porselen, oven, cawan penguap, aluminium foil, lemari asam, penyaring buchner, *rotary evaporator*, spatula, rak tabung reaksi, penjepit kayu, sedikator, *hot plate*, seperangkat alat sonikasi *water bath*, sentrifugasi, dan spektrofotometri UV-Vis.

3.2.2 Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul beras merah dari hasil penggilingan padi di Desa Putatlor, Kecamatan Gondanglegi, Malang, bahan kimia yang digunakan adalah aquades, etanol 96 %, kloroform 95 %, n-heksan, H₂SO₄, serbuk Mg, CH₃COOH anhidrat, HCl pekat, dan FeCl₃, Anhidrat, Reagen Mayer, Dreagendroff, BCG, Silika Gel F₂₄₆, Quinin, Gas Nitrogen, Na₂CO₃, buffer phosphate, kuersetin, NaOH, Saponin, Anisdelhid, AlCl₃, CH₃COO₂K.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui pengujian eksperimental di laboratorium. Sampel bekatul dengan ayakan 60 mesh dan diuji kadar airnya. Serbuk yang diperoleh diekstrak dengan metode sonikasi *water bath* dengan menggunakan variasi pelarut yang memiliki kepolaran berbeda yaitu etanol 96% (polar), kloroform 95 % (semi polar), dan n-heksan (non polar) selama 20 menit . Ekstrak yang diperoleh dipisahkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak pekat yang diperoleh dimasukkan ke dalam gelas vial yang dilapisi alumunium dan disimpan pada suhu 4 °C.

Masing-masing hasil ekstrak bekatul variasi pelarut dilakukan uji fitokimia untuk mengidentifikasi senyawa aktif dari ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan. Uji golongan senyawa aktif dengan reagen ini meliputi uji alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, saponin, tanin dan fenolik. Ekstrak hasil uji senyawa aktif yang positif hasil uji reagen, selanjutnya dilakukan pemisahan senyawa aktif dengan menggunakan kromatografi Lapis Tipis (KLT). Uji KLT menggunakan plat silika gel F₂₅₄ sebagai fase diamnya dan parameter yang digunakan adalah banyaknya noda yang dihasilkan. Eluen yang memberikan pemisahan terbaik akan digunakan dalam pemisahan dengan KLT Preparatif. Kemudian dilakukan identifikasi kadar senyawa aktif dengan metode spektrofotometri Uv-Vis.

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan berikut :

- 1) Preparasi sampel
- 2) Penentuan kadar air secara thermogravimetri

- 3) Ekstraksi bekatul dengan variasi pelarut menggunakan metode sonikasi
- 4) Uji fitokimia
- 5) Pemisahan senyawa aktif dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT),
 - a. Penentuan eluen terbaik dengan KLTA
 - b. Pemisahan dengan KLTP
- 6) Identifikasi kadar senyawa aktif (fenolik, flavonoid, dan tanin)
menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis
- 7) Analisis Data

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Preparasi Sampel

Bekatul yang digunakan dalam penelitian ini ialah jenis beras merah organik hasil penggilingan padi di Desa Gondanglegi, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Bekatul sebanyak 500 gram diayak dengan ukuran 60 mesh dan dibungkus dengan aluminium foil. Setelah itu, sampel diinkubasi dengan menggunakan oven selama 15 menit pada suhu 100-102°C, selanjutnya didinginkan pada suhu ruang. Sampel kering disimpan pada suhu 4°C untuk analisis lebih lanjut (Moko, dkk., 2014).

3.5.2 Penentuan Kadar Air Secara Thermogravimetri

Sampel yang telah dipreparasi, selanjutnya dilakukan penetapan kadar airnya. Disiapkan cawan porselen kemudian dioven pada suhu 100-105°C sekitar 15 menit untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada cawan porselen. Kemudian, cawan porselen kering disimpan dalam desikator selama 10 menit, kemudian ditimbang berat cawan porselen kosong hingga diperoleh berat cawan yang konstan. Selanjutnya ditimbang dan dimasukkan 5 gram sampel bekatul ke dalam

cawan porselen dan dioven pada suhu 100-105°C sekitar 15 menit untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada sampel. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang kembali hingga diperoleh berat konstan. Kadar air dalam bekatul dapat dihitung menggunakan persamaan (3.1) (AOAC., 1984) :

$$\text{Kadar air} : \frac{b-c}{b-a} \times 100 \% \dots\dots\dots (\text{persamaan 3.1})$$

Keterangan : a = bobot cawan kosong
 b = bobot sampel + cawan sebelum dikeringkan
 c = bobot cawan + sampel setelah dikeringkan

3.5.3 Ekstraksi Bekatul dengan Variasi Pelarut Metode Sonikasi

Sebanyak 20 gram bekatul beras merah dimasukkan ke dalam masing-masing erlenmeyer, kemudian dimasukkan masing-masing pelarut yaitu etanol 96 %, kloroform 95 %, dan n-heksan pada setiap erlenmeyer dengan menggunakan perbandingan bahan : pelarut yaitu 1:10. Kemudian dimasukkan ke dalam ekstraksi ultrasonik *water bath* dengan frekuensi 42 kHz selama 20 menit Kemudian disaring dengan penyaring vakum, sehingga diperoleh filtrat dan ekstrak dari bekatul beras merah. Filtrat diuapkan dengan *rotary evaporator* suhu 48°C selama \pm 60 menit. Ekstrak yang dihasilkan kemudian ditimbang dan dihitung rendemennya menggunakan persamaan (3.2)

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat Ekstrak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100 \% \dots\dots\dots (\text{persamaan 3.2})$$

3.5.4. Uji Fitokimia dengan Reagen

Skrining fitokimia pada ekstrak sampel bekatul beras merah dengan variasi pelarut meliputi uji senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, saponin, tanin, dan fenolik.

3.5.4.1 Uji Alkaloid

Ekstrak bekatul sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 mL HCL 2%. Lapisan asam yang tak berwarna diuji dengan menambahkan reagen *Mayer* dan *Dreagendroff* masing-masing 3-4 tetes. Apabila terbentuk endapan menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid, dengan pereaksi *Mayer* memberikan endapan berwarna putih, dan pereaksi *Dragendroff* memberikan endapan berwarna kuning-merah, atau endapan kenuning-kuningan (Astuti, 2012).

3.5.4.2 Uji Flavonoid

Ekstrak bekatul beras merah sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 5 ml etanol 96% *p.a* kemudian dipanaskan selama 5 menit dan disaring. Selanjutnya filtrat ditambahkan serbuk Mg dan 10 tetes HCl pekat dan kocok sampai homogen. Hasil positif menunjukkan perubahan warna menjadi warna merah, kuning atau jingga (Sastrawan, 2013).

3.5.4.3 Uji Steroid dan Triterpenoid

Ekstrak bekatul sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 mL kloroform, 1 mL anhidrat, dan 0,5 mL H₂SO₄ pekat. Larutan dikocok perlahan dan biarkan selama beberapa menit. Hasil positif menunjukkan perubahan warna biru atau hijau untuk steroid dan triterpenoid menunjukkan perubahan warna merah atau ungu (Wijaya, 2014).

3.5.4.4 Uji Saponin

Sebanyak 0,5 mL ekstrak bekatul beras merah dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 mL akuades kemudian dikocok selama 1 menit, lalu ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Apabila buih bertahan selama 2-3 menit menunjukkan positif mengandung senyawa saponin (Wijaya, 2014).

3.5.4.5 Uji tanin

Sebanyak 0,5 mL ekstrak bekatul ditambahkan 2 tetes FeCl_3 1% dan hasil positif apabila larutan berubah warna menjadi hijau tua kehitaman (tanin katekol), dan jika warna berubah menjadi biru kehitaman disebut tanin galat (Bandiola, 2018).

3.5.4.6 Uji Fenolik

Ekstrak bekatul sebanyak 0,5 mL dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 tetes FeCl_3 1%. Hasil positif menunjukkan warna berubah menjadi hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat (Wijaya, 2014).

3.5.5 Pemisahan Senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

3.5.5.1 Pemisahan Senyawa Aktif dengan KLT Analitik (KLTA)

Identifikasi dengan kromatografi lapis tipis (KLT) digunakan plat silika gel F_{245} dengan ukuran 60 mesh dan mampu berfluorosensi di bawah lampu UV pada panjang gelombang 245 nm. Plat disiapkan dengan ukuran 2 cm x 10 cm menggunakan pensil, penggaris, dan cutter. Selanjutnya plat diberi garis batas dengan jarak 1 cm pada bagian bawah plat dan 1 cm dari tepi plat menggunakan pensil. Plat silika F_{245} diaktivasi terlebih dahulu di dalam oven pada suhu 100 °C

selama 30 menit untuk menghilangkan air yang terdapat pada plat (Astuti, 2012).

Ekstraksi dengan konsentrasi 1000 ppm ditotolkan (10-15 totolan) pada jarak 1 cm dari tepi bawah plat silika gel gel F₂₄₅ menggunakan pipa kapiler. Dikeringkan dengan hairdryer dan dielusi dengan masing-masing fase gerak dari golongan senyawa aktifnya. Campuran dari masing-masing fase gerak ini dilakukan penjujukan terlebih dahulu dalam suatu bejana tertutup agar tekanan uap pada seluruh bagian bejana sama. Plat dimasukkan ke dalam *great chamber* yang berisi fase gerak yang telah dijujukan dan diletakkan pada rak setinggi ± 1 cm dari dasar plat. Selanjutnya *great chamber* ditutup rapat selama ± 10 menit hingga fase geraknya mencapai jarak ± 1 cm dari tepi atas plat. Kemudian plat diangkat dan dikeringkan (Astuti, 2012)

Noda atau bercak pada permukaan plat diamati dengan lampu UV pada panjang gelombang 245 nm dan 366 nm. Kemudian disemprot dengan penampak noda dengan Mg dan HCl. Kemudian dilihat kembali pada lampu UV dengan panjang gelombang 245 dan 366. Selanjutnya diamati masing-masing noda yang terbentuk, meliputi jumlah noda, warna noda dan jarak perpindahan noda dari tempat asalnya, dan dihitung nilai Rf nya.

3.5.5.2 Pemisahan Senyawa Aktif dengan KLT Preparatif (KLTP)

Pemisahan KLT preparatif menggunakan plat KLTG60 F₂₅₄ dengan ukuran yaitu 10 x 10 cm. Ekstrak bekatul ditotolkan sepanjang plat pada jarak 1 cm dari garis bawah. Selanjutnya dikering anginkan dan ditotolkan kembali ekstrak sampai 10-15 kali penotolan dengan 37 titik penotolan. Eluen yang digunakan pada pemisahan KLT preparatif adalah eluen terbaik dari hasil pemisahan pada KLT

analitik yaitu n-heksan : etil asetat (8 : 2). Elusi dihentikan ketika gerakan larutan pengembang sampai pada garis batas. Plat hasil elusi dikeringkan, noda yang terbentuk diamati dengan lampu UV pada panjang gelombang maksimum 366 nm (Yulianti, dkk., 2018). Noda yang dihasilkan dari KLTP dikerok dan dilarutkan dalam pelarut masing-masing (etanol, kloroform, dan n-heksan). Kemudian disentrifugasi untuk mengendapkan silikanya. Filtrat hasil sentrifugasi diuji lanjut kadarnya (Ulfa, 2016).

3.5.7. Penentuan Kadar Senyawa Aktif Bekatul Beras Merah

3.5.7.1 Kadar Fenolik Total

Penyiapan Larutan Standar

Kandungan fenolik didasarkan pada kurva absorbansi dari larutan standar asam galat. Larutan standar 1000 ppm dibuat dengan cara ditimbang 10,0 mg asam galat kemudian dilarutkan dengan etanol p.a hingga volume akhir 10,0 ml. Dari larutan stok tersebut dipipet sebanyak 2,5 mL diencerkan dengan etanol p.a hingga volume 25,0 mL sehingga dihasilkan konsentrasi 100 ppm. Dari larutan tersebut dibuat seri konsentrasi 1, 2, 3, 4,5 dan 6 ppm. Masing-masing konsentrasi larutan asam galat diambil sebanyak 5,0 ml dan ditambahkan dengan 0,4 ml pereaksi *folin-cioceltaeu* lalu dikocok dan dibiarkan sekitar 4-8 menit. Lalu ditambahkan 3 ml larutan Na_2CO_3 7% dan dikocok hingga homogen dan ditambahkan aquades hingga 10,0 ml. Campuran didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar (Sugiarna, dkk., 2019). Diambil Salah satu konsentrasi dari standar asam galat, untuk dihitung panjang gelombang maksimum. Kemudian masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan dengan Spektrofotometer UV-Vis.

3.5.7.2 Penetapan Uji Fenolik Total

Pengujian kandungan fenolik total sampel dimulai dengan diambil larutan sampel etanol, kloroform, dan n-heksan masing-masing sebanyak 1 ml dalam 10 ml sehingga dihasilkan konsentrasi 100 ppm. Kemudian larutan ekstrak sampel konsentrasi 3 ppm diambil 5,0 ml dan ditambahkan dengan 0,4 mL pereaksi *folin-cioceltaeu* lalu dikocok dan dibiarkan sekitar 4-8 menit. Lalu ditambahkan 3 ml larutan Na_2CO_3 7% dan dikocok hingga homogen dan dicukupkan dengan air suling hingga 10,0 ml, campuran didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar (Sugiarna, dkk., 2019). Diambil salah satu konsentrasi dari standar asam galat, untuk dihitung panjang gelombang maksimum. Kemudian masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan dengan Spektrofotometer UV-Vis.

3.5.7.3 Penetapan Kadar Flavonoid Total

Penyiapan Larutan Standar

Kandungan flavonoid didasarkan pada kurva absorbansi dari larutan standar kuersetin. Larutan standar dibuat dimulai dengan melarutkan 25,0 mg baku standar kuersetin dalam etanol hingga volume 25,0 ml dan diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Dari larutan stok tersebut dipipet 1,0 ml lalu dicukupkan volumenya sampai 10,0 ml. Dari larutan standar kuersetin 100 ppm, kemudian dibuat beberapa seri konsentrasi yaitu 1, 2, 4, 8, 16, dan 20 ppm. Kemudian masing-masing konsentrasi larutan standar kuersetin sebanyak 5,0 ml ditambahkan 3 ml etanol, 0,2 ml AlCl_3 10% dan 0,2 ml kalium asetat 1 M. Setelah itu sampel diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Diambil Salah satu konsentrasi dari standar kuersetin, untuk

dihitung panjang gelombang maksimum. Kemudian masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan dengan Spektrofotometer UV-Vis.

Penetapan Uji Flavonoid Total

Dipipet larutan sampel 1 ml dalam 10 ml labu ukur, dan diperoleh larutan ekstrak sampel etanol, kloroform, dan n-heksan 100 ppm. Dari larutan stok tersebut dipipet 1,0 ml lalu dicukupkan volumenya sampai 10,0 ml. Kemudian larutan ekstrak sampel konsentrasi 4 ppm diambil 5,0 ml lalu ditambahkan 3 ml etanol, 0,2 ml AlCl_3 10% dan 0,2 ml kalium asetat 1 M. Setelah itu sampel diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar (Chang, Yang., dkk 2002). Kemudian masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan dengan Spektrofotometer UV-Vis.

3.5.7.3 Penetapan Kadar Tanin Total

Penyiapan Larutan Standar

Ditimbang 10 mg asam tanin, kemudian dilarutkan dengan aquadest. Selanjutnya dimasukkan dalam labu ukur 10 ml dan ditambahkan sampai tanda batas. Larutan tersebut dijadikan larutan 1000 ppm, dari larutan tersebut dibuat larutan standar dengan konsentrasi 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, dan 3 ppm. Kemudian ditambahkan dengan 10 mL reagen *Folin Ciocalteu* dan divortex, ditunggu hingga 5 menit, kemudian ditambahkan larutan Natrium karbonat 20%. Setelah itu sampel diinkubasi selama 40 menit pada suhu kamar (Dewi, 2020). Diambil salah satu konsentrasi dari standar kuersetin, untuk dihitung panjang gelombang maksimum. Kemudian masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang

gelombang maksimum yang telah didapatkan dengan Spektrofotometer UV-Vis.

Penentuan Kadar Tanin Total

Dipipet larutan sampel 1 ml dalam 10 ml labu ukur, dan diperoleh larutan ekstrak sampel etanol, kloroform, dan n-heksan 100 ppm. Kemudian larutan ekstrak sampel konsentrasi 2 ppm diambil 5,0 ml lalu ditambahkan dengan 10 mL reagen *Folin Ciocalteu* dan divortex, ditunggu hingga 5 menit, kemudian ditambahkan larutan Natrium karbonat 20%. Setelah itu sampel diinkubasi selama 40 menit pada suhu kamar (Dewi, 2020). Kemudian masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang telah didapatkan dengan Spektrofotometer UV-Vis.

3.5.8 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa absorbansi-absorbansi dari kontrol, sampel. Analisis data yang digunakan disajikan dalam bentuk deskriptif, gambar, tabel, dan grafik.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul beras merah. Proses pengayakan bekatul menggunakan ayakan 60 mesh bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga mempermudah kelarutan komponen bioaktif dalam pelarutnya serta dapat meningkatkan rendemen ekstraksi. Menurut Voight (1995), semakin kecil ukuran sampel maka semakin besar luas permukaannya, sehingga kontak antara sampel dengan pelarut semakin besar dan proses ekstraksi akan semakin cepat. Sampel diinkubasi dengan menggunakan oven selama 15 menit pada suhu 102 °C. Bekatul kering yang diperoleh berwarna coklat bata dan disimpan pada suhu 4 °C untuk analisis lebih lanjut. Hasil dari preparasi dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Sampel bekatul setelah proses preparasi

4.2 Penentuan Kadar Air Secara Thermogravimetri

Analisa kadar air secara thermogravimetri dikenal dengan metode pengeringan dan penimbangan yang mengacu pada SNI 01-2354.2-2006. Penentuan kadar air untuk mengetahui kandungan air pada sampel bekatul yang sudah dipreparasi.

