

**ANALISIS FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG ALPUKAT MENTEKA
(*Persea americana* Mill)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S. Si) dalam Ilmu Kimia



Oleh

HUDALLIL CHUSNAH

1908036050

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

**ANALISIS FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG ALPUKAT MENTEGA
(*Persea americana* Mill)**

SKRIPSI

Oleh:

**HUDALLIL CHUSNAH
1908036050**

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Sains (S. Si) dalam Ilmu Kimia**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Hudallil Chusnah

NIM : 1908036050

Jurusan : Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**ANALISIS FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK ETANOL KULIT BATANG ALPUKAT MENTEGA
(*Persea americana* Mill)**

Secara merupakan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 14 Juni 2023

Pembuat Pernyataan,



Hudallil Chusnah

NIM: 1908036050

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Analisis Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill)**

Penulis : Hudallil Chusnah

NIM : 1908036050

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang Ilmu Kimia.

Semarang, 19 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,



Mutista Hafshah, M. Si

NIP. 199401022019032015

Sekretaris Sidang,



Ika Nur Fitriani, M.Sc

NIP. 199303312019032018

Penguji I,



Rais Nur Latifah, M. Si

NIP. 199203042019032015

Penguji II,



Mardiyah, M.Si.

NIP. 198905252019032019

Pembimbing I,



Mutista Hafshah, M. Si

NIP. 199401022019032015

NOTA DINAS

Semarang, 14 Juni 2023

Kepada Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo

Di Semarang

Assalamua'alaikum wr.wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Analisis Fitokimia dan Uji Aktivitas
Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang
Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill)

Penulis : Hudallil Chusnah

NIM : 1908036050

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing I,



Mutista Hafshah, M. Si

NIP. 199401022019032015

ABSTRAK

Aktivitas fisik yang kurang, produk makanan cepat saji, stress yang meningkat karena adanya tuntutan kerja adalah resiko yang menyebabkan perubahan pada tubuh yang tidak disadari dapat memicu timbulnya penyakit degeneratif. Munculnya penyakit degeneratif dapat disebabkan oleh adanya radikal bebas yang dapat menyebabkan kanker dan membunuh sel-sel dalam tubuh. Penyakit degeneratif yang muncul akibat adanya radikal bebas dapat diatasi oleh antioksidan. Riset ini bertujuan untuk mengetahui persen rendemen, mengetahui senyawa metabolit sekunder, dan menentukan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill). Proses ekstraksi kulit batang alpukat mentega menggunakan metode maserasi. Hasil ekstraksi diperoleh rendemen sebanyak 36,6321 %. Kandungan metabolit sekunder di dalam kulit batang alpukat mentega yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Selanjutnya dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*). Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega memiliki nilai IC_{50} 137,81 ppm yang tergolong ke dalam bahan alam dengan kategori aktivitas antioksidan sedang, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami.

Kata kunci: *Persea americana* Mill; Analisis Fitokimia, Antioksidan, Metabolit Sekunder

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

A. Konsonan

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l

ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

B. Vokal

اَ-	a
اِ-	i
اُ-	u

C. Bacaan Madd

a> = a panjang

i> = i panjang

u> = u panjang

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill)**” di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dengan baik. Tidak lupa penulis haturkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, serta para sahabat, dengan harapan memperoleh syafaat di hari akhir kelak. Tugas akhir ini adalah mata kuliah wajib yang harus diselesaikan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana sains pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. terselesaikannya tugas akhir ini didukung oleh banyaknya bimbingan, saran, dan motivasi dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

2. Ibu Dr. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Ibu Mutista Hafshah, M.Si, selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan motivasi, saran, serta kritik yang sangat berguna kepada penulis dalam penyusunan skripsi dari awal hingga akhir.
4. Ibu Rais Nur Latifah, M.Si. selaku dosen wali yang telah memberi pengarahan dan nasehat kepada penulis.
5. Seluruh dosen jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah membekali ilmu pengetahuan serta informasi kepada penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Usman dan Ibu Sri Haryanti selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan dan memberi dukungan yang tiada hentinya.
7. Diah Ayu Setia Rini, S.Pd., selaku kakak yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan sebagai tempat berkeluh kesah bagi penulis.
8. Maulida Nuzula, Fiki Shohihatul, dan Wahyu Wisnu selaku teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan tempat bertukar pikiran bagi penulis.

9. Teman-teman seperjuangan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang Angkatan 2019 yang telah bekerja sama hingga titik ini.
10. Seluruh rekan dan pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segala motivasi dan dukungan yang diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir yang telah disusun ini bukanlah karya yang sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun guna mendukung perbaikan pada penulisan selanjutnya. Semoga hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk ilmu pengetahuan pada umumnya dan Ilmu Kimia pada khususnya, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 14 Juni 2023

Penulis



Hudallil Chusnah

NIM. 1908036050

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan.....	7
D. Manfaat.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Landasan Teori	9
1. Alpukat Mentega (<i>Persea americana</i> Mill).....	9
2. Analisis Fitokimia.....	11
3. Aktivitas Antioksidan	17
4. Ekstraksi Maserasi.....	23
5. Spektrofotometri UV-Vis.....	24
B. Kajian Riset Sebelumnya	27
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat Penelitian	33
B. Alat dan Bahan	33
C. Prosedur Penelitian	34
1. Pembuatan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega (Tristantini <i>et al.</i> , 2016).....	34
2. Analisis fitokimia.....	35
3. Uji antioksidan.....	37
BAB IV	40
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Preparasi Sampel	40

B. Ekstraksi.....	40
C. Analisis Fitokimia Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Batang Alpukat Mentega	43
D. Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan Metode DPPH	51
BAB V PENUTUP.....	60
A. Simpulan.....	60
B. Saran	60
LAMPIRAN	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman alpukat (a) buah alpukat mentega; (b) daun alpukat mentega; (c) batang alpukat mentega.....	9
Gambar 2. 2 Kerangka dasar senyawa flavon dari golongan flavonoid	12
Gambar 2. 3 Struktur Tanin : Asam Galat (Junaidi & Anwar, 2018).....	14
Gambar 2. 4 Struktur Saponin : Asparagosida (Fareta Febriana, 2019).....	15
Gambar 2. 5 Struktur Alkaloid : Piperin (Untoro <i>et al.</i> , 2016)	16
Gambar 2. 6 Diagram alat spektrofotometer UV-Vis <i>single-beam</i> (Suhartati, 2017).....	26
Gambar 2. 7 Diagram alat spektrofotometer UV-Vis <i>double-beam</i> (Suhartati, 2017).....	26
Gambar 4. 1 Serbuk Batang Alpukat Mentega.....	40
Gambar 4. 2 Filtrat hasil maserasi kulit batang alpukat mentega (a) Hari ke-1, (b) Hari ke-5.....	42
Gambar 4. 3 Ekstrak kental kulit batang alpukat mentega...	43
Gambar 4. 4 Analisis kandungan flavonoid ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan	45
Gambar 4. 5 Mekanisme reaksi flavonoid dengan Mg dan HCl (Tukiran, 2017).....	46
Gambar 4. 6 Analisis kandungan tanin ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan	46
Gambar 4. 7 Mekanisme reaksi tanin dengan FeCl ₃ 10% (Sri Sulasmi <i>et al.</i> , 2019).....	47
Gambar 4. 8 Analisis kandungan saponin ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan	48
Gambar 4. 9 Mekanisme reaksi pengujian senyawa saponin (Marliana <i>et al.</i> , 2005).....	49

Gambar 4. 10 Mekanisme reaksi pengujian senyawa alkaloid (Marliana <i>et al.</i> , 2005).....	50
Gambar 4. 11 Analisis kandungan alkaloid ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan	50
Gambar 4. 12 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH	53
Gambar 4. 13 Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega dengan berbagai variasi konsentrasi (a) sebelum didiamkan selama 30 menit (b) setelah didiamkan selama 30 menit.....	54
Gambar 4. 14 Mekanisme Reduksi DPPH dari Senyawa Peredam Radikal Bebas (Prakash, 2001).....	55
Gambar 4. 15 Kurva Persamaan Regresi Linier Aktivitas Antioksidan.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Perbandingan Analisis Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang, Daging Buah, Kulit Buah, Biji, dan Daun Alpukat Mentega.....	44
Tabel 4. 2 % Inhibisi seri konsentrasi ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega.....	55
Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai IC ₅₀	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi mengalami perkembangan yang pesat, sehingga menyebabkan munculnya beragam produk yang memudahkan kehidupan manusia. Di lain sisi, berbagai kemudahan dan kenyamanan tersebut memiliki dampak buruk yang harus dikendalikan. Aktivitas fisik yang kurang, produk makanan cepat saji, stress yang meningkat karena adanya tuntutan kerja adalah resiko yang menyebabkan perubahan pada tubuh yang tak disadari dapat memicu timbulnya penyakit degeneratif. Munculnya penyakit degeneratif dapat disebabkan oleh adanya radikal bebas, radikal bebas mampu merusak dinding sel, kromosom, serta DNA yang dapat menyebabkan kanker dan membunuh sel-sel dalam tubuh. Penyakit degeneratif yang muncul akibat adanya radikal bebas dapat diatasi oleh antioksidan (Suiraoaka, 2012). Radikal bebas masuk ke dalam tubuh berbentuk racun kimiawi yang berasal dari minuman, makanan, udara yang terpapar polusi, serta ultra violet dari matahari (Iskandar, 2004).

Kanker merupakan neoplasma ganas yang muncul karena adanya pembelahan sel tidak normal, tidak

terkendali, serta menyerang bahkan menghancurkan jaringan di sekitarnya (Nurmik *et al.*, 2020). Kanker menjadi masalah utama kesehatan masyarakat di seluruh dunia dan merupakan penyebab kematian kedua di Amerika Serikat (Siegel *et al.*, 2022). Kanker dikategorikan sebagai penyebab kematian pertama atau kedua sebelum usia 70 tahun pada tahun 2019. Berdasarkan pada perkiraan GLOBOCAN 2020 menunjukkan bahwa terdapat 19,3 juta kasus baru mengenai penyakit kanker dan terdapat kematian sebanyak hampir 10 juta jiwa pada tahun 2020 akibat kanker (Sung *et al.*, 2021).

Seseorang dapat terjangkit penyakit kanker karena terdapat reaksi oksidasi berlebih di dalam tubuh, sehingga radikal bebas mampu melakukan mutasi dan merusak struktur serta fungsi sel. Kadar radikal bebas yang tinggi di dalam tubuh terjadi karena aktivitas antioksidan yang rendah (Helmalia *et al.*, 2019). Radikal bebas terbentuk jika molekul oksigen memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Andarina & Djauhari, 2017), sangat reaktif dan cenderung akan mengambil elektron dari molekul lain untuk mencapai kestabilan. Namun, hal tersebut menyebabkan molekul lain tidak normal serta dapat merusak jaringan karena adanya reaksi berantai.

Radikal bebas di dalam tubuh terbentuk secara terus-menerus, dan sebagian besar mampu terlibat dalam proses munculnya penyakit degeneratif berupa kanker. Oleh sebab itu, efek negatif dari radikal bebas perlu diredam oleh senyawa seperti antioksidan (Jami'ah *et al.*, 2018).

Antioksidan ialah senyawa yang mampu menghambat adanya reaksi oksidasi. Proses penghambatan tersebut dilakukan dengan mengikat radikal bebas serta molekul yang sangat reaktif (Barru *et al.*, 2013). Antioksidan merupakan inhibitor proses oksidasi, bahkan saat konsentrasinya relatif kecil. Antioksidan berfungsi untuk menghilangkan atau menambahkan satu elektron guna menetralkan radikal bebas, sehingga dapat menstabilkan radikal bebas serta mampu menghambat proses oksidasi (Andarina & Djauhari, 2017). Penurunan produksi antioksidan di dalam tubuh dapat dipengaruhi oleh adanya infeksi bakteri atau virus, inflamasi kronik, serta terjadinya proses penuaan (Andarina & Djauhari, 2017). Selain dari dalam tubuh, berbagai jenis tumbuhan seperti rempah-rempah, teh, sayur-sayuran, buah-buahan, maupun protein dan enzim merupakan tumbuhan yang memiliki kandungan antioksidan alami. Aktivitas antioksidan dapat ditemukan dalam tumbuhan karena di

dalam tumbuhan terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder seperti antosianin, fenolik, flavonoid, dan tanin (Andarina & Djauhari, 2017).

Ribuan jenis tumbuhan tersebar di berbagai wilayah di Indonesia, keanekaragaman hayati tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk yang bermanfaat bagi masyarakat dalam kegiatan sehari-hari. Pandangan islam menjelaskan bahwa segala ciptaan Allah tidak ada yang sia-sia, termasuk beraneka ragam tumbuhan di sekitar kita, sesuai dalam firman Allah :

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۗ ذَلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ

Artinya : *“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi serta apa yang terdapat diantara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu merupakan anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang kafir tersebut karena mereka akan masuk neraka”* (Q.S Shad : 27).

وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya : *“Dan dari buah kurma dan anggur, kamu buat minuman yang memabukkan dan rezeki yang baik. Sungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang*

memikirkan" (Q.S An-Nahl : 67).

Antioksidan dapat ditemukan di dalam beberapa tumbuhan seperti jahe, kayu manis, kunyit, andaliman, sechang, buah naga hingga tumbuhan alpukat (Fakriah *et al.*, 2019; Helmalia *et al.*, 2019). Tumbuhan dapat memiliki aktivitas antioksidan karena di dalam tumbuhan terkandung senyawa metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, flavonoid, antosianin, dan tanin (Helmalia *et al.*, 2019).

Tanaman alpukat mentega adalah tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia, di mana tanaman ini dikenal sebagai tanaman buah. Pemanfaatan daging buah alpukat mentega yaitu untuk konsumsi sebagai makanan harian. Selain itu, daun alpukat dan biji alpukat mentega juga dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat. Daun alpukat mentega juga memiliki manfaat dalam bidang kecantikan, karena daun alpukat memiliki kandungan seperti flavonoid, polifenol, alkaloid, saponin, quersetin yang bersifat antibakteri dan antiradang. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa tanaman alpukat mentega (*Persea americana* Mill) termasuk dalam tanaman dengan manfaat dapat mencegah penuaan dini sebab mengandung antioksidan di dalamnya. Senyawa-senyawa bioaktif yang

memiliki peran utama sebagai antioksidan yaitu flavonoid, saponin, alkaloid, terpenoid, tanin, dan safrol yang terdapat dalam daun (Mailana *et al.*, 2016).

