

**FORMULASI GRANUL *EFFERVESCENT* DAN UJI
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL
KULIT APEL HIJAU (*Pyrus Malus L.*)**

SKRIPSI



Oleh :

**NIKEN ANGGITASARI
NIM : 20.01.4.015.1**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN GANESHA HUSADA
PROGRAM STUDI S1 FARMASI
KEDIRI 2024**

**FORMULASI GRANUL *EFFERVESCENT* DAN UJI
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL
KULIT APEL HIJAU (*Pyrus Malus L.*)**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
pendidikan Sarjana FARMASI pada Program Studi S1 FARMASI
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Ganesha Husada Kediri



Oleh :

**NIKEN ANGGITASARI
NIM : 20.01.4.015.1**

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN GANESHA HUSADA
PROGRAM STUDI S1 FARMASI
KEDIRI 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Niken Anggitasari
Tempat, tanggal lahir : Trenggalek, 23 Maret 2002
NIM : 20.01.4.015.1
Prodi : S1 Farmasi Stikes Ganesha Husada Kediri

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul “Formulasi Granul *Effervescent* Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)” bukan Skripsi orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila surat pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademik.

Kediri, 10 September 2024
Yang Menyatakan,

Niken Anggitasari
NIM: 20.01.4.015.1

HALAMAN PERSETUJUAN

Oleh : Niken Anggitasari
Judul Skripsi : Formulasi Granul Effervescent Dan Uji Aktivitas
Anioksidan Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau (*Pyrus Malus*
L.)

Skripsi Ini Telah Disetujui Untuk Dipertahankan Pada Ujian Sidang Skripsi
Tanggal 10 September 2024

Oleh :

Pembimbing I



apt. Ary Kristijono, M.Farm
NIDN : 0726016303

Pembimbing II

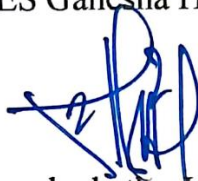


Drs. Budiono, M.Kes
NIDN. 0020116101

Mengetahui ,

Ketua Program Studi S1 Farmasi

STIKES Ganesha Husada Kediri



Apt. Assolychathu Jaroh., M.Farm
NIDN. 0711109601

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diuji dan disetujui oleh Tim Penguji pada Sidang Skripsi di STIKES
Ganesha Husada Kediri Prodi S1 Farmasi

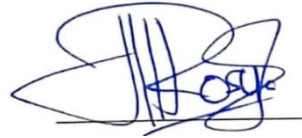
Tanggal 10 September 2024

Tim Penguji

Penguji I : apt. Assolycathu Jaroh, S.Farm.,M.Farm



Penguji II : Firdania Firdaus Rosyida, S.Si, M.Sc



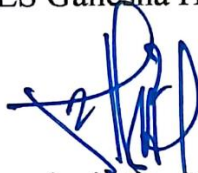
Penguji III : apt.Ary Kristijono, M.Farm



Mengetahui ,

Ketua Program Studi S1 Farmasi

STIKES Ganesha Husada Kediri



Apt. Assolychathu Jaroh., M.Farm
NIDN. 0711109601

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya yang berlimpah, sehingga penulis dapat menyusun Skripsi yang berjudul “FORMULASI GRANUL EFFERVESCENT DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL KULIT APEL HIJAU (*Pyrus Malus L.*)” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari dengan sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak maka Skripsi ini tidak dapat terwujud, untuk itu dengan segala kerendahan hati perkenankan kami menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Titik Juwariah, S.Kep.,M.Kes selaku Ketua STIKES Ganesha Husada Kediri yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi S1 Farmasi.
2. Ibu apt. Assolychathu Jaroh, S.Farm., M.Farm selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi STIKES Ganesha Husada Kediri yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi S1 Farmasi STIKES Ganesha Husada Kediri.
3. Bapak apt. Ary Kristijono, M.Farm selaku pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan memberikan dorongan, perhatian, bimbingan, pengarahan serta saran-saran dalam pembuatan Skripsi ini mulai awal sampai akhir.
4. Bapak Drs. Budiono. M.Kes selaku pembimbing II yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan memberikan dorongan, perhatian, bimbingan,

pengarahan serta saran-saran dalam pembuatan Skripsi ini mulai awal sampai akhir.

5. Kepada Bapak dan Ibu tercinta serta semua keluarga yang telah memberikan doa, semangat serta dukungan moral dan materil sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Kepada Mas Wildan yang tak kalah penting kehadirannya, memberikan motivasi serta semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikannya dengan baik
7. Kepada sahabat penulis yang mau direpotkan serta membantu dalam pengerjaan skripsi ini
8. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang turut membantu penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang farmasi.

Kediri, 10 September 2024
Yang Menyatakan,

(Niken Anggitasari)

ABSTRAK

FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN DPPH GRANUL EFFERVESCENT EKSTRAK ETANOL KULIT APEL HIJAU (*Pyrus Malus L.*)

Niken Anggitasari

Perkembangan ilmu pengetahuan dibidang farmasi mendorong para farmasis untuk membuat suatu formula yang dapat diterima baik oleh masyarakat luas. Sebagai contoh yaitu granul effervescent, gabungan dari senyawa asam dan basa apabila ditambahkan air akan bereaksi dan melepaskan karbondioksida (CO₂). Keuntungan dari formulasi ini yaitu praktis penggunaannya serta meninggalkan rasa yang menyegarkan saat diminum. Apel memiliki kandungan zat yang baik untuk tubuh. Senyawa yang terdapat dalam kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) yaitu polifenol dan flavonoid seperti katekin, kuersetin phloridzin dan asam klorogenik. Kuersetin sendiri merupakan molekul serbaguna sebagai contohnya zat antioksidan. Antioksidan pada tubuh berfungsi untuk menagkal radikal bebas dan dapat mencegah penuaan dini. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi yang optimal dari granul effervescent dengan perbedaan variasi natrium bikarbonat dan asam tartrat sesuai dengan standar formulasi yang telah memenuhi syarat pengujian dan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) sebagai zat aktif dalam pembuatan granul effervescent. Metode penelitian yang dilakukan yaitu secara eksperimental laboratorium dalam pembuatan formulasi dan uji antivitas antioksidan ekstrak kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) Hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa sediaan granul effervescent ekstrak kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) memenuhi persyaratan pengujian serta ekstrak kulit apel hijau memiliki aktivitas antioksidan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya aktivitas antioksidan yang terdapat pada ekstrak kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) dan adanya formulasi yang optimal pada variasi natrium bikarbonat dan asam tartat dengan sayart pengujian sediaan sesuai dengan standarnya.

Kata Kunci : granul effervescent, kulit apel hijau, antioksidan

ABSTRACT

FORMULATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY TESTING WITH DPPH EFFERVESCENT GRANULES ETHANOL EXTRACT OF GREEN APPLE PEEL (*Pyrus Malus L.*)

Niken Anggitasari

The development of science in the pharmaceutical sector encourages pharmacists to create formulas that are well accepted by the general public. For example, effervescent granules, a combination of acid and base compounds, when added to water, will react and release carbon dioxide (CO₂). The advantage of this formulation is that it is practical to use and leaves a refreshing taste when drunk. Apples contain substances that are good for the body. The compounds contained in the skin of green apples (*Pyrus Malus L.*) are polyphenols and flavonoids such as catechin, quercetin phloridzin and chlorogenic acid. Quercetin itself is a versatile molecule as an example of an antioxidant. Antioxidants in the body function to ward off free radicals and can prevent premature aging. The aim of this research is to determine the optimal formulation of effervescent granules with different variations of sodium bicarbonate and tartaric acid in accordance with standard formulations that meet testing requirements and to determine the antioxidant activity contained in green apple peel extract (*Pyrus Malus L.*) as an active substance. in the manufacture of effervescent granules. The research method carried out was laboratory experimental in making the formulation and testing the antioxidant activity of green apple peel extract (*Pyrus Malus L.*). The results of the research that had been carried out showed that the effervescent granule preparation of green apple peel extract (*Pyrus Malus L.*) met the testing requirements as well as the peel extract. Green apples have antioxidant activity. The conclusion of this research is that there is antioxidant activity contained in green apple peel extract (*Pyrus Malus L.*) and there is an optimal formulation for variations of sodium bicarbonate and tartaric acid with preparation testing conditions in accordance with the standards.

Keywords: effervescent granules, green apple skin, antioxidants

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Bagi peneliti.....	5
1.4.2 Bagi institusi	5
1.4.3 Bagi masyarakat.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Apel Hijau	6
2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Apel Hijau.....	6
2.1.2 Kandungan dan Manfaat Kulit Buah Apel	8
2.1.3 Senyawa Metabolit Sekunder	9
2.2 Simplisia	18
2.2.1 Definisi Simplisia dan Standarisasi Simplisia	18
2.3 Ekstraksi.....	19
2.3.1 Pengertian Ekstraksi.....	19
2.3.2 Metode Ekstraksi Secara Dingin.....	20
2.3.3 Metode Ekstraksi Secara Panas	21
2.3.4 Pelarut.....	21
2.4 Sediaan Granul Effervescent.....	23
2.4.1 Granul Effervescent.....	24
2.4.2 Evaluasi Granul.....	24
2.4.3 Bahan Untuk Effervescent	27
2.5 Antioksidan	29
2.5.1 Radikal Bebas	29
2.5.2 Mekanisme Antioksidatif.....	30
2.6 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan DPPH (2-2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl).	32
2.7 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	33

BAB III	KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS	
3.1	Kerangka Konseptual.....	34
3.2	Hipotesis	35
BAB IV	METODE PENELITIAN	
4.1	Desain Penelitian	36
4.2	Kerangka Penelitian.....	36
4.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	38
4.4	Sampling Desain.....	38
4.4.1	Populasi	38
4.4.2	Sampel	38
4.5	Variabel Penelitian.....	38
4.5.1	Variabel Independent.....	38
4.5.2	Variabel Dependent	38
4.6	Definisi Operasional	38
4.7	Teknik Pengumpulan Data dan Anlisa.....	39
4.7.1	Alat	39
4.7.2	Bahan.....	40
4.8	Tahapan Penelitian.....	40
4.9	Cara Kerja Penelitian	40
4.9.1	Determinasi.....	40
4.9.2	Pembuatan Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>).....	40
4.9.3	Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>).....	41
4.9.4	Granulasi Basah Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (<i>Pyrus malus L.</i>).....	41
4.10	Pengumpulan Data.....	42
4.10.1	Pembuatan Granul effervescent Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (<i>Pyrus malus L.</i>).....	42
4.10.2	Pengujian Simplisia.....	43
4.10.3	Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Apel Hijau	43
4.10.4	Evaluasi Granul Effervescent	44
4.10.5	Analisis Aktivitas Antioksidan Dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	46
4.10.6	Teknik Analis Data	46
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1	Hasil Determinasi Tanaman Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>)....	48
5.2	Hasil Pembuatan Simplisia	48
5.2.1	Sisa Susut Pengeringan Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>).....	48
5.2.2	Pemeriksaan Mutu Simplisia	49
5.3	Hasil Ekstrak	50
5.3.1	Rendemen Ekstrak	50
5.3.2	Pengujian Ekstrak.....	51
5.3.3	Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau.....	54

5.4	Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>)	56
5.4.1	Hasil Evaluasi Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>).....	56
5.5	Hasil Uji Analisa.....	59
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	62
6.2	Saran	62
	DAFTAR PUSTAKA	63
	LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Definisi Operasional	38
Tabel 4. 2 Formulasi Granul effervescent Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>).....	42
Tabel 5. 1 Hasil Sisa Susut Pengeringan Simplisia Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>)	48
Tabel 5. 2 Pengujian Organoleptik Simplisia Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>	49
Tabel 5. 3 Pengujian Makroskopis Simplisia Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus malus L.</i>)	50
Tabel 5. 4 Hasil Pembuatan Esktrak Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>)	50
Tabel 5. 5 Hasil Uji Organoleptik Esktrak Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>).....	51
Tabel 5. 6 Hasil Skrining Fitokimia.....	51
Tabel 5. 7 Uji Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau	54
Tabel 5. 8 Hasil Pengamatan Organoleptis	56
Tabel 5. 9 Hasil Uji Waktu Alir	56
Tabel 5. 10 Hasil Uji Sudut Diam	57
Tabel 5. 11 Hasil Uji Waktu Larut.....	58
Tabel 5. 12 Hasil Uji pH	58
Tabel 5. 13 Hasil Uji Normalitas	59
Tabel 5. 14 Hasil Uji Homogenitas	60
Tabel 5. 15 Hasil Uji One Way Anova.....	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>)	7
Gambar 2. 2 Struktur Senyawa Alkaloid.	11
Gambar 2. 3 Reaksi dugaan alkaloid dengan pereaksi Dragendorff.....	11
Gambar 2. 4 Reaksi dugaan alkaloid dengan pereaksi Meyer	12
Gambar 2. 5 Kerangka Flavonoid	13
Gambar 2. 6 Reaksi flavonoid dengan Mg-HCl	13
Gambar 2. 7 Struktur Tanin	14
Gambar 2. 8 Reaksi Antara Tanin dan FeCl ₃	14
Gambar 2. 9 Struktur Kimia Terpenoid	15
Gambar 2. 10 Reaksi Dugaan Uji Triterpenoid/Steroid	16
Gambar 2. 11 Struktur Dasar Steroid	17
Gambar 2. 12 Struktur dasar Triterpen.....	17
Gambar 2. 13 Reaksi Dugaan uji Saponin.....	17
Gambar 2. 14 Alat Stopwatch.....	25
Gambar 2. 15 Flow Tester	25
Gambar 2. 16 pH Meter.....	26
Gambar 2. 17 Mekanisme Antioksidan dengan Radikal Bebas.....	31
Gambar 2. 18 Reaksi penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipida.....	31
Gambar 2. 19 Reaksi penghambatan antioksidan antar radikal antioksidan .	32
Gambar 2. 20 Resonansi DPPH.....	32
Gambar 2. 21 Reaksi Antioksidan dengan DPPH.....	33
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	34
Gambar 4. 1 Kerangka Penelitian	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Alur Penelitian	67
Lampiran 2 Pembuatan Serbuk Simplisia	68
Lampiran 3 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau	68
Lampiran 4 Hasil perhitungan rendemen ekstrak.....	68
Lampiran 5 Hasil perhitungan bahan formulasi	69
Lampiran 6 Uji Alkaloid	71
Lampiran 7 Uji Flavonoid	71
Lampiran 8 UjiTriterpenoid	72
Lampiran 9 Uji Saponin	72
Lampiran 10 Uji Tanin	72
Lampiran 11 Pembuatan Reagen.....	73
Lampiran 12 Alur pembuatan sediaan granul effervescent.....	74
Lampiran 13 Uji evaluasi sediaan	75
Lampiran 14 Dokumentasi Penelitian.....	80
Lampiran 15 Determinasi Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus Malus.L</i>)	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang beriklim tropis, memiliki kelembapan tinggi sehingga banyak tumbuh berbagai macam tanaman yang bermanfaat bagi tubuh. Tanaman tersebut memiliki banyak manfaat yang digunakan oleh masyarakat secara turun – temurun dan dianggap memiliki efek samping yang lebih kecil dibandingkan dengan obat yang berasal dari bahan sintesis.