Kadar air yang rendah akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga sampel dapat disimpan lebih lama.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air sampel bekatul diperoleh sebesar 3,537 % (b/v). Nilai kadar air tersebut juga telah sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia dengan nomor surat 661/MENKES/SK/VII/1994, yang menyatakan bahwa nilai kadar air yang terkandung dalam bekatul beras merah berupa serbuk halus kurang dari 10 %. Kadar air maksimum dalam sampel kering yang disyaratkan dalam proses ekstraksi agar berlangsung cepat adalah tidak lebih besar dari 10 % . Menurut Kumala (2007) semakin kecil kadar air suatu sampel, maka semakin mudah pelarut untuk mengekstrak komponen senyawa aktif, sehingga akan diperoleh rendemen semakin besar.

4.3 Ekstraksi Bekatul dengan Variasi Pelarut Metode Sonikasi

Ekstraksi yang dilakukan dengan menggunakan metode sonikasi dengan variasi pelarut yaitu pelarut etanol, kloroform dan n-heksan. Masing-masing dari ketiga pelarut tersebut memiliki sifat kepolaran yang berbeda. Ekstrak hasil ultrasonik dipekatan kemudian dihitung nilai rendemennya. Nilai rendemen yang dihasilkan penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil ekstraksi pekat bekatul beras merah dengan variasi pelarut

Jenis Pelarut	Rendemen (%)	Warna Ekstrak Pekat
Etanol 96 %	21, 818	Kuning kecoklatan
Kloroform 95 %	18, 306	Hijau kecoklatan
N-Heksan	12, 215	Kuning Kehijauan

Tabel nilai rendemen variasi pelarut memiliki perbedaan yang signifikan berdasarkan dengan sifat kepolaran pelarut. Rendemen bekatul beras merah dengan pelarut etanol 96 % diperoleh sebesar 21, 818 %, dengan warna ekstrak kuning kecoklatan, rendemen bekatul beras merah dengan pelarut kloroform 95 % sebesar 18,306 % dengan warna ekstrak hijau kecoklatan, dan rendemen bekatul beras merah menggunakan pelarut n-heksan sebesar 12,215 % dengan warna ekstrak kuning kehijauan. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian Arumsari, dkk. (2019) rendemen bekatul beras merah dengan pelarut polar sekitar 24%.



Gambar 4.2 Ekstrak Bekatul Beras Merah Variasi Pelarut Hasil Ekstraksi

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widarta (2013), dihasilkan rendemen dengan bekatul beras merah memiliki rendemen 6,77 % dengan pelarut polar (aqua DM). Menurut Lestiani dan Lanny (2008), tingkat kepolaran pelarut menentukan jenis dan jumlah senyawa yang dapat diekstrak dari bahan.

4.4 Uji Fitokimia dengan Reagen

Uji fitokimia merupakan uji kualitatif untuk mengetahui senyawa aktif metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Golongan senyawa matabolit

sekunder yang diuji berupa alkaloid, flavonoid, fenolik, steroid, triterpenoid, tanin, dan saponin. Hasil uji fitokimia ekstrak bekatul beras merah dapat dilihat dalam Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil uji fitokimia reagen ekstrak bekatul beras merah

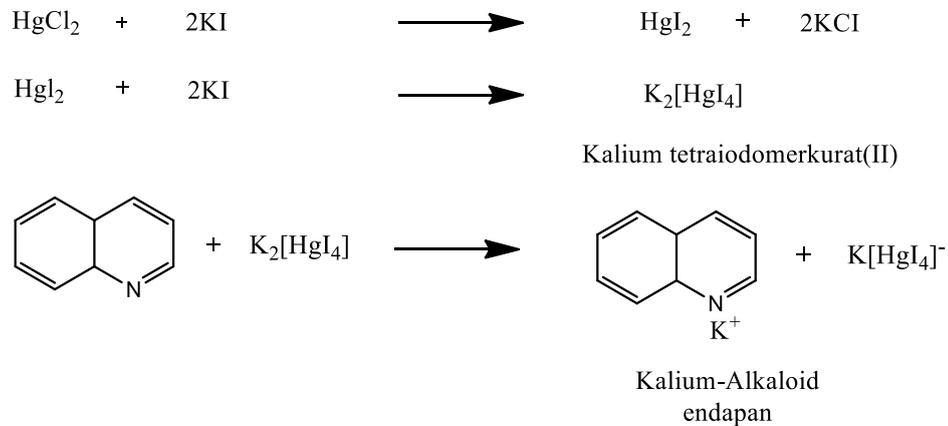
Golongan Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil Pengujian			Hasil Positif Warna Pengujian
	Ekstrak Etanol	Ekstrak Kloroform	Ekstrak N-Heksan	
Alkaloid (M)	-	+	++	Endapan putih
Alkaloid (D)	-	-	++	Endapan kuning
Flavonoid	++	++	-	Kuning-Jingga
Fenolik	++	-	-	Hijau
Steroid	-	-	-	Biru
Triterpenoid	++	-	-	Ungu
Tanin	++	+	-	Biru kehitaman dan Hijau kebiruan
Saponin	-	++	+	Berbusa

Keterangan :
 - : Negatif (tidak mengalami perubahan warna)
 + : Positif (warna tidak pekat)
 ++ : Positif (warna pekat)

4.3.1 Hasil Uji Fitokimia Alkaloid

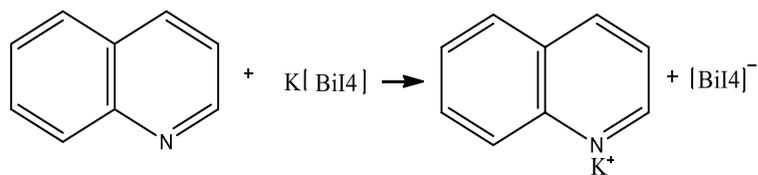
Hasil penelitian uji alkaloid pada data Tabel 4.2 menunjukkan bahwa ekstrak bekatul beras merah dengan variasi pelarut yang didapatkan pada ekstrak kloroform dikatakan positif mengandung alkaloid dengan uji Mayer dan negatif pada reagen Dreagendorff, pada ekstrak bekatul pelarut n-heksan didapatkan senyawa positif alkaloid pada reagen Dreagendorff dan reagen Mayer. Pada uji Mayer, nitrogen pada uji diperkirakan akan bereaksi dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomercurat (II) dan membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap

(Marliana, dkk., 2005). Dugaan reaksi uji Mayer dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Reaksi dugaan uji mayer (Bintari dan Elyani, 2017)

Hasil positif alkaloid pada uji Dreagendroff pada ekstrak n-heksan ditandai dengan terbentuknya endapan kekuning-kuningan. Endapan tersebut ialah kalium alkaloid. Pada uji alkaloid dengan perekasi Dreagendorff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K^+ yang merupakan ion logam. Reaksi uji Dreagendroff ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut.

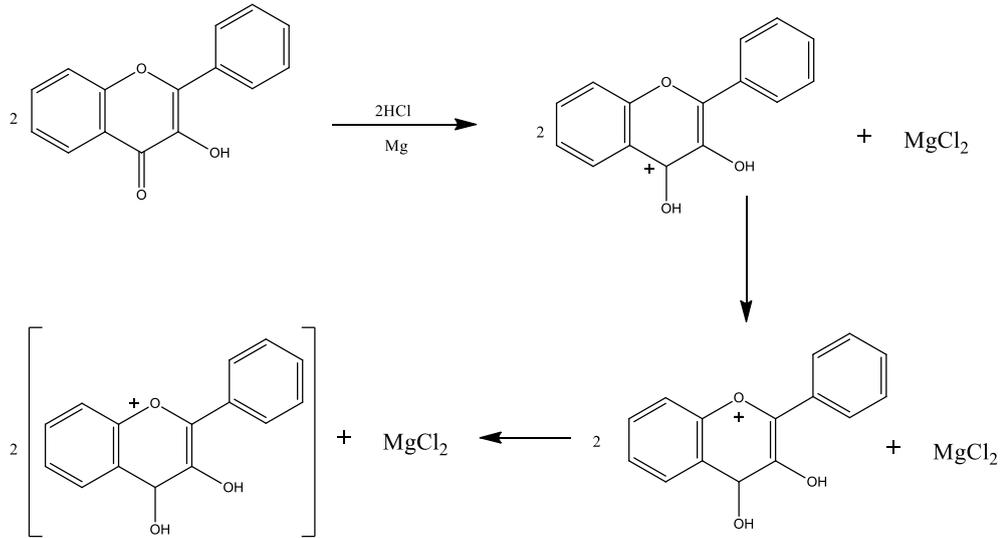


Gambar 4.4 Reaksi dugaan antara alkaloid dengan reagen dragendroff (Marliana, dkk., 2005)

4.3.2 Hasil Uji Fitokimia Flavonoid

Hasil penelitian uji fitokimia senyawa flavonoid pada Tabel 4.2 menunjukkan ekstrak bekatul beras merah dengan variasi pelarut positif pada ekstrak etanol dan ekstrak kloroform.

Dugaan reaksi flavonoid dengan logam Mg dan Cl pada Gambar 4.5

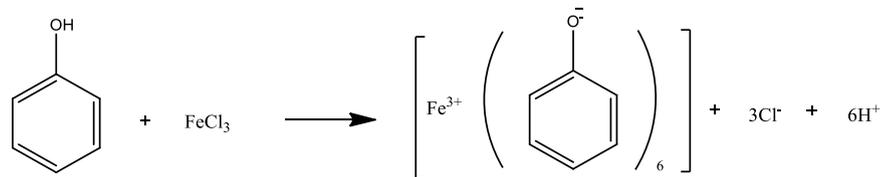


Gambar 4.5 Reaksi dugaan flavonoid dengan logam Mg dan Cl (Ergina, dkk., 2014)

4.3.3 Uji Fenolik

Hasil uji fitokimia pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa ekstrak etanol mengandung senyawa fenolik ditandai dengan adanya warna hijau. Fenolik tidak positif dalam ekstrak kloroform dan n-heksan yang memiliki sifat semi polar dan non polar karena pelarut tersebut memiliki momen dipol yang rendah dan kurang berinteraksi dengan gugus hidroksi pada senyawa fenolik, oleh itu kurang larut atau tidak larut sekali dalam pelarut semi polar dan nonpolar (Megawati, dkk., 2021).

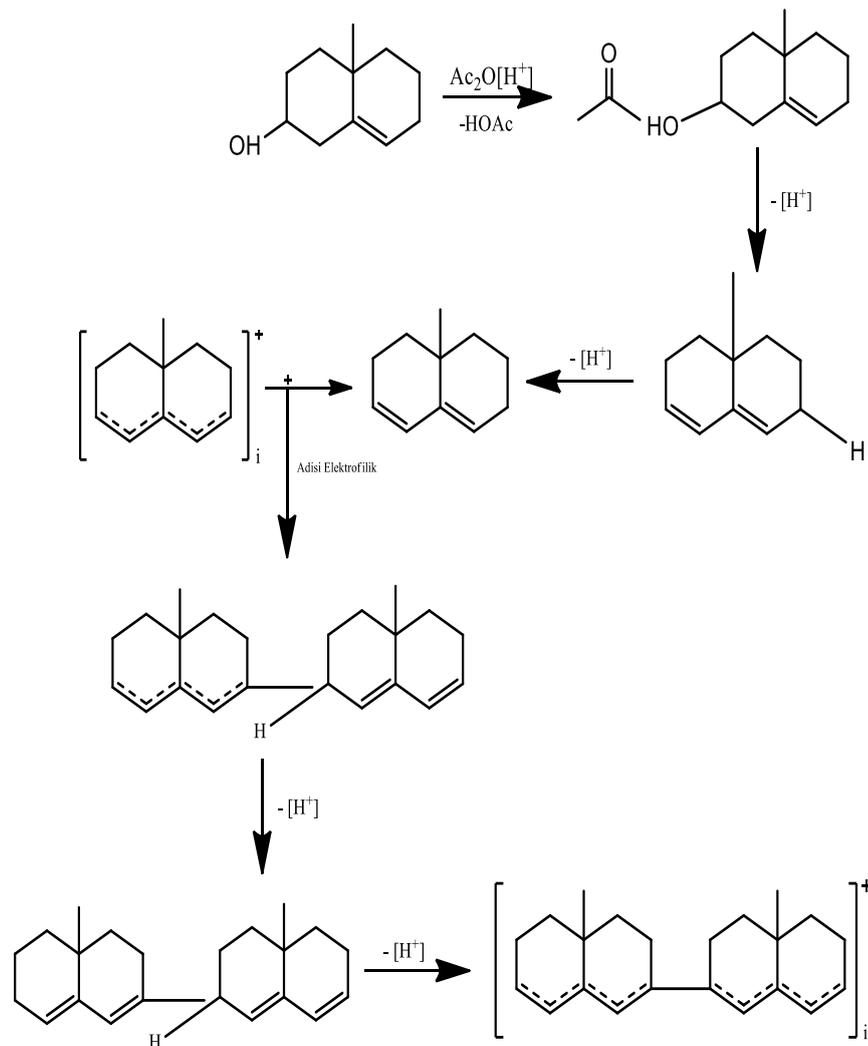
Dugaan reaksi uji fenol dengan FeCl_3 ditunjukkan pada Gambar 4.6



Gambar 4. 6 Reaksi dugaan uji fenol dengan FeCl_3 (Putri, dkk.,2018)

4.3.4 Hasil Uji Fitokimia Triterpenoid dan Steroid

Hasil uji fitokimia pada Tabel 4.2 menyatakan bahwa ekstrak bekatul dengan variasi pelarut negatif senyawa steroid dan positif mengandung triterpenoid pada ekstrak pelarut etanol. Hal ini dikarenakan triterpenoid tersusun dari gugus hidroksi yang menyebabkan sifatnya polar sehingga mudah tertarik pada pelarut polar yaitu hanya terdapat pada ekstrak etanol. Sedangkan negatif steroid, dikarenakan steroid tersusun dari isopren-isopren dari rantai panjang hidrokarbon sehingga bersifat nonpolar (Tofik, dkk., 2010). Dugaan reaksi triterpenoid dengan Liebermann-Burchard ditunjukkan pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Reaksi dugaan triterpenoid dengan reagen Liebermann-burchard (Nugrahani, dkk., 2016)

4.3.5 Hasil Uji Fitokimia Tanin

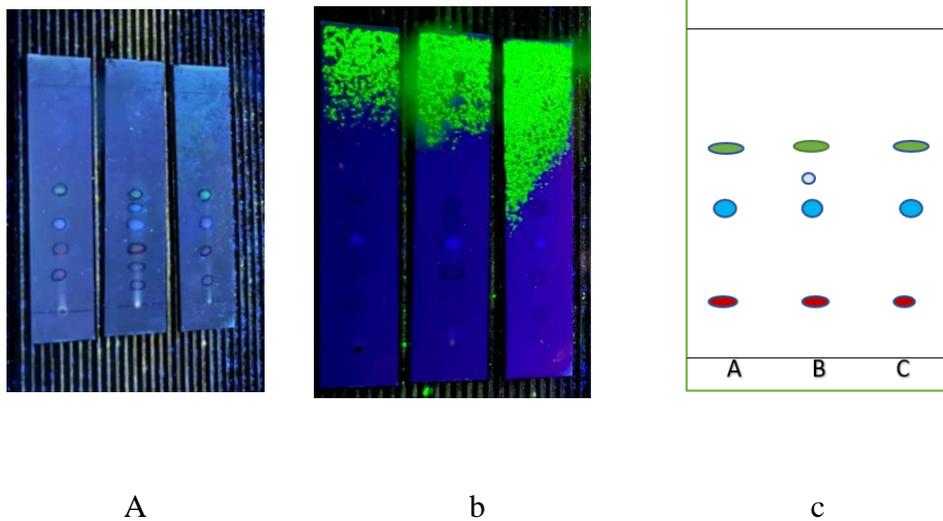
Hasil uji fitokimia tanin pada Tabel 4.2 menunjukkan ekstrak etanol dan kloroform dikatakan positif tanin. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Sriwahyuni, 2010) yang mengatakan bahwa pada senyawa tanin terdapat banyak gugus OH yang menyebabkan sifatnya polar sehingga dapat larut dalam pelarut yang bersifat polar yaitu pada pelarut etanol dan semi polar kloroform.

4.3.6 Hasil Uji Fitokimia Saponin

Hasil uji fitokimia pada Tabel 4.2 kandungan senyawa saponin positif pada ekstrak bekatul pelarut kloroform dan n-heksan. Hal ini karena pada dalam senyawa saponin memiliki gugus hidrofobik yang bersifat nonpolar sehingga mudah terlarut pada pelarut kloroform dan n-heksan bersifat semipolar dan nonpolar (Agustin, dkk., 2017). Saponin memiliki gugus berupa rantai sapogenin nonpolar hidrofobik dan rantai samping polar yang larut dalam air sehingga menyebabkan timbulnya busa (Suriyawati, 2019).