Tumbuhan alpukat mentega dapat dikategorikan ke dalam tumbuhan yang potensial sebagai bahan alam dengan kandungan antioksidan yang baik. Biji buah alpukat mentega mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan triterpenoid. Nilai IC_{50} dari ekstrak etanol 70% biji alpukat mentega sebesar 41,5 ppm, hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% biji alpukat mentega tersebut memiliki kandungan antioksidan yang cukup baik (Marlinda *et al.*, 2012; Sutrisna *et al.*, 2015), diketahui bahwa aktivitas penangkal radikal bebas DPPH di atas 50%, hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat mentega mampu menghambat radikal bebas (Parinding *et al.*, 2021). Kulit buah alpukat mentega mengandung senyawa kimia flavonoid yang merupakan antioksidan kuat (Mokodompit *et al.*, 2013), ekstrak kulit buah alpukat mentega mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri (Jayustin & Fratama, 2019). Menurut penelitian Katja *et al.* (2009) menunjukkan bahwa persentase penangkapan radikal bebas larutan *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH) dari

ekstrak etanol daun alpukat mentega pada konsentrasi 100, 150, dan 200 ppm secara berturut-turut sebesar 93,54%; 94,51%; dan 94,71%.

Penelitian mengenai kandungan fitokimia ekstrak etanol buah alpukat, kulit buah alpukat, daun alpukat, hingga biji alpukat mentega telah banyak ditemukan, namun belum ada penelitian mengenai analisis fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega. Sehingga dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat menimbulkan adanya rumusan masalah seperti berikut:

1. Berapa persen rendemen ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega yang dihasilkan?
2. Senyawa metabolit sekunder apa saja yang terkandung dalam ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega?
3. Berapa nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, dapat

diketahui tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung persen rendemen yang dihasilkan pada ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega.
2. Mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega.
3. Menentukan nilai IC_{50} dari ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega.

D. Manfaat

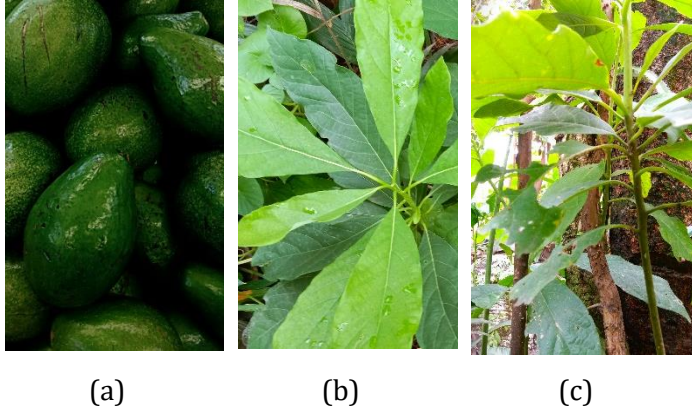
Data yang diperoleh diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk pengujian lebih lanjut maupun sebagai referensi pembuatan produk menggunakan bahan baku kulit batang alpukat mentega oleh peneliti lain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill)



Gambar 2. 1 Tanaman alpukat (a) buah alpukat mentega; (b) daun alpukat mentega; (c) batang alpukat mentega

Alpukat yang digunakan pada penelitian ini memiliki buah berbentuk bulat telur dan kulit buah yang berwarna hijau dengan bintik cokelat seperti pada gambar 2.1 (a), daun alpukat mentega merupakan daun dengan jenis tulang daun menyirip, bertekstur tebal, serta memiliki bagian pangkal dan ujung yang runcing seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.1 (b). Alpukat mentega memiliki batang yang berkambium, berwarna cokelat, serta berkayu. Selain itu, terdapat rambut-rambut halus pada permukaan ranting tanaman alpukat

dan memiliki banyak percabangan yang berfungsi untuk tempat melekatnya daun seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.1 (c). Klasifikasi Tanaman Alpukat Mentega (*Persea americana* Mill.)

Regnum	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Ranunculales</i>
Famili	: <i>Lauraceae</i>
Genus	: <i>Persea</i>
Spesies	: <i>Persea americana</i> Mill. (Rosanti, 2013)

Tumbuhan alpukat mentega dengan nama latin *Persea americana* Mill ialah tumbuhan yang mulai masuk di Indonesia pada abad ke 18 dan berasal dari Amerika Tengah. Tumbuhan alpukat termasuk ke dalam tanaman pohon berkayu dan memiliki siklus tumbuh menahun. Selain itu, alpukat termasuk dalam komoditas pertanian dengan waktu panen sekitar enam bulan serta dapat dibudidayakan di iklim subtropis dan tropis. Tanaman alpukat mampu tumbuh baik pada dataran tinggi (5-1500 m dpl) maupun di dataran rendah, namun pohon alpukat akan tumbuh optimal di ketinggian 200-1000 m

dpl dengan suhu optimal antara 12,8-28,3 °C serta memiliki curah hujan minimum 750-1000 mm/tahun (Widianti, 2022).

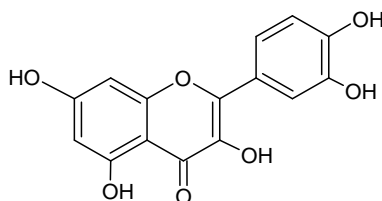
Alpukat merupakan salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai komposisi untuk perawatan wajah. Kandungan yang terdapat dalam alpukat meliputi senyawa saponin, flavonoid, alkaloid, polifenol, dan quersetin yang memiliki sifat antibakteri dan antiradang (Merwanta *et al.*, 2019). Pemanfaatan bagian-bagian lain dari tanaman alpukat masih belum maksimal, bagian lain dari tumbuhan alpukat yang dapat dimanfaatkan adalah kulit batang alpukat. Penelitian sebelumnya telah menyebutkan bahwa pada ekstrak metanol dari kulit batang dan daun alpukat memiliki kandungan tanin, saponin, terpenoid, serta flavonoid (Islamie & K.D., 2015). Di lain sisi, tumbuhan dengan kandungan flavonoid dikatakan mampu berfungsi sebagai antioksidan (Zuraida *et al.*, 2017).

2. Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia ialah tahap awal guna mengidentifikasi suatu kandungan senyawa yang terdapat di dalam tumbuhan atau simplisia yang diuji. Analisis fitokimia ini merupakan metode pengujian yang

dilakukan dengan menggunakan suatu pereaksi warna guna melihat reaksi pengujian warna yang terjadi (Simaremare, 2014). Fitokimia mempelajari mengenai berbagai macam senyawa organik yang dibentuk serta disimpan oleh tumbuhan. Pewarna, pemberi aroma, obat-obatan, maupun digunakan sebagai racun merupakan berbagai penerapan manfaat dari senyawa kimia metabolit sekunder (Dewatisari *et al.*, 2018).

a. Flavonoid



Gambar 2. 2 Kerangka dasar senyawa flavon dari golongan flavonoid (Redha, 2010)

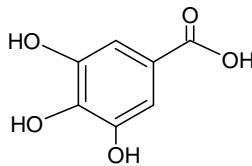
Gambar 2.2 merupakan gambar dari kerangka dasar senyawa flavon dari golongan flavonoid. Flavonoid adalah derivat yang berasal dari senyawa fenol, tersusun dari 15 atom karbon dengan konfigurasi C₆-C₃-C₆ berupa dua buah cincin aromatik dan dihubungkan oleh tiga karbon yang kemungkinan dapat membentuk cincin ketiga. Gugus hidroksil (-OH) yang hampir selalu terdapat di dalam flavonoid ini merupakan tempat untuk berbagai gula

menempel, sehingga dapat kadar kelarutan flavonoid dalam air dapat meningkat. Senyawa flavonoid terdapat di seluruh bagian tumbuhan tingkat tinggi termasuk dalam biji, bunga, buah, akar, kulit, kayu, bahkan daun (Syafitri *et al.*, 2014).

Flavonoid termasuk dalam golongan metabolit sekunder hasil sintesis dari asam piruvat melewati metabolisme asam amino (Putranti, 2013). Flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat mengalami perubahan warna jika direaksikan dengan amoniak atau basa. Sepuluh jenis flavonoid yang diketahui yaitu auron, khalkon, flavon, flavonol, flavanon, isoflavon, glikoflavon, biflavonil, antosianin, dan proantosianin (Putranti, 2013). Menurut bahasa latin, flavonoid ini mengacu pada warna kuning karena sebagian besar flavonoid yang ada memiliki pigmen warna kuning. Flavonoid tergolong dalam pigmen organik yang tidak terdapat molekul nitrogen di dalamnya, beragam jenis pigmen tersebut membentuk pigmen pada biji, bunga, daun, dan buah suatu tumbuhan. Pigmen tersebut ialah perangsang indra penciuman (antraktan) pada serangga, serta bermanfaat sebagai antioksidan pada manusia

(Putranti, 2013). Selain itu, flavon dalam dosis rendah berfungsi sebagai antioksidan pada lemak, diuretic serta sebagai stimulan pada jantung dan pembuluh darah kapiler (Putranti, 2013).

b. Tanin

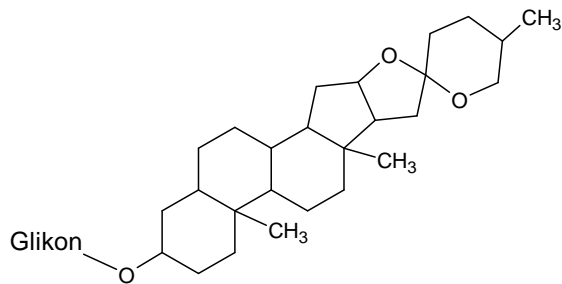


Gambar 2. 3 Struktur Tanin : Asam Galat (Junaidi & Anwar, 2018)

Gambar 2.3 merupakan gambar dari struktur asam galat, yaitu salah satu contoh dari tanin. Tanin ialah senyawa metabolit sekunder yang mampu disintesis secara alami oleh tanaman (Jayanegara & Sofyan, 2008). Tanin termasuk dalam komponen zat organik sangat kompleks, tersusun dari senyawa fenolik yang sulit terpisah, sulit mengkristal, serta mampu mengendapkan protein dari larutannya dan mampu bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty *et al.*, 2008). Tanin tergolong dalam senyawa aktif metabolit sekunder yang dapat bermanfaat sebagai antioksidan, anti diare, dan anti bakteri. Tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis

merupakan dua kelompok dari tanin (Hagerman, 2002). Tanin terkondensasi ialah polimer senyawa flavonoid yang memiliki ikatan karbon-karbon, sedangkan tanin terhidrolisis adalah polimer *gallic* atau *ellagic acid* yang berikatan dengan molekul gula (Jayanegara & Sofyan, 2008). Peranan biologis yang kompleks dari tanin yaitu sebagai pengendap protein serta sebagai antioksidan biologis (Hagerman, 2002). Suatu sampel yang diuji menunjukkan positif mengandung tanin apabila terbentuk warna hijau kehitaman atau biru tua (Jones & Kinghorn, 2006).

c. Saponin

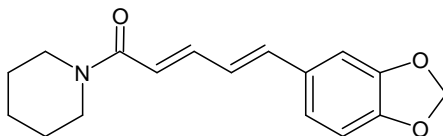


Gambar 2. 4 Struktur Saponin : Asparagosida
(Fareta Febriana, 2019)

Gambar 2.4 merupakan gambar struktur dari asparagosida, yaitu salah satu contoh saponin. Saponin merupakan golongan glikosida yang umum ditemukan di dalam tumbuhan (Bogoriani, 2008).

Karakteristik saponin berupa buih atau busa, ketika tumbuhan yang mengandung saponin dikocok atau direaksikan dengan air akan membentuk busa atau buih yang mampu bertahan lama. Saponin tidak larut dalam eter namun mudah larut di dalam air. Saponin juga bekerja dengan cara mengikat kolesterol dan asam empedu. Kemampuan saponin mengikat kolesterol dapat menurunkan kadar kolesterol di dalam tubuh dan mampu menurunkan berat badan. Sehingga, saponin dapat berfungsi sebagai anti obesitas (Triwahyuni *et al.*, 2019). Saponin memiliki efek positif dalam segi kesehatan, yaitu dapat berfungsi sebagai anti fungi, antioksidan, menghambat karies gigi, memiliki efek anti inflamasi, dan analgesik (Guclu & Mazza, 2007).

d. Alkaloid



Gambar 2. 5 Struktur Alkaloid : Piperin (Untoro *et al.*, 2016)

Gambar 2.5 merupakan gambar yang menunjukkan struktur piperin, yaitu salah satu contoh alkaloid. Alkaloid adalah senyawa organik

berasal dari bahan alam yang berdasarkan persebaran dan jumlahnya paling besar. Alkaloid merupakan kelompok senyawa bersifat basa atau disebut dengan alkalis, karena mengandung atom nitrogen yang berasal dari hewan maupun tumbuhan. Secara umum, alkaloid dikenal sebagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat basa, mengandung satu atom nitrogen atau lebih beserta sepasang atom bebas. Alkaloid di bidang kesehatan dapat dimanfaatkan untuk menurunkan atau menaikkan tekanan darah, memacu sistem saraf, serta melawan infeksi mikrobial (Sutardi, 2017).

3. Aktivitas Antioksidan

Antioksidan ialah senyawa yang mampu menghambat adanya reaksi oksidasi dengan cara mengikat molekul yang sangat reaktif dan radikal bebas (Winarsi, 2007). Terdapat dua kelompok antioksidan jika didasarkan dari cara memperolehnya, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami merupakan antioksidan yang berasal dari tanaman, baik dari jenis buah-buahan, sayur-sayuran, umbi-umbian, rempah-rempah, maupun biji-bijian. Senyawa polifenol, fenol, asam organik, isoflavon, serta

flavonoid merupakan senyawa yang terkandung dalam antioksidan alami. Sedangkan antioksidan sintetis merupakan antioksidan yang berasal dari produk sintesis reaksi kimia (Helmalia *et al.*, 2019; Trilaksani, 2003).

Berdasarkan sumber dan mekanisme kerjanya, antioksidan digolongkan dalam 3 kelompok, yaitu antioksidan primer, sekunder, dan tersier. Antioksidan primer (endogenus) ialah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh secara alami dan berkelanjutan. Antioksidan primer termasuk dalam jenis antioksidan enzimatik yang mampu mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas agar lebih stabil. Mekanisme kerja dari antioksidan primer yaitu mencegah terjadinya pembentukan senyawa radikal bebas maupun mengubah radikal bebas menjadi lebih stabil serta kurang reaktif melalui pemutusan reaksi polimerisasi (berantai) (Bauman & Allemann, 2009). Enzim katalase, superoksida dismutase (SOD), serta glutathion peroksidase (GSH) merupakan beberapa contoh dari antioksidan primer (Bauman & Allemann, 2009; Chen, 2012).