Apel merupakan salah jenis buah yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, mulai dari orang tua dan juga anak-anak, hal tersebut dikarenakan rasanya yang manis dan juga kaya akan kandungan gizinya. Buah apel mudah didapatkan di berbagai tempat penjualan seperti di toko buah, supermarket maupun di pasar tradisional. Beberapa orang hanya memanfaatkan daging buah apel padahal kulit buah apel pun juga bermanfaat bagi tubuh sebagai antioksidan alami penangkal radikal bebas.

Limbah kulit apel memiliki banyak kandungan senyawa, wolfe (2003) dalam Khoiroh 2018 mengatakan limbah kulit apel memiliki kandungan zat aktif yang terdiri dari senyawa polifenol dan flavonoid seperti katekin, kuersetin, phloridzin, dan asam klorogenik (Khoiroh, Lukiati and Parabaningtyas, 2018). Kuersetin yaitu suatu molekul serbaguna sebagai contohnya yaitu zat antioksidan (Asjur *et al.*, 2023).

Menurut Farmakope Indonesia, simplisia adalah bahan obat alam yang dikeringkan dan dijadikan bubuk. Simplisia ada 3 jenis. Simplisia

nabati adalah simplisia yang dibuat dari bagian tumbuhan utuh atau sebagian atau dari eksudat tanaman. Simplisia hewan adalah simplisia yang terdapat pada bagian tertentu hewan berupa zat-zat bermanfaat dari hewan yang belum diubah menjadi bahan kimia murni (minyak ikan dan madu). Pelikan simplisia dan mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau secara sederhana mineral olahan yang belum bersifat kimia murni (Efivania *et al.*, 2020).

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang farmasi mendorong para farmasis untuk membuat suatu formula dari bahan alam yang dapat diterima oleh masyarakat. Tujuan dari formulasi tersebut adalah meningkatkan minat masyarakat untuk mengonsumsi obat-obatan dari bahan alam (Pamangin, Pratiwi and Dirgantara, 2020).

Salah satu contohnya yaitu dibuat suatu formula serbuk effervescent, serbuk effervescent merupakan serbuk berukuran granul kecil gabungan dari senyawa asam dan basa bila ditambahkan air (H_2O) akan bereaksi melepaskan karbondioksida (CO_2) yang biasanya terdiri dari natrium bikarbonat, asam sitrat dan asam tartat. Keuntungan penggunaan formula ini yaitu dapat menyamarkan rasa pahit, bau yang kurang enak serta lebih praktis penggunaannya untuk orang yang sulit menelan tablet atau kapsul dan jika diminum akan meninggalkan rasa yang menyegarkan (Has and Azizah, 2021).

Menurut penelitian Mohrle tahun 1989 dalam Hakim (2018) formulasi effervescent memiliki kemampuan untuk mengeluarkan gelembung gas atau buih CO_2 dan kemampuan membentuk sparkle hal ini disebabkan adanya

reaksi antara natrium bikarbonat dengan asam sitrat. Timbulnya gas CO₂ mempermudah proses pelarutan serbuk tanpa pengadukan hal ini menunjukkan bahwa penambahan natrium bikarbonat dan asam sitrat sangat berpengaruh terhadap beberapa sifat fisik dari serbuk effervescent (Hakim, 2018).

Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yaitu dengan menggunakan metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl). Metode ini merupakan salah satu metode yang banyak dipakai oleh para peneliti terdahulu untuk pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan hanya memerlukan sedikit sampel (Julizan *et al.*, 2019).

Zat antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal radikal bebas dengan cara menyumbangkan satu elektron (elektron donor) atau sebagai reduktor. Antioksidan terbagi menjadi 2 jenis yaitu antioksidan alami dan buatan. Antioksidan alami dapat berasal dari tumbuhan sedangkan antioksidan buatan dihasilkan dari sintesis suatu reaksi kimia. Mekanisme kuersetin sendiri sebagai antioksidan dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai radikal bebas atau dengan cara menangkapnya (Aulianshah, 2021).

Pada tubuh zat antioksidan berfungsi untuk merubah atau mereduksi radikal bebas dan juga sebagai anti radikal bebas serta dapat mencegah penuaan dini (Asjur *et al.*, 2023). Radikal bebas yang terbentuk dalam tubuh manusia berasal dari proses metabolisme tubuh dan paparan dari lingkungan seperti polusi udara, radiasi UV dan sinar X. Pada tubuh manusia radikal bebas digunakan untuk membunuh mikroorganisme penyebab infeksi

namun terpapar radikal bebas secara terus-menerus dapat berakibat buruk bagi tubuh yaitu kurangnya kemampuan adaptasi sel terhadap lingkungan dan pada akhirnya sel akan rusak atau mati. Tubuh manusia sebenarnya dapat memproduksi antioksidan sendiri meskipun begitu tubuh manusia membutuhkan asupan antioksidan dari luar. Sumber antioksidan dapat diperoleh dari sayuran, buah-buahan, biji-bijian, dan kacang-kacangan (Salim, 2018).

Berdasarkan uraian di atas penulis mencoba untuk membuat sediaan granul effervescent dari ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) dan menguji kandungan buah apel hijau yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi dengan metode DPPH (2-2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl).

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana formulasi yang terbaik pada sediaan granul effervescent ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) dengan variasi asam tartrat dan natrium bikarbonat?
2. Apakah ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) memiliki aktivitas antioksidan dengan uji DPPH cara KLT?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui formulasi yang terbaik pada sediaan granul effervescent ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) dengan variasi asam tartrat dan natrium bikarbonat.

2. Mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) dengan uji DPPH cara KLT.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi peneliti

Memberikan pengetahuan kepada peneliti dalam bidang pengembangan obat sediaan granul effervescent dari ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*)

1.4.2 Bagi institusi

Memberikan data ilmiah kepada institusi tentang penelitian tanaman apel hijau (*Pyrus Malsu L.*) sehingga dapat dijadikan sebagai referensi untuk mahasiswa dalam pengembangan penelitian lebih lanjut.

1.4.3 Bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan antioksidan granul effervescent ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus malus L.*) yang dapat digunakan untuk melindungi efek radikal bebas dalam tubuh yang bisa menyebabkan berbagai penyakit.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Apel Hijau

2.1.1 Taksonomi dan Morfologi Apel Hijau

Penanaman apel di Indonesia dimulai pada tahun 1934 dan berkembang pesat sejak tahun 1960an hingga sekarang. Apel merupakan buah yang sangat populer di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik, pada tahun 2006, rata-rata konsumsi apel di Indonesia mencapai 1,1 kg per orang per tahun. Khasiat buah apel (*Pyrus Malus L.*) antara lain menurunkan kolesterol darah, menstabilkan gula darah, menurunkan tekanan darah, anti inflamasi dan suplemen makanan (Arifah & Aprilia, 2019).

Apel merupakan salah satu tanaman buah yang dapat tumbuh subur di iklim sub tropis. Apel lokal yang terkenal di Indonesia yaitu apel dari daerah Malang Jawa Timur dengan ketinggian 700-1200 meter di atas permukaan laut (Yulianti dan Sitanggang, 2006). Apel merupakan salah satu komoditi utama di Kabupaten Malang. Buah apel dapat dikonsumsi daging buahnya secara langsung maupun dikonsumsi dalam berbagai bentuk produk olahan (Khoiroh, Lukiati and Parabaningtyas, 2018).

Kedudukan tanaman apel dalam sistematika (taksonomi) tanaman diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiosperma

Kelas : Dicotyledone

Ordo : Rosales
Famili : Rosaceae
Genus : Malus
Species : *Malus sylvestris* Mill.

Nama ilmiah apel adalah *Pyrus Malus L.*. Apel sendiri termasuk dalam genus Malus. Genus Malus sendiri memiliki jangkauan yang luas, terutama di wilayah Turki Timur. Apel dikatakan sebagai buah budidaya pertama di dunia pertanian. Kata apel sendiri berasal dari bahasa Inggris Kuno, yaitu apple (Ciputra, 2018).



Gambar 2. 1 Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Tanaman apel merupakan tanaman semak keluarga mawar-mawaran yang memiliki akar tunggang dan umumnya memiliki tinggi 2-4 meter hingga 10 meter (Kusumo & Verheij, 1997).

Pada batang tanaman apel memiliki bentuk lonjong, bercabang, warna putih kehijauan. Kulit pohon cukup tebal, kulit kayunya ringan, warna kulit batang muda, coklat muda sampai coklat kekuningan dan setelah tua berwarna hijau kekuning-kuningan sampai kuning keabu-abuan (Santoso H.R., 2020).

Daun tanaman apel memiliki bentuk lonjong dengan ujung meruncing dan warnanya hijau muda, berbulu kasar dan tersebar di sepanjang cabang (Sunarjono, 2005).

Bunga apel mempunyai putik, benang sari, mahkota, dan kelopak (Untung, 1994). Majemuk, bentuk malai, di ujung cabang, kelopak hijau, berbulu, berbagi lima, berwarna putih kekuningan (Santoso H.R., 2020). Bunga apel bertangkai pendek, menghadap ke atas, dan bertandan. Bunga tumbuh pada ketiak daun dan mahkota bunga berwarna putih sampai merah jambu berjumlah 5 helai (Soelarso, 1997).

Buah apel berbentuk bulat dengan ujung dan pangkal berlekuk dangkal, diameter 4-7 cm dan berat 75-160 gram/buah. Memiliki kulit berwarna hijau muda kekuningan, tebal dengan pori-pori buah kasar dan renggang. Rasanya manis yang khas. Daging buah berwarna putih kekuningan, padat, renyah, bertekstur halus, dan beraroma kuat. Biji buah apel berbentuk kecil, pipih, berwarna cokelat kehitaman (Yulianti dan Sitanggang, 2006).

2.1.2 Kandungan dan Manfaat Kulit Buah Apel

Kandungan dari buah apel yaitu quercetin, sekitar 100gr buah apel mengandung sekitar 4,42mg quercetin aglikon dan 13,2 quercetin glikosida. Quercetin adalah antioksidan kuat yang berasal dari pigmen tumbuhan yang bertanggung jawab atas warna buah. Manfaat lain yang didapat dari buah apel yaitu sebagai anti inflamasi, anti alergi, anti trombotik, anti mikroba, dan anti trigliserida. Apel juga membantu menurunkan kadar kolesterol, mencegah kanker, menyehatkan paru-paru, mencegah penyakit jantung dan

stroke, menurunkan berat badan, dan menjaga kesehatan gigi. Apel juga mengandung pektin yang memperbaiki otot pencernaan dan memindahkan sisa makanan ke saluran pencernaan (Khairina, Dwiloka and Susanti, 2018).

2.1.3 Senyawa Metabolit Sekunder

Metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak disintesis secara terus menerus tetapi hanya pada tingkat pertumbuhan dan perkembangan tertentu atau pada masa stres biotik akibat defisiensi nutrisi atau faktor abiotik. Ciri-ciri metabolit sekunder lainnya antara lain: disintesis di beberapa sel dan kelompok taksonomi tertentu, tidak berperan penting dalam metabolisme primer melainkan ada di habitatnya (peran ekologis) (Halimah *et al.*, 2021).

Tiap jenis metabolit sekunder mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Senyawa-senyawa ini tidak penting bagi kehidupan tumbuhan, tetapi memberikan beberapa manfaat. Metabolit sekunder berfungsi sebagai mekanisme pertahanan tanaman terhadap ancaman biotik dan abiotik. Selain berfungsi sebagai mekanisme pertahanan, senyawa ini juga berfungsi sebagai daya tarik. Beberapa metabolit sekunder dapat dimanfaatkan manusia sebagai antioksidan atau bahan baku obat (Perangin-angin *et al.*, 2019).

2.1.3.1 Alkaloid

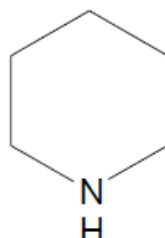
Alkaloid adalah salah satu metabolit sekunder yang bersifat basa, sehingga dapat mengganti basa mineral dalam mempertahankan keseimbangan ion pada tumbuhan (Andika *et al.*, 2020). Alkaloid memiliki 1 atau lebih atom nitrogen yang berada dalam gabungan sistem siklik.