4.5 Pemisahan Golongan Senyawa Aktif dengan KLT Analitik (KLTA)

Pemisahan diawali dengan KLT Analitik yang bertujuan untuk menentukan fase gerak terbaik yang akan digunakan pada kromatografi lapis tipis preparatif. Pemisahan golongan senyawa aktif menggunakan KLTA dengan silika yang dilapiskan plat alumunium sebagai fasa diam dan eluen n-heksan : etil asetat (8:2) sebagai fasa gerak yang dijenuhkan terlebih dahulu selama 3 jam. Hasil KLTA dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Hasil KLTA eluen n-heksan : etil asetat (8:2)
 Keterangan :
 a = Hasil sinar uv 366 nm
 b = Hasil sinar uv 254 nm sudah disemprot
 c = Ilustrasi hasil KLTA

Hasil KLTA menunjukkan jumlah noda yang berbeda-beda dengan nilai Rf yang berbeda. Fase gerak yang menghasilkan noda terbanyak dan terpisah dengan baik, merupakan fase gerak yang terbaik yang digunakan pada pemisahan dengan KLT preparatif. Hasil fase gerak yang terbaik yaitu pada eluen n-heksan : etil asetat (8:2) dengan nilai Rf yang dihasilkan yaitu ditunjukkan pada Tabel 4.3

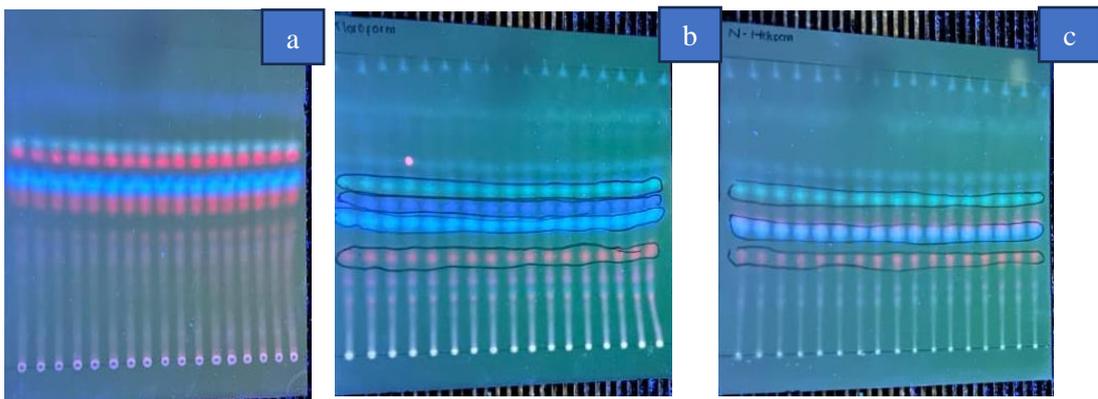
Tabel 4.3 Hasil nilai Rf uji KLTA ekstrak etanol, n-heksan, kloroform sinar UV 366 nm dengan eluen n-heksan : etil asetat (8:2)

No	Sampel Ekstrak	Jumlah Noda	Nilai Rf	Warna
1.	Etanol	3	0,55	Hijau
			0,45	Biru
			0,42	Merah
2.	Kloroform	3	0,52	Hijau
			0,4	Biru
			0,45	Merah
3.	N-Heksan	3	0,52	Hijau
			0,45	Biru
			0,48	Merah

Tabel 4.3 hasil KLTA menunjukkan adanya senyawa aktif yaitu flavonoid, fenolik, dan tanin. Berdasarkan tabel nilai Rf yang telah diketahui pengujian spot warna merah tergolong dalam senyawa flavonoid, spot yang berwarna hijau tergolong senyawa fenolik, dan spot yang berwarna biru tergolong dalam senyawa tanin.

4.7 Pemisahan Golongan Senyawa Aktif (Fenolik, Flavonoid, dan Tanin dengan Kromatografi Lapis Tipis Preparatif (KLTP)

KLTP dilakukan untuk mendapatkan isolat senyawa aktif menggunakan plat berukuran 9x10 cm. KLTP ini ialah lanjutan dari pemisahan menggunakan KLTA. Pemisahan KLTP bertujuan untuk mendapatkan isolat senyawa aktif yang telah tampak pada pemisahan KLTA. Elusi menggunakan eluen n-heksan : etil asetat (8:2). Hasil KLTP senyawa aktif yang dipisahkan yaitu senyawa aktif flavonoid, fenolik, dan senyawa tanin. Gambar hasil KLTP dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Hasil KLTP (a) ekstrak etanol 96 % (b) ekstrak kloroform 95 %, (c) ekstrak n-heksan.

Gambar 4.8 hasil KLTP menunjukkan adanya senyawa aktif yang terdapat pada hasil KLTA. Hasil identifikasi terdapat senyawa yaitu flavonoid, fenolik, dan

tanin. Berdasarkan Gambar 4.8 spot warna merah tergolong dalam senyawa flavonoid, spot yang berwarna hijau tergolong senyawa fenolik, dan spot yang berwarna biru tergolong dalam senyawa tanin. Hasil penelitian sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rompas (2013) melakukan KLTP untuk uji senyawa flavonoid ditunjukkan dengan warna merah. Indranila (2015) melakukan KLTP untuk uji senyawa fenolik ditunjukkan pada warna spot warna hijau, dan uji tanin ditunjukkan pada plat KLTP berwarna biru (Ferdinan, 2022). Hasil nilai Rf eluen n-heksan:etil asetat (8:2) ditunjukkan pada Tabel 4.4

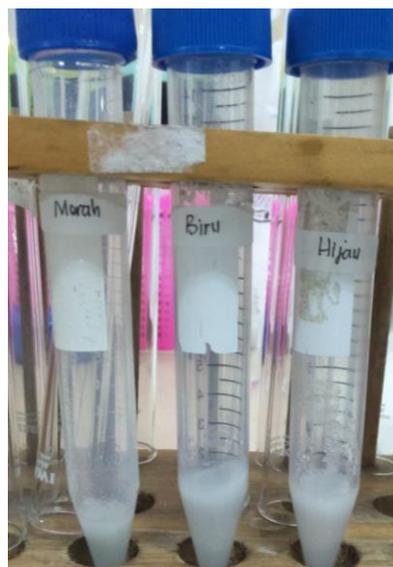
Tabel 4.4 Hasil Pemisahan KLTP dan nilai Rf eluen n-heksan : etil asetat (8:2)

Sampel Ekstrak	Rf Noda	Warna Noda dibawah sinau UV 366 nm
Etanol	0,51	Hijau (fenolik)
	0,57	Biru (tanin)
	0,63	Merah (flavonoid)
Kloroform	0,57	Hijau (fenolik)
	0,51	Biru (tanin)
	0,47	Merah (flavonoid)
N-heksan	0,56	Hijau (fenolik)
	0,45	Biru (tanin)
	0,42	Merah (flavonoid)

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil pemisahan KLTP pada eluen n-heksan : etil asetat (8:2) diperoleh 3 noda dengan 3 senyawa aktif yaitu warna hijau senyawa fenolik, warna biru senyawa tanin, dan warna merah senyawa flavonoid. Dugaan tersebut berdasarkan warna spot noda yang dihasilkan di bawah sinar UV pada λ 366 nm. Hasil Rf yang didapatkan dari penelitian untuk senyawa fenolik dari hasil KLTP rentang 0,51-0,56 yaitu dengan Rf fenolik hasil ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan yaitu 0,51; 0,57; dan 0,56.

Hasil Rf yang didapatkan dari penelitian untuk senyawa tanin hasil KLTP rentang 0,45-0,57 yaitu dengan Rf tanin hasil ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan yaitu 0,57; 0,51; dan 0,45. Pada penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan literatur jika rentang Rf senyawa tanin dalam rentang 0,07-0,77 dan dinyatakan positif fenolik berwarna biru (Ferdinan, 2022). Pemisahan senyawa flavonoid hasil pemisahan KLTP dari penelitian didapatkan rentang Rf 0,42-0,63 yaitu dengan Rf tanin hasil ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan yaitu 0,63; 0,47; dan 0,42.

Hasil noda yang terbentuk dari hasil pemisahan dengan KLTP dikerok dan dilakukan uji kemurnian senyawa, yaitu dengan menggunakan sentrifugasi untuk memisahkan antara filtrat dan residu pada setiap warna noda hasil kerokan, dan didapatkan senyawa murni (Sariningih, dkk., 2015). Isolat yang relatif murni selanjutnya dilakukan identifikasi spektrofotometer UV-Vis untuk mendapatkan kadar senyawa total kadar senyawa fenolik, tanin, dan flavonoid. Gambar hasil pemisahan dengan tabung sentrifus dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4. 10 Pemisahan isolat hasil KLTP

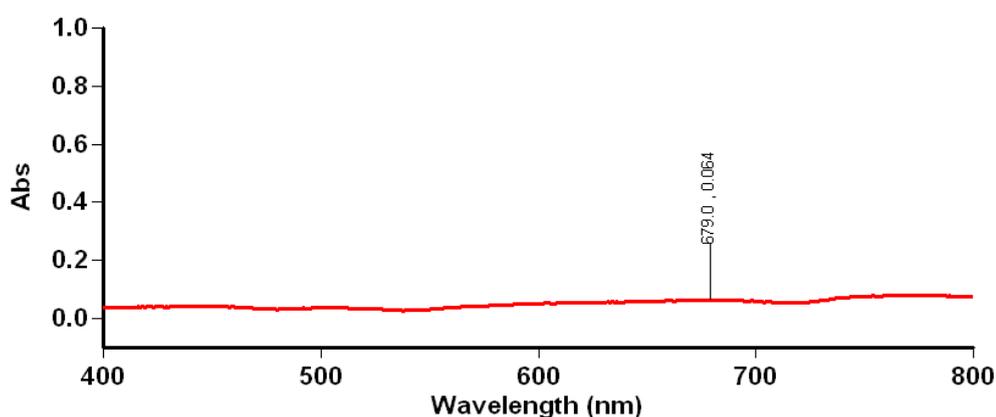
4.8. Uji Kadar Total Senyawa Aktif (Fenolik, Flavonoid, dan Tanin) Bekatul Beras Merah Variasi Pelarut.

Penentuan kadar total senyawa aktif senyawa fenolik, flavonoid, dan senyawa tanin bekatul beras merah dengan variasi pelarut dilakukan dengan penentuan panjang gelombang maksimum dari masing-masing standar, dan dibuat kurva standar dalam untuk mendapatkan persamaan yang digunakan dalam menentukan kadar total senyawa aktif.

4.8.1 Uji Kadar Fenolik Total Menggunakan Reagen Follin-Ciocalteu Bekatul Beras Merah Variasi Pelarut

4.8.1.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Standart Asam Galat

Panjang gelombang maksimum adalah panjang gelombang tertentu yang menghasilkan absorbansi paling besar atau paling tinggi, sehingga pada panjang gelombang tersebut absorbansi setiap satuan konsentrasi terjadi serapan maksimum (Nafiannisa, 2020).



Gambar 4.11 Spektra panjang gelombang maksimum uv-vis asam galat

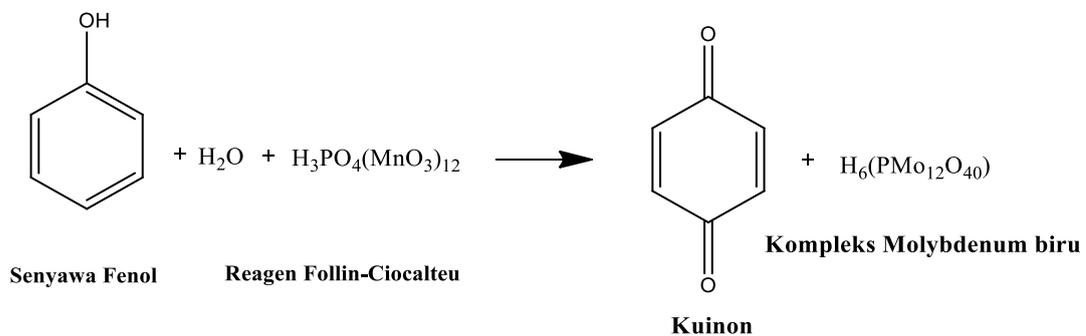
Gambar 4.11 menunjukkan penentuan panjang gelombang maksimum total fenol diukur serapannya pada rentang panjang gelombang 400-800 nm. Hasil

penelitian panjang gelombang asam galat sebesar 679,0 nm.

4.8.1.2 Kadar Fenolik Total Ekstrak Bekatul Beras Merah

Bekatul Variasi Pelarut

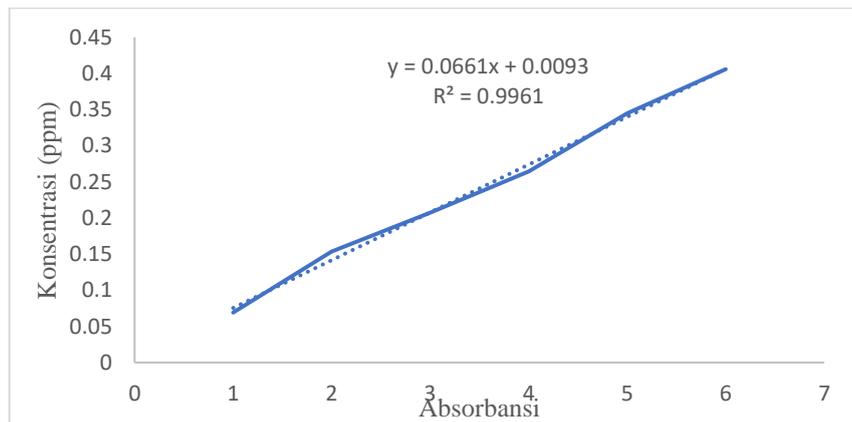
Penetapan uji kadar fenol total ekstrak bekatul beras merah variasi bekatul dilakukan dengan menggunakan metode *Follin-Ciocalteu* dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang yang sudah didapatkan sebelumnya yaitu 679,0 nm. Penentuan kadar fenolik total dilakukan dengan menambahkan reagen *Follin-Ciocalteu* dan Na_2CO_3 dengan asam galat sebagai standar (Lee, dkk., 2003; Pratimasari, 2009). Reaksi kimia senyawa fenol dengan reagen Follin-Ciocalteu dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 4.12 Reaksi reagen follin-ciocalteu dengan senyawa fenol (Hardian, dkk., 2020).

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar asam galat dibuat kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi (C) dengan absorbansi (A) dan diperoleh persamaan garis linier. Adapun syarat kelayakan untuk metode analisis yang diterima untuk koefisien korelasi (r) dari range 0,9886-1 yang nantinya digunakan untuk penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol, n-heksan, dan kloroform bekatul

beras merah. Berdasarkan hal tersebut diperoleh persamaan regresi linier kurva standar asam galat yaitu $y = 0,0661x + 0,0093$ dengan koefisien korelasi (r) 0,9961 yang memenuhi syarat kelayakan metode analisis, yang dapat ditunjukkan pada Gambar 4. 13



Gambar 4. 13 Kurva standar asam galat pada panjang gelombang 679,0 nm

Tabel 4.5 Hasil kadar fenolik pada ekstrak etanol, kloroform, dan *n*-heksan bekatul beras merah.

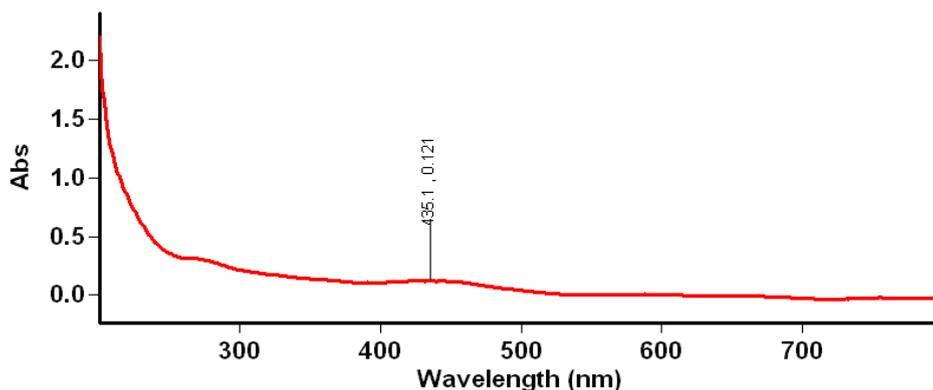
Jenis Ekstrak	Kadar Fenolik Total (%)
Ekstrak Etanol 96%	33,58
Ekstrak Kloroform 95%	11, 54
Ekstrak N-Heksan	8,65

Pada Tabel 4.5 hasil pengukuran senyawa fenolik total ekstrak etanol, kloroform, dan *n*-heksan bekatul beras merah dihasilkan kadar fenolik yang berbeda-beda. Pada ekstrak etanol didapatkan kadar fenolik sebesar 33, 58 %, pada ekstrak kloroform dihasilkan kadar fenolik sebesar 11, 54 %, dan pada ekstrak *n*-heksan dihasilkan kadar fenolik sebesar 8,6 %. Senyawa fenolik yang terkandung dalam ekstrak variasi pelarut tersebut merupakan hasil metabolit sekunder yang potensial

sebagai sumber bahan baku obat yang berperan sebagai antioksidan. Hasil kadar fenolik sesuai dengan nilai rendemen. Semakin besar rendemen semakin banyak senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak dan didapatkan nilai kadar yang tinggi (Utomo, 2016).

4.8.2.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Standar Kuersetin

Pengukuran pada panjang gelombang maksimum akan memberikan perubahan absorbansi paling besar untuk setiap satuan kadar, sehingga jika akan dilakukan pengukuran ulang dan replikasi akan menimbulkan terjadinya kesalahan pengukuran. Hasil penelitian panjang gelombang kuersetin sebesar 436,1 nm. pada rentang panjang gelombang 400-450 Hasil tersebut mendekati dan sesuai dengan penelitian (Aminah, dkk., 2019) yang menyatakan bahwa hasil panjang gelombang maksimum kuersetin dilakukan dengan mengukur larutan standar kuersetin pada range panjang gelombang 400-450 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan diperoleh panjang gelombang maksimum yaitu 435 nm.



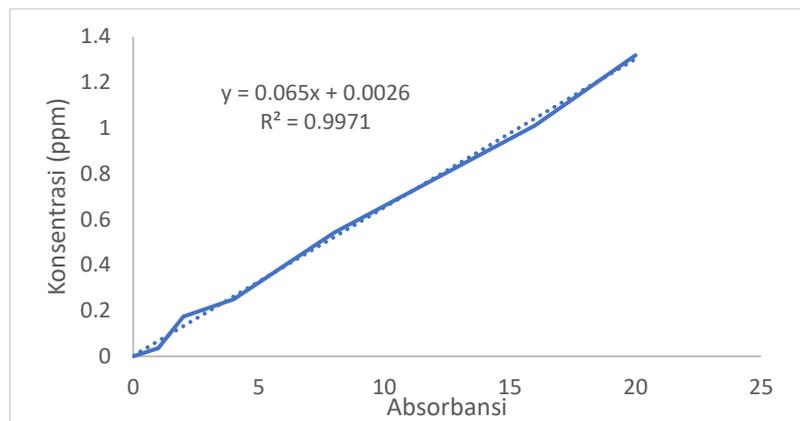
Gambar 4.14 Spektra panjang gelombang maksimum uv-vis kuersetin

Kuersetin digunakan sebagai larutan standar karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang mempunyai gugus keto pada C-4 dan memiliki

gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 yang bertetangga dari flavon dan flavonol (Azizah dan Faramayuda, 2014).

4.8.1.2 Kadar Flavonoid Total Ekstrak Bekatul Beras Merah Bekatul Variasi Pelarut

Analisis kuantitatif senyawa flavonoid total dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Kurva standar kuersetin dapat dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4.15 Kurva standar kuersetin pada panjang gelombang 426,1 nm

Hasil dari kurva kalibrasi kuersetin tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbansi yang di peroleh. Hasil baku kuersetin yang diperoleh diplotkan antara kadar dan absorbannya, sehingga diperoleh persamaan regresi linear yaitu $y = 0,065x + 0,0026$ dengan nilai R^2 yang diperoleh sebesar 0,9971. Persamaan kurva kalibrasi kuersetin dapat digunakan sebagai pembanding untuk menentukan konsentrasi senyawa flavonoid total pada ekstrak sampel. Sehingga dari hasil penelitian ini diperoleh kadar flavonoid total ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil kadar flavonoid pada ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan bekatul beras merah.