Antioksidan berperan penting dalam bidang

kecantikan, kesehatan, serta mempertahankan mutu produk pangan. Antioksidan dalam bidang kecantikan dan kesehatan berfungsi guna mencegah penuaan dini, penyempitan pembuluh darah, tumor, kanker, dan sebagainya (Tamat *et al.*, 2007). Antioksidan dapat menghambat reaksi oksidasi yang mampu mencegah adanya kerusakan sel dengan cara mengikat molekul yang sangat reaktif dan radikal bebas. Reaksi oksidasi yang mengikat radikal bebas umumnya terjadi pada molekul lipid, asam nukleat, polisakarida, dan protein (Winarsi, 2007).

Antioksidan sekunder disebut pula sebagai antioksidan non-enzimatis atau antioksidan eksogenus merupakan antioksidan yang diperoleh dari asupan minuman maupun makanan karena tidak dapat diproduksi secara alami oleh tubuh. Melakukan pemotongan reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan menagkap radikal bebas sehingga radikal bebas tersebut tidak dapat bereaksi dengan komponen seluler merupakan mekanisme kerja dari antioksidan sekunder. Antioksidan sekunder tersusun dari antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Antioksidan sintetik dapat dibuat dari bahan-bahan kimia seperti

propyl gallate (PG), *butylated hydroxyanisol* (BHA), *tert-butylhydroquinone* (TBHQ), dan *butylated hydroxytoluene* (BHT) (Heo *et al.*, 2005; Vadlapudi *et al.*, 2012). Antioksidan tersier terdiri dari metionin sulfoksida reduktase dan enzim DNA-*repair*. Enzim-enzim tersebut memiliki fungsi untuk memperbaiki biomolekuler yang rusak akibat adanya aktivitas radikal bebas. Rusaknya DNA akibat adanya radikal bebas ditandai oleh rusaknya *double* atau *single strand* pada gugus non-basa dan gugus basa (Winarsi, 2007).

Antioksidan yang dikonsumsi dalam jumlah memadai dapat menurunkan resiko terjangkit penyakit degeneratif seperti osteoporosis, aterosklerosis, kanker, dan kardiovaskuler (Winarsi, 2007). Antioksidan dalam bidang industri pangan bermanfaat untuk mencegah adanya reaksi oksidasi yang dapat menimbulkan kerusakan seperti perubahan aroma, warna, dan kerusakan fisik lain (Tamat *et al.*, 2007). Selain itu, antioksidan mampu mencegah terjadinya peroksidasi lipid dalam bahan pangan sehingga berperan penting sebagai inhibitor peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid ialah reaksi kimia yang pada umumnya muncul dalam bahan pangan, ditandai dengan adanya produksi asam,

toksik, dan aroma tak sedap selama dilakukan proses pengolahan dan penyimpanan yang berpengaruh pada keamanan dan mutu produk pangan yang dihasilkan (Heo *et al.*, 2005).

Metode pengujian aktivitas antioksidan dapat digolongkan ke dalam 3 jenis. Golongan pertama merupakan golongan *Hydrogen Atom Transfer Methods* (HAT), contohnya yaitu *Lipid Peroxidation Inhibition Capacity Assay* (LPIC) dan *Oxygen Radical Absorbance Capacity Methods* (ORAC). Golongan yang kedua yaitu *Electron Transfer Methods* (ET), contohnya yaitu *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH) *Free Radical Scavenging Assay* dan *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP). Metode yang termasuk dalam golongan ketiga merupakan metode lain seperti *Chemiluminescence* dan *Total Oxidant Scavenging Capacity* (TOS) (Badarinath *et al.*, 2010). Metode yang sering digunakan guna menguji aktivitas antioksidan yaitu menggunakan radikal bebas *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH). Metode pengukuran antioksidan menggunakan DPPH ialah metode yang cepat, sederhana, serta tidak memerlukan banyak reagen seperti yang digunakan pada metode-metode lain. Hasil pengukuran yang diperoleh dari

metode DPPH menunjukkan kemampuan antioksidan pada sampel secara umum dan tidak berdasarkan pada jenis radikal yang mampu dihambat (Juniarti *et al.*, 2009). Larutan DPPH pada metode ini memiliki peran sebagai radikal bebas yang bereaksi dengan antioksidan dan akan mengubah DPPH menjadi *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* dengan sifat non-radikal. Adanya perubahan warna ungu tua menjadi kuning pucat atau merah muda merupakan tanda bahwa terjadi peningkatan jumlah *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* yang mampu diamati menggunakan spektrofotometer sehingga dapat ditentukan aktivitas peredaman radikal bebas yang mampu dilakukan oleh sampel (Molyneux, 2004). Kekurangan yang ada pada metode-metode lain selain metode DPPH yaitu membutuhkan biaya mahal, memerlukan reagen kimia yang cukup banyak, tidak selalu dapat digunakan pada semua jenis sampel, serta memerlukan waktu analisis yang lama (Badarinath *et al.*, 2010).

Metode DPPH menggunakan prinsip spektrofotometri dalam analisisnya, hasil pengujian DPPH dapat diinterpretasikan dengan nilai IC_{50} (*Inhibitor Concentration*). IC_{50} adalah konsentrasi

sampel atau substrat yang memiliki kemampuan untuk mereduksi 50% aktivitas dari DPPH, semakin tinggi aktivitas antioksidan ditandai dengan semakin kecilnya nilai IC_{50} yang diperoleh (Molyneux, 2004).

4. Ekstraksi Maserasi

Ekstraksi maserasi merupakan proses pengambilan sari suatu simplisia sederhana yang dilakukan melalui proses perendaman bubuk simplisia di dalam cairan penyari. Simplisia yang diekstraksi tersebut diletakkan dalam bejana atau wadah bermulut besar dan ditambahkan dengan cairan penyari yang digunakan, wadah tersebut kemudian ditutup secara rapat dan dikocok berulang kali agar memungkinkan pelarut masuk ke dalam permukaan simplisia tersebut (Rofaudin *et al.*, 2017). Proses perendaman ini disimpan terlindung dari paparan cahaya langsung, yang pada umumnya dilakukan selama 5 hari untuk mencapai keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian luar sel dan dalam sel telah tercapai. Adanya proses pengocokan menyebabkan keseimbangan konsentrasi bahan yang diekstraksi lebih cepat tercapai, karena keadaan diam selama proses maserasi berlangsung mengakibatkan perpindahan bahan aktif

menurun (Voight, 1994).

Farmakope Indonesia telah menetapkan cairan penyari dapat berupa air, etanol, campuran etanol-air atau eter. Etanol merupakan bahan penyari yang dipertimbangkan sebagai bahan penyari yang baik, sebab lebih selektif, kuman sulit tumbuh di dalam etanol dengan konsentrasi 20% ke atas, bersifat netral, tidak beracun, memiliki nilai absorpsi yang baik, etanol dalam berbagai perbandingan mau pun panas yang diperlukan untuk proses pemekatan juga dapat bercampur dengan air. Etanol dalam kadar minimal 70% sangat efektif untuk menghasilkan bahan aktif secara optimal, dengan membawa sangat sedikit bahan pengganggu turut ke dalam cairan penyari (Voight, 1994).

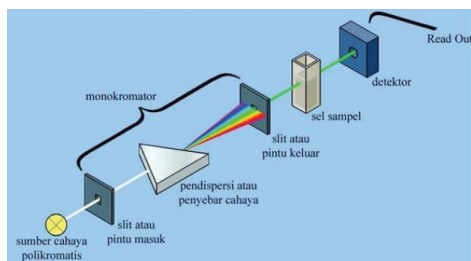
5. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan dalam spektrofotometri. Sedangkan spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam bidang kimia analisis yang berfungsi untuk menentukan komposisi suatu sampel berdasarkan pada interaksi antara cahaya dengan materi yang diuji, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Cahaya yang digunakan pada metode ini dapat berupa cahaya tampak, inframerah, maupun

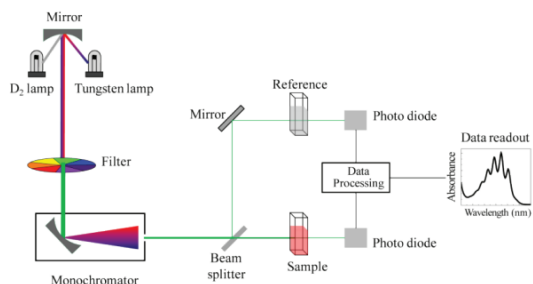
ultraviolet. Sedangkan materi yang diuji dapat berupa atom maupun molekul (Ditjen POM., 1995).

Spektrofotometri UV-Vis merupakan teknik analisa spektroskopi yang memanfaatkan sumber radiasi sinar tampak (380-780 nm) dan elektromagnetik ultraviolet (190-380 nm) menggunakan instrumen spektrofotometer. Spektrofotometri UV-Vis merupakan alat yang digunakan untuk mengukur serapan yang berasal dari interaksi kimia antara atom atau molekul suatu zat kimia dengan radiasi elektromagnetik di daerah UV-Vis. Spektrofotometri UV-Vis adalah metode yang sering digunakan dalam analisa kuantitatif dan kualitatif karena biaya yang dibutuhkan relatif murah, memiliki kepekaan analisis cukup tinggi, dapat digunakan untuk analisis dalam jumlah kecil, mudah dikerjakan dan sederhana, serta cukup sensitif dan selektif (Munson, 1991).

Spektrofotometer secara umum dibagi menjadi dua jenis, yaitu *double-beam* dan *single-beam*. Instrumen *single-beam* pada Gambar 2.6 digunakan untuk mengukur absorbansi pada panjang gelombang tunggal, sedangkan Gambar 2.7 merupakan diagram spektrofotometer UV-Vis *double-beam*.



Gambar 2. 6 Diagram alat spektrofotometer UV-Vis *single-beam* (Suhartati, 2017).



Gambar 2. 7 Diagram alat spektrofotometer UV-Vis *double-beam* (Suhartati, 2017).

Instrumen spektrofotometri UV-Vis memiliki prinsip kerja berdasarkan pada penyerapan energi atau cahaya oleh suatu larutan. Jumlah energi radiasi atau cahaya yang diserap mengakibatkan jumlah zat penyerap di dalam larutan yang dapat diukur secara kuantitatif. Suatu sumber cahaya pada instrumen spektrofotometer UV-Vis akan dipancarkan melalui monokromator. Monokromator menguraikan sinar yang masuk menjadi pita-pita panjang gelombang yang

diinginkan untuk pengukuran suatu zat. Energi radiasi atau cahaya yang telah melewati monokromator tersebut diteruskan serta diserap oleh suatu larutan yang akan diperiksa di dalam kuvet. Kemudian jumlah cahaya yang diserap oleh larutan akan menghasilkan signal elektrik pada detektor, yang mana signal elektrik ini sebanding dengan cahaya yang diserap oleh larutan tersebut. Besarnya signal elektrik yang dialirkan ke pencatat dapat dilihat sebagai angka (Afifah, 2016).

Spektrofotometer UV-Vis pada penelitian ini merupakan alat yang digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan dari kulit batang alpukat mentega. Cahaya yang terdapat dalam instrumen spektrofotometer UV-Vis merupakan energi, yang ketika mengenai elektron maka akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Eksitasi elektron tersebut direkam dalam bentuk spektrum dan dinyatakan sebagai absorbansi dan panjang gelombang. Selain itu, spektrofotometri UV-Vis juga dapat digunakan untuk mengetahui panjang gelombang optimum dari suatu senyawa (Suhartati, 2017).

B. Kajian Riset Sebelumnya

Tumbuhan alpukat dapat dikategorikan ke dalam

tumbuhan yang potensial sebagai bahan alam dengan kandungan antioksidan yang baik. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa tanaman alpukat (*Persea americana* Mill.) termasuk dalam tanaman dengan manfaat dapat mencegah penuaan dini sebab mengandung antioksidan di dalamnya. Senyawa-senyawa bioaktif yang memiliki peran utama sebagai antioksidan yaitu flavonoid, saponin, alkaloid, terpenoid, tannin, dan safrol yang terdapat dalam daun (Fuadah, 2015). Menurut penelitian Katja *et al.* (2009) menunjukkan bahwa persentase penangkapan radikal bebas larutan *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH) dari ekstrak etanol daun alpukat pada konsentrasi 100, 150, dan 200 ppm secara berturut-turut sebesar 93,54%; 94,51%; dan 94,71%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, menunjukkan bahwa daun alpukat dapat digunakan sebagai antioksidan alami karena sangat berpotensi dalam aktivitas penangkapan radikal bebas.

Menurut penelitian Marlinda *et al.* (2012) diketahui bahwa biji buah alpukat mengandung senyawa metabolit sekunder berupa triterpenoid, tanin, saponin, flavonoid, dan alkaloid. Menurut penelitian Mokodompit *et al.* (2013) diperoleh hasil bahwa dalam penentuan nilai SPF dari krim ekstrak kulit alpukat yang dibuat dengan konsentrasi 5%;

7,5%; dan 10% memiliki nilai SPF sebesar 3,82; 5,99; dan 6,81. Di mana nilai SPF sebesar 3,82 tergolong dalam tabir surya tingkat minimal, nilai SPF sebesar 5,99 tergolong dalam tabir surya tingkat sedang, dan nilai SPF sebesar 6,81 tergolong dalam tabir surya tingkat ekstra. Sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak kulit alpukat berpotensi sebagai tabir surya karena mengandung senyawa kimia flavonoid yang merupakan antioksidan kuat. Namun, krim ekstrak kulit alpukat pada penelitian ini belum berpotensi sebagai golongan krim tabir surya yang baik karena krim ekstrak kulit alpukat ini hanya sampai 6,81 sedangkan saat ini nilai SPF lebih dari 15 merupakan golongan tabir surya yang baik.