Cirinya yaitu berbentuk padat kristal, cair pada suhu kamar, memutar bidang polaris, terasa pahit, bentuk garam larut dalam air dan larut dalam pelarut organik dalam bentuk bebas (Harborne, 1997).

Pada tanaman, alkaloid berfungsi sebagai pelindung diri yaitu racun yang dapat melindungi dari herbivora dan serangga, faktor pengatur tumbuhan dan senyawa simpanan yang mampu menyuplai nitrogen dan unsur. Alkaloid dapat ditemui pada bunga, daun, ranting, biji, kulit batang dan akar. Untuk pengobatan alkaloid berfungsi sebagai antiinflamasi, anti kanker, obat jantung, anti diabetes, anti malaria dan anti mikroba (Andika *et al.*, 2020).

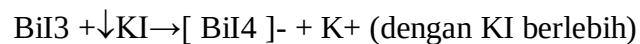
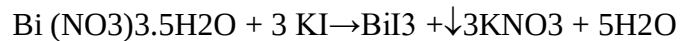
Struktur kimia dari alkaloid berupa sistem lingkaran heterosiklis dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. Unsur-unsur penyusun alkaloid adalah karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Namun terdapat beberapa alkaloid yang tidak mengandung oksigen. Adanya nitrogen dalam lingkaran pada struktur kimia alkaloid menyebabkan alkaloid bersifat alkali (Maisarah *et al.*, 2023).

Penggolongan alkaloid dilakukan berdasarkan sistem cincinnya, misalnya piridin, piperidin, indol, isokuinolin dan tropana. Senyawa ini biasanya terdapat dalam tumbuhan sebagai garam berbagai senyawa organik dan sering ditangani di laboratorium sebagai garam dengan asam hidroklorida dan asam sulfat (Robinson, 1995).

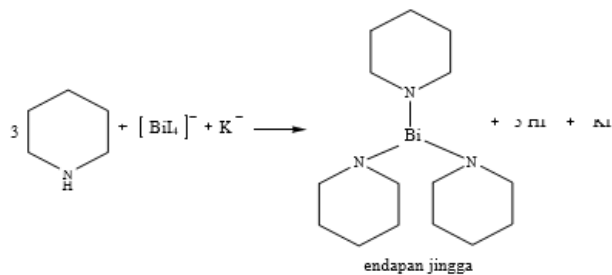


Gambar 2. 2 Struktur Senyawa Alkaloid (Robinson, 1995).

Ekstrak yang positif alkaloid akan membentuk endapan jingga dengan reagen Dragendorff dan membentuk endapan putih dengan reagen Meyer. Endapan yang terbentuk karena adanya pembentukan senyawa kompleks antara ion logam dari reagen dengan reagen Dragendorff (Harbone, 1987)

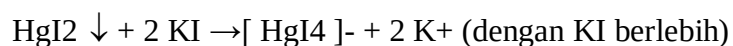
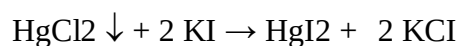


(Kalium tetraiodobismutat)

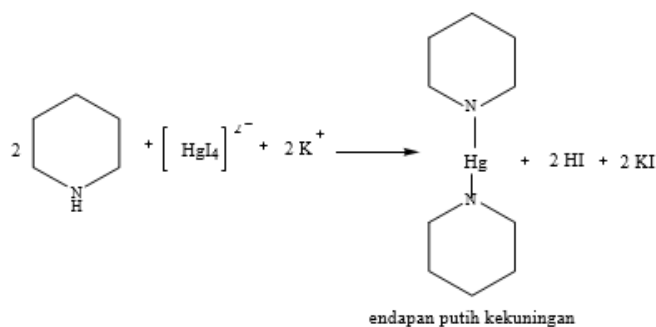


Gambar 2. 3 Reaksi dugaan alkaloid dengan pereaksi Dragendorff (Lutfillah, 2008).

Prinsip uji alkaloid pada dasarnya adalah pengendapan alkaloid dengan logam-logam berat. Pereaksi Dragendorff digunakan untuk mendeteksi adanya alkaloid dikarenakan pereaksi ini mengandung bismuth yang merupakan logam berat atom tinggi (Sirait, 2007). Alkaloid adalah senyawa yang tersusun dari atom nitrogen yang FEB (Pasangan Elektron Bebas) yang dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam (Marliana, 2005). Reaksi dugaan yang terjadi pada uji alkaloid dengan reagen Meyer ditunjukkan pada gambar 2.4



(Kalium tetraiodomerkurat (II))

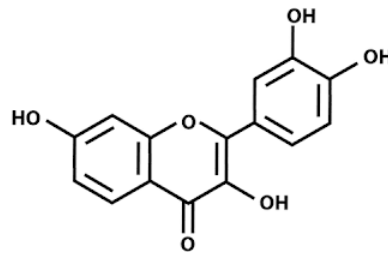


Gambar 2. 4 Reaksi dugaan alkaloid dengan pereaksi Meyer (Lutfillah, 2008)

2.1.3.2 Flavonoid

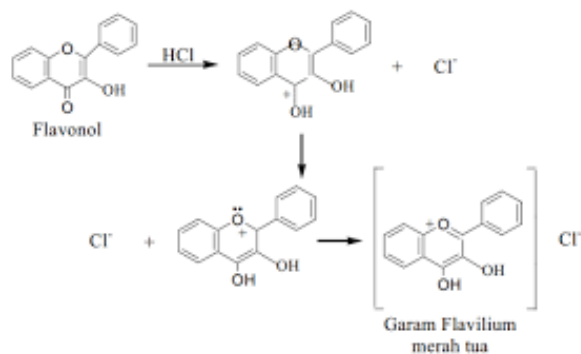
Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang termasuk dalam kelompok fenolik, yang struktur benzenanya digantikan oleh gugus OH. Flavonoid merupakan senyawa terbesar yang ditemukan di alam seperti pada akar, pohon, kulit kayu, daun, batang, bunga dan juga pada buah. Sekitar 5-10% senyawa metabolit sekunder tumbuhan adalah flavonoid. Senyawa ini diturunkan dari 2-fenilbenzil- γ -piron melalui biosintesis melalui jalur fenilpropanoid. Flavonoid berperan dalam rasa, warna, aroma biji, bunga dan juga buah selain itu flavonoid mudah teroksidasi pada suhu tinggi dan tidak tahan pada panas (Ningsih et al., 2023). Senyawa ini terkandung dalam produk metabolisme sekunder sel dan biasanya bertindak sebagai zat toksik (Yuliningtyas, Santoso and Syauqi, 2019). Pengujian flavonoid dengan metode Wilstater Cyanidin dilakukan dengan reagen HCL pekat dan logam Mg yang akan menimbulkan warna merah apabila terdapat flavonoid. Penambahan logam MG dan HCl bertujuan untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terjadi perubahan warna menjadi merah. Penambahan HCl mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi reduksi antara logam Mg sebagai pereduksi

dengan senyawa flavonoid .



Gambar 2. 5 Kerangka Flavonoid

Jika suatu sampel terdapat senyawa Flavonoid maka setelah penambahan logam Mg dan HCl akan terbentuk garam Flavilium berwarna merah atau jingga (Septyaningsig, 2010) Reaksi dugaan antara flavonoid dengan logam Mg dan HCl



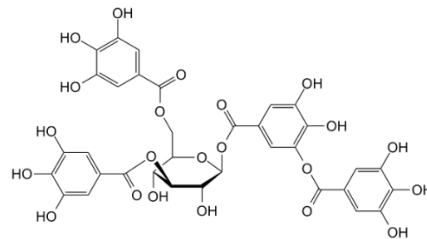
Gambar 2. 6 Reaksi flavonoid dengan Mg-HCl

2.1.3.3 Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol dengan gugus hidroksil kompleks mempunyai berbagai bentuk dengan berat molekul berkisar antara 500 hingga 20.000. Tanin biasanya terdapat pada hampir seluruh bagian tanaman seperti daun, batang, kulit kayu dan buah. Tanin terbanyak terdapat pada vakuola atau dinding tanah tanaman seperti pucuk, jaringan akar, daun, batang, dan biji. Hal ini juga umum terjadi pada gymnospermae dan angiospermae, tetapi banyak ditemukan pada dikotil (berkeping dua)

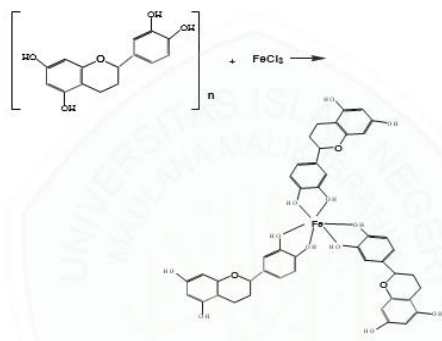
karena tanin merupakan bagian dari zat organik yang merupakan turunan polimer pada berbagai jenis tumbuhan.

Struktur tanin terdiri dari cincin benzena (C6) yang terikat pada gugus hidroksil (-OH). Tanin mempunyai fungsi sebagai aktivitas biologis yang kompleks karena dapat mengendapkan protein, gelatin dan alkaloid (Hersila et al., 2023).



Gambar 2. 7 Struktur Tanin

Tanin apabila direaksikan dengan FeCl_3 akan membentuk warna hijau. Terjadinya pembentukan warna hijau ini karena terbentuknya senyawa kompleks antara logam Fe dan tannin. Senyawa kompleks terbentuk karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau logam dengan atom nonlogam (Effendy, 2007). Persamaan reaksi antara senyawa tannin dengan FeCl_3 dilihat pada gambar 2.8

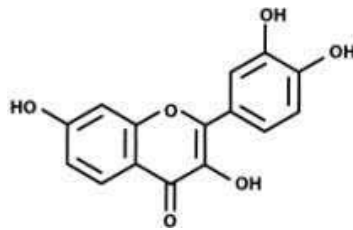


Gambar 2. 8 Reaksi Antara Tanin dan FeCl_3

2.1.3.4 Triterpenoid

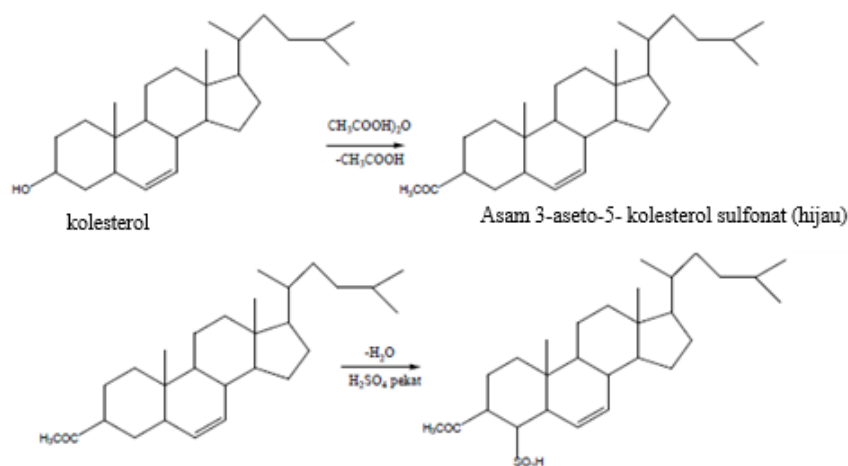
Triterpenoid merupakan kerangka karbon yang berasal dari enam unit

isoprena (2-metilbuta-1,3-diena) C₅, yang berasal dari hidrokarbon asiklik C₃₀, yaitu squalene. Senyawa triterpenoid menunjukkan aktivitas farmakologi penting seperti: antivirus, antibakteri dan anti inflamasi sebagai penghambat sintesis kolesterol dan sebagai agen antikanker (Balafif dalam Nola *et al.*, 2021). Terpenoid merupakan senyawa yang berasal dari satuan isoprena atau senyawa terpen, hal ini dikarenakan dalam kondisi alamiah terpenoid umumnya terdapat dalam bentuk gugus hidrokarbon, glikosida, eter, alkohol, keton, aldehida, asam karboksilat dan ester. Selain itu terpenoid juga dianggap sebagai kelompok senyawa bioaktif alami (Azalia *et al.*, 2023).



Gambar 2. 9 Struktur Kimia Terpenoid

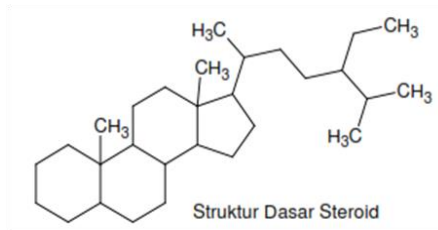
Triterpenoid tertentu dikenal karena rasanya, terutama kepahitannya. Senyawa triterpenoid/steroid dapat mengalami dehidrasi dengan penambahan asam kuat dan membentuk garam yang memberikan sejumlah reaksi warna (Robinson, 1995). Adapun reaksi dugaan uji triterpenoid/steroid dapat dilihat pada gambar 2.10



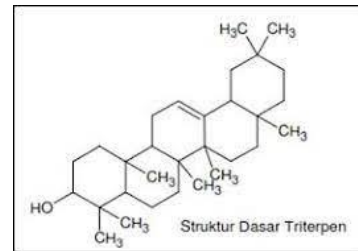
Gambar 2. 10 Reaksi Dugaan Uji Triterpenoid/Steroid

2.1.3.5 Saponin

Saponin merupakan glikosida yang terdapat pada banyak tumbuhan dengan fungsi berbeda-beda. Saponin dari berbagai sumber memiliki efek anti koagulan, anti karsinogenik, hipoglikemik, anti inflamasi dan antioksidan. (Yuliningtyas, Santoso and Syauqi, 2019). Saponin merupakan glikosida dengan aglikon berupa steroid dan triterpenoid. Saponin memiliki gugus glikosil yang terikat pada posisi C3, sedangkan beberapa saponin memiliki dua glikan pada posisi C3 dan C17. Karena struktur saponinnya, saponin berfungsi seperti sabun dan deterjen bila dikocok mengakibatkan terbentuknya buih pada permukaan air, itulah sebabnya saponin disebut surfaktan alami. Struktur kimia saponin merupakan glikosida yang tersusun atas glikon dan aglikon. Bagian glikon terdiri dari gugus gula seperti glukosa, fruktosa, dan jenis gula lainnya. Bagian aglikon merupakan sapogenin. Sifat ampifilik ini dapat membuat bahan alam yang mengandung saponin bisa berfungsi sebagai surfaktan.