Jenis Ekstrak	Kadar Flavonoid Total (%)
Ekstrak Etanol 96%	19, 83
Ekstrak Kloroform	16, 89
Ekstrak N-Heksan 95%	7,78

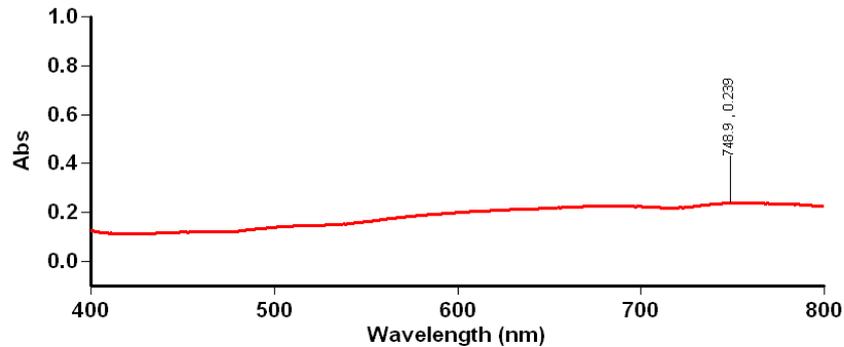
Hasil penelitian kadar flavonoid pada bekatul beras merah, didapatkan ekstrak yang paling banyak mengandung flavonoid yaitu pada ekstrak n-heksan. Pelarut yang digunakan disesuaikan dengan kepolaran senyawa yang ditargetkan. Menurut prinsip *like dissolves like*, suatu pelarut akan cenderung melarutkan senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran yang sama. Pelarut akan melarutkan senyawa polar dan sebaliknya (Suryani, dkk., 2015).

Suatu senyawa akan larut pada pelarut yang mempunyai kepolaran yang sama (Harborne,1987). Senyawa flavonoid merupakan senyawa polar karena mengandung sejumlah gula yang terikat, 136 oleh karena itu flavonoid lebih cenderung larut pada pelarut polar. Total flavonoid pada ekstrak bekatul beras merah dengan pelarut etanol menunjukkan bahwa pelarut etanol memiliki tingkat kepolaran yang menyerupai dan lebih efektif dalam melarutkan senyawa flavonoid pada bekatul beras merah sehingga ekstrak bekatul beras merah dengan pelarut etanol menghasilkan senyawa flavonoid tertinggi dibandingkan dengan pelarut yang bersifat semipolar dan polar (Suryayani, dkk., 2015).

4.8.2.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Standar Asam Tanat

Sebelum dilakukan analisis kuantitatif terlebih dahulu dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum. Penentuan panjang gelombang maksimum asam

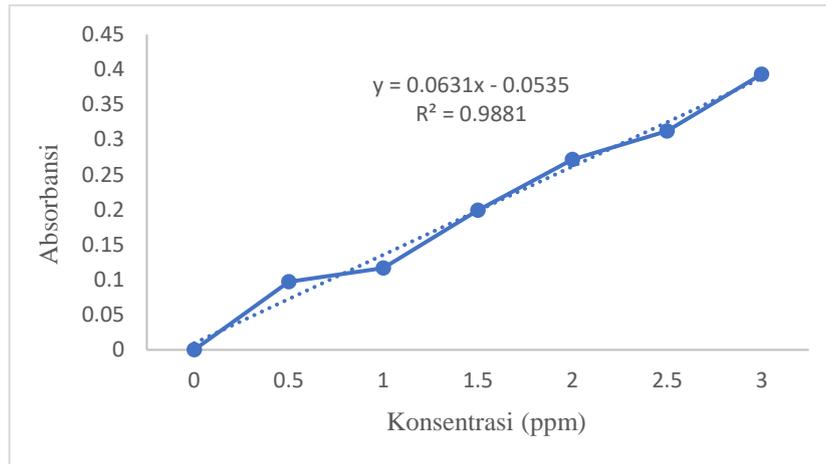
tanat diukur serapannya pada rentang panjang gelombang 400-800 nm. Hasil penelitian panjang gelombang asam tanat sebesar 748,9 0 nm.



Gambar 4. 16 Spektra panjang gelombang maksimum uv-vis asam tanat

4.8.3.2 Kadar Tanin Total Ekstrak Bekatul Beras Merah Bekatul Variasi Pelarut.

Penentuan kadar total senyawa tanin diukur dengan menggunakan kurva standar tanin. Standar tanin yang digunakan yaitu asam tanat. Tanin yang dibaca pada spektrofotometri UV-Vis harus direaksikan dengan dan natrium karbonat. Pembentukan warnanya berdasarkan reaksi reduksi oksidasi, dimana tanin sebagai reduktor. *Follin Cioucelteu* sebagai oksidator, tanin yang teroksidator akan mengubah fosmolidbat dalam *Follin Cioucelteu* menjadi fosmolibdenim yang berwarna biru yang dapat menyerap sinar pada daerah panjang gelombang ultraviolet visibel (Andriyani D, dkk. 2010).



Gambar 4.17 Kurva standar asam tanat pada panjang gelombang 748,9 nm

Hasil pengukuran diperoleh hasil pengukuran nilai $R = 0,9881$, dan persamaan regresi linier $Y = 0,0849x + 0,0056$. Persamaan regresi yang didapat digunakan untuk menghitung kadar total tanin. Hasil penelitian ini diperoleh kadar flavonoid total ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil kadar tanin pada ekstrak etanol, kloroform, dan n-heksan bekatul beras merah

Jenis Ekstrak	Kadar Tanin Total (%)
Ekstrak Etanol 96%	22,08
Ekstrak Kloroform 95%	20,16
Ekstrak n-Heksan	16,15

Hasil penelitian didapatkan kadar tanin total yang paling tinggi yaitu pada pelarut polar yaitu 22,08%. Penelitian Goufo & Henrique (2014) menyatakan senyawa tanin pada bekatul bersifat polar sehingga mudah mengekstrak dalam ekstrak yang memiliki sifat kepolaran yang sama. Sehingga dihasilkan kadar senyawa tanin paling tinggi pada pelarut etanol 96%.

4.9 Pemanfaatan Bekatul

Allah Swt telah menciptakan alam semesta beserta isinya sesuai dengan manfaatnya. Kekuasaan Allah Swt yang begitu besar bagi makhluk hidup yang ada di bumi merupakan suatu tanda bagi mereka tentang adanya Sang Maha Pencipta. Allah Swt memberikan hikmah atas segala penciptaan alam semesta supaya manusia beribadah kepada Allah Swt dengan mengingatNya, memikirkan tentang penciptaanNya serta bersyukur kepadaNya. Allah Swt berfirman dalam Ali-Imran ayat 190-191.

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ وَاٰخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآٰيٰتٍ لِّاُوٰلِيَ الْاَلْبٰبِ ﴿١٩٠﴾ لَّذِيْنَ يَذْكُرُوْنَ اِلٰهَ قِيٰمًا
وَقُعُوْدًا وَعَلٰى جُنُوْبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُوْنَ فِيْ خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَطْلًا سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya :*“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal. (yaitu) orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan penciptaan langit dan bumi seraya berkata: “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau maka peliharalah kami dari siksa api neraka”.*

Surat Ali-Imran menjelaskan bahwa orang-orang yang mengingat Allah adalah orang-orang yang senantiasa berfikir sehingga mengakui bahwa segala ciptaanNya tidak sia-sia, tetapi dengan penuh kebenaran diciptakan untuk memberikan balasan untuk orang-orang yang beramal baik maupun buruk (Abdullah, 2001). *Ulul albab* yang dimaksud ialah orang-orang yang berakal yaitu orang-orang yang mendalami pemahamannya, berfikir kritis, serta mau untuk menggunakan fikirannya, mengambil manfaat dari apa yang telah diciptakan oleh

Allah Swt (Shihab, 2002). Penelitian menggunakan bekatul sebagai hasil samping penggilingan padi untuk yang merupakan bentuk kemanfaatan dari tanaman padi.

Pemanfaatan bekatul dalam penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar kandungan senyawa aktif didalam bekatul yang dapat menjadi kemanfaatan bekatul dimasyarakat. Penelitian ini sebagai bentuk amal saleh. Sebagaimana Allah Swt berfirman dalam surah An-Nahl ayat 97.

مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِّنْ ذَكَرٍ أَوْ أُنْثَىٰ وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَلَنُحْيِيَنَّهٗ حَيٰوةً طَيِّبَةً وَلَنَجْزِيَنَّهُمْ أَجْرَهُم بِأَحْسَنِ مَا كَانُوا يَعْمَلُونَ

Artinya : *“Barang siapa yang mengerjakan amal saleh, baik laki-laki maupun perempuan, sedang dia adalah mukmin, maka sesungguhnya pasti akan Kami berikan kepadanya kehidupan yang baik, dan sesungguhnya akan Kami beri balasan kepada mereka dengan pahal yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan”*

Berdasarkan tafsir Al-Misbah karangan M. Quraish Shihab (2002) surah An-Nahl ayat 97 dalam Kata *shalih* dipahami dalam artian baik, serasi atau bermanfaat dan tidak rusak. Seseorang dinilai beramal saleh, apabila ia dapat memelihara nilai-nilai sesuatu sehingga kondisinya tetap tidak berubah sebagaimana adanya, dan dengan demikian sesuatu itu tetap berfungsi dengan baik dan benar. Dicapuk juga oleh kata beramal saleh upaya seseorang menemukan sesuatu yang hilang atau berkurang nilainya, tidak atau kurang berfungsi dan bermanfaat, lalu melakukan aktivitas (perbaikan) sehingga yang kurang atau hilang itu dapat menyatu kembali dengan sesuatu itu. Az-Zamakhsyari dalam tafsir Al-Misbah seorang tafsir berbeda pendapat bahwa amal saleh adalah, “Segala perbuatan yang sesuai dengan dalil akal, al-Quran dan atau sunnah Nabi Muhammad Saw.

Salah satu sunnah Allah Swt dan merupakan amal saleh yang tidak dapat diwahyukan dapat dipelajari manusia dengan cara memperhatikan alam dan

melakukan eksperimen. Penelitian merupakan bentuk amal saleh dan sunnatullah yang tidak diwahyukan. Penelitian dapat dihadirkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bermanfaat. Sebagaimana dalam tafsir Al-Misbah, Syeikh Muhammad ‘Abduh mendefinisikan amal saleh sebagai, “Segala perbuatan yang berguna bagi pribadi, keluarga kelompok, dan manusia secara keseluruhan.

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan pemanfaatan bekatul dan sebagai sumber acuan yang dapat bermanfaat bagi masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif bekatul beras merah dengan variasi pelarut metode sonikasi secara kualitatif dan kuantitatif. Bekatul yang berasal dari limbah padi bisa dimanfaatkan oleh manusia sebagai obat karena terdapat banyak kandungan senyawa aktif didalamnya, beberapa senyawa aktif dalam bekatul yang sudah terbukti ada dalam bekatul beras merah dari hasil penelitian ini yaitu adanya senyawa aktif flavonoid, fenolik, dan senyawa aktif tanin dapat digunakan sebagai obat untuk menurunkan kolesterol dan memperlancar saluran pencernaan (Anggraini, 2017).

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Hasil identifikasi senyawa aktif bekatul beras merah dengan variasi pelarut yaitu ekstrak etanol terdapat senyawa aktif flavonoid, fenolik, triterpenoid, dan tanin. Pada ekstrak kloroform terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, dan tanin. Sedangkan pada ekstrak n-heksan terdapat senyawa alkaloid dan saponin. Pada uji kualitatif menggunakan KLTA didapatkan senyawa target yaitu senyawa aktif fenolik ditandai dengan adanya spot hijau, senyawa flavonoid ditandai dengan warna spot merah, dan senyawa tanin ditandai dengan spot warna biru.
2. Hasil identifikasi kadar senyawa aktif bekatul beras merah dengan metode spektrofometer untuk senyawa fenolik ekstrak etanol, kloroform, n-heksan yaitu 33,58 %, 11,54 %, 8,65 %. Kadar senyawa aktif flavonoid ekstrak etanol, kloroform, n-heksan yaitu 19,83 %, 16,89 % dan 7,78 % dan kadar senyawa aktif tanin ekstrak etanol, kloroform, n-heksan yaitu 22,08 %, 20,16 %, dan 16,15 %.

5.2 Saran

1. Pengujian KLT pada penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi tiga senyawa dari ekstrak bekatul beras merah, diharapkan untuk dilakukan fraksinasi pelarut terlebih dahulu untuk penelitian selanjutnya agar didapatkan hasil yang lebih murni lagi dalam hasil KLTA dalam spot warna yang terbentuk.
2. Pengujian kadar senyawa aktif bekatul dengan metode spektrofometer untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji lanjut instrumen FTIR.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Fida'bin Umar bin Katsir al-Dimasyqi. 2006. *Tafsir Ibnu Katsir*, penerjemah. Abdul Ghoffar, Bogor: Pustaka Imam Syafi'ie. Juz. 6.
- Abdullah. 2001. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2*. Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Abdullah. 2005. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 8*. Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi'i.
- Abdushshamad, M. K. 2003. *Mu'jizat Ilmiah dalam Al-Qur'an*. Jakarta: Akbar dan Media Eka Sarana.
- Adzkiya MAZ. 2011. Kajian Potensi Antioksidan Beras Merah dan Pemanfaatannya pada Minuman Beras Kencur. *Thesis*. IPB.
- Al-Quais, K. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana dan Identifikasi Senyawa Steroid Akar Rumpun Bambu (*Lophatherum gracile Brongn.*). *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Aminah, Nurhayati Tomayahu, Zainal Abidin. 2017. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, Vol. 4 No.2. Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Indonesia.
- Anam, Choirul. 2010. Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale*) Kajian dari Ukuran Bahan, Pelarut, Waktu dan Suhu. *Jurnal Pertanian MAPETA*, ISSN : 1411-2817, Vol. XII. No. 2. April 2010 : 72-144.
- Ardianti, Anik, Kusnadi, Joni. 2014. Ekstraksi Antibakteri Dari Daun Berenuk (*Crescentia Cujete Linn.*) Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. No.2, Vo.2.
- Arumsari, Alif Gita, Alif Arumsari, Ratri ariatmi Nugrahani, Tri Yuni Hendrawati. 2019. *Fraction From Rice Bran Oil Using Ultrasonic Methods and Analysis Of Antioxidant Effectiveness*.
- Astawan dan Andreas. 2008. *Khasiat Warna-warni Makanan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Astawan, M. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Auliana, R. 2011. *Manfaat Bekatul*. Kegiatan Dharma Wanita. FT UNY.
- Ayu, Siti Ilmi, Liza Pratiwi, Siti Nani Nurbaeti. 2019. Program Uji Kualitatif Senyawa Fenol Dan Flavonoid Dalam Ekstrak N-Heksan Daun Senggani

(*Melastoma Malabathricum* L.) Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis Qualitative. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*. No.1, Vol.4

Bawa, I.G.A.G. 2009. Isolasi dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif dari Daging Buah Pare (*Momordicacharantia* L.). *Jurnal Kimia*. FMIPA Universitas Udayana.

BPS. 2021. *Statistik Indonesia* . BPS. Jakarta

Cahyanine, M. Estiasih, T. Nisa, F. C. 2008. Fraksi Kaya Tokoferol dari Bekatul Beras (*Oryza sativa*) dengan Tekhnik Rekrystalisasi Pelarut Suhu Rendah. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 9 No. 3 165-172.

Chanphrom, P. 2007. Antioxidants and Antioxidant Activities of Pigmented Rice Varieties and Rice Bran. *Thesis*.Thailand: Faculty of Gratuated Studies, Mahidol University.

Chen, M.H. dan Bergman, C.J. 2005.A Rapid Procedure for Analysing Rice Bran Tocopherol, Tocotrienol and γ -Oryzanol Contents. *Journal Food Compos Analisis*. Vol.18:139–151.

Day dan Underwood. 1998. *Kimia Analisis Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.

Depkes RI. 1995. *Persyaratan Obat Tradisional: Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. 661-MENKES/SK/VII-1994*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Dermawan, R. 2012. Metode Analisis Uji Warna Senyawa Metabolit Sekunder. *Makalah Kimia Organik Analisis*. Makassar: Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Dwicahyani, T., Sumardianto, S., & Rianingsih, L. 2018. Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling *Holothuria atra* Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 7(1), 15-24.

Dwiwibangga, Yoravika, Anna Safitri, and Fatchiyah. 2022. Profiling of Phytochemical Compounds of East Java Red Rice Bran Has the High-Value Biological Activities as Antioxidant and Antidiabetic. *Indones. J. Chem.*, 22(5), 1304-1320.

Ferdinan, Ade, Fitri Sri Rizki, Erwan Kurnianto, Kurniawan. 2022. *Fraksinasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Ekstrak Pandan Hutan (*Freycinetia Sessiliflora* Rizki)*.