Berdasarkan penelitian Sutrisna *et al.* (2015) diperoleh hasil nilai IC_{50} dari ekstrak etanol 70% biji alpukat sebesar 41,5 ppm, hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% biji alpukat tersebut memiliki efek antioksidan yang cukup baik. Selain itu, berdasarkan penelitian Islamie & Puspita (2015) diketahui bahwa ekstrak etanol kulit batang alpukat berpotensi sebagai antibakteri karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Daya hambat ekstrak etanol kulit batang

alpukat terhadap kedua bakteri tersebut yaitu sebesar 50%, di mana daya hambat tersebut mirip seperti daya hambat gentamisin senyawa antibiotik yang digunakan sebagai pembanding. Menurut penelitian Anggorowati *et al.* (2016) kadar antioksidan tertinggi minuman teh daun alpukat yaitu dengan waktu pengeringan selama 30 menit pada suhu 40°C dengan nilai IC₅₀ sebesar 24,863 ppm, dan kadar antioksidan terendah dengan nilai IC₅₀ sebesar 38,216 ppm yang terdapat pada waktu pengeringan selama 110 menit dengan suhu 80°C. Menurut penelitian Pontoan (2016) diketahui bahwa ekstrak aseton daun alpukat (EA) memiliki aktivitas penangkal radikal bebas sebesar 97,05%. Sedangkan aktivitas penangkalan radikal bebas pada ekstrak etanol daun alpukat (EE) sebesar 96,95% dan pada ekstrak metanol daun alpukat (EM) sebesar 95,88%. Berdasarkan penelitian Mailana *et al.* (2016) aktivitas antioksidan diperoleh persen peredaman dari ekstrak daun alpukat sebesar 64,95±2,89%.

Menurut penelitian Merwanta *et al.* (2019) dapat diketahui bahwa daun alpukat dapat digunakan menjadi masker *peel off* karena evaluasi fisik sediaan masker *peel off* dari daun alpukat tersebut memenuhi persyaratan yang

ada. pH dari sediaan diperoleh dalam rentang 6,18-7,49 di mana pH tersebut memenuhi standar SNI persyaratan pH untuk kulit wajah dalam rentang 4,5-8. Berdasarkan penelitian Jayustin dan Ade (2019) diperoleh hasil bahwa ekstrak kulit buah alpukat mengandung flavonoid, alkaloid, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Selain itu, ekstrak kulit buah alpukat memiliki kadar hambat minimum sebesar 16,43 mm terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak kulit buah alpukat tersebut memiliki daya hambat yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Menurut penelitian Parinding *et al.* (2021) diperoleh hasil bahwa aktivitas penangkal radikal bebas DPPH di atas 50%, hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak biji alpukat mampu menghambat radikal bebas.

Penelitian mengenai kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill) sebelumnya sudah dilakukan oleh Islamie dan Puspita (2015), penelitian tersebut mengenai uji potensi antibakteri ekstrak etanol kulit batang alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Pseudomonas Aeruginosa* ATCC 25922. Berdasarkan penelitian tersebut, diperoleh hasil bahwa ekstrak etanol kulit batang alpukat

mentega (*Persea americana* Mill) berpotensi sebagai antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan dari bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas Aeruginosa*.

Penelitian mengenai kandungan fitokimia ekstrak etanol buah alpukat, kulit buah alpukat, daun alpukat, hingga biji alpukat mentega telah banyak ditemukan, namun belum ada penelitian mengenai analisis fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega. Sehingga dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2022. Tempat pelaksanaan dilakukan di Laboratorium Organik Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain: kertas saring (*Whatman*), pipet volume (*Pyrex*), batang pengaduk (*Pyrex*), spatula (*Pyrex*), corong (*Pyrex*), Erlenmeyer (*Pyrex*), gelas bekkor (*Pyrex*), labu ukur (*Pyrex*), penangas air (*Gian*), neraca analitik (*Matler Teledo*), blender (*Miyako*), *waterbath*, Evaporator (*DLAB RE 100-Pro*) dan Spektrofotometer UV-Vis (*Orion AQUAMATE 8000*).

Bahan yang digunakan antara lain: ekstrak kulit batang alpukat mentega pada pohon berusia 3-4 tahun dengan diameter batang 2 - 5 cm yang diperoleh dari Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang; serbuk Mg; HCl pekat; FeCl₃ 10%; pereaksi *Wagner*; etanol 96%; 2-2diphenyl-1-picrylhidrazyl (DPPH); etanol pro analisis; dan akuades.

C. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega (Tristantini *et al.*, 2016)

Pembuatan ekstrak kulit batang alpukat mentega dilakukan dengan cara batang alpukat segar dicuci menggunakan air mengalir, kemudian dikupas untuk memisahkan antara kulit dengan batang kayu, dan dipotong untuk memperkecil ukuran partikel. Kulit batang alpukat mentega dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender, bubuk kulit batang alpukat mentega sebanyak 100 g dimasukkan dalam Erlenmeyer, dan ditambahkan etanol 96% yang telah melewati proses destilasi sebanyak 1000 mL dan selanjutnya dimaserasi selama 1 x 24 jam sambil diaduk setiap 12 jam sekali. Kulit batang alpukat mentega kemudian disaring menggunakan kertas saring sehingga menghasilkan filtrat 1 dan residu, kemudian residunya ditambahkan etanol 96% yang telah melewati proses destilasi dan dilakukan proses maserasi kembali hingga hari ke 5. Proses ekstraksi maserasi ini dihentikan saat mencapai hari ke 5, setelah itu dilakukan proses penyaringan kembali sehingga diperoleh filtrat 1 hingga filtrat 5. Filtrat 1 hingga filtrat 5 dicampur dan diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* hingga

menghasilkan ekstrak kental. Setelah diperoleh ekstrak kental, dapat dihitung persen rendemen yang didapatkan dari hasil percobaan, menggunakan persamaan 3.1 :

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{massa ekstrak kental}}{\text{massa bubuk kulit batang}} \times 100\% \quad (3.1)$$

2. Analisis fitokimia

a. Analisis flavonoid (Harborne, 1987)

Analisis flavonoid pada ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 2 mg, ditambahkan air panas secukupnya dan dididihkan selama 5 menit lalu disaring. Sampel yang telah dididihkan dan disaring diambil sebanyak 5 mL, ditambahkan serbuk Mg sebanyak 0,05 mg dan 5 tetes HCl pekat. Sampel positif mengandung flavonoid jika terbentuk larutan berwarna kuning jingga hingga merah.

b. Analisis tannin (Jones & Kinghorn, 2006)

Analisis tanin pada sampel ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega dapat dilakukan dengan cara ekstrak sebanyak 2 mL ditambahkan reagen FeCl_3 10% sebanyak 5 tetes. Sampel menunjukkan positif mengandung tanin jika terbentuk warna hijau kehitaman atau biru tua.

c. Analisis saponin (Depkes RI, 1995)

Analisis saponin pada sampel ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega dapat dilakukan dengan cara menambahkan akuades sebanyak 10 mL ke dalam sampel ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega sebanyak 2 mL dan dididihkan, kemudian setelah dingin dikocok secara kuat selama 10 detik dan ditambahkan HCl 2N sebanyak 1 tetes. Sampel menunjukkan positif mengandung saponin ketika terbentuk buih stabil 1-10 cm selama tidak kurang dari 10 menit.

d. Analisis alkaloid (Jones & Kinghorn, 2006)

Analisis alkaloid pada sampel ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega dapat dilakukan dengan cara 2 mg sampel dilarutkan dalam 5 mL HCl 2N, larutan yang diperoleh dibagi ke dalam 2 tabung buah reaksi. Tabung 1 digunakan sebagai blanko, sedangkan tabung 2 ditambahkan dengan pereaksi Wagner sebanyak 3 tetes. Sampel menunjukkan positif mengandung alkaloid jika terbentuk endapan berwarna coklat muda sampai kuning (Marliana *et al.*, 2005).

3. Uji antioksidan

- a. Pembuatan larutan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) (Brand-Williams *et al.*, 1995)

Larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm dibuat dengan cara menimbang serbuk DPPH sebanyak 5 mg, dilarutkan dalam etanol sebanyak 100 mL dalam labu ukur dan dihomogenkan.

- b. Pembuatan larutan sampel

Sampel induk dengan konsentrasi 2000 ppm dibuat dengan cara menimbang ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega sebanyak 1 g dan dilarutkan dengan etanol, dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian ditambahkan etanol pro analisis hingga tanda batas dan dihomogenkan (Handayani *et al.*, 2014). Kemudian dari larutan sampel induk tersebut, dibuat sampel dengan konsentrasi 80 ppm, 200 ppm, 320 ppm, 440 ppm, dan 560 ppm.

- c. Pengujian panjang gelombang serapan maksimum larutan DPPH (Handayani *et al.*, 2014; Saputra & Yudhantara, 2019)

Panjang gelombang serapan maksimum larutan DPPH diuji dengan mengambil larutan DPPH 50 ppm sebanyak 3,5 mL menggunakan pipet, ditambahkan 0,5 mL etanol, dibiarkan di tempat gelap selama 30

menit pada suhu ruang dan diukur serapannya pada panjang gelombang maksimumnya antara 450-550 nm.

- d. Penentuan konsentrasi antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill)

Pengujian nilai absorbansi kontrol dilakukan dengan mengambil etanol pro analis sebanyak 0,5 mL dan ditambahkan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm sebanyak 3,5 mL di dalam labu ukur. Larutan tersebut kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang dan serapannya diukur pada panjang gelombang maksimum (Handayani *et al.*, 2014). Kemudian pada pengujian aktivitas antioksidan dalam sampel dilakukan dengan mengambil larutan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega berbagai konsentrasi sebanyak 0,5 mL, masing-masing sampel ditambahkan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm sebanyak 3,5 mL dalam labu ukur. Larutan tersebut kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruang dan serapannya diukur pada panjang gelombang maksimum (Handayani *et al.*, 2014). Aktivitas penangkapan radikal bebas dihitung menggunakan persamaan 3.2:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{abs.kontrol} - \text{abs.sampel}}{\text{abs.kontrol}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Perhitungan nilai IC_{50} menggunakan rumus persamaan regresi 3.3.

$$y = ax + b \quad (3.3)$$

Berdasarkan pada persamaan regresi 3.3 dapat diketahui bahwa y adalah absorbansi standar, a merupakan intersep (titik pertemuan antara x dan y), b adalah slope, dan x merupakan absorbansi. Aktivitas hambat dinyatakan dengan 50% *Inhibition Concentration* (IC_{50}), merupakan konsentrasi sampel yang mampu menghambat radikal bebas sebesar 50% (Handayani *et al.*, 2014).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Preparasi Sampel

Sampel pada penelitian ini menggunakan kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill), berasal dari Kecamatan Ngaliyan, Kota Semarang. Batang alpukat mentega segar dicuci terlebih dahulu untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada kulit batang tersebut. Kemudian kulit batang alpukat mentega dipisahkan dari batang kayunya, dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Kulit batang alpukat mentega tersebut kemudian dikeringkan dan dihaluskan menggunakan blender, sehingga diperoleh sampel berbentuk serbuk halus berwarna coklat seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Serbuk Batang Alpukat Mentega

B. Ekstraksi

Metode ekstraksi yang diaplikasikan pada penelitian

ini yaitu ekstraksi maserasi menggunakan etanol yang telah melalui proses destilasi. Etanol dipilih sebagai pelarut dalam proses ekstraksi ini karena pelarut etanol adalah pelarut yang mampu menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut non polar hingga polar (Snyder *et al.*, 1997). Selain itu, pelarut etanol lebih selektif, netral, memiliki kemampuan absorpsi yang baik, dan mikroba sulit tumbuh pada etanol kadar 20% ke atas (Depkes RI, 1986). Proses maserasi ini dilakukan dengan perendaman sebanyak 100 g serbuk simplisia. Selama melewati proses perendaman, dinding sel dan membran sel sampel tanaman pecah karena mengalami perbedaan tekanan antara ekstraseluler dan intraseluler, sehingga senyawa bioaktif dalam sitoplasma dapat larut dalam cairan penyari.

Proses maserasi dilakukan selama 5x24 jam dengan melewati proses pengadukan setiap 12 jam sekali. Pengulangan perendaman pada simplisia (*remaserasi*) menggunakan pelarut dengan volume yang sama dilakukan pergantian pelarut setiap 1x24 jam. Proses *remaserasi* dan pengadukan dilakukan untuk memastikan senyawa-senyawa yang terkandung dalam sampel dapat larut dengan maksimal. Maserasi dilakukan selama 5 hari karena filtrat yang diperoleh pada hari ke 5 menunjukkan warna yang

cukup bening dan menandakan bahwa senyawa yang terkandung di dalam simplisia telah larut. Simplisia yang telah direndam selama 24 jam kemudian disaring menggunakan kertas saring, sehingga diperoleh filtrat berwarna coklat tua pada hari pertama dan terus memudar hingga hampir jernih pada hari ke lima. Hasil filtrat yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.2:



(a)

(b)

Gambar 4. 2 Filtrat hasil maserasi kulit batang alpukat mentega (a) Hari ke-1, (b) Hari ke-5

Filtrat yang telah diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada temperatur 50°C dengan kecepatan 60 rpm sehingga akan menghasilkan ekstrak kental. Proses penguapan dilakukan untuk menghilangkan pelarut dan memperoleh hasil berupa ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh memiliki aroma khas dari kulit batang alpukat dengan campuran aroma manis dan berwarna coklat tua, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Ekstrak kental kulit batang alpukat mentega

Massa ekstrak kental yang diperoleh yaitu 36,6321 g, kemudian dilakukan perhitungan persen rendemen yang diperoleh menggunakan persamaan 3.1. Rendemen yang diperoleh dari filtrat hasil maserasi yaitu sebanyak 36,6321%. Perhitungan persen rendemen tersebut dilakukan untuk mengetahui perbandingan hasil ekstrak kental yang diperoleh dari simplisia yang diekstraksi.

C. Analisis Fitokimia Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Batang Alpukat Mentega

Ekstrak kental yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis fitokimia. Proses analisis fitokimia ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif di dalam kulit batang alpukat mentega. Berdasarkan pada analisis fitokimia yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid. Hasil yang diperoleh dalam analisis fitokimia ekstrak kulit batang alpukat mentega, dapat dibandingkan

dengan analisis fitokimia pada bagian tanaman alpukat mentega yang lainnya, seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Perbandingan Analisis Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang, Daging Buah, Kulit Buah, Biji, dan Daun Alpukat Mentega

Golongan Senyawa	Ekstrak Etanol Kulit Batang Alpukat	Ekstrak Etanol Daging Buah Alpukat ^a	Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat ^b	Ekstrak Etanol Biji Alpukat ^c	Ekstrak Etanol Daun Alpukat ^d
Flavonoid	+	+	+	+	+
Tanin	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	+	+
Alkaloid	+	+	+	+	+

Keterangan:

(+) : Mengandung senyawa kimia

(-) : Tidak mengandung senyawa kimia

^a(Simarmata *et al.*, 2018)

^b(Wulandari *et al.*, 2019)

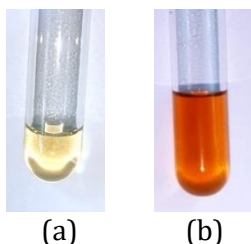
^c(Marlinda *et al.*, 2012)

^d(Azzahra *et al.*, 2019)

Berdasarkan pada tabel 4.1, dapat diketahui bahwa ekstrak etanol pada bagian-bagian tumbuhan alpukat mentega seperti pada kulit batang, daging buah, kulit buah, biji, dan daun alpukat mentega mengandung senyawa metabolit sekunder yang sama yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid.