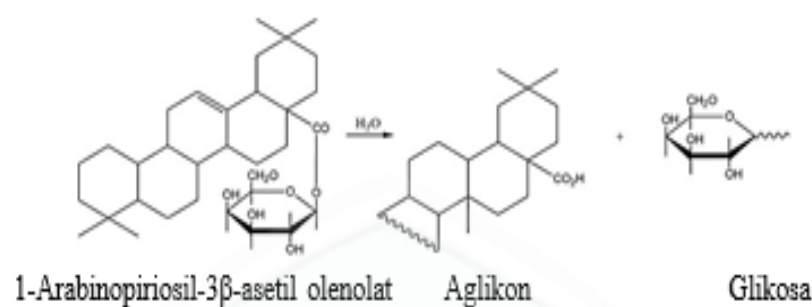
Gambar 2. 11 Struktur Dasar Steroid



Gambar 2. 12 Struktur dasar Triterpen

Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C 27) dengan molekul karbohidrat dan jika terhidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenal saraponin. Saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan senyawa karbohidrat yang dihidrolisis menghasilkan aglikon yang dikenal sapogenin (Putri *et al.*, 2023).

Pada Uji saponin positif bila ditambahkan dengan aquades panas akan terbentuk busa/buih selama 15 menit. Timbulnya busa menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Marliana, 2005). Reaksi yang diduga pada uji saponin dapat dilihat pada gambar 2.13



Gambar 2. 13 Reaksi Dugaan uji Saponin

2.2 Simplisia

2.2.1 Definisi Simplisia dan Standarisasi Simplisia

Simplisia menurut farmakope Indonesia merupakan bahan baku obat alami yang sudah dikeringkan dan diserbukan. Standarisasi simplisia dilakukan untuk menjaga kestabilan dan keamanan serta konsistensi kandungan bahan aktif pada simplisia (Efivania *et al.*, 2020). Salah satu contoh standarisasi adalah dengan menentukan parameter spesifik dan nonspesifik pada simplisia dan ekstrak pada tanaman yang berpotensi sebagai obat (Depkes RI dalam Sutomo *et al.*, 2021).

2.2.1.1 Parameter spesifik

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dapat memberikan gambaran kerusakan produk dan kemunduran kualitas bahan misalnya akibat proses pembusukan. Uji ini meliputi bau, rasa dan warna.

2. Uji Penetapan Senyawa Terlarut dalam Pelarut Tertentu (etanol dan air)

Penetapan kadar senyawa terlarut dalam pelarut tertentu bertujuan untuk memberikan gambaran jumlah senyawa yang terkandung dari sampel

2.2.1.2 Parameter Nonspesifik

1. Susut pengeringan

Parameter susut pengeringan bertujuan untuk mengetahui besarnya senyawa yang hilang atau menguap selama proses pengeringan. Jika semakin kecil nilai dari susut pengeringan maka

semakin baik proses pengeringan yang dilakukan terhadap sampel tersebut. Hal ini berarti semakin kecil juga kandungan air yang terdapat pada sampel sehingga mengurangi kemungkinan simplisia ditumbuhi oleh jamur.

2. Uji Kadar Abu Total

Uji kadar abu dilakukan untuk mengetahui besarnya mineral dalam suatu bahan atau pangan. Kadar abu adalah zat anorganik sisa pembakaran suatu bahan. Kadar abu merupakan jumlah mineral yang dalam suatu bahan, meliputi kebersihan dan kemurnian bahan yang dihasilkan (Efivania *et al.*, 2020).

3. Uji Kadar Abu tidak Larut Asam

Penetapan kadar abu tidak larut asam menunjukkan adanya senyawa anorganik tidak larut asam seperti tanah atau pasir yang masih melekat pada simplisia (Depkes RI dalam Sutomo *et al.*, 2021).

2.3 Ekstraksi

2.3.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang larut untuk diisolasi dari zat lain. Hasil dari proses ekstraksi adalah ekstrak. Tujuan dilakukannya ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, yaitu perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Saputra, Arfi and Yulian, 2020).

2.3.2 Metode Ekstraksi Secara Dingin

2.3.2.1 Metode Maserasi

Istilah *maceration* berasal dari bahasa Latin *macerare* yang artinya “merendam” (Ansel, 1989). Metode ini dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang tidak menggunakan proses pemanasan. Proses pemisahan senyawa dalam simplisia menggunakan pelarut tertentu berdasarkan prinsip like dissolved like, di mana suatu pelarut polar akan melarutkan senyawa polar yang terdapat dalam simplisia tersebut (Syamsul *et al.*, 2020). Kelebihan metode maserasi adalah sederhana, relatif murah, tidak memerlukan peralatan yang rumit, dan dapat menghindari kerusakan komponen senyawa yang tidak tahan panas. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan waktu yang cukup lama dan menggunakan jumlah pelarut yang banyak (Voight, 1994).

2.3.2.2 Metode Perkolasi

Istilah perkolasi berasal dari bahasa latin *per* artinya “melalui” dan *colare* artinya “merembes”, secara umum dapat dinyatakan sebagai proses dimana obat yang sudah halus, zat yang larutnya diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewati perlahan-lahan melalui obat dalam suatu kolom. Alat untuk perkolasi yaitu *perkolator* (Ansel, 1989).

2.3.3 Metode Ekstraksi Secara Panas

2.3.3.1 Infudasi

Infudasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dan bahan-bahan nabati. Suhu yang digunakan yaitu 90°C selama 15 menit (Oktavia *et al.*, 2020).

2.3.3.2 Refluks

Metode refluks merupakan metode ekstraksi dengan bantuan pemanasan. Yang mempengaruhi ekstraksi refluks adalah penambahan pemanasan, bahan yang direndam akan menguap kembali sehingga pelarut yang digunakan tetap segar (Hasnaeni, Wisdawati and Usman, 2019).

2.3.3.3 Soxhlet

Metode Soxhlet merupakan metode ekstraksi panas-dingin. Selama ekstraksi ini, pelarut dan sampel disediakan secara terpisah. Biasanya, ekstraksi dilakukan secara kontinyu dengan menggunakan pelarut dalam jumlah yang relatif sedikit. Setelah ekstraksi selesai, pelarut dapat diuapkan untuk memperoleh ekstrak. Sebagai aturan umum, gunakan pelarut yang mudah menguap atau memiliki titik didih rendah (Hasnaeni, Wisdawati and Usman, 2019)

2.3.4 Pelarut

2.3.4.1 Pelarut Polar

1. Etanol

Etanol merupakan salah satu senyawa polar yang mudah menguap sehingga baik digunakan sebagai pelarut. Etanol juga merupakan salah satu pelarut organik yang digunakan untuk melarutkan senyawa-

senyawa organik (Manongko *et al.*, 2020).

2. Alkohol

Alkohol adalah senyawa organik yang memiliki gugus fungsi hidroksil (OH) yang terikat pada atom karbon dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Hayatillah dan Hapsari, 2022). Mengandung atom oksigen berikatan tunggal dengan titik didih yang relatif tinggi dan strukturnya hampir sama dengan air. Semakin panjang rantai karbon yang terbentuk maka kelarutan dalam air akan semakin berkurang (Ayad dan Torad dalam Roida dan Putri, 2020).

3. Metanol

Metanol merupakan pelarut yang umum digunakan dalam proses ekstraksi dengan metode maserasi, pelarut ini sering digunakan untuk mengisolasi senyawa organik bahan alam (Alfauzi *et al.*, 2022). Metanol merupakan pelarut yang memiliki konstanta dielektrik yang lebih besar dibandingkan pelarut etanol. Pelarut metanol memberikan warna yang cukup stabil dibandingkan pelarut etanol (Riniati *et al.*, 2019).

2.3.4.2 Pelarut Non-Polar

1. Isopropil Eter

Isopropil eter merupakan salah satu pelarut yang bersifat non polar, sedikit larut dalam air dan dapat larut dalam minyak. Pelarut ini memiliki titik didih yang cukup rendah yaitu sebesar 68°C (Acton dalam Iskandar *et al.*, 2019).

2. n-heksana

Heksana adalah senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus kimia

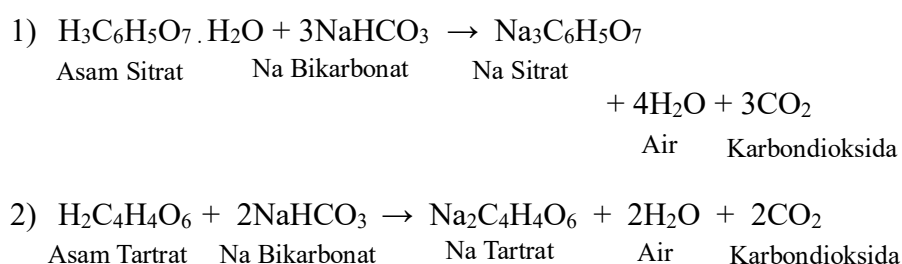
C_6H_{14} . Awalan kata heks menunjukkan 6 atom karbon sedangkan pada kata akhiran ana berasal dari kata alkana yang berarti ikatan tunggal yang menghubungkan atom karbon tersebut. Pelarut n-heksana merupakan pelarut non-polar yang bersifat stabil dan mudah menguap, selektif melarutkan dan mengekstrak pewangi dalam jumlah besar (Fransiska, 2021).

2.4 Sediaan Granul Effervescent

Effervescent diartikan sebagai formulasi yang menghasilkan gelembung hasil reaksi kimia dalam larutan. Flavored beverage effervescent adalah sediaan effervescent yang digunakan untuk produksi minuman ringan dalam prakteknya yaitu dengan cara mencampur tablet effervescent dengan air. Gas yang dihasilkan selama pelarutan adalah karbon dioksida (CO_2) sehingga bisa memberikan efek sparkle atau terasa seperti air soda (Prasetyo, 2019). Sediaan effervescent memiliki keunggulan yaitu dapat larut dalam air dan diminum secara oral dalam bentuk larutan, juga mudah dikonsumsi seperti pada pasien lansia ataupun anak-anak yang mengalami kesulitan atau mengunyah obat sehingga dapat meningkatkan kepatuhan dalam mengonsumsi obat. Komponen utama dalam formulasi effervescent ini adalah asam dan basa, dimana asam dan basa tersebut yang akan menghasilkan efek gelembung seperti soda buih jika dicampur dengan air. Sumber asam yaitu dari asam tartat dan asam sitrat, kombinasi tersebut dapat memperbaiki kecepatan alir. Sedangkan sumber basa berasal dari natrium bikarbonat karena dapat mempercepat kelarutan, memperbaiki rasa dan aroma pada sediaan effervescent (Mayefis *et al.*, 2022).

2.4.1 Granul Effervescent

Granul effervescent merupakan granul atau serbuk kasar sampai kasar sekali yang mengandung unsur obat dalam campuran yang kering, biasanya terdiri dari asam basa yang bila ditambah dengan air asam dan basanya bereaksi membebaskan karbondioksida sehingga menghasilkan buih. Larutan dengan karbonat yang dihasilkan menutupi rasa garam atau rasa lain yang tidak diinginkan dari zat obat (Ansel, 1989).



Keuntungan granul effervescent sebagai suatu bentuk sediaan adalah nyaman dan mudah dilakukan, penyiapan larutan dengan dosis obat yang tepat yang dapat dilakukan serta memberikan efek sparkle atau rasa seperti pada minuman bersoda. (Ansel, 1989).

2.4.2 Evaluasi Granul

2.4.2.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dikenal juga sebagai uji sensorik adalah metode pengujian yang menggunakan indra manusia sebagai alat utama untuk mengukur penerimaan suatu produk. Alat indra yang digunakan dalam pengujian adalah indra penglihatan, indra penciuman, indra pengecap, serta indra peraba (Gusnadi and Riza, 2021). Uji organoleptik meliputi warna, rasa dan aroma granul effervescent.

2.4.2.2 Waktu Alir dan Sudut Diam

Waktu alir adalah waktu yang diperlukan sejumlah granul untuk mengalir melalui suatu alat. Uji waktu alir berfungsi untuk mengevaluasi efektivitas dari bahan pelicin yang digunakan atau untuk mengetahui daya alir serbuk yang baik. Alat yang digunakan untuk uji waktu alir yaitu dengan menggunakan flow tester (corong alir) dan untuk kecepatan alirnya dapat dihitung dengan menggunakan stopwatch. Sudut diam adalah suatu sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel bentuk kerucut dengan bidang horizontal jika sejumlah serbuk dituang ke dalam alat pengukur. Sudut diam yang baik antara 25- 40°. Sudut diam ditentukan dengan persamaan $\tan \alpha = h/r$ dimana α adalah sudut diam, h adalah tinggi kerucut dan r adalah jari-jari kerucut (Husni, Fadhiilah and Hasanah, 2020). Pengujian ini dilakukan untuk mengukur gundukan granul dari uji sifat waktu alir dan menentukan sudut diam yang terbentuk antara bidang datar dengan gundukan granul.