Garcia J.L.L., dan Castro M.D.L. 2004. Ultrasound-assisted Soxhlet Extraction: an Expeditive Approach for Solid Sample Treatment, Application to the

- Extraction of Total Fat from Oleaginous Seeds. *Journal of Chromatography*, 1(2):37-42.
- Ghasemzadeh, A., Karbalaii, M.T., Jaafar, H.Z.E., Rahmat, A. (2018). Phytochemical constituents, antioxidant activity, and antiproliferative properties of black, red, and brown rice bran. *Chemistry Central Journal* 12(1).
- Goufo, Piebiep & Henrique Trindade. 2014. *Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids, anthocyanins, proanthocyanidins, tocopherols, tocotrienols, c-oryzanol, and phytic acid.*
- Gritter, R. J., J. M. Robbit dan S. E. Schwarting. 1991. *Pengantar Kromatografi Edisi Kedua*. Terjemahan Kokasih Padmawinata. Bandung: ITB.
- Handayani, H., Sriherfyna, F.H., dan Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonik Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1): 262-272.
- Harborne, J.B., 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan, terbitan ke-2, terjemahan K. Padmawinata dan I. Soediro, Penerbit ITB, Bandung, 8-9, 13-14, 85.
- Helal A, M. 2005. Rice Bran in Egypt. Cairo: *Kaha for Enviromental and Agricultural Projects*.
- Hendayana, S. 2006. *Kimia Pemisahan Metode Kromatografi dan Elektroforesis Modern*. Bandung: Remaja Posdakarya.
- Indrasari, S. D. dan Adnyana. 2006. Preferensi Konsumen terhadap Beras Merah sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan*. Vol 2(2): 227-241.
- Jun, Hyun-II Geun-Seoup Song, Eun-In Yang, Young Youn, and Young-Soo Kim. 2012. Antioxidant Activities and Phenolic Compounds of Pigmented Rice Bran Extracts Authors are with the Dept. of Food Science & Technology, Chonbuk Natl. Univ., Jeonju 561–756, Korea.
- Kahlon T.S., F.I. Chow, M.M. Chiu, C.A. Hudson dan R.N. Sayre. 1996. Cholesterollowering by Rice Bran and Rice Bran Oil Unsaponifiable Matter in Hamsters. *Cereal Chem* 73(10):69-74.
- Karlina, Dwi.S, Slamet, Urmatul Waznah. 2019. Uji Aktivitas Penurun Kadar Kolesterol Dari Ekstrak Bekatul Beras Hitam (*Oryza Sativa* L.Var Indica) Dan Bekatul Beras Merah (*Oryza Punctata* Kotschy Ex Steud) Secara in Vitro. Cholesterol-Lowering Activity Test of Black Rice Extract(*Oryza Sativa* L. Var Ind.
- Kumala, C.D. 2007. *Kajian Ekstrak UmbiGadung (Dioscoreahispida), Rerak*

(*Sapindusrarak*) dan Biji Sirsak (*Annonamuricata L.*). sebagai Bahan Pengawet Alami Kayu. Skripsi. Bandung : Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

- Kurniawati, S. 2018. Seleksi Muatan Padi Beras Merah Lokal Sumatera Barat Varietas Sigah dan Banu ampu Berdasarkan Karakter Tinggi Tanaman Dan Jumlah Anakan. [Skripsi].Faperta. Universitas Andalas. Padang. Hal 8-11.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida. *Karya Ilmiah Tidak Diterbitkan*. Medan: MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Mardiana, L. 2012. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Jakarta: Swadaya Grup.
- Markham, K. R. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung: Penerbit ITB.
- Mason, T. J. 1990. *Introdunction, Chemistry with Ultrasound*. London: Elsevier Applied Science.
- Mas'ud, Fajriyati Dan Pabbenteng. 2016. Rasio Bekatul Padi Dengan Pelarut Pada Ekstraksi Minyak Bekatul Padi. *Journal Intek. Volume 3 (2): 82-86 82*.
- Melecchi, dkk. 2006. *Optimization of the Sonication Extraction Method of Hibiscus Tiliaceus L. Flowers. Ultrasonic Sonochemistry*, 13(1):242-250.
- Moko, E. M., Purnomo, H., Kusnadi, J. Dan ijong, F.G. 2014. Phytochemical Content And Antioxidant Properties of Colored and non Colored Varieties ff Rice Bran Form Minahasa, North Sulawesi, Indonesia. *International Food Research Journal* 21(3): 1053-1059.
- Mukhriani, T. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2): 361-367.
- Muniroh, AS. Budijanto, B.Pontjo Priosoeryanto. 2019. Antioxidant activity and phytochemical analysis from black rice bran. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.ISSN; 17551315.
- Nirwana A.P., Astirin O.P. and Widiyani T., 2015. *Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Benalu Kersen (Dendrophloe pentandra L. Miq.)*, EL-VIVO, 3 (2).
- Nugrahani, Rizki.Andayani, Yayuk Hakim, Aliefman. 2016. Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus Vulgaris L*) Dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol.2, No.1
- Nursalim, Y., dan Razali, Z., Y. (2007). *Bekatul: Makanan yang Menyehatkan*. Jakarta: Agromedia.
- Ovani, I. 2013. Pengembangan Minuman Emulsi Minyak Bekatul Berflavor Kaya Antioksidan Untuk Pencegahan Penyakit Tidak Menular. *Skripsi*.tidak diterbitkan. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

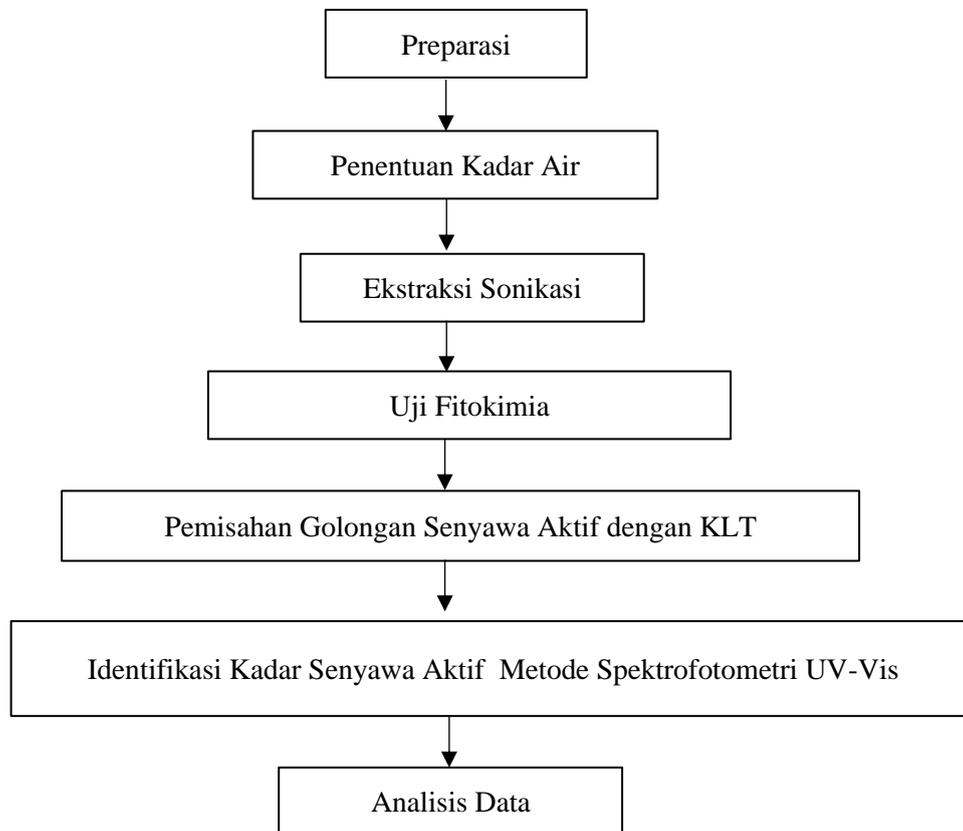
- Pius D. Ola, Mariana I. Sandri, Antonius R.B. Ola dan Luther Kadang. 2020. *Determination Of Total Tanin Contents Of Terminalia Catappa, L. Leaf Extract And Test Of Its Ability As A Complexion Agent Of Fe (Iii)* . Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknik Universitas Nusa Cendana.
- Pradini, W.U., Marchianti, A.C.N., Riyanti, R. 2017. The effectiveness of red rice to decrease total cholesterol in type 2 dm patients. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences* 3(1):7-12.
- Pratiwi, S.T. 2008. Mikrobiologi Farmasi. Jakarta; Erlangga.
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., Larasanty, L. P. F. 2013. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana L.*). *Journal Pharmacon*. Jurusan Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana
- Rizki, F. 2013. *The Miracle of Vegetables*. Jakarta:PT. Agromedia Mustaka.
- Robinson, T. 1995. *The Organic Constituents of Higher Plants*. 6th Edition. Department of Biochemistry. University of Massachusetts.
- Rohman, A. 2007. *Metode Kromatografi untuk Analisis Makanan*. Yogyakarta : Cetakan I. Pustaka Pelajar.
- Rohman, A. 2009. *Kromatografi Untuk Analisis*. Yogyakarta : Cetakan I. Graha Ilmu.
- Sajidan, S., Adi, F. P., Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., & Saputri, D. Y. 2021. Pemberdayaan Masyarakat Non Produktif Dusun Demangan Kabupaten Sukoharjo Melalui UMKM Berbasis Bahan Dasar Bekatul Untuk Mewujudkan Ketahanan Ekonomi. *International Journal of Community Service Learning*, 5(2), 185–191.
- Sari, F., Nugrahani, R. A., Susanty, S., Redjeki, A. S., & Hendrawati, T. Y. 2019. *Pelatihan Pemanfaatan Dedak Padi (Rice Bran) Sebagai Bahan Tambahan Pangan Dan Produk Perawatan Tubuh Bagi Masyarakat*. In Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ.
- Sastrohamidjojo, H. 1996. *Sintesis Bahan Alam*. 140,. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian AlQur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Quraish. 2009. *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian AlQur'an*. Jakarta: Lentera Hati.

- Sholihah, Mar'atus, dkk. 2017. Aplikasi Gelombang Sonikasi untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksi dan Kulit Manggis. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. Vol. 5 No. 2, p 161-168.
- Skoog, D.A, Holler, F.J., dan Nieman, T.A., 1998. *Principles of Instrumental Analysis. Third Edittion*. New Work: Sunders College Publishing.
- Sofiandari, A. 2015. Ekstraksi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawaan Oryzanol Dalam Bekatul. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G. dan Berghofer, E. 2011. *Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China, and Sri Lanka*. Food Chemistry 124:132-140.
- Suhendi. (2011). *Belajar Bersama Alam*. Bogor : SoU Publisher.
- Suliartini, Ni Wayan S, Gusti R. S, teguh W., dan muhidin. 2011. *Pengujian Kadar Antosianin Padi Gogo Beras Merah Hasil Koleksi Plasma Nutfah Sulawesi Tenggara*. Crop Agro Vol. 4 (2): 43-48.
- Sulistiyani, Wardhani, L. K. Dan N. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera Scandens* (L.) Moq.) Terhadap *Shigella Flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. Vol. 2(1): 1-16.
- Sumardjo, D. 2009. *Pengantar Kimia*. Jakarata: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sumbono, A. 2016. *Biokimia Pangan Dasar*. Jakarta : Deepublish.
- Suryati, E dan Y. Hala. 2002. *Isolasi Bioaktif Hydrozoan Lytocarpus phillipinus Sebagai Bakterisida pada Udang*. Marina Chimica Acta Vol.1(1): 4-8.
- Suseno, J.E., dan Firdausi, K.S. 2008. *Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi*. Berkala Fisika. Vol.11(1): 23-28.
- Tahir, Masdiana, A.Muflihunna, Syafrianti. 2017. Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon Cablin Benth.*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, Vol. 4 No. Farmasi, Universitas Muslim Indonesia.
- Taofik, dkk. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Air Daun Paitan (Thitonia Diversifolia) Sebagai Bahan Insektisida Botani Untuk Pengendalian Hama Tungau Eriophyidae*. Alchemy Vol. 2(1): 104- 157.
- Torres, A. 2007. *Food for Thought: Microorganism Contaminants in Dried Fruits*. California: California State Science Fair Project Summary.

- Tuarita, M. Z., Sadek, N. F., Sukarno, Yuliana, N. D., & Budijanto, S. 2017. Pengembangan bekatul sebagai pangan fungsional: peluang, hambatan, dan tantangan. *Jurnal Pangan*, 26(2), 167–176.
- Ulfa, S.M 2016. Identifikasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dalam Bekatul Dengan Menggunakan Variasi Pelarut. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Ulyah, khalimatul. 2019. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% bekatul (rice bran) dan Pengaruh Terapinya Terhadap Gambaran Histologi Pankreas Mencit (*Mus Musculus*) Diabetes Melitus. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Utomo, Suratmin. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pelarut (N-Heksana) Terhadap Rendemen Hasil Ekstraksi Minyak Biji Alpukat Untuk Pembuatan Krim Pelembab Kulit. *Jurnal Konversi* . Vol. 5 No 1. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Voight, R. 1995. *Buku Pelajaran. Teknologi Farmasi Edisi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Pres.
- Wang, L., Li, D., Bao, C., You, J., Wang, Z., Shi, Y., dan Zhang, H. 2008. Ultrasonic Extraction and Separation of Anthraquinones from *Rheum palmatum L*. *Ultrasonic Sonochemistry*, 15(2):738-746.
- Widarta I W. R, Nocianitri K. A. Sari L. P. I. P. 2013. Ekstraksi Komponen Bioaktif Bekatul Beras Lokal Dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol. 2 No 2.
- Wulandari, L. 2011. *Kromatografi Lapis Tipis*. Jember : PT Taman Kampus Persindo.
- Yulianti, Rika. Ikhdha, Cikra, Hamidah, Nur . 2018. *Formulasi Dan Penentuan Nilai Spf (Sun Protection Factor) Bedak Padat Ekstrak Bekatul (Oryza Sativa)*. Atikel Pemakalah PARALEL p-ISSN: 2527-533X
- Zou TB, En-Qin Xia, Tai-Ping He, Ming-Yuan Huang, Qing Jia, and Hua-Wen Li. 2014. *Ultrasound-Assisted Extraction of Mangiferin from Mango Leaves Using Response Surface Methodology*. *Molecules* 19, 1411-1421.

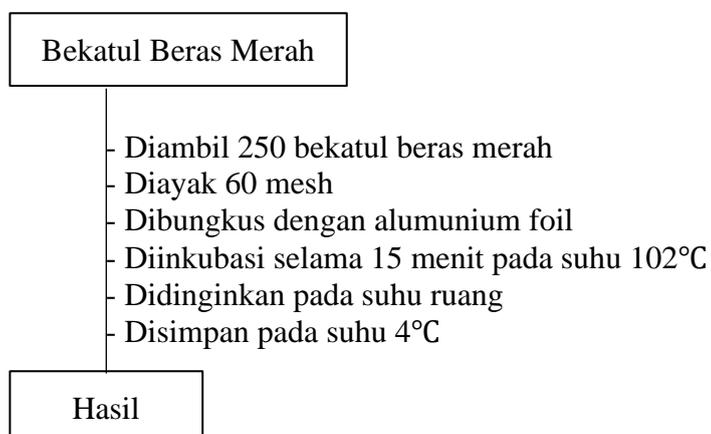
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