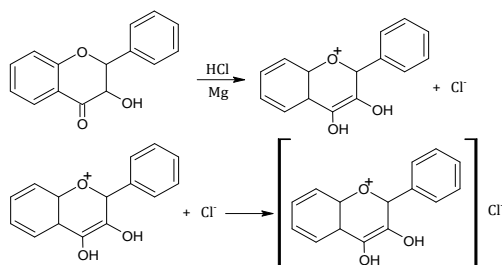
1. Flavonoid

Analisis secara kualitatif ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega pada pengujian kandungan flavonoid menunjukkan bahwa senyawa flavonoid positif terkandung di dalam ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega. Adanya senyawa flavonoid dalam ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega dapat dideteksi dengan adanya perubahan warna menjadi kuning-jingga, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Analisis kandungan flavonoid ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan
Munculnya warna kuning-jingga ini disebabkan karena adanya reaksi reduksi dari Mg yang terjadi dalam suasana asam karena adanya penambahan HCl. Senyawa flavonoid dapat menghasilkan warna merah, jingga, atau kuning ketika tereduksi oleh Mg dan HCl (Harborne, 1987). Mekanisme reaksi yang terjadi antara senyawa flavonoid dengan Mg dan HCl dapat dilihat pada gambar

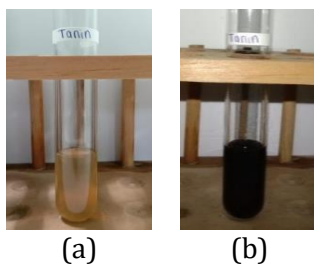
4.5.



Gambar 4. 5 Mekanisme reaksi flavonoid dengan Mg dan HCl (Tukiran, 2017)

2. Tanin

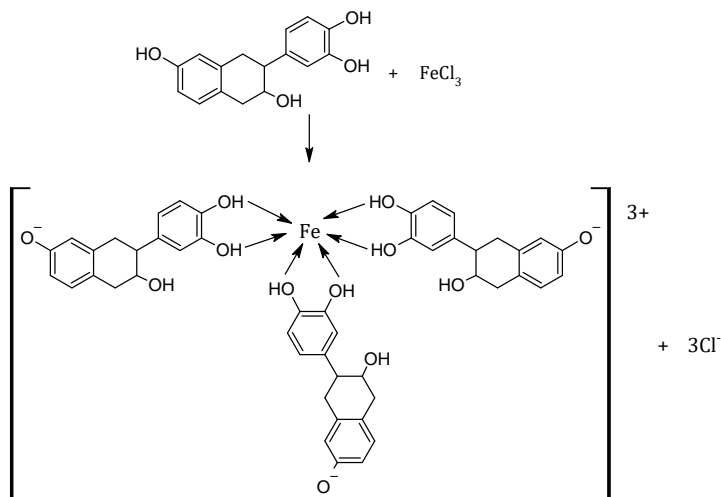
Hasil pengujian tanin pada ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega menunjukkan hasil yang positif, ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Perubahan warna yang terjadi pada analisis tanin dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Analisis kandungan tanin ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan

Identifikasi adanya senyawa tanin dilakukan dengan proses penambahan FeCl_3 . Senyawa tanin yang termasuk dalam senyawa bersifat polar karena memiliki gugus OH,

ketika ditambahkan FeCl_3 10% akan mengalami perubahan warna menjadi hijau kehitaman (Jones & Kinghorn, 2006). Pembentukan senyawa kompleks antara tanin dengan FeCl_3 terjadi karena adanya ion Fe^{3+} sebagai atom pusat dan tanin memiliki atom O dengan pasangan elektron bebas sehingga dapat berkoordinasi dengan atom pusat sebagai ligan. Mekanisme reaksi yang terjadi antara senyawa tanin dengan FeCl_3 10% dapat dilihat pada gambar 4.7.

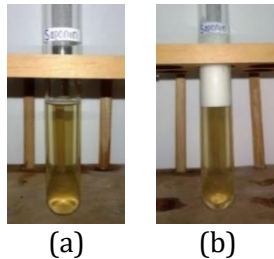


Gambar 4. 7 Mekanisme reaksi tanin dengan FeCl_3 10% (Sri Sulasmi *et al.*, 2019)

3. Saponin

Saponin menunjukkan hasil positif ketika ekstrak yang diuji membentuk buih setinggi 1-10 cm pada selang

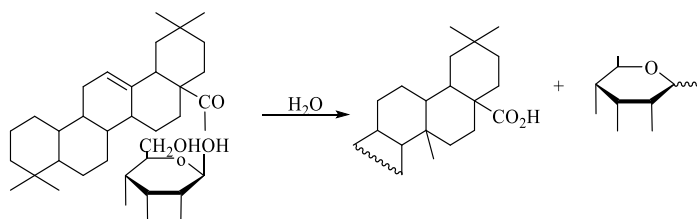
waktu ± 10 menit (Depkes RI, 1995). Berdasarkan pada analisis fitokimia, ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega positif mengandung senyawa saponin karena membentuk buih stabil setinggi ± 4 cm dalam waktu selama ± 10 menit. Hasil analisis kandungan saponin pada ekstrak kulit batang alpukat mentega dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Analisis kandungan saponin ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan

Saponin adalah senyawa aktif yang mudah terdeteksi melalui kemampuannya dalam membentuk buih. Senyawa saponin cenderung bersifat polar karena adanya ikatan glikosida di dalamnya yang mampu membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi g (Harborne, 1987). Senyawa dengan gugus polar dan non polar memiliki permukaan yang aktif, sehingga saat saponin bertemu dengan air akan membentuk misel. Gugus non polar akan menghadap ke dalam dan gugus

polarnya akan menghadap ke luar, keadaan tersebut yang membuat larutan tampak membentuk busa (Robinson, 1995). Mekanisme reaksi yang terjadi saat dilakukan pengujian senyawa saponin dapat dilihat pada gambar 4.9.

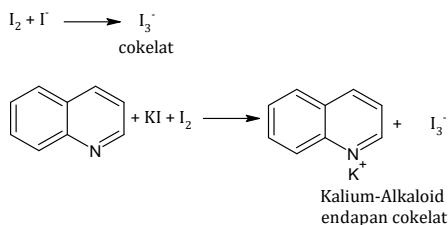


Gambar 4. 9 Mekanisme reaksi pengujian senyawa saponin (Marliana *et al.*, 2005)

4. Alkaloid

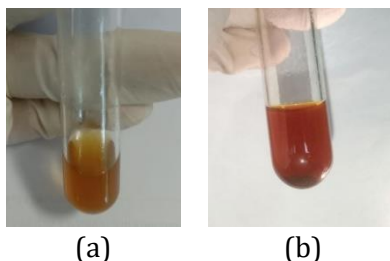
Pengujian alkaloid dengan menggunakan pereaksi Wagner menunjukkan hasil yang positif saat terbentuk endapan coklat hingga kuning, karena uji Wagner menyebabkan reaksi pembentukan senyawa kompleks mengendap. Endapan tersebut diperkirakan sebagai kalium-alkaloid. Pembuatan pereaksi Wagner menyebabkan iodin bereaksi dengan ion I^- yang berasal dari kalium iodida, sehingga akan menghasilkan ion I_3^- . Uji Wagner menyebabkan ion logam K^+ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang

menghasilkan endapan cokelat (Marliana *et al.*, 2005). Mekanisme reaksi yang terjadi saat dilakukan pengujian senyawa saponin dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Mekanisme reaksi pengujian senyawa alkaloid (Marliana *et al.*, 2005)

Berdasarkan pada analisis fitokimia, ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega positif mengandung senyawa alkaloid karena terbentuk endapan cokelat. Perubahan yang terjadi saat dilakukan analisis kandungan alkaloid di dalam ekstrak kulit batang alpukat mentega dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Analisis kandungan alkaloid ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega: (a) Sebelum perlakuan, (b) Setelah perlakuan

D. Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan Metode DPPH

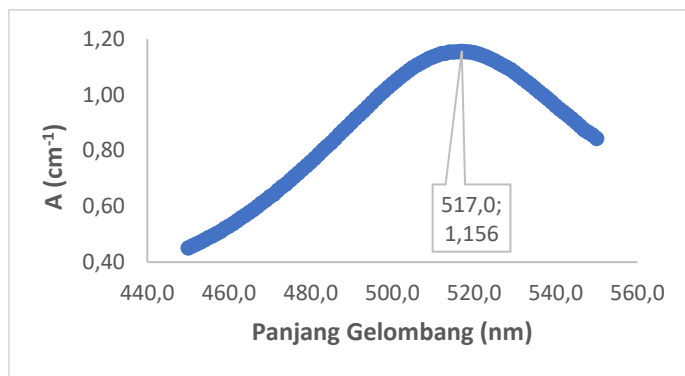
Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*), merupakan suatu metode untuk menguji aktivitas antioksidan bahan alam berdasarkan kemampuan antioksidannya dalam meredam radikal bebas. Metode pengukuran antioksidan menggunakan DPPH ialah metode yang cepat, sederhana, serta tidak memerlukan banyak reagen seperti yang digunakan pada metode-metode lain. Hasil pengukuran yang diperoleh dari metode DPPH menunjukkan kemampuan antioksidan pada sampel secara umum dan tidak berdasarkan pada jenis radikal yang mampu dihambat (Barru *et al.*, 2013). Larutan DPPH pada metode ini memiliki peran sebagai radikal bebas yang bereaksi dengan antioksidan dan akan mengubah DPPH menjadi *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* dengan sifat non-radikal. Adanya perubahan warna ungu pada larutan DPPH menjadi kuning yang berasal dari gugus pikril menjadi kuning pucat atau merah muda merupakan tanda bahwa terjadi peningkatan jumlah *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* yang mampu diamati menggunakan spektrofotometer sehingga dapat ditentukan aktivitas peredaman radikal bebas yang mampu dilakukan oleh sampel (Barru *et al.*,

2013).

Metode DPPH menggunakan prinsip spektrofotometri dalam analisisnya, hasil pengujian DPPH dapat diinterpretasikan dengan nilai IC_{50} (*Inhibitor Concentration*). IC_{50} adalah konsentrasi sampel atau substrat dengan kemampuan untuk mereduksi 50% aktivitas dari DPPH, semakin tinggi aktivitas antioksidan ditandai dengan semakin kecilnya nilai IC_{50} yang diperoleh (Barru *et al.*, 2013).

1. Penetapan Panjang Gelombang Optimum DPPH

Panjang gelombang optimum dari larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm dilakukan menggunakan pengukuran nilai absorbansi pada rentang 450-550 nm. Hasil pengukuran nilai absorbansi larutan DPPH 50 ppm disajikan dalam lampiran. Berdasarkan pada hasil pengukuran tersebut, diperoleh nilai panjang gelombang optimum dari larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm adalah 517 nm. Panjang gelombang pada serapan optimum untuk DPPH secara teoritis yaitu pada panjang gelombang 515-517 nm (Winarsi, 2007). Adapun hasil yang diperoleh, ditunjukkan pada gambar 4.12.

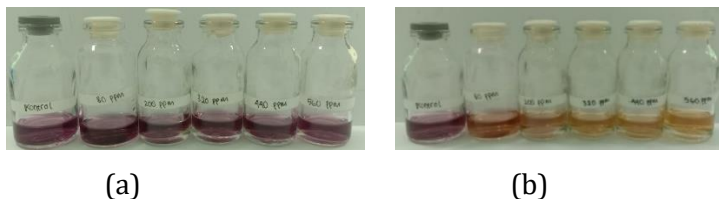


Gambar 4. 12 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

2. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Alpukat Mentega

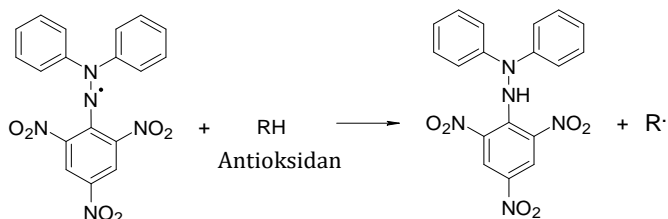
Ekstrak kulit batang alpukat mentega yang telah dibuat dengan seri konsentrasi 80 ppm, 200 ppm, 320 ppm, 440 ppm, dan 560 ppm dicampur dengan larutan DPPH 50 ppm. Ekstrak yang digunakan dalam uji ini yaitu sebanyak 0,5 mL, dan larutan DPPH 50 ppm yang digunakan sebanyak 3,5 mL. Larutan tersebut didiamkan selama 30 menit dalam suhu ruang, sampel membutuhkan waktu untuk bereaksi dengan radikal bebas karena reaksi yang terjadi merupakan reaksi yang berjalan lambat. Reaksi berjalan ditunjukkan dengan adanya perubahan warna yang semula ungu berubah menjadi kuning setelah didiamkan selama 30 menit

dalam suhu ruang, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4. 13 Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega dengan berbagai variasi konsentrasi (a) sebelum didiamkan selama 30 menit (b) setelah didiamkan selama 30 menit

Perubahan warna tersebut menunjukkan kapasitas antioksidan dari masing-masing ekstrak. Warna ungu yang muncul disebabkan oleh sebuah radikal bebas DPPH dengan elektron yang tidak memiliki pasangan, sedangkan warna kuning muncul ketika elektron telah berpasangan. Perubahan warna tersebut terjadi ketika radikal bebas ditangkap oleh antioksidan yang melepaskan atom H yang akan menjadi DPPH-H yang stabil. Sehingga jika berdasarkan pada mekanismenya, antioksidan ini dapat dikategorikan sebagai antioksidan sekunder (Heo *et al.*, 2005; Vadlapudi *et al.*, 2012). Mekanisme reaksi yang terjadi saat dilakukan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang alpukat mentega dapat dilihat pada gambar 4.14.