Gambar 2. 14 Alat Stopwatch



Gambar 2. 15 Flow Tester

2.4.2.3 Uji Waktu Larut

Waktu larut didefinisikan sebagai waktu yang diperoleh atau waktu yang menggambarkan tingkat kecepatan granul untuk larut secara homogen

dalam air dengan alat ukur stopwatch (Husni, Fadhiilah and Hasanah, 2020).

2.4.2.4 Uji pH

Potensial Hidrogen (pH). pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki suatu larutan. Total skala pH berkisar dari 1 sampai 14, dengan 7 dianggap netral. Sebuah pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dasar atau alkali. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. 492/MENKES/PER/IV/2010. Tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, menyatakan bahwa pH air yang layak untuk dikonsumsi adalah sekitar pH 6,5-8,5 (Karangan, Sugeng and Sulardi, 2019).



Gambar 2. 16 pH Meter

2.4.2.5 Uji Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mendonorkan protonnya kepada senyawa radikal bebas sehingga tidak terjadi reaksi berbahaya lebih lanjut. Senyawa fenolik atau metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman bertanggung jawab atas efek antioksidan, antikanker, dan antivirus

dan antiinflamasi (Julizan *et al.*, 2019). Untuk metode pengujian antioksidan ini menggunakan metode DPPH.

2.4.3 Bahan Untuk Effervescent

2.4.3.1 Asam Sitrat

Asam sitrat banyak digunakan dalam formulasi farmasi dan produk makanan, terutama untuk mengatur pH larutan. Asam sitrat digunakan secara eksperimental untuk mengatur pH matriks tablet dalam salut enterik formulasi untuk penghantaran obat spesifik usus besar. Asam sitrat monohidrat digunakan dalam pembuatan butiran effervescent, sedangkan asam sitrat anhidrat banyak digunakan dalam pembuatan tablet effervescent. Dalam produk makanan, asam sitrat digunakan sebagai penambah rasa asam (Rowe, Paul and Quinn, 2009).

2.4.3.2 Asam Tartrat

Asam tartrat digunakan dalam minuman, kembang gula, produk makanan, dan formulasi farmasi sebagai acidulant. Asam Tartrat digunakan sebagai agen sequestering dan sebagai sinergis antioksidan. Dalam formulasi farmasi, digunakan dalam kombinasi dengan bikarbonat, sebagai komponen asam dari granul effervescent, bubuk, dan tablet. Asam tartrat juga digunakan untuk membentuk senyawa molekul (garam dan kokristal) dengan bahan farmasi aktif untuk ditingkatkan sifat fisikokimia seperti laju disolusi dan kelarutan (Rowe, Paul and Quinn, 2009).

2.4.3.3 Natrium Bikarbonat

Natrium bikarbonat umumnya digunakan dalam formulasi farmasi sebagai sumber karbon dioksida dalam tablet effervescent dan granul.

Natrium bikarbonat juga digunakan untuk memproduksi atau mempertahankan basa Ph dalam suatu sediaan. Dalam tablet dan butiran effervescent, natrium bikarbonat diformulasikan dengan asam sitrat dan asam tartrat. Kombinasi asam sitrat dan asam tartrat sering digunakan dalam formulasi effervescent. Apabila menggunakan asam sitrat saja menghasilkan campuran lengket yang sulit digranulasi, sedangkan jika menggunakan asam tartrat saja butirannya akan kehilangan kekencangannya. Ketika tablet atau butiran bersentuhan dengan air, bahan kimia reaksi terjadi, karbon dioksida berevolusi, dan produk akan hancur (Rowe, Paul and Quinn, 2009).

2.4.3.4 Aspartam

Aspartam (L-aspartyl Lphenylalanine methyl ester) merupakan salah satu pemanis buatan paling terkenal di dunia. Aspartam 200 kali lebih manis dari pada sukrosa. Aspartam dapat ditemukan pada lebih dari 6000 produk, seperti minuman bersoda, permen ataupun beberapa obat-obatan seperti vitamin dan sirup bebas gula (Arif *et al.*, 2020).

2.4.3.5 CMC-Na (Carboxymethylcellulosum Sodium)

CMC-Na Merupakan senyawa anion bersifat biodegradable, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak beracun. CMC-Na biasanya berbentuk butiran atau bubuk yang dapat larut dalam air tetapi tidak dapat larut dalam larutan organik. CMC-Na merupakan turunan dari selulosa yang sering digunakan dalam industri pangan dan juga dapat digunakan untuk meningkatkan viskositas serta meningkatkan kestabilan dari sediaan suspensi (Wijaya *et al.*, 2021).

2.5 Antioksidan

Antioksidan merupakan zat yang dibutuhkan tubuh yang umumnya dapat menghambat oksidasi lemak. Antioksidan adalah kelompok bahan kimia yang melindungi sistem biologis terhadap potensi efek berbahaya dari proses atau reaksi oksidasi dengan berbagai cara salah satunya flavonoid dapat menangkap langsung radikal bebas. Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat digunakan untuk melindungi komponen biologi seperti lipid, protein, vitamin dan DNA dari radikal bebas (Arifin *et al.*, 2018). Antioksidan memiliki reaksi terminasi yaitu dengan cara menangkap radikal hidroksi (OH) pada tahap reaksi peroksidasi lemak, protein atau molekul lainnya pada membran sel normal. Antioksidan juga dapat melindungi jaringan dari kerusakan akibat ROS. Antioksidan adalah donor elektron yang kuat dan bereaksi istimewa dengan radikal bebas sebelum molekul target yang lebih penting rusak. Dalam melakukan itu antioksidan dikurangi (teroksidasi) dan harus diregenasi atau diganti (Santosa *et al.*, 2020).

2.5.1 Radikal Bebas

Radikal bebas merupakan molekul yang relative tidak stabil. Untuk memperoleh kestabilannya maka molekul yang bersifat reaktif tersebut mencari pasangan elektronnya sehingga disebut Reactive Oxygen Species (ROS). Radikal bebas merupakan produk samping dari proses metabolisme normal. Radikal bebas mengandung elektron yang tidak berpasangan pada kulit terluar sehingga mampu untuk menarik elektron dari molekul di sekitarnya dengan sangat reaktif untuk melengkapi kekurangan elektron didalamnya. Dalam keadaan normal pembentukan ROS dan aktivitas

antioksidan seimbang di dalam sel. Apabila terjadi gangguan terhadap keseimbangan tersebut maka akan terjadi stress oksidatif yang mengakibatkan molekul yang kehilangan elektron berubah menjadi radikal yang baru dan akhirnya menyebabkan kerusakan sel, gangguan fungsi sel bahkan kematian sel (Simanjuntak dan Zulham, 2020).

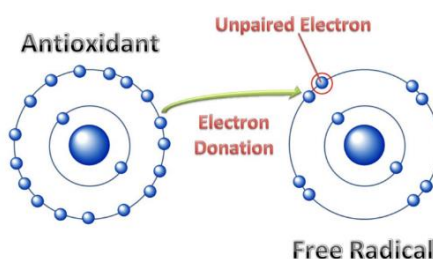
Sumber radikal bebas bisa berasal dari dalam tubuh (endogen), bisa pula berasal dari luar tubuh (eksogen). Radikal endogen terbentuk sebagai sisa proses metabolisme (proses pembakaran) protein, karbohidrat, dan lemak pada mitokondria, proses inflamasi atau peradangan, reaksi antara besi logam transisi dalam tubuh, fagosit, xantin oksidase, peroksisom, dan kondisi iskemia. Secara eksogen, sumber radikal bebas berasal dari bermacam-macam sumber, seperti polutan maupun asap rokok, berbagai macam makanan dan minuman, radiasi, ozon dan pestisida (Sianturi, 2019).

2.5.2 Mekanisme Antioksidatif

Mekanisme kerja antioksidan dalam menangkal radikal bebas mempunyai beberapa cara yaitu bisa sebagai mengkatalisir pemusnahan radikal di dalam sel, pereduksi, pendonor atom elektron, pendonor atom hidrogen, pengkelat logam dan peredam terbentuknya singlet oksigen (Saputri *et al.*, 2020).

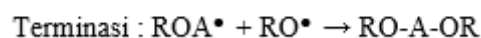
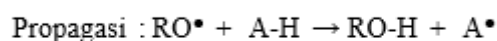
Berdasarkan fungsi dan mekanisme kerjanya sendiri, antioksidan dapat diklasifikasikan menjadi primer, sekunder, dan tersier. Antioksidan primer bekerja mencegah pembentukan senyawa radikal bebas baru, yaitu sebagai pemutus reaksi berantai (chain-breaking antioxidant) yang bisa bereaksi dengan radikal lipid dan mengubahnya menjadi produk yang lebih

stabil. Antioksidan sekunder bekerja mengkelat logam yang merupakan pro-oksidan, menangkap senyawa radikal, mencegah terjadinya reaksi berantai dengan mengikat ion logam, menangkap oksigen, menguraikan hidroperoksida menjadi senyawa non radikal, serta menyerap radiasi UV atau deaktivasi singlet oksigen. Antioksidan tersier sendiri bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan radikal bebas (Sianturi, 2019).



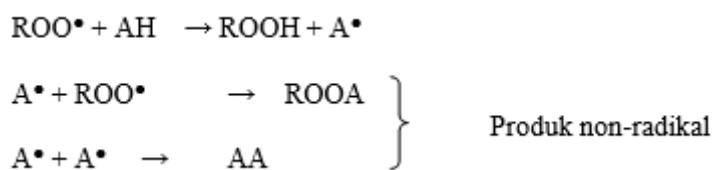
Gambar 2. 17 Mekanisme Antioksidan dengan Radikal Bebas

Radikal antioksidan ($A\bullet$) yang terbentuk pada reaksi autooksidasi relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi pada molekul lipida lain membentuk molekul lipida baru seperti pada gambar 2.18



Gambar 2. 18 Reaksi penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipida

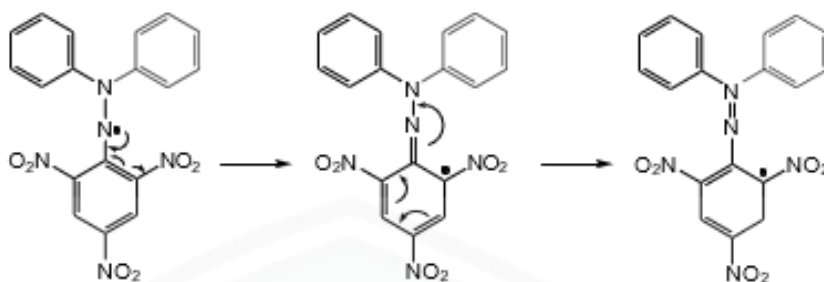
Autooksidasi dapat dihambat dengan menambahkan antioksidan (AH) dalam konsentrasi rendah yang dapat berasal dari penginterferensian rantai propagasi atau inisiasi. Radikal-radikal antioksidan dapat saling bereaksi membentuk produk non-radikal (Hamilton, 1994).



Gambar 2. 19 Reaksi penghambatan antioksidan antar radikal antioksidan

2.6 Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan DPPH (2-2-Diphenyl-1-Picrylhidrazyl).

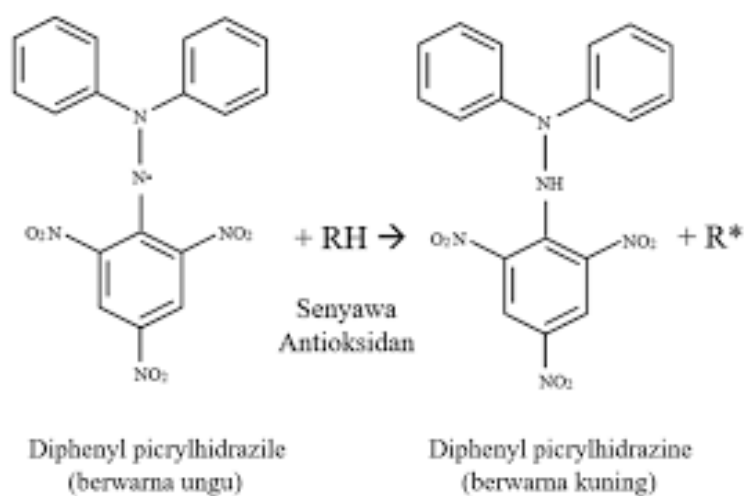
DPPH (2-2-Diphenyl-1-Picrylhidrazyl) merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar da sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa aau ekstrak bahan alam (Molyneux, 2004). Resonansi DPPH dapat dilihat pada gambar 2.20



Gambar 2. 20 Resonansi DPPH

Metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (2-2-Diphenyl-1-Picrylhidrazyl). Metode ini sering dipilih untuk menguji aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah dimengerti, cepat, sensitif dan hanya memerlukan sedikit sampel. Cara ini hanya memerlukan DPPH yang stabil dan senyawa pembanding seperti vitamin A, vitamin C dan vitamin E. Selain itu metode ini tidak memerlukan substrat karena radikal bebas dapat langsung dimanfaatkan untuk membentuk pengganti substrat (Julizan *et al.*, 2019).