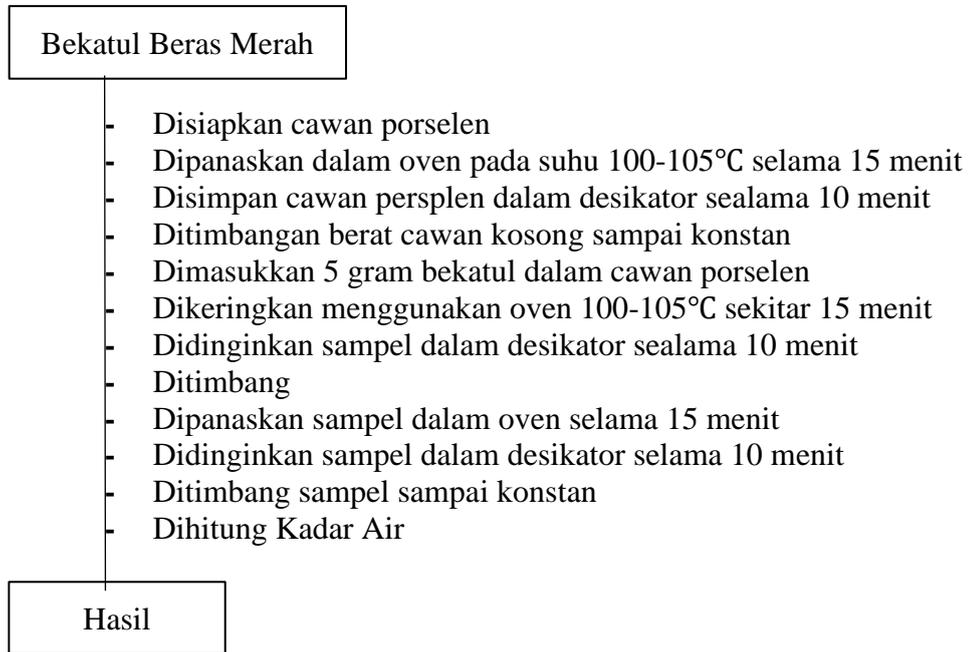


Lampiran 2. Diagram Penelitian

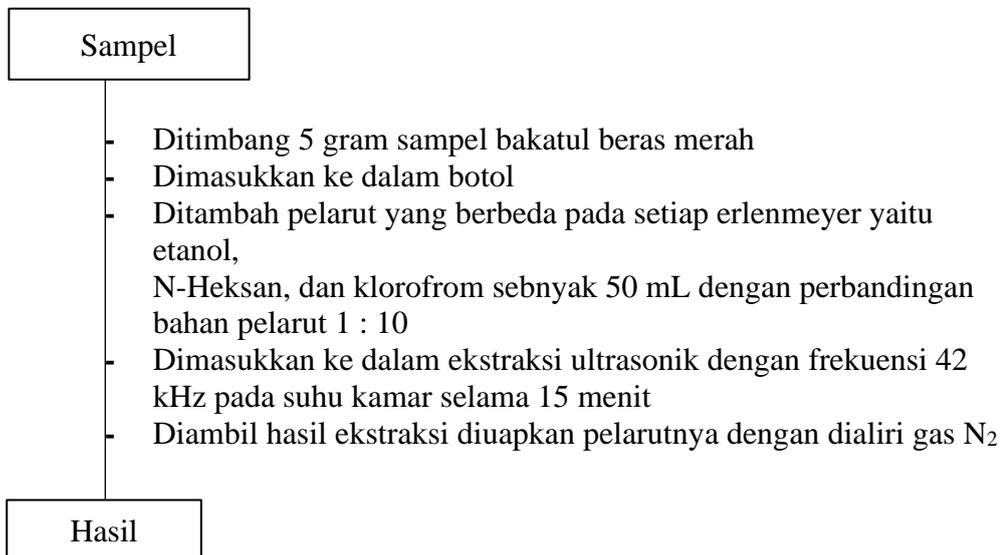
L.2.1 Preparasi Sampel



L.2.2 Penentuan Kadar Air

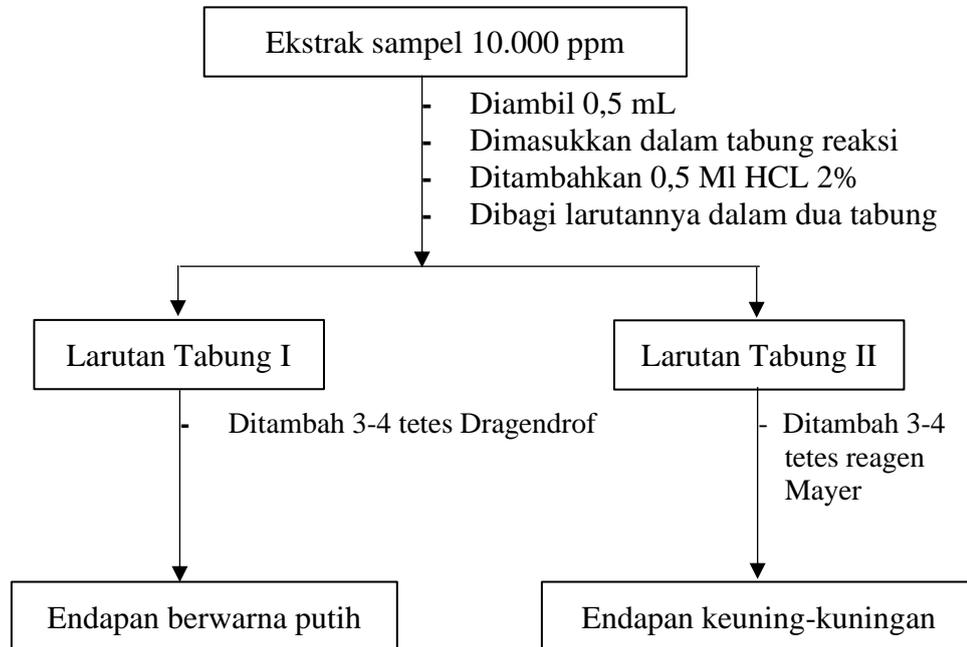


L.2.3 Ekstraksi Sonikasi

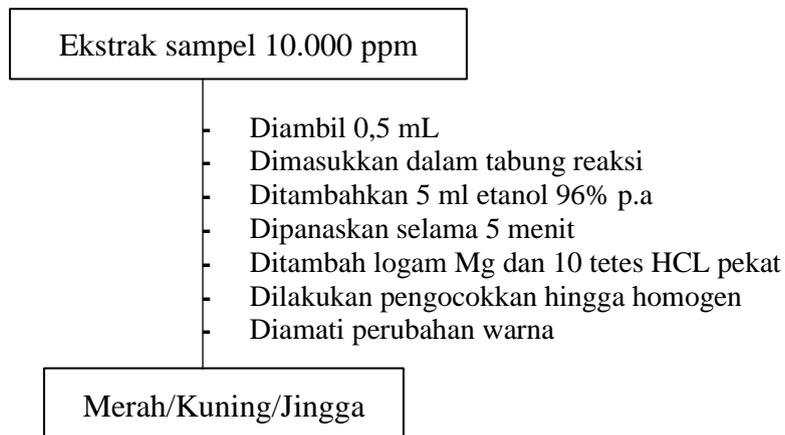


L.2.4 Uji Fitokimia dengan Reagen

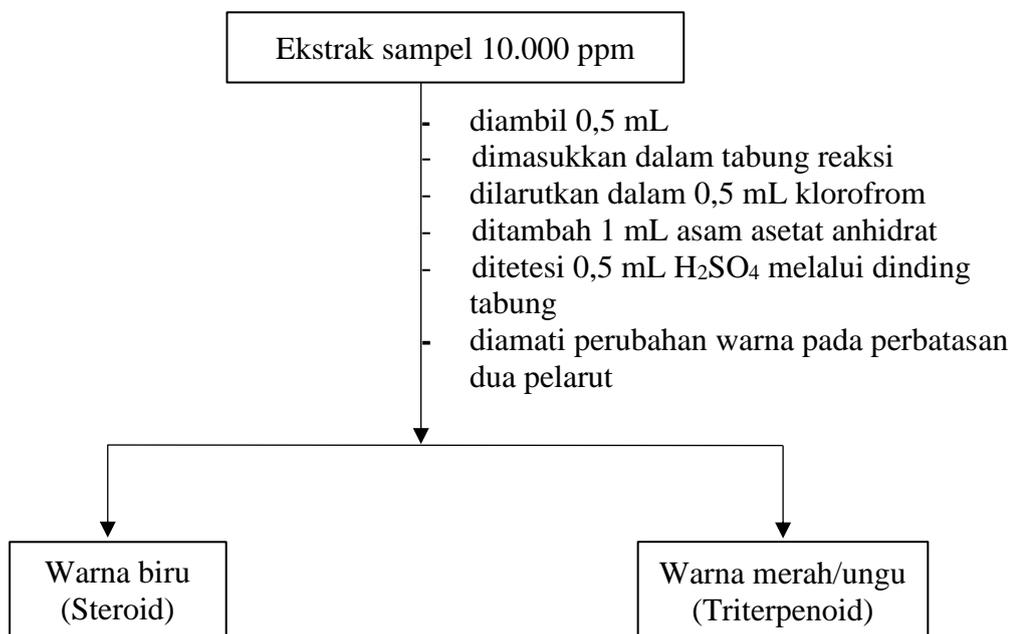
L.2.4.1 Uji Alkoloid



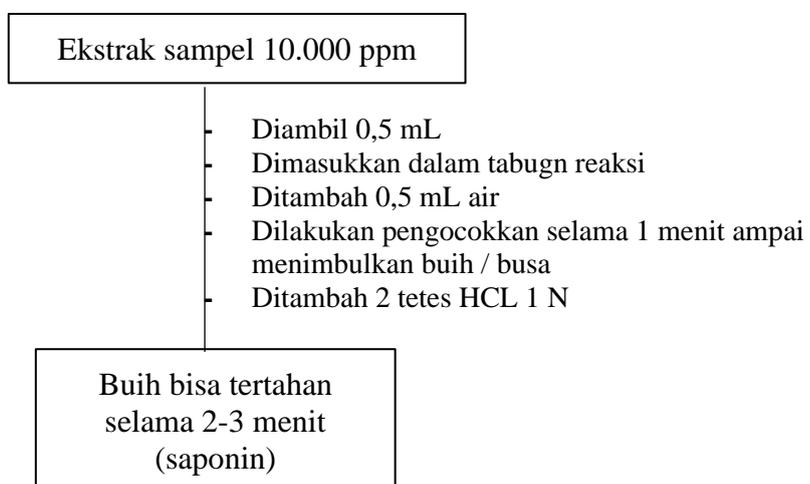
L.2.4.2 Uji Flavonoid



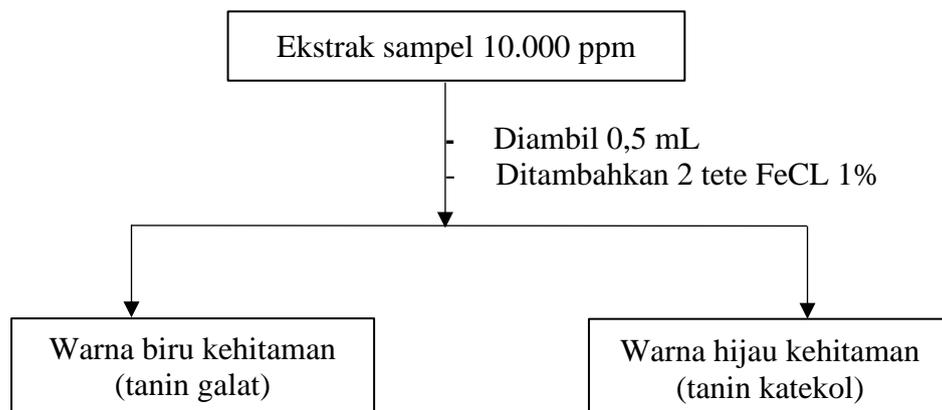
L.2.4.3 Uji Steroid dan Triterpenoid



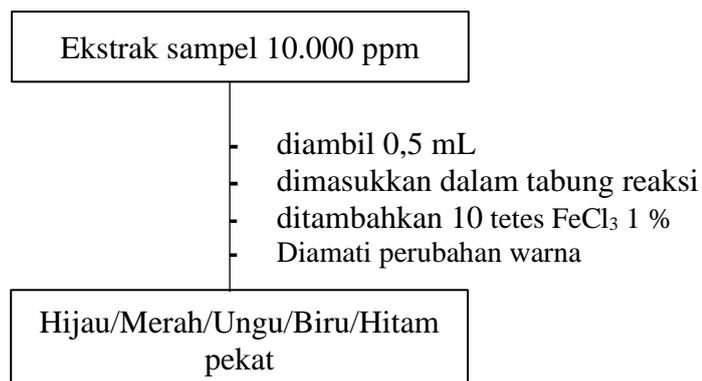
L.2.4.4. Uji Saponin



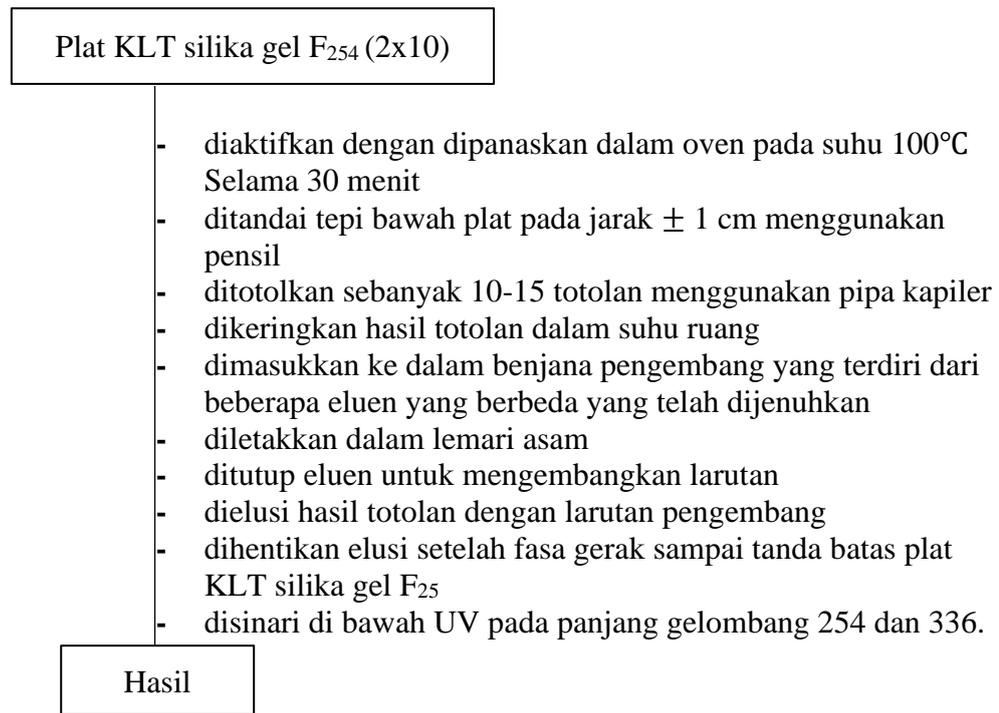
L.2.4.5 Uji Tanin



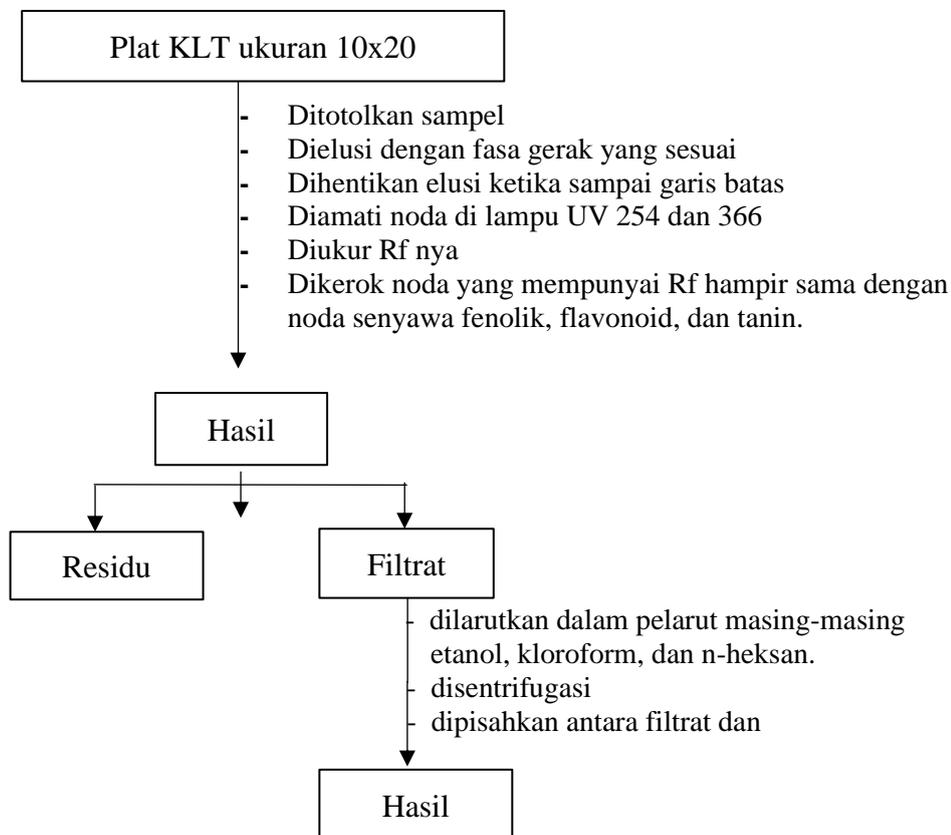
L.2.4.6 Uji Fenolik



L.2.5 Pemisahan Senyawa Aktif Menggunakan KLTA



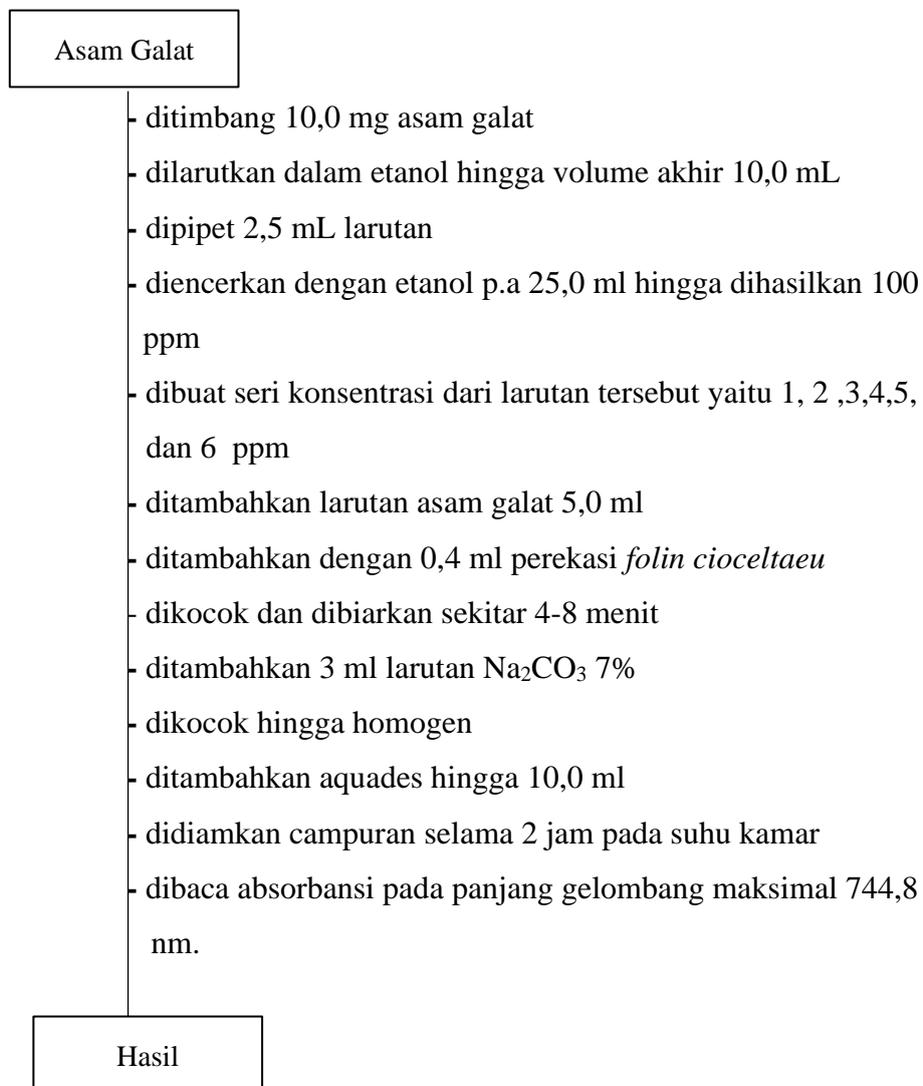
L.2.6 Pemisahan Senyawa Aktif Menggunakan KLTP