DPPH (bentuk teroksidasi)

DPPH (bentuk tereduksi)

Gambar 4. 14 Mekanisme Reduksi DPPH dari Senyawa Peredam Radikal Bebas (Prakash, 2001)

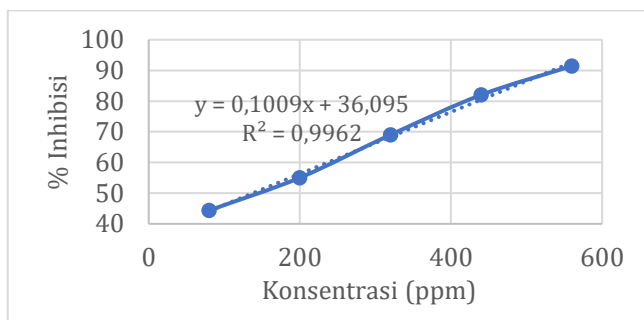
Perubahan warna yang terjadi mengakibatkan penurunan nilai absorbansi pada setiap kenaikan konsentrasi dan % Inhibisi dari ekstrak kulit batang alpukat mentega. Nilai % Inhibisi dari ekstrak kulit buah alpukat mentega dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 % Inhibisi seri konsentrasi ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
80	44,389 ± 0,009
200	55,039 ± 0,009
320	69,023 ± 0,005
440	82,016 ± 0,013
560	91,436 ± 0,016

Hasil perhitungan di atas digunakan dalam persamaan regresi linier, nilai konsentrasi ekstrak (ppm) digunakan sebagai nilai pada sumbu x (absis), sedangkan nilai % Inhibisi digunakan sebagai nilai pada sumbu y (ordinat)

menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*.



Gambar 4. 15 Kurva Persamaan Regresi Linier Aktivitas Antioksidan

Gambar 4.15 menyatakan kurva regresi linier dari aktivitas antioksidan dengan nilai $y = 0,1009x + 36,095$ dan $R^2 = 0,9962$. Berdasarkan hasil analisa dari kurva yang diperoleh, terlihat bahwa peningkatan konsentrasi sebanding dengan % Inhibisi. Hal ini terlihat dari kurva konsentrasi dengan % Inhibisi, yang membentuk garis linear dengan setiap terjadi kenaikan konsentrasi. Parameter yang digunakan dalam menentukan kapasitas antioksidan adalah IC_{50} (*Inhibition Concentration*). IC_{50} merupakan nilai yang menunjukkan konsentrasi ekstrak dengan kemampuan menghambat aktivitas DPPH sebanyak 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} yang diperoleh menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidan yang dimiliki (Blois, 1958). Nilai $IC_{50} < 50$ ppm menunjukkan

bahwa kekuatan antioksidan termasuk dalam kategori sangat kuat, nilai IC_{50} 50-100 ppm menunjukkan antioksidan termasuk dalam kategori kuat, nilai IC_{50} 101-250 ppm menunjukkan antioksidan termasuk dalam kategori sedang, nilai IC_{50} 250-500 ppm menunjukkan kekuatan antioksidan termasuk dalam kategori lemah, dan nilai $IC_{50} > 50$ ppm menunjukkan bahwa antioksidan termasuk dalam kategori tidak aktif (Jun *et al.*, 2003).

Nilai IC_{50} kulit batang alpukat mentega yang diperoleh berdasarkan dari persamaan kurva yaitu sebesar 137,8097 ppm. Perbandingan nilai IC_{50} dari beberapa bagian alpukat seperti daging buah, kulit buah, biji, hingga daun alpukat mentega yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya dengan nilai IC_{50} dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada ekstrak kulit batang alpukat mentega dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Perbandingan Nilai IC_{50}

Bagian	IC_{50} (ppm)	Keterangan
Kulit Batang Alpukat	137,81	Sedang
Daging Buah Alpukat ^a	116,40	Sedang
Kulit Buah Alpukat ^b	137,34	Sedang
Biji Buah Alpukat ^c	41,50	Sangat Kuat
Daun Alpukat ^d	417,00	Lemah

^a(Hartono *et al.*, 2019)

^b(Siyanti *et al.*, 2019)

^c(Sutrisna *et al.*, 2015)

^d(Kemit *et al.*, 2016)

Perbandingan nilai IC_{50} antara kulit batang alpukat mentega yang telah dilakukan dengan nilai IC_{50} dari bagian daging buah, kulit buah, biji buah, dan daun alpukat mentega yang telah diteliti sebelumnya, tercantum pada tabel 4.3. Berdasarkan pada data tersebut dapat diketahui bahwa ekstrak daun alpukat memiliki nilai IC_{50} 417,00 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan lemah, ekstrak kulit batang alpukat mentega memiliki nilai IC_{50} 137,81 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan sedang, ekstrak daging buah alpukat mentega memiliki nilai IC_{50} 116,40 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan sedang, ekstrak kulit buah alpukat mentega memiliki nilai IC_{50} 137,34 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan sedang, dan ekstrak biji buah alpukat mentega memiliki nilai IC_{50} 41,50 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Berdasarkan pada nilai IC_{50} yang diperoleh dari beberapa bagian tanaman alpukat mentega, dapat dikatakan bahwa biji buah alpukat mentega merupakan bagian tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi jika dibandingkan dengan bagian-bagian tanaman lainnya. Meskipun demikian, bagian kulit batang alpukat mentega merupakan bagian yang cukup

potensial jika dibandingkan dengan daun alpukat mentega.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan pada hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Persen rendemen ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill) yang diperoleh sebanyak 36,6321 %.
2. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill) yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid.
3. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill) menggunakan metode DPPH memiliki nilai IC_{50} 137,81 ppm yang termasuk dalam kategori antioksidan sedang.

B. Saran

1. Analisis mengenai aktivitas biologis lainnya seperti antijamur, antiinflamasi, dan lain-lain untuk mengetahui potensi bioaktivitas dari ekstrak kulit batang alpukat mentega.

Daftar Pustaka

- Afifah, S. P. (2016). Validasi Metode Penetapan Kadar Asam Amino Hidroksiprolin Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. In *Skripsi*. <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/34222>
- Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan Dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(1), 39–48. e-ISSN 2614-0411
- Anggorowati, D., Priandini, G., & Thufail. (2016). Potensi daun alpukat (*persea americana miller*) sebagai minuman teh herbal yang kaya antioksidan. *Industri Inovatif*, 6(1), 1–7.
- Azzahra, F., Arefadil Almalik, E., & Atkha Sari, A. (2019). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill.*) TERHADAP BAKTERI *Salmonella typhi* DAN *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 1–10. <https://doi.org/10.37089/jofar.v0i0.63>
- Badarinath, A. V., Rao, K. M., Chetty, C. M. S., Ramkanth, S., Rajan, T. V. S., & Gnanaprakash, K. (2010). A review on In-vitro Antioxidant Methods: Comparisons, Correlations and Considerations. *International Journal of Pharmaceutics Technology Research*, 2(2), 1276–1285.
- Barru, H., Fajar, H., Prabawati, E. F., & Jember, A. F. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Edamame (*Glycin max (L) Merril) dengan Metode DPPH*. 1(1), 27–31.
- Bauman, L., & Allemann, I. B. (2009). *Antioxidants*. In: Weisberg, E. editor. *Cosmetic Dermatology Principles and Practice* (2nd ed.). Mc GrawHill.
- Blois, M. S. (1958). *Antioxidant Determinations by The Use of A Stable Free Radica*. Nature.
- Bogoriani, W. (2008). Isolasi dan Identifikasi Glikosida Steroid dari Daun Andong (*Cordyline terminalis Kunth.*). *Jurnal Kimia*, 2(1), 40–44.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). *Use of*

- a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity* (Vol. 28, pp. 25–30). *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.* [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)
- Chen, L. (2012). The role of antioxidant in photoprotector: a critical review. *J Am Acad Dermatol*, 67(5), 1013–1024.
- Depkes, R. (1986). *Sediaan Galenik*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes, R. (1995). *Farmakope Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Desmiaty, Y., H., R., M.A., D., & R., A. (2008). Penentuan Jumlah Tanin Total pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) Secara Kolorimetri dengan Pereaksi Biru Prusia. *Ortocarpus*, 8, 106–109.
- Dewatisari, W. F., Rumiyan, L., & Rakhmawati, I. (2018). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197. <https://doi.org/10.25181/jppt.v17i3.336>
- Fakriah, Kurniasih, E., Adriana, & Rusydi. (2019). *Sosialisasi bahaya radikal bebas dan fungsi antioksidan alami bagi kesehatan*. 3(1), 1–7.
- Fareta Febriana, A. I. O. (2019). Perbedaan kadar flavonoid total dari ekstrak daun kejobling (*Strobilanthus crispus* L. Blume) hasil metode maserasi dan perkolasi. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Fuadah, S. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Eksperimen pada Serum Wajah Berbahan Dasar Kefir Susu dan Ekstrak Buah Alpukat. In *Universitas Islam Sunan Gunung Djati* (Vol. 3, Issue April).
- Guclu, U. O., & Mazza, G. (2007). Saponins: Properties, Applications and Processing. *Cr. Rev. Food Sci. Nutr.*, 47, 231–258.
- Hagerman, A. E. (2002). Tannin Handbook. In *Department of Chemistry and Biochemistry*. Miami University.
- Handayani, V., Ahmad, A. R., Sudir, M., Etlinger, P., & Sm, R. M.

- (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R . M . Sm) Menggunakan Abstrak. *Pharm Sci Res*, 1(2), 86–93.
- Harborne, J. . (1987). *Metode Fitokimia* (K. Padmawinata & I. Soediro (eds.)). Institut Teknologi Bandung.
- Hartono, B., Chrisanto, C., & Farfar, I. O. (2019). Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Aktivitas Antioksidan Berbagai Macam Jus Buah Berdasarkan Metode DPPH (The Effect of Storage Time on Antioxidant Activities of Various Fruit Juices According to DPPH Method Abstract). *Jurnal Kedokteran Meditek*, 25(2), 75–80.
- Helmalia, A. W., Putrid, & Andi, D. (2019). *Potensi Rempah-Rempah Tradisional sebagai Sumber Antioksidan Alami untuk Bahan Baku Pangan Fungsional*. 2(1), 26–31.
- Heo, S. J., Cha, S. H., Lee, K. W., Cho, S. K., & Jeon, Y. J. (2005). Antioxidant Activities of Chlorophyta and Phaeophyta from Jeju Island. *Algae*, 20(3), 251–260.
- Iskandar, J. (2004). *Menuju Hidup Sehat dan Awet Muda*. PT. Bhuana Ilmu Populer.
- Islamie, R., & K.D., P. (2015). Uji Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Batang Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25922. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 9(1), 41–50.
- Jami'ah, S. R., Ifaya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Pisang Raja (*Musa Paradisiaca sapientum*) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 33–38.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v4i1.22>
- Jayanegara, A., & Sofyan, A. (2008). Penentuan Aktivitas Biologis Tanin Beberapa Hijauan secara in Vitro Menggunakan 'Hohenheim Gas Test' dengan Polietilen Glikol Sebagai Determinan. *Media Peternakan*, 31(1), 44–52. ISSN 0126-0472

- Jayustin, M., & Fratama, A. P. (2019). *JBIO : JURNAL BIOSAINS (The Journal of Biosciences)*. 5(2), 71–75. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/jbio.v5i2.12377>
- Jones, W. ., & Kinghorn, A. . (2006). *Extraction of Plant Secondary Metabolites*. In: *Sharker, S.D. Latif Z., Gray A.L, eds. Natural Product Isolation* (2nd editio). Humana Press.
- Jun, M. H. ., Yu, J., Fong, X., Wan, C. ., Yang, C. T., & Ho. (2003). Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavonoids from Kudzu Root (*Puereria labata Ohwl*). *Food Science*, 68, 2117–2122.
- Junaidi, E., & Anwar, Y. A. S. (2018). Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Asam Galat dari Kulit Buah Lokal yang Diproduksi dengan Tanase. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 14(1), 131. <https://doi.org/10.20961/alchemy.14.1.11300.131-142>
- Juniarti, D., Osmeli, & Yuhernita. (2009). Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas (Brine Shrimp Lethality Test) dan Antioksidan (1,1-diphenyl- 2-pikrilhidrazyl) dari Ekstrak Daun Saga (*Abrus precatorius l.*). *Makara Sains*, 13(1), 50–54.
- Katja, D. G., & Suryanto, E. (2009). Potensi Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Chem. Prog*, 2(1), 58–64.
- Kemit, N., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. (2016). Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 5(2), 130–141.
- Mailana, D., Nuryanti, & Harwoko. (2016). Antioxidant Cream Formulation of Ethanolic Extract from Avocado Leaves (*Persea americana Mill.*). *Acta Pharmaciae Indonesia*, 4(2), 7–15.
- Marliana, S. D., Suryanti, V., & Suyono. (2005). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq.*

- Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3(1), 26–31.
- Marlinda, M., Sangi, M. S., & Wuntu, A. D. (2012). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 24.
<https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.427>
- Merwanta *et al.* (2019). Formulasi Sediaan Masker Peel Off Dari Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* na Mill). *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 4(2), 28–37.
- Mokodompit, A. N., Edy, H. J., & Wiyono, W. (2013). Penentuan Nilai Sun Protective Factor (SPF) Secara In Vitro Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Alpukat. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(3), 83–85.
- Molyneux, P. (2004). The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. Science Technology*, 26(2), 211–219.
- Munson, J. W. (1991). *Analisis Farmasi Metode Modern*. Airlangga University Press.
- Nurmik, M., Ullmann, P., Rodriguez, F., Haan, S., & Letellier, E. (2020). In search of definitions: Cancer-associated fibroblasts and their markers Martin. *International Journal of Cancer*, 905, 895–905.
<https://doi.org/10.1002/ijc.32193>
- Parinding, Y. R., Suryanto, E., & Momuat, L. I. (2021). Karakterisasi dan Aktivitas Antioksidan Serat Pangan dari Tepung Biji Alpukat (*Persea americana* Mill). *Chemistry Progress*, 14(1), 22–31.
<https://doi.org/10.35799/cp.14.1.2021.34078>
- POM., D. (1995). *Farmakope Indonesia* (Edisi IV). Departemen Kesehatan RI.
- Pontoan, J. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* M.). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 1(1), 55–66.