Prinsip dari metode ini yaitu interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH (Raudhotul *et al.*, 2018). Parameter yang digunakan untuk menginterpretasikan hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH adalah IC50 yaitu konsentrasi yang menyebabkan hilangnya aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC50, berarti semakin tinggi aktivitas antioksidan (Jun dalam Muthia *et al.*, 2019).



Gambar 2. 21 Reaksi Antioksidan dengan DPPH

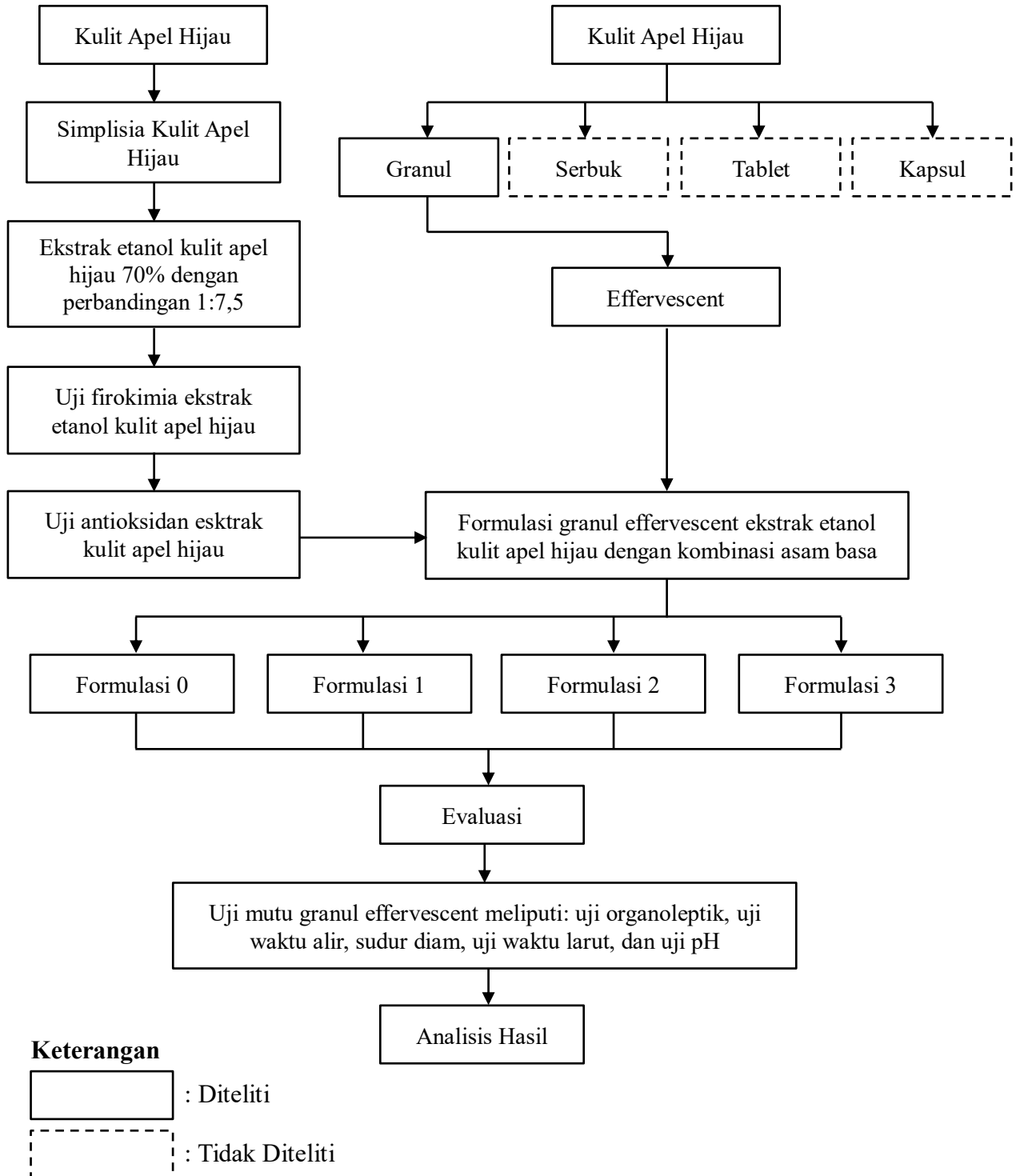
2.7 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan alat kromatografi yang cara pemisahannya dengan absorpsi pada lapisan tipis adsorbennya. KLT dapat menganalisa senyawa secara kualitatif dan juga kuantitatif (Amaliah, 2018). Menurut Stahl 1985 dalam Abdullah *et al.*, 2018 merupakan cara cepat dan mudah untuk pemisahan senyawa pada sampel. Metode menggunakan KLT digunakan untuk analisa skala kecil karena hanya memerlukan bahan yang sedikit dan waktu yang dibutuhkan sangat singkat (Abdullah *et al.*, 2018).

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep

3.2 Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari masalah yang akan diteliti. Hipotesis dari penelitian ini adalah

Ho : Diduga tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap F0, F1, F2 dan F3

H1 : Diduga ada perbedaan yang signifikan terhadap F0, F1, F2, F3

BAB IV

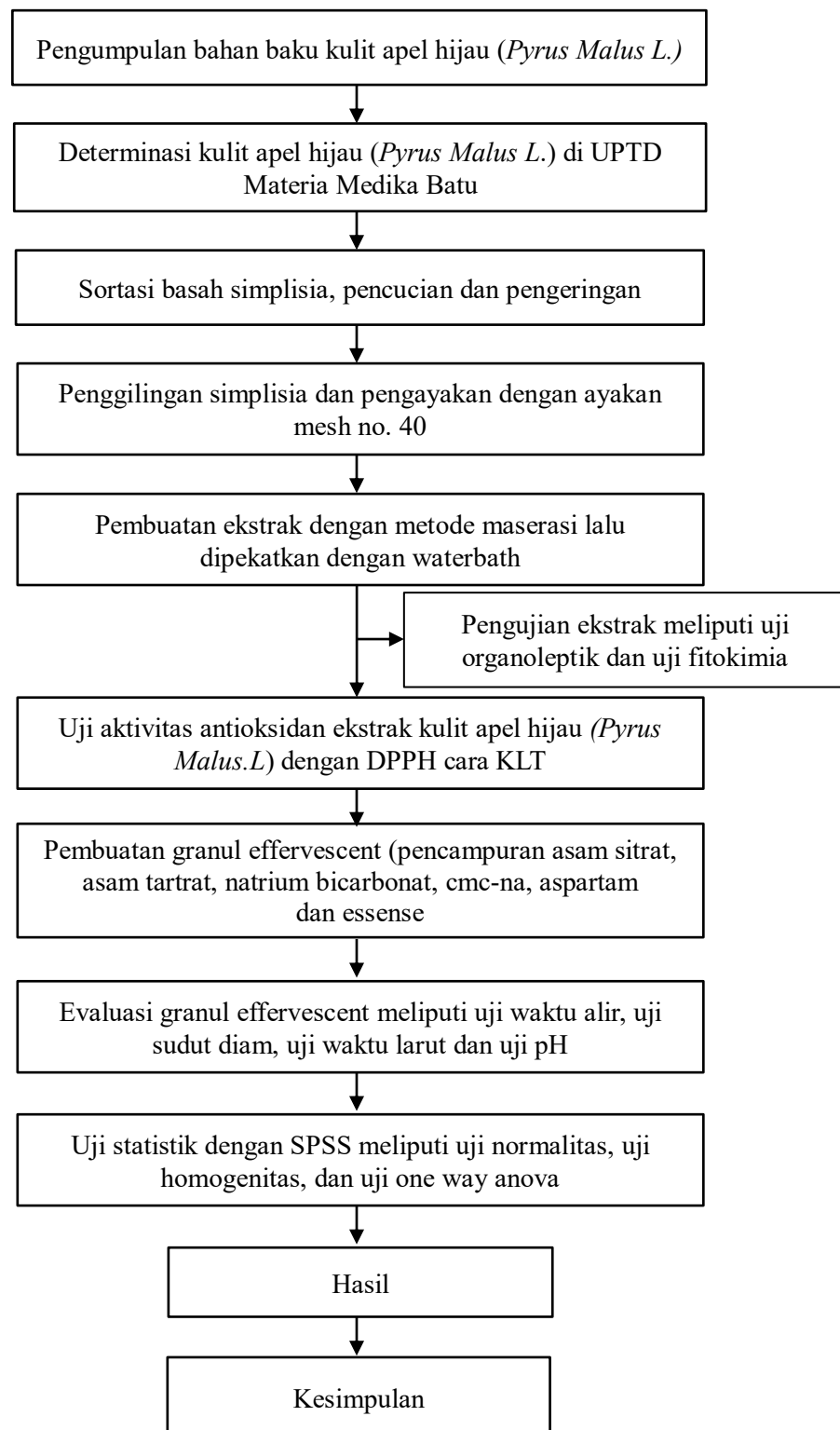
METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan sampel ekstrak kulit apel hijau yang di dapat dari Kota Batu, Malang. Eksperimen ini dilakukan untuk menentukan formulasi dan uji aktivitas antioksidan dengan bahan aktif menggunakan kulit apel hijau dalam pembuatan granul effervescent.

4.2 Kerangka Penelitian

Adapun kerangka penelitian yang digambarkan, dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4. 1 Kerangka Penelitian

4.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi : Penelitian dilakukan di Labolatorium Stikes Ganesha Husada
Kediri

Waktu : Juni-Agustus 2024

4.4 Sampling Desain

4.4.1 Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*).

4.4.2 Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah kulit apel hijau yang didapat dari daerah Batu Malang Sebanyak 7 kg.

4.5 Variabel Penelitian

4.5.1 Variabel Independent

Variabel bebas dari penelitian ini adalah formulasi granul effervescent ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*)

4.5.2 Variabel Dependent

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai aktivitas antioksidan dari formulasi granul effervescent ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus malus L.*).

4.6 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel adalah batasan dan cara pengukuran variabel yang akan diteliti.

Tabel 4. 1 Definisi Operasional

Variabel	Sub-Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Dependent: Aktivitas Antioksidan	Uji DPPH	Perhitungan pengujian aktivitas antioksidan formulasi dengan	Kromatografi Lapis Tipis	Noda pada plat KLT yang memiliki	Nominal

Variabel	Sub-Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
		menggunakan DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) sebagai sumber radikal bebas.		aktivitas antioksidan berubah menjadi warna putih kekuningan	
Independent: Formulasi granul effervescent ekstrak etanol kulit apel hijau	Ekstrak etanol kulit apel hijau	Ekstrak dibuat dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%	Timbangan analitik	Gram	Rasio
	Waktu Alir	Pengujian dilakukan untuk mengetahui daya alir serbuk yang baik	Stopwach	10gram/detik	Rasio
	Sudut Diam	Pengujian dilakukan mengukur gundukan granul dari uji sifat alir dan menentukan sudut diam yang terbentuk antara bidang datar dengan gundukan granul.	Corong alat flow tester	Susut diam <30°	Interval
	Waktu Larut	Pengujian dilakukan untuk mengetahui granul terlarut dengan baik.	Stopwatch	Waktu larut kurang dari 5 menit	Rasio
	pH	Pengujian dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman suatu sediaan	pH meter	pH 4,5-6,5	Interval

4.7 Teknik Pengumpulan Data dan Analisa

4.7.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah masker, handscoon, timbangan digital, beaker glass, erlenmeyer, blender, gelas ukur, corong, pH meter, batang pengaduk, pipet, kaca arloji, waterbath, penyangga kaki tiga, kasa asbes, bunsen, spiritus biru, kertas saring, oven, ayakan mesh No 10 dan 40, stopwatch, toples kaca, kompor, cawan porselen, thermometer suhu,

botol gelap 100ml, spatula besi, penjepit kayu, mortir dan stemper, plat KLT silica gel 60 F254, chamber (gelas), pipa kapiler hemarokit, botol semprot, pinset, jarum.

4.7.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit apel hijau, etanol 70%, asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbobat, CMC Na, aspartam, essence, aquadest, serbuk DPPH (2-2-Diphenyl-1-Picrylhidrazyl), pereaksi dragendorff, pereaksi mayer, HCl 2N, FeCl₃, serbuk magnesium, H₂SO₄, Aquadest, asam askorbat, kloroform, methanol, N-heksana, asam asetat, n-butanol.

4.8 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Pembuatan sampel Simplisia Kulit Apel Hijau (*Pyrus malus L.*)
2. Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau dengan metode Maserasi
3. Formulasi Sediaan Granul Ekstrak Kulit Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)
4. Uji Aktivitas Antioksidan Granul Ekstrak Kulit Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)
5. Analisis data

4.9 Cara Kerja Penelitian

4.9.1 Determinasi

Determinasi kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu.

4.9.2 Pembuatan Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) basah sebanyak 7 kg yang didapat

dari kota Batu Malang, kemudian disortasi basah dengan dicuci bersih dibawah air mengalir dan dipisahkan dari kotoran. Selanjutnya dilakukan pengeringan tanpa terkena sinar matahari secara langsung atau dianginkan selama kurang lebih 7-10 hari hari hingga menjadi simplisia kering. Kulit apel yang telah kering dan memenuhi syarat ditimbang sebanyak 600 gram kemudian di haluskan dengan blender dan diayak dengan ayakan mesh no 40 sehingga didapat 250 gram serbuk kulit apel.

4.9.3 Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Pembuatan ekstrak kulit buah apel hijau dilakukan dengan metode maserasi. Metode ini sering digunakan dalam penelitian karena lebih sederhana, relatif murah, senyawa yang tidak yahan panas. Serbuk kulit apel yang telah ditimbang sebanyak 200 gram diekstraksi menggunakan etanol 70% dengan perbandingan (1:7,5). Serbuk direndam selama 5 hari dalam botol gelap yang sesuai, diaduk sekali sehari. Setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memperoleh filtrat. Hasil filtrat diuapkan dengan suhu tidak melebihi 60⁰C untuk memperoleh ekstrak kental.