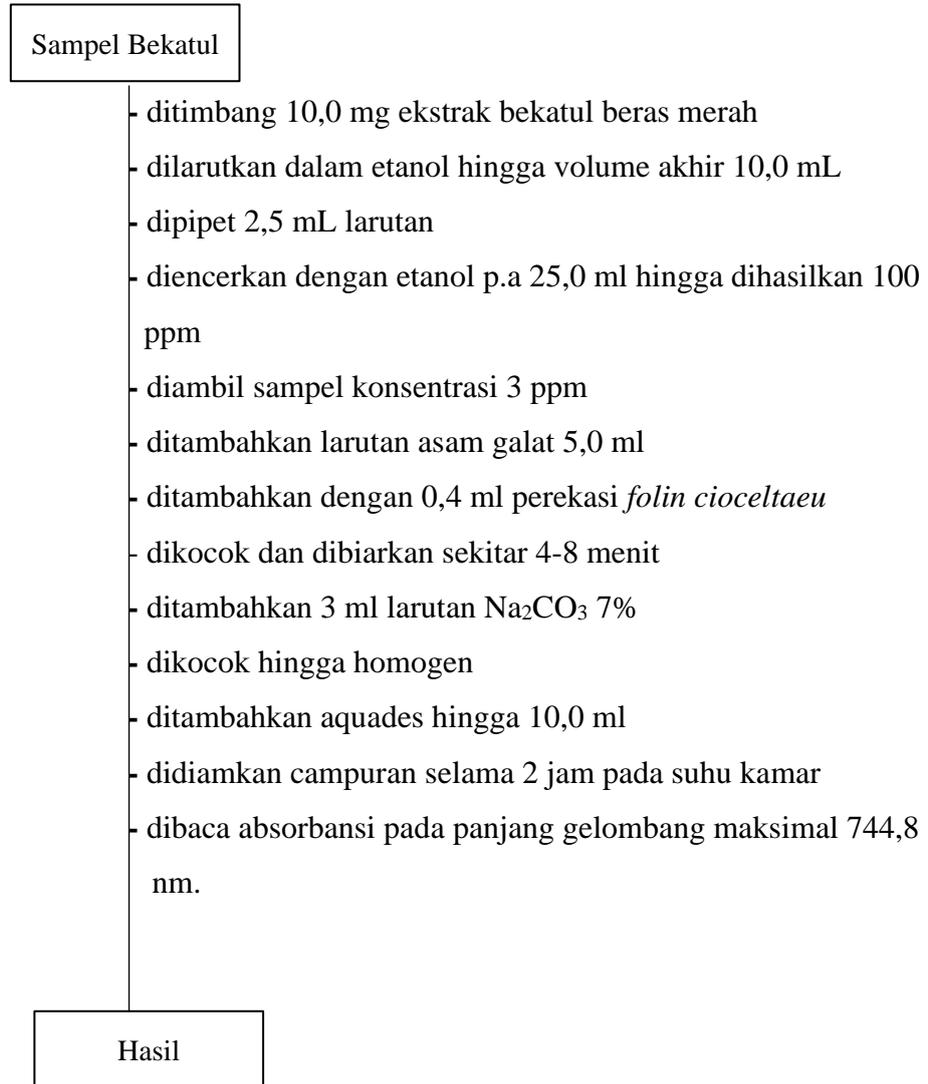
L.2.7 Penetapan Kadar Senyawa Aktif Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

L.2.7.1 Penetapan Kadar Fenolik Total

a. Penyiapan Larutan Standar

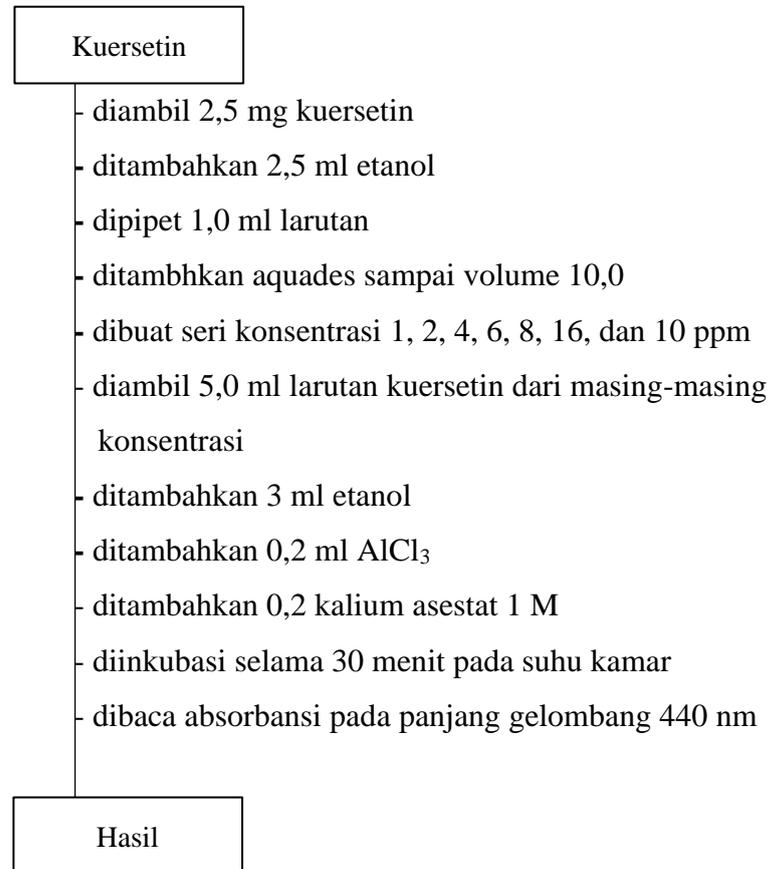


b. Penetapan Uji Kadar Fenolik Total

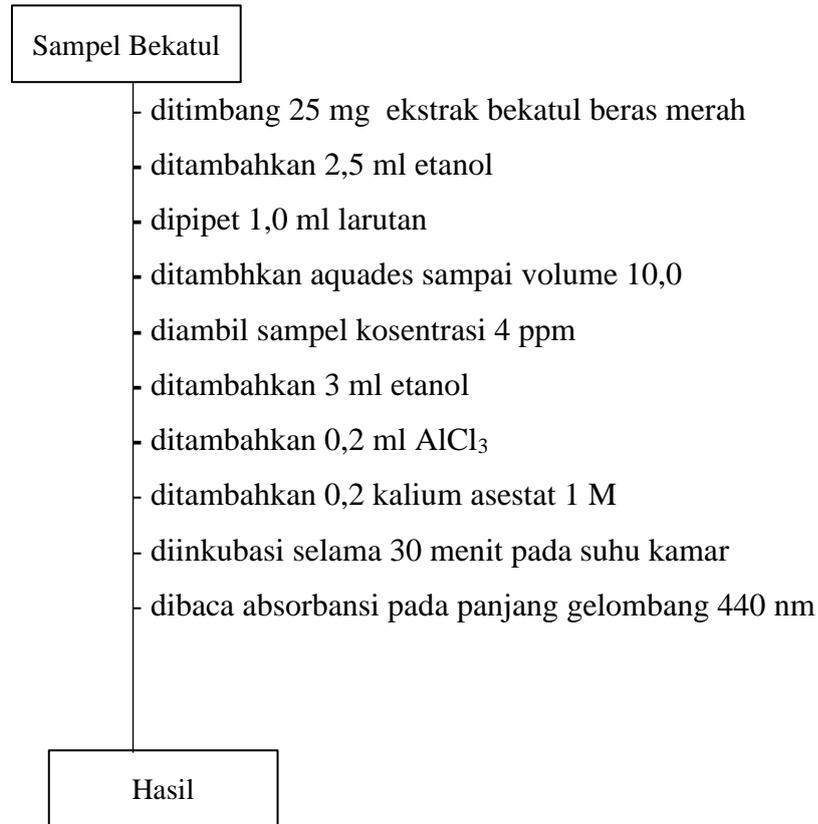


2.7.3 Penetapan Kadar Flavonoid Total

a. Penyiapan Larutan Standar

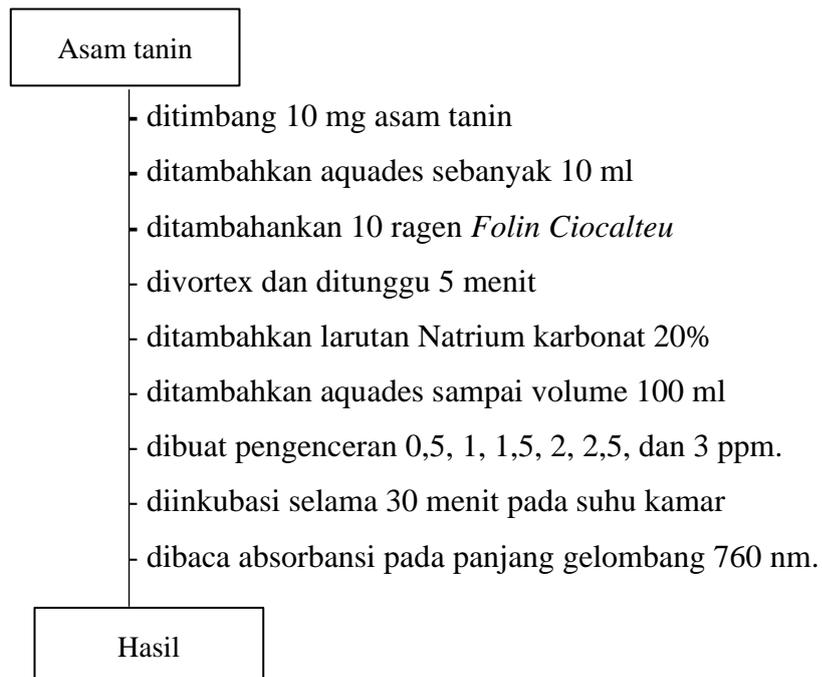


b. Penetapan Uji Kadar Flavonoid Total

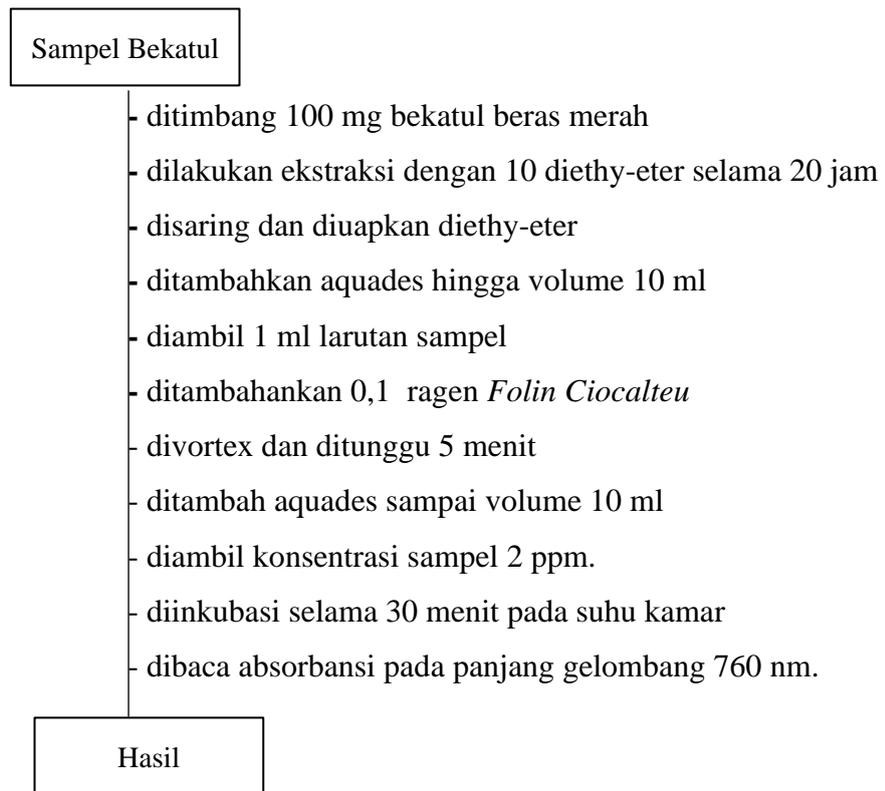


1.4.3 Penetapan Kadar Tanin Total

a. Penyiapan Larutan Standar



b. Penetapan Uji Kadar Tanin Total



Lampiran 3. Perhitungan Uji Kadar Air

$$\text{Kadar air} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\%$$

Keterangan : a = berat cawan kosong
b = berat cawan = sampel sebelum di oven
c = berat = sampel setelah dikeringkan

Data pengukuran kadar air sampel bekatul kering

Pengukuran berat cawan kosong sampai konstan

Ulangan	Berat cawan kosong		
	Cawan 1	Cawan 2	Cawan 3
Ulangan 1	48,6958	65,0207	70,1953
Ulangan 2	48,6957	65,0203	70,1950
Ulangan 3	48,6956	65,0201	70,1951

1. Pengukuran berat cawan + sampel bekatul

Ulangan	Berat cawan kosong (gr) + bekatul sebelum dioven		
	Cawan 1	Cawan 2	Cawan 3
Ulangan 1	53,6958	70,0207	75,2000
Ulangan 2	53,5609	70,0350	75,0485
Ulangan 3	53,7442	70,0188	75,1465
Ulangan	Berat cawan kosong (gr) + bekatul setelah dioven		
Ulangan 1	53,3440	69,7696	75,0736
Ulangan 2	53,5577	69,8676	74,9690
Ulangan 3	53,4618	69,7675	74,9690

$$\begin{aligned} \text{a. Kadar air cawan 1} &= \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \\ &= \frac{(53,5609 - 53,4512)}{(53,5609 - 48,6958)} \times 100\% \\ &= 0,02254 \times 100\% \\ &= 2,25\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Kadar air cawan 2} &= \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \\
 &= \frac{(70,0350 - 69,8676)}{(70,035 - 65,0207)} \times 100\% \\
 &= 0,03338 \times 100\% \\
 &= 3,33\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. Kadar air cawan 2} &= \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\% \\
 &= \frac{(70,2000 - 75,0736)}{(70,0207 - 65,0207)} \times 100\% \\
 &= 0,02630 \times 100\% \\
 &= 2,63\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Kadar air rata-rata} &= \frac{(2,25\% + 2,33\% + 2,63\%)}{3} \\
 &= 3,357\%
 \end{aligned}$$

Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Bekatul

$$\begin{aligned}
 \text{Berat ekstrak pekat} &= 4,392 \text{ gr} \\
 \text{Berat sampel} &= 20,130 \text{ gr} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak pekat}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{4,392 \text{ gr}}{20,130 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 21,818\%
 \end{aligned}$$

Ekstrak Kloroform Bekatul

$$\begin{aligned}
 \text{Berat ekstrak pekat} &= 3,868 \text{ gr} \\
 \text{Berat sampel} &= 20,135 \text{ gr} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak pekat}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,868 \text{ gr}}{20,135 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 18,306\%
 \end{aligned}$$

Ekstrak Etil Asetat

$$\begin{aligned}\text{Berat ekstrak pekat} &= 2,461 \text{ gr} \\ \text{Berat sampel} &= 20,147 \text{ gr} \\ \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat ekstrak pekat}}{\text{berat sampel}} \times 100 \% \\ &= \frac{2,461 \text{ gr}}{20,147 \text{ gr}} \times 100 \% \\ &= 12,215 \%\end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Kadar Total Senyawa Aktif

L.5.1 Kadar Total Senyawa Aktif Fenolik

L.5.1.1 Ekstrak Etanol

$$\begin{aligned}y &= 0,0661x + 0,0093 \\ 0,1990 &= 0,0661x + 0,0093 \\ 0,1990 - 0,0093 &= 0,0661x \\ 0,1897 &= 0,0661x \\ 31,098 &= x\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Fenolik} &= \frac{\text{c.v.fp}}{g} \times 100 \% \\ &= \frac{31,098 \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \cdot 1 \text{ ml} \cdot 5}{4,63 \text{ gr}} \times 100 \% \\ &= 33,58 \mu\text{g/mg} \\ &= 0,03358 \text{ mg/mg } \% \\ &= 3,358 \text{ mg GAE/gr}\end{aligned}$$

L.5.1.2 Ekstrak Kloroform

$$\begin{aligned}y &= 0,0661x + 0,0093 \\ 0,1990 &= 0,0661x + 0,0093 \\ 0,1990 - 0,0093 &= 0,0661x \\ 0,1930 &= 0,0661x \\ 2,77 &= x\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Fenolik} &= \frac{c. v. fp}{g} \times 100\% \\
 &= \frac{2,77 \frac{\mu g}{ml} \cdot 1 ml \cdot 5}{1,2 gr} \times 100\% \\
 &= 11,54 \mu g/mg \% \\
 &= 0,01154 mg/mg \% \\
 &= 1,154 mg GAE/ gr
 \end{aligned}$$

L.5.1.3 Ekstrak N-Heksan

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0661x + 0,0093 \\
 0,1990 &= 0,0061x + 0,0093 \\
 0,1580 - 0,0093 &= 0,0061x \\
 0,1580 &= 0,0061x \\
 2,249 &= x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Fenolik} &= \frac{c. v. fp}{g} \times 100\% \\
 &= \frac{2,249 \frac{\mu g}{ml} \cdot 1 ml \cdot 5}{1,3 gr} \times 100\% \\
 &= 8,65 \mu g/mg \% \\
 &= 0,00865 mg/mg \% \\
 &= 0,865 mg GAE/gr
 \end{aligned}$$

L.5.2 Kadar Total Senyawa Aktif Flavonoid

L.5.2 Ekstrak Etanol

$$\begin{aligned}
 y &= 0,065x + 0,0026 \\
 0,2347 &= 0,065x + 0,0026 \\
 0,2347 - 0,0026 &= 0,065x \\
 0,2321 &= 0,065x \\
 3,570 &= x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Flavonoid} &= \frac{c. v. fp}{g} \times 100\% \\
 &= \frac{3,570 \frac{\mu g}{ml} \cdot 2 ml \cdot 5}{1,8 gr} \times 100\% \\
 &= 19,83 \mu g/mg \% \\
 &= 0,01983 mg/mg \% \\
 &= 1,983 mg GE/ gr
 \end{aligned}$$

L.5.2 Ekstrak Kloroform

$$\begin{aligned}y &= 0,065x + 0,0026 \\0,2640 &= 0,065x + 0,0026 \\0,2640 - 0,0026 &= 0,065x \\0,2614 &= 0,065x \\4,021 &= x\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Flavonoid} &= \frac{\text{c. v. fp}}{g} \times 100\% \\&= \frac{2,4,021 \frac{\mu\text{g.}}{\text{ml}} \cdot 2 \text{ ml. } 5}{2,38 \text{ gr}} \times 100\% \\&= 16,89 \mu\text{g/mg } \% \\&= 0,01983 \text{ mg/mg } \% \\&= 1,689 \text{ mg GE/ gr}\end{aligned}$$

L.5.2 Ekstrak N-Heksan

$$\begin{aligned}y &= 0,065x + 0,0026 \\0,1754 &= 0,065x + 0,0026 \\0,1754 - 0,0026 &= 0,065x \\0,1104 &= 0,065x \\1,698 &= x\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Flavonoid} &= \frac{\text{c. v. fp}}{g} \times 100\% \\&= \frac{1,698 \frac{\mu\text{g.}}{\text{ml}} \cdot 2 \text{ ml. } 5}{2,28 \text{ gr}} \times 100\% \\&= 7,78 \mu\text{g/mg } \% \\&= 0,00778 \text{ mg/mg } \% \\&= 0,778 \text{ mg GE/ gr}\end{aligned}$$

L.5.3 Kadar Total Senyawa Aktif Tanin

L.5.3 Ekstrak Etanol

$$\begin{aligned}y &= 0,0631x + 0,0535 \\0,2322 &= 0,0631x + 0,0535 \\0,2322 - 0,0535 &= 0,0631x \\0,2857 &= 0,0631x \\4,527 &= x\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Tanin} &= \frac{\text{c. v. fp}}{g} \times 100\% \\
 &= \frac{4,527 \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \cdot 2 \text{ ml} \cdot 5}{2,05 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 22,08 \mu\text{g}/\text{mg} \% \\
 &= 0,02208 \text{ mg}/\text{mg} \% \\
 &= 2,208 \text{ mg TAE}/\text{gr}
 \end{aligned}$$