- Prakash, A. (2001). Antioxidant Activity. *Medallion Laboratories-Analytical Progress*, 19(2), 1–4.
- Putranti, R. I. K. A. (2013). *Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Sargassum duplicatum dan Turbinaria ornata dari Jepara*.
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9(2), 196–202. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-1-7>
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi*. (Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata (ed.)). ITB.
- Rofaudin, M., Fatkhi, N., & Hadadi, A. F. (2017). *Ekstraksi Maserasi Sayur Okra (Abelmoschus esculentus L.) Sebagai Bahan Pembuatan Kapsul Ekstrak Okra*. 10–11. <http://repository.its.ac.id/47890/>
- Rosanti, D. (2013). *Morfologi Tumbuhan*. Erlangga.
- Saputra, A. N., & Yudhantara, S. M. (2019). Formulasi Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn.) Sebagai Antioksidan Menggunakan Variasi Asam Stearat dan Trietanolamin. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 2(1), 11–20. journal.akfarnusaputera.ac.id
- Siegel, R. L., Miller, K. D., Fuchs, H. E., & Jemal, A. (2022). Cancer statistics, 2022. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 72(1), 7–33. <https://doi.org/10.3322/caac.21708>
- Simaremare, E. . (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(01), 98–107.
- Simarmata, Y., Manurung, K., Harefa, K., Sri, M., & Hasibuan, R. (2018). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antidiabetes dari Ekstrak Etanol Daging Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Farmanesia*, 5(1), 2–7.
- Siyanti, A., Fitriani, N., & Narsa, A. C. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Peredaman DPPH. *Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 10, 72–75.

- <https://doi.org/10.25026/mpc.v10i1.357>
- Snyder, C. R., Kirkland, J. J., & Glajach, J. L. (1997). *Practical HPLC Method Development* (Second Edi). John Wiley and Sons, Lnc.
- Sri Sulasmi, E., Saptasari, M., Mawaddah, K., & Ama Zulfia, F. (2019). Tannin Identification of 4 Species Pterydophyta from Baluran National Park. *Journal of Physics: Conference Series*, 1241(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1241/1/012002>
- Suhartati, T. (2017). *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. AURA.
- Suiraoaka, I. . (2012). *Penyakit degeneratif, mengenal, mencegah dan mengurangi faktor resiko 9 penyakit degeneratif*. Medical Book.
- Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
- Sutardi, S. (2017). Kandungan Bahan Aktif Tanaman Pegagan dan Khasiatnya untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh. *J Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(3), 121. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n3.2016.p121-130>
- Sutrisna, E., Trisharyanti, Ik., Munawaroh, R., Suprpto, & Dwi Mahendra, A. (2015). Efek Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Biji Alpukat (Persea Americana Mill) Dengan Metode DPPH. *University Research Colloquium*, 1, 167–170.
- Syafitri, N. E., Bintang, M., & Falah, S. (2014). Kandungan Fitokimia, Total Fenol, dan Total Flavonoid Ekstrak Buah Harendong (Melastoma affine D. Don). *Current Biochemistry*, 1(3), 105–115.
- Tamat, S. R., Wikanta, T., & Maulina, L. S. (2007). Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak

- Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), 31–36.
- Trilaksani, W. (2003). *Antioksidan: jenis, sumber, mekanisme kerja, dan peran terhadap kesehatan makalah penelitian*.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, G1 1-7.
- Triwahyuni, T., Rusmini, H., & Yuansah, R. (2019). Pengaruh Pemberian Senyawa Saponin dalam Ekstrak Mentimun (*Cucumis sativus*) Terhadap Penurunan Berat Badan Mencit (*Mus musculus* L). *Analisis Farmasi*, 33(1), 59–65.
- Tukiran, S. D. (2017). Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Klampok Watu. *Syzygium Litorale*). *Unesa Journal Of Chemistry*, 6, 155–160.
- Untoro, M., Fachriyah, E., & Kusriani, D. (2016). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid dari Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(2), 58–62.
<https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.58-62>
- Vadlapudi, V., Kaladhar, D. S. V. G. K., Paul, M. J., Kumar, S. V. N. S., & Behara, M. (2012). Antioxidant Activities of Marine Algae : A Review. *International Journal of Recent Scientific Research*, 3(7), 574–580.
- Voight, R. (1994). *Buku Pengantar Teknologi Farmasi* (N. diterjemahkan oleh Soedani (ed.); V). Universitas Gadjah Mada Press.
- Widianti, B. (2022). Studi Pertumbuhan pada Tiga Jenis Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill). *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 7(1), 48–53.
<https://jpt.ub.ac.id/index.php/jpt/article/view/354%0>
[Ahttps://jpt.ub.ac.id/index.php/jpt/article/download/3](https://jpt.ub.ac.id/index.php/jpt/article/download/3)

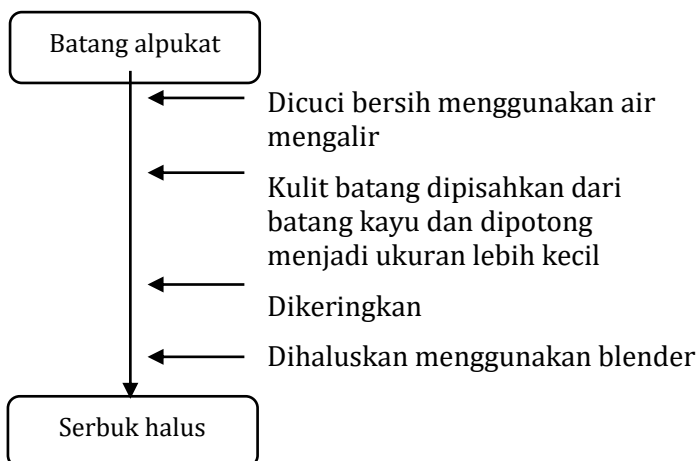
54/241

- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas (Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan)*. Kanisius.
- Wulandari, G., Abdul Rahman, A., & Rubiyanti, R. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Antibacterial Activity Of Avocados Peel (*Persea americana* Mill) Extract On *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Media Informasi*, 15, 74–80.
- Zuraida, Z., Sulistiyani, S., Sajuthi, D., & Suparto, I. H. (2017). Fenol, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Batang Pulai (*Alstonia scholaris* R.Br). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(3), 211–219. <https://doi.org/10.20886/jpjh.2017.35.3.211-219>

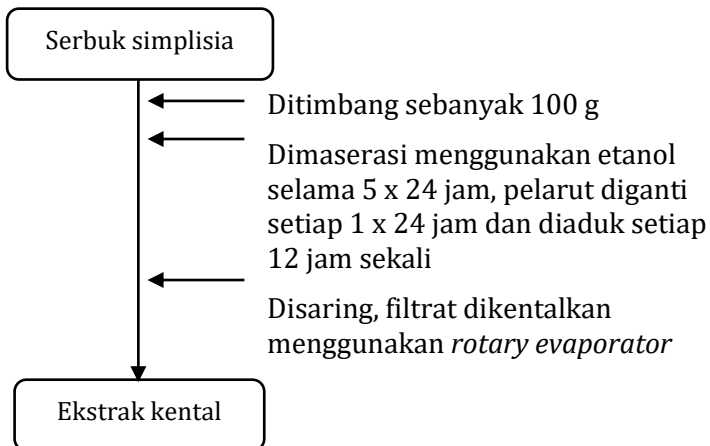
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Cara Kerja

1. Preparasi sampel kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill)

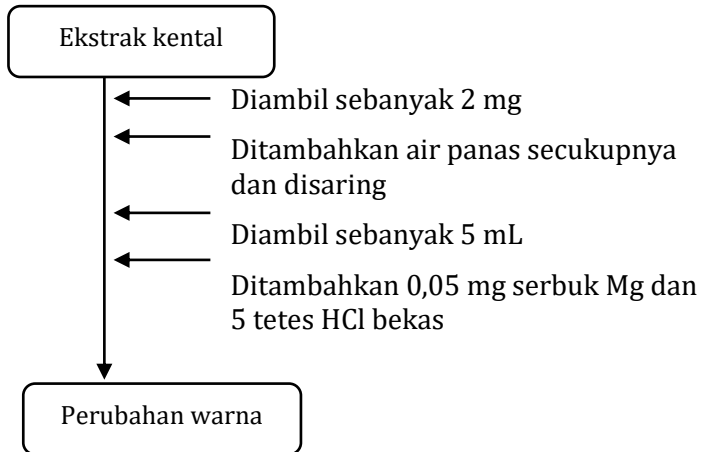


2. Ekstraksi Senyawa

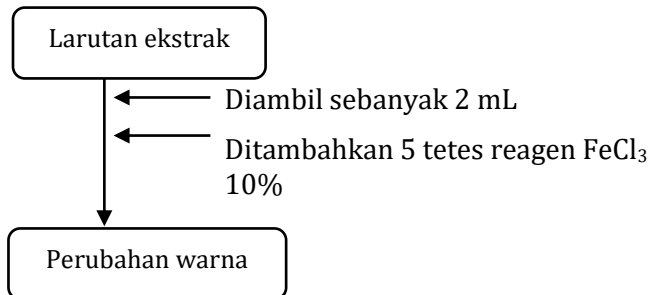


3. Uji fitokimia

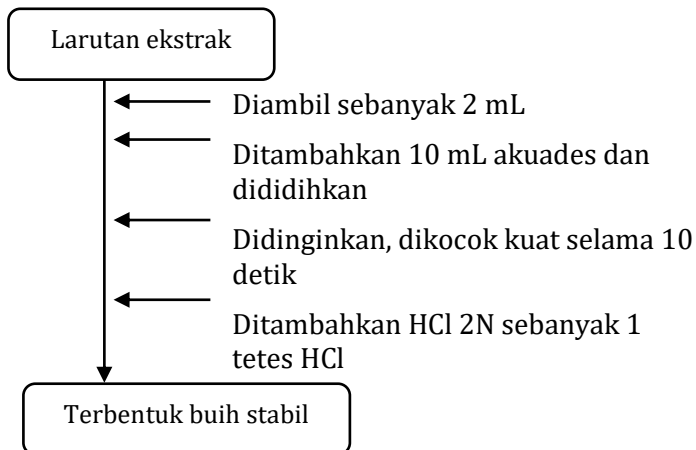
a. Analisis flavonoid



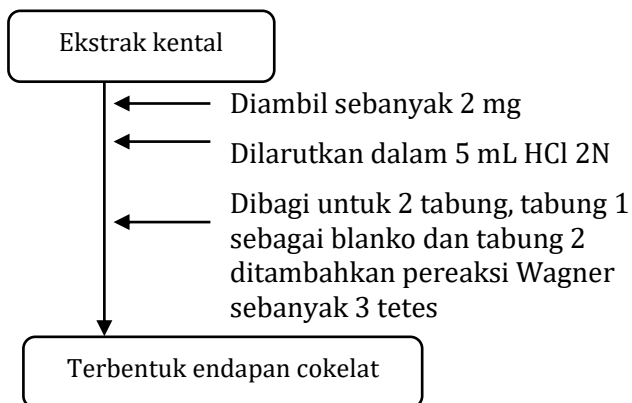
b. Analisis tanin



c. Analisis saponin

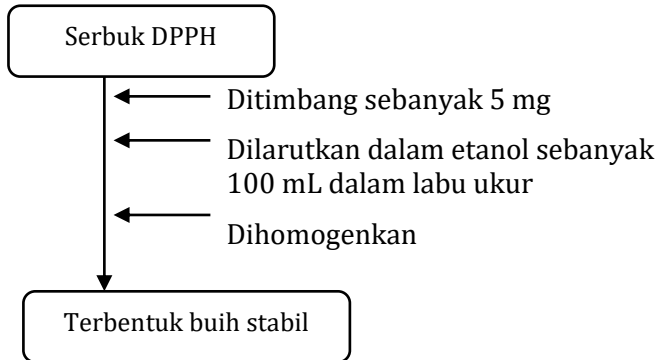


d. Analisis alkaloid

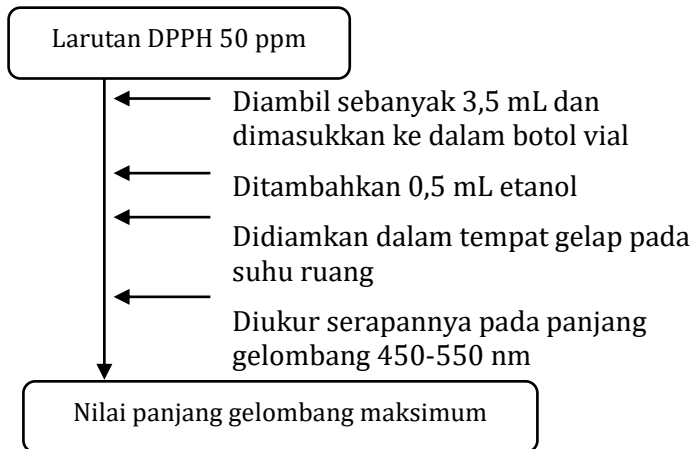


4. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

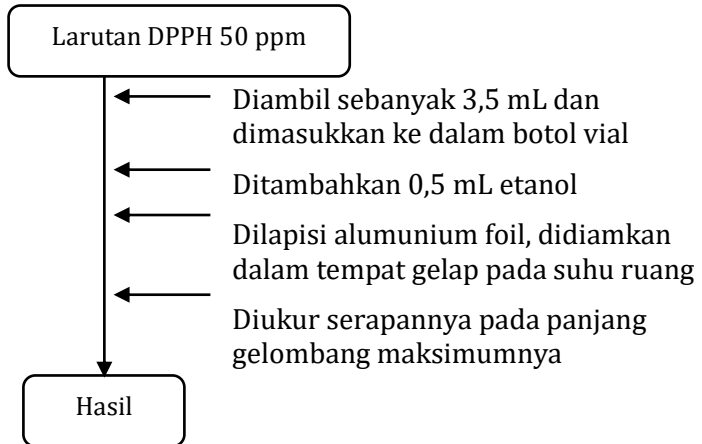
a. Pembuatan larutan DPPH 50 ppm



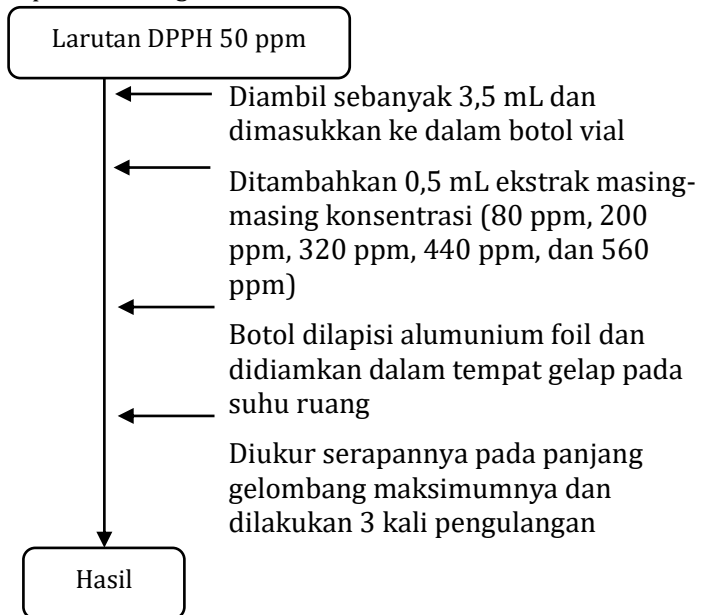
b. Penentuan panjang gelombang maksimum



c. Uji larutan kontrol



d. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang alpukat mentega



Lampiran 2. Perhitungan

1. Perhitungan konsentrasi DPPH

Massa yang diperlukan untuk membuat larutan DPPH 50 ppm

$$ppm = \frac{\text{massa zat terlarut (mg)}}{\text{volume larutan (L)}}$$

$$50 \text{ ppm} = \frac{x}{0,1 \text{ L}}$$

$$x = 50 \text{ ppm} \times 0,1 \text{ L}$$

$$x = 5 \text{ mg}$$

2. Perhitungan konsentrasi ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega

- a. Massa ekstrak etanol kulit batang alpukat mentega yang dibutuhkan untuk pembuatan larutan induk sampel dengan konsentrasi 800 ppm

$$ppm = \frac{\text{massa zat terlarut (mg)}}{\text{volume larutan (L)}}$$

$$800 \text{ ppm} = \frac{x}{0,1 \text{ L}}$$

$$x = 800 \text{ ppm} \times 0,1 \text{ L}$$

$$x = 80 \text{ mg}$$

$$x = 0,08 \text{ g}$$

- b. Pengenceran sampel induk menjadi larutan sampel dengan konsentrasi 80 ppm, 200 ppm, 320 ppm, 440 ppm, dan 560 ppm