4.9.4 Granulasi Basah Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus malus L.*)

Sebanyak 6.66 gram ekstrak kental kulit apel hijau digranulasi basah dengan cara penambahan CMC sebanyak 0,27 g pada ekstrak kental kulit apel hijau hingga mendapatkan kepadatan yang tepat untuk di granuasi. Padatan selanjutnya diayak dan di panaskan dalam oven selama 60 menit dengan suhu 40-50° C. Komponen ini selanjutnya disebut komponen ekstrak kulit apel hijau.

4.10 Pengumpulan Data

4.10.1 Pembuatan Granul *Effervescent* Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus malus L.*)

Metode pembuatan granul ini menggunakan metode granulasi basah. Metode granulasi basah mengacu pada Siregar dan Wikarsa (2010) menggunakan metode cairan non reaktif, yaitu dibuat dua campuran secara terpisah antara campuran asam dan campuran basa. Pemisahan ini dilakukan untuk menghindari reaksi dini effervescent.

Tabel 4. 2 Formulasi Granul *Effervescent* Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Komponen	F1 %	F2 %	F3 %
Ekstrak	22,2	22,2	22,2
Natrium Bikarbonat	38,18	43,18	48,18
Asam Tartrat	25,68	20,68	15,68
Asam Sitrat	11,68	11,68	11,68
Aspartam	1,4	1,4	1,4
CMC	0,9	0,9	0,9
Essense	q.s	q.s	q.s

Bahan yang telah disiapkan ditimbang dan diayak dengan ayakan no.10 Granul ekstrak kulit apel hijau, asam sitrat, asam tartrat, dan aspartam dicampurkan dalam satu wadah dan disemprot dengan larutan essence dalam etanol (1:4). Pada perbandingan essence dengan etanol dibuat sebanyak 5 ml yaitu 1 ml essence dan 4 ml etanol. Standar yang digunakan untuk etanol yaitu tidak lebih dari 5 % sesuai dengan BPOM RI tahun 2022 tentang Pengawasan Parfum isi Ulang. Campuran kemudian diayak dengan ayakan no. 10 kemudian granul dikeringkan dalam oven pada suhu 60⁰C. Granul yang sudah kering diayak kembali dengan ayakan no.10, dan selanjutnya hasil ayakan ini disebut komponen asam. Dalam wadah lain, natrium bikarbonat disemprot dengan essence dalam etanol (1:4) sebanyak

12 ml. Campuran tersebut kemudian diayak dengan ayakan no. 10 kemudian granul yang didapat dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 1 jam. Granul yang sudah kering diayak kembali dengan ayakan no.12, selanjutnya hasil ayakan ini disebut komponen basa. Komponen asam dan komponen basa digranulasi dalam mortir hingga homogen. Hasilnya ialah granul effervescent ekstrak kulit apel hijau ditimbang sebagai volume awal. Granul effervescent ekstrak kulit apel hijau dikeringkan dengan oven hingga mendapat volume yang tetap selama 1 jam. Sebelum dikemas, untuk menghindari penyerapan kelembaban dari udara, granul effervescent dimasukkan dalam desikator berisi silica gel selama 1 jam. Setelah itu granul dipindahkan ke wadah lalu disegel secara tepat dan rapat.

4.10.2 Pengujian Simplisia

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada simplisia dilakukan menggunakan alat panca indera, diamati tentang bentuk, bau, rasa dan warna untuk menjelaskan tentang bentuk, warna dan bau dari simplisia kulit apel hijau.

2. Uji Makroskopis

Uji makroskopik dilakukan dengan menggunakan kaca pembesar atau tanpa menggunakan alat. Cara ini dilakukan untuk mencari khususnya morfologi, ukuran, dan warna simplisia yang diuji.

4.10.3 Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Apel Hijau

1. Alkaloid

Sebanyak 0,5 g sampel ditambahkan aquadest 9ml dan HCl 2 N,

dipanaskan pada penangas air selama 2 menit. Setelah dingin filtrat diambil sebanyak 3 tetes untuk ditambahkan kedalam reagen yang telah disiapkan.

2. Flavonoid

Sebanyak 0,5 g sampel ditambahkan methanol 50%. Dipanaskan pada suhu 50°C kemudian didinginkan. Ditambahkan serbuk Mg dan 0,5 mL HCl pekat.

3. Triterpenoid

Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian filtrat dilarutkan dengan 0,5 ml kloroform dan ditambahkan 0,5 ml asam asetat anhidrat selanjutnya ditambah 1-2 ml H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung tersebut.

4. Saponin

Sebanyak 0,5 g sampel dimasukkan dalam 9ml akuadest lalu dipanaskan selama 3-5 menit, dinginkan dan kocok kuat lalu ditambahkan 2 tetes HCl 2 N hingga terbentuk busa yang permanen.

5. Tanin

Sebanyak 0,5 g dimasukkan dalam tabung reaksi tambahkan 5 ml akuadest kemudian campurkan dengan 2 tetes larutan FeCl₃ 1%, jika larutan menunjukkan warna biru tua atau hitam menandakan bahwa sampel positif tanin.

4.10.4 Evaluasi Granul Effervescent

1. Uji Organoleptik

Dilakukan alat indra, uji yang dilakukan meliputi warna, rasa dan

aroma granul effervescent.

2. Uji Waktu Alir

Granul effervescent sebanyak 100 gram dihitung secara perlahan ke dalam corong alir tertutup. Tutup bawah corong dibuka dan serbuk dialirkan. Waktu yang diperlukan serbuk untuk mengalir dihitung dengan stopwatch kemudian dicatat waktunya. Uji waktu alir dilakukan untuk mengetahui daya alir serbuk yang baik.

3. Sudut Diam

Pengamatan dilakukan dengan mengukur gundukan granul dari uji sifat alir dan menentukan. Pengujian dilakukan untuk mengukur gundukan granul dari uji sifat alir dan menentukan sudut diam yang terbentuk antara bidang datar dengan gundukan granul.

4. Uji Waktu Larut

Granul 5 gram tiap formula dilarutkan ke dalam 200 ml akuades. Waktu larut dihitung dengan menggunakan stopwatch dimulai dari granul tercelup ke dalam akuades hingga semua granul terlarut dan gelembung disekitar wadah mulai menghilang.

5. Uji pH

Pemeriksaan pH menggunakan pH meter dengan menyiapkan 200 mL air suling kemudian dimasukkan 6 gram granul. Granul dibiarkan melarut dan diuji pH dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi sebelumnya. Pengujian dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman dari suatu sediaan.

4.10.5 Analisis Aktivitas Antioksidan Dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

1. Pembuatan Larutan DPPH

Pembuatan larutan DPPH ditimbang sebanyak 10 mg dimasukkan ke dalam botol coklat kemudian dilarutkan dalam 63 ml methanol p.a setelah DPPH larut, dibungkus dengan aluminium foil dan disimpan ditempat gelap yang terhindar dari cahaya matahari.

2. Uji Aktivitas Antioksidan dengan KLT

Pada plat KLT diberikan tanda terlebih dahulu pada batas atas dan bawah, Pada batas bawah diberikan jarak antar sampel 1 cm dan pada jarak atas 1 cm. Sampel ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) ditotolkan pada plat KLT menggunakan pipa kapiler. Proses elusi dilakukan dengan cara plat KLT dimasukkan dalam chamber dengan menggunakan pelarut berupa n-butanol:asam asetat:air dengan perbandingan (4:5:1). Setelah elusi selesai, lempeng dikeringkan dan disemprotkan dengan larutan DPPH. Uji positif bersifat antiradikal bebas menghasilkan bercak kuning dengan latar belakang ungu bila disinari dengan lampu UV. Uji aktivitas antioksidan juga dilakukan pada quercetin yang digunakan sebagai standar antioksidan. Ekstrak etanol memberikan peredaman terbesar terhadap perubahan warna DPPH.

4.10.6 Teknik Analisis Data

Analisis data adalah upaya mencari dan menata secara sistematis catatan hasil observasi, wawancara, dan lainnya untuk meningkatkan pemahaman peneliti tentang kasus yang diteliti dan menyajikannya sebagai

temuan bagi orang lain (Rijali, 2018).

Teknik analisis ini menggunakan program SPSS, hasil data di uji dengan uji normalitas *Shapiro Wlk* dengan nilai signifikansi $>0,05$ kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan nilai signifikansi $>0,05$. Apabila data terdistribusi normal dapat dilanjutkan dengan uji one way anova dengan nilai signifikansi $<0,05$.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Determinasi Tanaman Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Determinasi tanaman apel hijau (*Pyrus Malus L.*) dilakukan di UPTD Materia Medica Batu dengan tujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang akan diteliti dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari kemungkinan tercampurnya tanaman yang akan diteliti dengan tanaman lain. Hasil determinasi menyatakan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian yaitu tanaman apel hijau (*Pyrus Malus L.*). Untuk mencocokkan morfologi tanaman yang digunakan penelitian dengan kunci determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15b-197b-208b-219b-220b-224a:Rosaceae-1b-2b-3b-15b:Pyrus-3b:*P.malus*.

Bahwa dengan hasil determinasi di atas menyatakan bahwa tanaman tersebut memang benar merupakan tanaman apel hijau (*Pyrus Malus L.*).

5.2 Hasil Pembuatan Simplisia

5.2.1 Sisa Susut Pengeringan Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Tabel 5. 1 Hasil Sisa Susut Pengeringan Simplisia Kulit Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Bobot Basah	Bobot Kering	Sisa Susut Pengeringan
7.000 gram	3.000 gram	42,85%

Keterangan :

Perhitungan sisa susut pengeringan simplisia kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) adalah :

$$\frac{\text{Bobot kering}}{\text{Bobot Basah}} \times 100\%$$

$$= \frac{3.000 \text{ g}}{7.000 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 42,85\%$$

Pada tabel 5.1 Hasil pembuatan simplisia kulit buah apel hijau dengan bobot dengan bobot basah 7.000 gram dan bobot kering 3.000 gram dengan sisa susut pengeringan 42,85%. Susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui berapa persen penyusutan simplisia dari simplisia basah menjadi simplisia kering. Pada proses pengeringan dilakukan dengan tujuan agar simplisia yang digunakan lebih awet masa penyimpanannya dan tidak ditumbuhi mikroba, kapang atau khamir.

5.2.2 Pemeriksaan Mutu Simplisia

1. Pengujian Organoleptik Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Tabel 5. 2 Pengujian Organoleptik Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

No	Pengujian	Hasil
1.	Warna	Coklat pekat
2.	Bau	Khas
3.	Rasa	Pahit asam

Pada tabel 5.2 Hasil uji organoleptik simplisia Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*) memiliki warna coklat pekat, bau khas dan rasa pahit asam. Data ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menguji simplisia selama penyimpanan dan hal tersebut dapat mempengaruhi khasiatnya.

2. Pengujian Makroskopis Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus malus L.*).

Tabel 5. 3 Pengujian Makroskopis Simplisia Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus malus L.*)

No	Uraian	Keterangan	
		Kulit Apel Hijau (<i>Pyrus Malus L.</i>)	Simplisia
1.	Jenis	Kulit apel	-
2.	Warna	Coklat pekat	Coklat pekat
3.	Bau	Khas	Khas
4.	Rasa	Pahit agak asam	Pahit asam
5.	Bentuk	Tidak beraturan	Tidak beraturan

Pada tabel 5.3 Hasil uji makroskopis simplisia kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) memiliki warna coklat pekat, bau khas, rasa pahit agak asam dan bentuk tidak beraturan. Pada uji makroskopis dilakukan untuk mencari khususnya morfologi, ukuran, dan warna simplisia yang diuji (Prabowo *et al.*, 2019).

5.3 Hasil Ekstrak

5.3.1 Rendemen Ekstrak

Tabel 5. 4 Hasil Pembuatan Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Sampel	Berat Sampel	Berat Ekstrak	Rendemen Ekstrak
Kulit Apel Hijau	200 gram	35 gram	17,5%

Pada tabel 5.4 Hasil pembuatan ekstrak kental kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) diperoleh rendemen ekstrak sebanyak 17,5%. Ekstrak kental ini diperoleh dengan cara diuapkan menggunakan waterbath hingga memperoleh ekstrak kental yang sesuai (Depkes RI, 2009).

5.3.2 Pengujian Ekstrak

5.3.2.1 Pengujian Organoleptik Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Tabel 5. 5 Hasil Uji Organoleptik Esktrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Sampel	Uji Organoleptik		
	Bau	Rasa	Warna
Kulit Apel Hijau	Bau khas	Pahit agak asam	Coklat pekat

Pada tabel 5.5 Hasil uji organoleptik ekstrak kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) memiliki bau khas, rasa pahit agak asam dan warna coklat pekat. Dari hasil penelitian (Setiawan, *et al.*, 2021) menyatakan bahwa karakteristik dari ekstrak kental kulit apel hijau (*Pyrus Malus*) yaitu didapatkan ekstrak kental, bewarna kecoklatan dan berbau khas.