L.5.3 Ekstrak Kloroform

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0631x + 0,0535 \\
 0,2137 &= 0,0631x + 0,0535 \\
 0,2137 - 0,0535 &= 0,0631x \\
 0,2672 &= 0,0631x \\
 4,234 &= x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Tanin} &= \frac{\text{c. v. fp}}{g} \times 100\% \\
 &= \frac{4,234 \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \cdot 2 \text{ ml} \cdot 5}{2,10 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 20,16 \mu\text{g}/\text{mg} \% \\
 &= 0,02016 \text{ mg}/\text{mg} \% \\
 &= 2,016 \text{ mg TAE}/\text{gr}
 \end{aligned}$$

L.5.3 Ekstrak N-Heksan

$$\begin{aligned}
 y &= 0,0631x + 0,0535 \\
 0,1636 &= 0,0631x + 0,0535 \\
 0,1636 - 0,0535 &= 0,0631x \\
 0,2171 &= 0,0631x \\
 3,440 &= x
 \end{aligned}$$

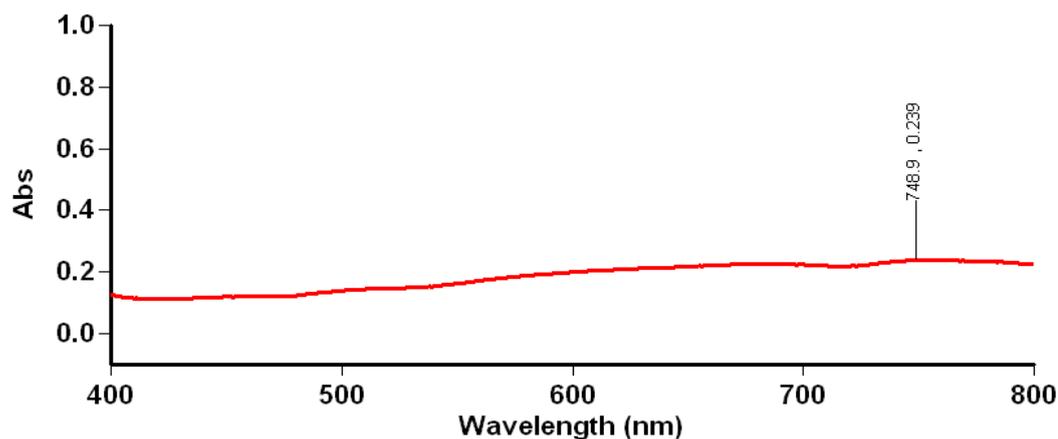
$$\begin{aligned}
 \text{Total Tanin} &= \frac{\text{c. v. fp}}{g} \times 100\% \\
 &= \frac{3,440 \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \cdot 2 \text{ ml} \cdot 5}{2,13 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 16,15 \mu\text{g}/\text{mg} \% \\
 &= 0,01615 \text{ mg}/\text{mg} \% \\
 &= 1,615 \text{ mg TAE}/\text{gr}
 \end{aligned}$$

L.6 Data Panjang Gelombang Panjang Maksimum

L.6.1 Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat (Fenolik)

Lamdha Maks Asam Tanat 1 ppm

Tanggal Analisa : 02 Maret 2023



Scan Analysis Report

Report Time : Thu 02 Mar 02:20:02 PM 2023

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Rista\Lamdha Maks Asam Galat (02-03-2023).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Asam Galat 1 ppm

Collection Time 3/2/2023 2:20:37 PM

Peak Table

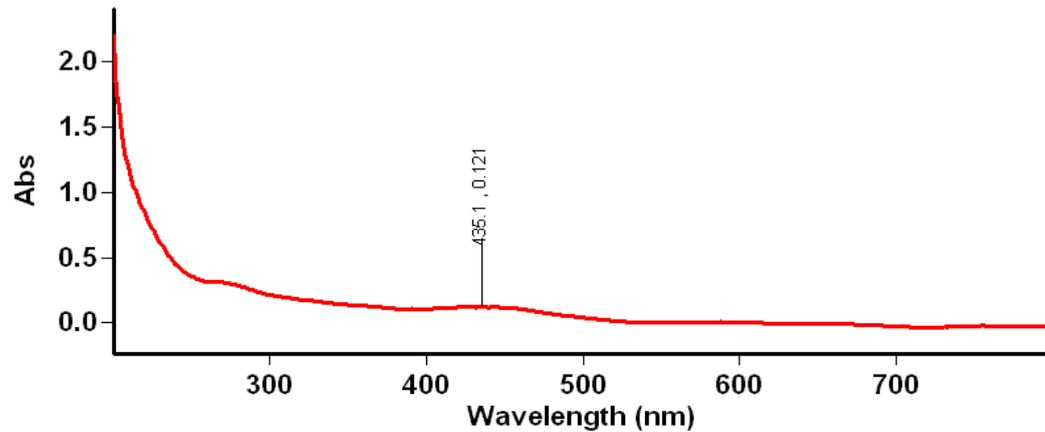
Peak Style Peaks
Peak Threshold 0.0100
Range 800.0nm to 200.0nm

Wavelength (nm)	Abs
748.9	0.239
260.1	3.679
256.9	3.926
253.9	3.941
250.0	4.377
244.1	4.017
239.1	3.955
236.1	10.000
232.0	10.000
229.0	4.356
226.1	4.020
223.1	4.044
219.9	4.478
217.0	3.914
213.0	4.086
208.0	3.745
203.9	3.679
200.9	3.656

L.6.2 Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin (Flavonoid)

Lamdha Maks Quercetin

Tanggal Analisa : 13 Maret 2023



Scan Analysis Report

Report Time : Mon 13 Mar 02:47:02 PM 2023

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Rista\Lamdha Maks Quercetin (13-03-2023).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Quercetin

Collection Time

3/13/2023 2:47:20 PM

Peak Table

Peak Style

Peaks

Peak Threshold

0.0100

Range

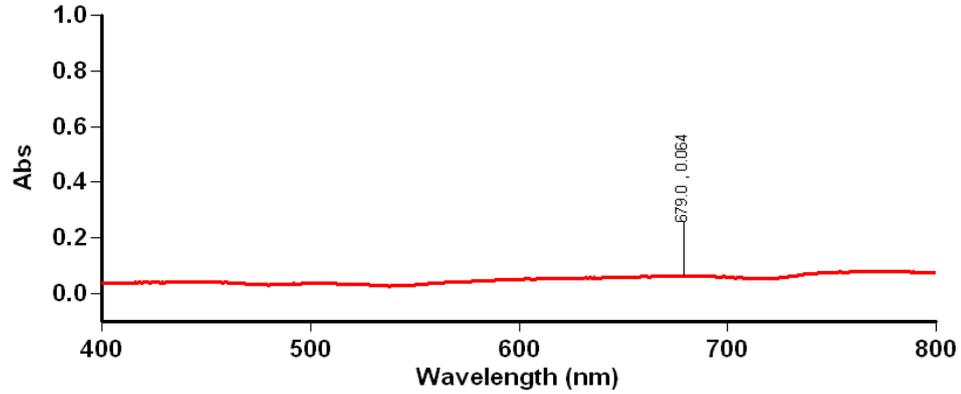
799.9nm to 200.0nm

Wavelength (nm)	Abs
588.0	0.012
435.1	0.121
391.0	0.116

L.6.3 Panjang Gelombang Maksimum Asam Tanat (Asam Tanin)

Lamdha Maks Asam Galat 1 ppm

Tanggal Analisa : 07 Maret 2023



Scan Analysis Report

Report Time : Tue 07 Mar 03:44:12 PM 2023

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Rista\Lamdha Maks Asam Galat (07-03-2023).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Asam Galat 1 ppm

Collection Time 3/7/2023 3:44:41 PM

Peak Table

Peak Style

Peak Threshold

Range

Peaks

0.0100

800.0nm to 200.0nm

Wavelength (nm)	Abs
679.0	0.064
256.0	3.805
252.0	3.681
250.0	3.789
243.0	3.709
239.0	3.699
236.1	4.005
232.0	4.176
230.0	4.256
219.9	3.645
218.0	3.630
213.0	3.455
205.0	3.539
203.0	3.594

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

L. 7. 1 Preparasi Sampel



Gambar 1. Ditimbang sampel bekatul



Gambar 2. Pengayaan bekatul dengan ayakan 60 mesh



Gambar 3. Inkubasi menggunakan oven



Gambar 4. Sampel disimpan pada suhu 4°C.

L.7.2 Penentuan Kadar Air Secara Thermogravimetri



Gambar 1. Ditimbang cawan porselen kosong



Gambar 2. Dioven cawan porselen kosong



Gambar 3. Ditimbang sampel bekatul + cawan porselen sebelum dikeringkan



Gambar 4. Dioven sampel bekatul + cawan porselen



Gambar 4. Didesikator selama 10 menit



Gambar 5. Ditimbang sampel bekatul + cawan porselen sesudah dikeringkan

L.7.3 Ekstraksi Sonikasi



Gambar 1. Ditimbang sampel bekatul



Etanol Kloroform N-Heksan

Gambar 2. Dimasukkan larutan dalam masing-masing erlenmeyer



Gambar 4. Dilakukan Ekstraksi Sonikasi dari masing-masing elenmeyer



Gambar 5. Bunchner sampel



Gambar 7. *Rotary evaporator sampel*



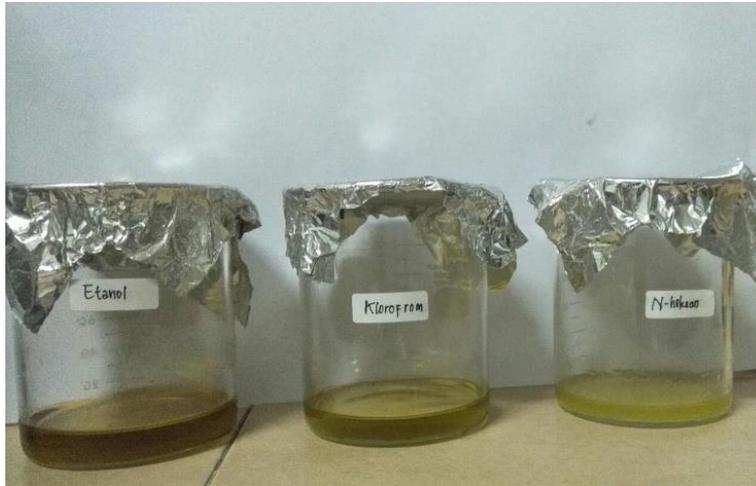
Gambar. 8 Ekstrak Etanol, Klorofom, dan n-heksan setelah di *Rotary evaporator*



Gambar 9. Dihitung rendemen ekstrak bekatul

L.7.4 Fitokimia dengan reagen

Disiapkan ekstrak yang akan uji untuk fitokimia yaitu ekstrak etanol, kloroform, dan N-Heksan.



Uji Tanin



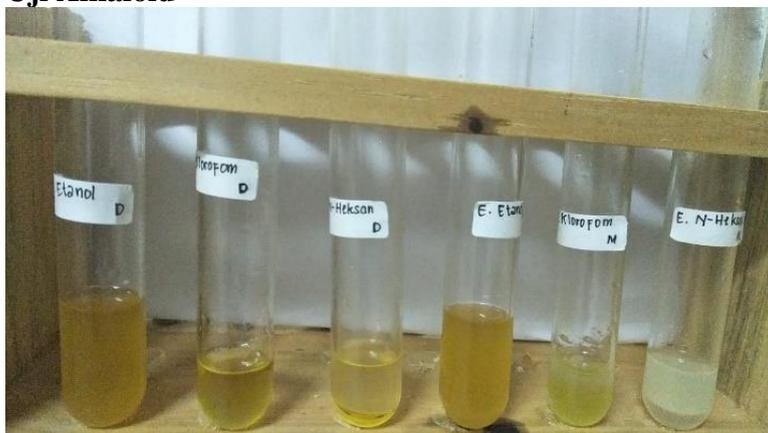
Uji Fenolik



Uji Saponin



Uji Alkaloid



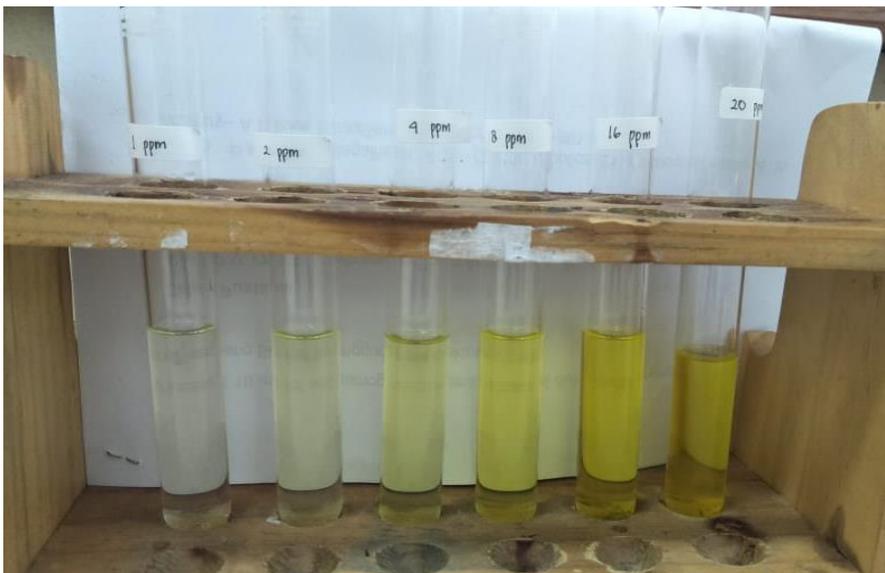
Uji Flavonoid



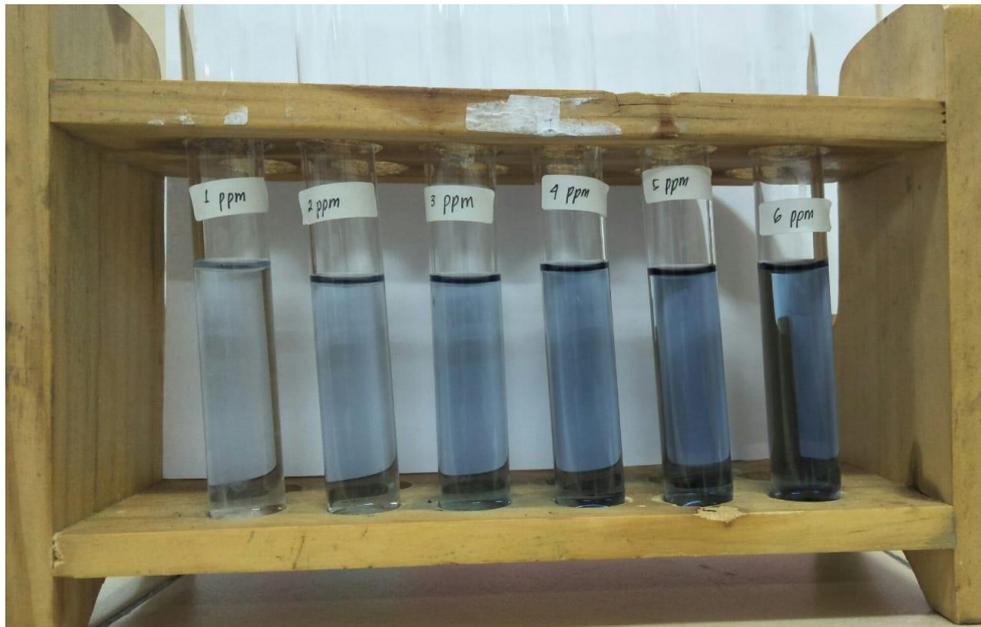
Uji Steroid dan Triterpenoid



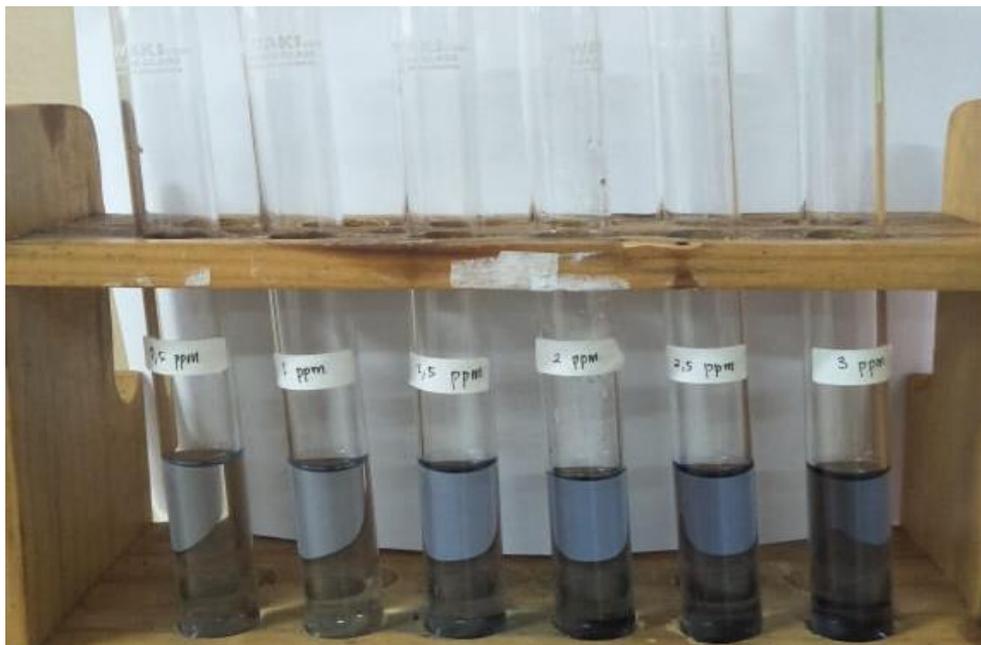
L.7.5 Hasil Spektrofotometri UV-Vis



Hasil Gambar Kurva UV-Vis Senyawa Flavonoid



Hasil Gambar Kurva UV-Vis Senyawa Fenolik



Hasil Gambar Kurva UV-Vis Seny