1. Larutan sampel dengan konsentrasi 80 ppm

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

$$800 \text{ ppm} \times V_1 = 80 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{800 \text{ mL}}{800}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

2. Larutan sampel dengan konsentrasi 200 ppm

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

$$800 \text{ ppm} \times V_1 = 200 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{2000 \text{ mL}}{800}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

3. Larutan sampel dengan konsentrasi 320 ppm

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

$$800 \text{ ppm} \times V_1 = 320 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{3200 \text{ mL}}{800}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

4. Larutan sampel dengan konsentrasi 440 ppm

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

$$800 \text{ ppm} \times V_1 = 440 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{4400 \text{ mL}}{800}$$

$$V_1 = 5,5 \text{ mL}$$

5. Larutan sampel dengan konsentrasi 560 ppm

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

$$800 \text{ ppm} \times V_1 = 560 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{5600 \text{ mL}}{800}$$

$$V_1 = 7 \text{ mL}$$

3. Perhitungan % Rendemen Ekstrak Kental Etanol Kulit Batang Alpukat Mentega

Massa bubuk kulit batang = 100 g

Massa gelas Beaker = 101,4556 g

Massa gelas beaker + ekstrak = 138,0877 g

Massa ekstrak kental = 138,0877 g – 101,4556 g
= 36,6321 g

$$\begin{aligned}\% \text{ rendemen} &= \frac{\text{massa ekstrak kental}}{\text{massa bubuk kulit batang}} \times 100\% \\ &= \frac{36,6321 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 36,6321\%\end{aligned}$$

Lampiran 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Alpukat Mentega

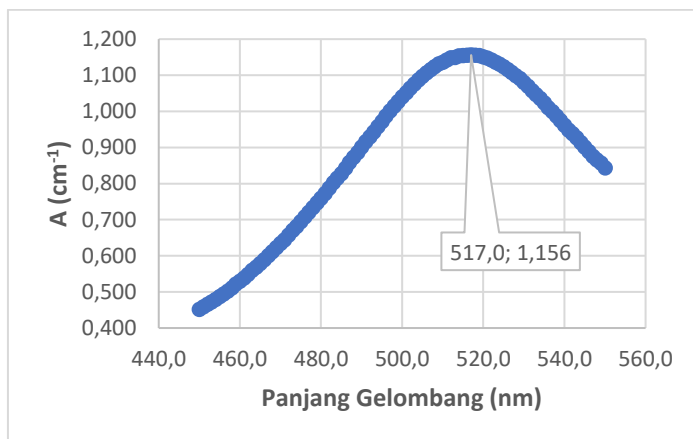
1. Hasil optimasi panjang gelombang DPPH

Tabel L.1 Hasil optimasi panjang gelombang DPPH

Wavelength (nm)	A (cm⁻¹)		
		475,0	0,694
		476,0	0,707
450,0	0,451	477,0	0,720
451,0	0,458	478,0	0,733
452,0	0,465	479,0	0,746
453,0	0,472	480,0	0,759
454,0	0,479	481,0	0,772
455,0	0,487	482,0	0,787
456,0	0,494	483,0	0,802
457,0	0,502	484,0	0,815
458,0	0,511	485,0	0,827
459,0	0,521	486,0	0,842
460,0	0,529	487,0	0,858
461,0	0,538	488,0	0,872
462,0	0,548	489,0	0,886
463,0	0,559	490,0	0,901
464,0	0,568	491,0	0,916
465,0	0,578	492,0	0,929
466,0	0,589	493,0	0,942
467,0	0,600	494,0	0,957
468,0	0,611	495,0	0,972
469,0	0,622	496,0	0,987
470,0	0,634	497,0	1,001
471,0	0,644	498,0	1,014
472,0	0,657	499,0	1,027
473,0	0,670	500,0	1,040
474,0	0,681		

501,0	1,051	526,0	1,115
502,0	1,064	527,0	1,107
503,0	1,075	528,0	1,098
504,0	1,087	529,0	1,090
505,0	1,097	530,0	1,080
506,0	1,106	531,0	1,069
507,0	1,115	532,0	1,057
508,0	1,123	533,0	1,046
509,0	1,131	534,0	1,035
510,0	1,136	535,0	1,023
511,0	1,142	536,0	1,010
512,0	1,148	537,0	0,999
513,0	1,149	538,0	0,987
514,0	1,153	539,0	0,974
515,0	1,154	540,0	0,961
516,0	1,155	541,0	0,948
517,0	1,156	542,0	0,938
518,0	1,155	543,0	0,926
519,0	1,154	544,0	0,913
520,0	1,151	545,0	0,901
521,0	1,147	546,0	0,888
522,0	1,142	547,0	0,875
523,0	1,136	548,0	0,865
524,0	1,130	549,0	0,856
525,0	1,123	550,0	0,843

2. Kurva panjang gelombang optimum DPPH



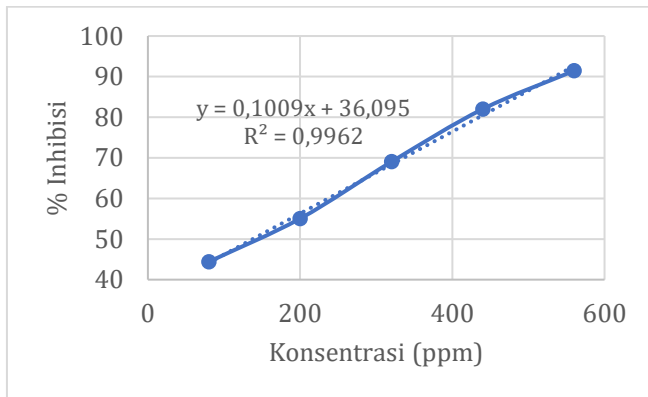
3. % inhibisi DPPH oleh ekstrak kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill)

Tabel L.2 % inhibisi DPPH oleh ekstrak kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill)

Konsentrasi	Rata-Rata	% Inhibisi	Rata-Rata % Inhibisi
Kontrol A	1,166667		
Kontrol B	1,166333		
Kontrol C	1,166333		
80 A	0,648667	44,4002	44,38946
80 B	0,648667	44,3841	
80 C	0,648667	44,3841	
200 A	0,524667	55,0286	55,03906
200 B	0,524333	55,0443	
200 C	0,524333	55,0443	
320 A	0,361333	69,0286	69,0227
320 B	0,361333	69,0197	
320 C	0,361333	69,0197	

440 A	0,210000	82,0001	82,01562
440 B	0,209667	82,0234	
440 C	0,209667	82,0234	
560 A	0,100000	91,4286	91,43645
560 B	0,100000	91,4261	
560 C	0,099667	91,4547	

4. Kurva persamaan regresi linier aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang alpukat mentega (*Persea americana* Mill)



- a. Perhitungan persentase penghambat (% Inhibisi)

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ak - As}{Ab} \times 100\%$$

Keterangan:

Ak = Absorbansi blanko (cm^{-1})

As = Absorbansi sampel (cm^{-1})

1. % inhibisi konsentrasi sampel 80 A

$$Ab = 1,166667 cm^{-1}$$

$$As = 0,648667 cm^{-1}$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166667 - 0,648667}{1,166667} \times 100\% \\ &= \frac{0,518003}{1,166667} \times 100\% \\ &= 44,4002\% \end{aligned}$$

2. % inhibisi konsentrasi sampel 80 B dan C

$$Ab = 1,166333 \text{ cm}^{-1}$$

$$As = 0,648667 \text{ cm}^{-1}$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166333 - 0,648667}{1,166333} \times 100\% \\ &= \frac{0,517666}{1,166333} \times 100\% \\ &= 44,3841\% \end{aligned}$$

3. % inhibisi konsentrasi sampel 200 A

$$Ab = 1,166667 \text{ cm}^{-1}$$

$$As = 0,524667 \text{ cm}^{-1}$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166667 - 0,524667}{1,166667} \times 100\% \\ &= \frac{0,642}{1,166667} \times 100\% \\ &= 55,0286\% \end{aligned}$$

4. % inhibisi konsentrasi sampel 200 B dan C

$$Ab = 1,166333 \text{ cm}^{-1}$$

$$As = 0,648667 \text{ cm}^{-1}$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166333 - 0,524333}{1,166333} \times 100\% \\ &= \frac{0,642}{1,166333} \times 100\% \\ &= 55,0443\% \end{aligned}$$

5. % inhibisi konsentrasi sampel 320 A

$$Ab = 1,166667 \text{ cm}^{-1}$$

$$As = 0,361333 \text{ cm}^{-1}$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166667 - 0,361333}{1,166667} \times 100\% \\ &= \frac{0,805334}{1,166667} \times 100\% \\ &= 69,0286\% \end{aligned}$$

6. % inhibisi konsentrasi sampel 320 B dan C

$$Ab = 1,166333 \text{ cm}^{-1}$$

$$As = 0,361333 \text{ cm}^{-1}$$

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166333 - 0,361333}{1,166333} \times 100\% \\ &= \frac{0,805}{1,166333} \times 100\% \\ &= 69,0197\% \end{aligned}$$

7. % inhibisi konsentrasi sampel 440 A

$$Ab = 1,166667 \text{ cm}^{-1}$$

$$As = 0,210000 \text{ cm}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Inhibisi} &= \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166667 - 0,210000}{1,166667} \times 100\% \\ &= \frac{0,956667}{1,166667} \times 100\% \\ &= 82,0001\% \end{aligned}$$

8. % inhibisi konsentrasi sampel 440 B dan C

$$\begin{aligned} Ab &= 1,166333 \text{ cm}^{-1} \\ As &= 0,209667 \text{ cm}^{-1} \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166333 - 0,209667}{1,166333} \times 100\% \\ &= \frac{0,956666}{1,166333} \times 100\% \\ &= 82,0234\% \end{aligned}$$

9. % inhibisi konsentrasi sampel 560 A

$$\begin{aligned} Ab &= 1,166667 \text{ cm}^{-1} \\ As &= 0,100000 \text{ cm}^{-1} \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166667 - 0,100000}{1,166667} \times 100\% \\ &= \frac{1,066667}{1,166667} \times 100\% \\ &= 91,4286\% \end{aligned}$$

10. % inhibisi konsentrasi sampel 560 B

$$\begin{aligned} Ab &= 1,166333 \text{ cm}^{-1} \\ As &= 0,100000 \text{ cm}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Inhibisi} &= \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166333 - 0,100000}{1,166333} \times 100\% \\ &= \frac{1,066667}{1,166333} \times 100\% \\ &= 91,4261\%\end{aligned}$$

11. % inhibisi konsentrasi sampel 560 C

$$\begin{aligned}Ab &= 1,166333 \text{ cm}^{-1} \\ As &= 0,099667 \text{ cm}^{-1} \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{Ak - As}{Ak} \times 100\% \\ \% \text{ Inhibisi} &= \frac{1,166333 - 0,099667}{1,166333} \times 100\% \\ &= \frac{1,066666}{1,166333} \times 100\% \\ &= 91,4547\%\end{aligned}$$

b. Perhitungan konsentrasi inhibisi 50% (IC₅₀)

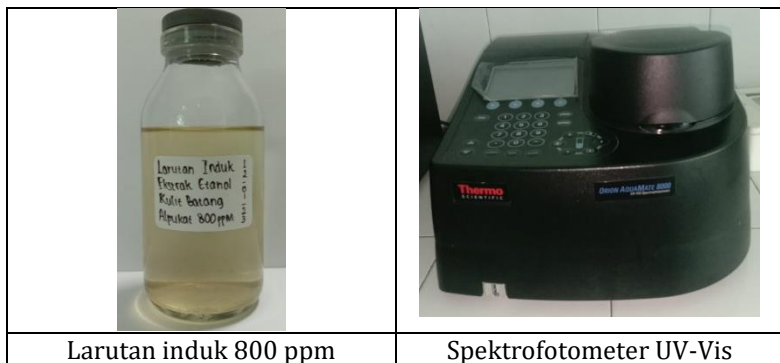
$$\begin{aligned}y &= ax + b \\ y &= 0,1009x + 36,095 \\ 50 &= 0,1009x + 36,095 \\ x &= \frac{50 - 36,095}{0,1009} \\ x &= \frac{13,905}{0,1009}\end{aligned}$$

$$x = 137,8097 \text{ ppm}$$

Jadi, nilai IC₅₀ yang diperoleh yaitu 137,8097 ppm.

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

	
Kulit batang alpukat mentega segar	Serbuk halus kulit batang alpukat mentega kering sebanyak 100 g untuk proses ekstraksi maserasi
	
Serbuk DPPH yang digunakan untuk membuat larutan DPPH 50 ppm	Larutan DPPH dengan konsentrasi 50 ppm



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Hudallil Chusnah
2. TTL : Semarang, 28 Juli 2001
3. Alamat : JL. Honggowongso RT 03 RW 09 No.
25, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang
4. No. Telepon : 08893536639
5. E-mail : hudallilchusnah2@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK PGRI 08/88
2. SDN Purwoyoso 06
3. SMPN 18 Semarang
4. SMAN 6 Semarang

Semarang, 12 Juni 2023



Hudallil Chusnah

NIM 1908036050