5.3.2.2 Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Tabel 5. 6 Hasil Skrining Fitokimia

No	Golongan Senyawa	Reagen	Hasil Sampel
1.	Alkaloid	Aquadest + HCl 2N+ pereaksi mayer	+ (endapan putih)
		Aquadest + HCl 2N + pereaksi dragendrof	+ (Endapan jingga atau merah)
2.	Flavonoid	Methanol pa + serbuk Mg + HCl 2N	+ (larutan bewarna merah /jingga)
3.	Triterpenoid atau steroid	Kloroform + asam asetat anhidrat + H2SO4 pekat	+ (larutan bewarna hijau atau biru)
4.	Saponin	Aquadest + HCl 2N	+ (Terbentuk busa yang stabil)
5.	Tanin	Aquadest + FeCl ₃	+ (Larutan bewarna biru tua atau kehitaman)

Pengamatan hasil uji fitokimia ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus.L*) dilaksanakan di Labolatorium Bahan Alam Stikes Ganesha Husada Kediri. Uji fitokimia bersifat kualitatif yang bertujuan untuk

mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terkandung di dalam sampel. Uji ini sangat berguna untuk menentukan senyawa apa saja yang terkandung dalam ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) yang berpotensi sebagai antioksidan. Uji fitokimia ini meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji triterpenoi, uji tanin dan uji saponin.

1. Alkaloid

Pada tabel 5.6 Hasil uji alkaloid ekstrak kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) positif mengandung alkaloid ditunjukkan dengan perubahan warna yang terjadi yaitu endapan warna putih dengan menggunakan pereaksi mayer dan endapan warna jingga atau merah dengan menggunakan pereaksi dragendrof. Pada pereaksi dragendrof terjadi endapan merah atau jingga disebabkan adanya reaksi atom nitrogen pada alkaloid terhadap ion logam K^+ pada senyawa kompleks kalium tetraiodobismutat (III) membentuk kompleks kalium-alkaloid dengan ikatan kovalen koordinasi dan ion kompleks tetraiodobismutat (III). Pereaksi dragendrof adalah campuran larutan bismut nitrat dalam asam klorida untuk mencegah terjadinya reaksi hidrolisis dengan larutan kalium iodida menghasilkan endapan hitam bismut (III) (Wahyuni *et al.*, 2020). Pereaksi mayer digunakan untuk mendeteksi adanya alkaloid yang berinteraksi dengan ion tetradiomerkuret (II) sehingga membentuk senyawa kompleks yang mengendap. Hal ini dikarenakan ion merkuri merupakan ion logam berat yang mampumengendapkan senyawa alkaloid yang bersifat basa (Nafisah *et al.*, 2014).

2. Flavonoid

Pada tabel 5.6 Hasil uji flavonoid ekstrak kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) positif mengandung flavonoid ditunjukkan dengan perubahan warna yang terjadi yaitu larutan bewarna merah. Uji flavonoid dilakukan dengan menggunakan pereaksi logam Magnesium (Mg) dan asam klorida pekat (HCl). Penambahan serbuk logam Mg bertujuan agar membentuk ikatan gugus karbonil pada senyawa flavonoid, kemudian penambahan HCl pekat bertujuan untuk pembentukan garam flavilium yang ditandai dengan perubahan warna merah jingga (Depkes, 1995).

3. Triterpenoid

Pada tabel 5.6 Hasil uji triterpenoid atau steroid ekstrak kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) positif mengandung triterpenoid ditunjukkan dengan perubahan warna yang terjadi yaitu larutan bewarna hijau kehitaman. Pada uji triterpenoid dilakukan dengan penambahan kloroform, asam asetat dan H_2SO_4 . Penambahan kloroform bertujuan untuk melarutkan senyawa terpenoid karena senyawa tersebut larut baik dalam kloroform dan tidak mengandung molekul air. Terbentuknya warna pada uji triterpenoid dikarenakan kemampuan senyawa triterpenoid membentuk warna oleh H_2SO_4 dalam pelarut asam asetat anhidrat (Sakka, L. 2018).

4. Saponin

Pada tabel 5.6 Hasil uji saponin ekstrak kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) positif mengandung saponin ditunjukkan dengan

adanya busa yang stabil. Alasan penambahan HCl karena HCl mampu membuat busa lebih stabil. Busa yang timbul karena senyawa saponin mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air (hidrofilik) dan senyawa yang larut dalam pelarut non polar (hidrofobik) sebagai surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan (Sulistyarini., *et al* 2020).

5. Tanin

Pada tabel 5.6 Hasil uji tanin ekstrak kulit buah apel hijau (*Pyrus Malus L.*) positif mengandung tanin ditunjukkan dengan perubahan warna yang terjadi yaitu larutan bewarna hijau kehitaman Tujuan penambahan FeCl_3 untuk menentukan apakah kulit apel hijau mengandung gugus fenol, maka dimungkinkan juga terdapat tanin, karena tanin merupakan senyawa polifenol. Perubahan warna hijau kehitaman akibat pembentukan senyawa kompleks antara tanin dengan FeCl_3 . Senyawa kompleks terjadi karena terdapat ikatan kovalen koordinasi antara ion logam dengan atom non logam (Nurhayati *et al.*, 2014).

5.3.3 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Tabel 5. 7 Hasil Uji Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau

Sampel	Perlakuan	Perubahan Warna	Keterangan	Nilai Rf
Quaracetin	Disemprotkan denga pereaksi DPPH	Ungu menjadi kuning	Putih kekuningan	$\frac{2,5}{9} = 0,27$
Vitamin C	Disemprotkan denga pereaksi DPPH	Ungu menjadi kuning	Putih kekuningan	$\frac{2,5}{9} = 0,27$
Ekstrak	Disemprotkan	Ungu menjadi	Putih	$\frac{5,5}{9} = 0,61$

Sampel	Perlakuan	Perubahan Warna	Keterangan	Nilai Rf
Kulit Buah Apel Hijau	dengan pereaksi DPPH	kuning	kekuningan	

Pada tabel 5.7 Hasil uji antioksidan pada ekstrak kulit buah apel hijau menunjukkan perubahan warna pada ketiga sampel yaitu dari ungu menjadi putih kekuningan. Pada pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Metode ini sering dipilih karena sederhana, mudah dimengerti, cepat, dan hanya memerlukan sampel yang sedikit. Pada pengujian memerlukan senyawa pembanding berupa vitamin C dan quarcetin. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan plat KLT. Plat KLT yang akan digunakan dipotong dengan ukuran 10x4 cm kemudian diberi tanda 1 cm dari bawah untuk batas penotolan. Ekstrak etanol kulit apel hijau ditotolkan pada lempeng KLT silica gel yang telah diberi tanda selanjutnya dielusi dengan menggunakan n-butanol:asam asetat:air dengan perbandingan (4:5:1) dimasukkan ke dalam chamber lalu ditunggu sampai batas atas. Alasan penggunaan eluen ini agar dapat mengelusi dengan penampakan warna dan jarak nodanya cukup jelas pada sampel yang telah ditotolkan pada plat KLT. Hal ini berdasarkan sifat kepolaran dari ekstrak kulit apel yang juga bersifat polar. Setelah plat KLT dielusi sampai batas kemudian disemprot dengan menggunakan DPPH. Bercak yang muncul bewarna kuning pada lempeng KLT menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit apel hijau. Perubahan warna yang terjadi dikarenakan adanya peredaman pada radikal bebas yang dihasilkan reaksi molekul DPPH dengan atom hidrogen yang dilepaskan oleh molekul senyawa sehingga terbentuk senyawa difenil pikril hidrazil

dan menyebabkan terjadinya perubahan warna pada DPPH dari ungu menjadi kuning (Molyneux, 2004).

5.4 Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

5.4.1 Hasil Evaluasi Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Apel Hijau (*Pyrus Malus L.*)

Tabel 5. 8 Hasil Pengamatan Organoleptis

Replikasi	Formula	Warna	Bentuk	Bau	Rasa
Ke-1	F0	Putih	Granul	Khas Apel	Asam
Ke-2		Putih	Granul	Khas Apel	Asam
Ke-3		Putih	Granul	Khas Apel	Asam
Ke-1	F1	Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-2		Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-3		Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-1	F2	Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-2		Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-3		Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-1	F3	Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-2		Coklat	Granul	Khas apel	Asam
Ke-3		Coklat	Granul	Khas apel	Asam

Pada tabel 5.8 Hasil uji organoleptis pada sediaan granul effervescent F0 memiliki warna putih dikarenakan tidak tercampur oleh ekstrak, bentuk butiran granul, bau khas apel dan rasa asam. Serta untuk F1, F2, dan F3 memiliki warna coklat, bentuk butiran granul, bau khas apel dan rasa asam.

Tabel 5. 9 Hasil Uji Waktu Alir

Replikasi	Formulasi	Berat granul(gram)	Waktu Alir (detik)	Kecepatan alir (gram/detik)	Rata-rata
Ke-1	F0	30	4,15	7,22	7,22
Ke-2		30	4,15	7,22	
Ke-3		30	4,15	7,22	
Ke-1	F1	30	4,27	7,02	7
Ke-2		30	4,30	6,97	
Ke-3		30	4,27	7,02	
Ke-1	F2	30	5,25	5,71	5,70
Ke-2		30	5,48	5,47	
Ke-3		30	5,05	5,94	
Ke-1		30	4	7,5	7,42

Ke-2	F3	30	4	7,5
Ke-3		30	4,12	7,28

Pada tabel 5.9 Hasil uji waktu alir yang telah dilakukan didapat rata-rata pada setiap formulasi yang berbeda, yaitu F0 memiliki rata-rata 7,22gram/detik, F1 memiliki rata-rata 7,0 gram/detik, untuk F2 memiliki rata-rata 5,70 gram/detik dan untuk F3 memiliki rata-rata 7,42 gram/detik. Perbedaan kecepatan alir ini dapat dipengaruhi pada perbedaan pemberian asam dan basa pada setiap fomulasinya. Pada uji waktu alir sediaan yang terbaik yaitu pada formulasi ke 2

Pada pengujian waktu alir digunakan untuk mengetahui daya alir serbuk yang baik. Granul dikatakan baik apabila mempunyai kecepatan alir tidak kurang dari 10 gram/detik, yang artinya waktu alir untuk granul 100 gram sebaiknya tidak melebihi 10 detik (Noval, 2021).

Tabel 5. 10 Hasil Uji Sudut Diam

Replikasi	Formulasi	h (cm)	r (cm)	Sudut diam	Rata-rata
Ke-1	F0	2,4	3,98	31,089°	30,087°
Ke-2		2,1	4,06	27,293°	
Ke-3		2,5	4,01	31,881°	
Ke-1	F1	2,5	4,15	31,047°	32,324°
Ke-2		2,7	4,13	33,144°	
Ke-3		2,5	3,88	32,781°	
Ke-1	F2	2,3	4,45	29,290°	29,478°
Ke-2		2,3	3,98	29,984°	
Ke-3		2,5	4,48	29,161°	
Ke-1	F3	2	4,23	25,260°	27,773°
Ke-2		2,3	4,15	28,986°	
Ke-3		2,3	4,13	29,074°	

Pada tabel 5.10 Hasil uji sudut diam pada ke empat formulasi didapatkan fomulasi terbaik yaitu pada formulasi ke 2 dan ke 3 dengan rata-rata 29,478° dan 27,773° . Uji sudut diam dilakukan bersamaan dengan uji waktu alir, jika uji waktu alir digunakan untuk mengukur seberapa

kecepatan granul untuk mengalir, uji sudut diam digunakan untuk mengukur besaran sudut yang terbentuk dari aliran granul yang telah melewati corong. Persyaratan granul baik dan mudah mengalir jika memiliki sudut diam $<30^\circ$ (Noval, 2021). Dari uji yang telah dilakukan sudut diam terbaik yaitu pada formulasi ke 2 dan ke 3 dengan rata-rata $29,478^\circ$ dan $27,773^\circ$.

Tabel 5. 11 Hasil Uji Waktu Larut

Replikasi	Formulasi	Berat Granul (gram)	Waktu Larut Granul (menit)	Rata-rata
Ke-1	F0	5	4,03	3,86
Ke-2		5	3,66	
Ke-3		5	3,91	
Ke-1	F1	5	3,55	3,43
Ke-2		5	3,10	
Ke-3		5	3,65	
Ke-1	F2	5	1,37	1,58
Ke-2		5	1,78	
Ke-3		5	1,59	
Ke-1	F3	5	4,24	4,13
Ke-2		5	3,98	
Ke-3		5	4,17	

Pada tabel 5.11 Hasil uji waktu larut pada sediaan granul effervescent didapatkan nilai berkisar antara 1,37-4,24. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk melarutkan granul pada segelas air yang telah disiapkan. Pengujian waktu larut granul effervescent pada formulasi ke 3 memiliki waktu larut yang paling lama mengeluarkan CO_2 sedangkan yang paling cepat yaitu pada formulasi ke 2 dengan rata-rata waktu 1,58 menit.

Tabel 5. 12 Hasil Uji pH

Replikasi	Formulasi	Berat Granul (gram)	pH	Rata-rata
Ke-1	F0	5	5,6	5,6
Ke-2		5	5,6	
Ke-3		5	5,6	
Ke-1	F1	5	5,8	5,8
Ke-2		5	5,8	
Ke-3		5	5,8	
Ke-1	F2	5	6,2	6,2

Ke-2		5	6,2	
Ke-3		5	6,2	
Ke-1		5	6,8	
Ke-2	F3	5	6,8	6,8
Ke-3		5	6,8	

Pada tabel 5.12 Hasil uji pH dari keempat formulasi menyatakan bahwa yang memenuhi standar uji yaitu pada F1 dengan rata-rata 5,8 dan F2 dengan rata-rata 6,2. Uji pH dilakukan untuk melihat derajat keasamaan dari sediaan granul yang telah dibuat. Menurut BPOM RI (2006) minuman yang berkarbonasi memiliki nilai pH pada minuman.

5.5 Hasil Uji Analisa

Pada penelitian ini digunakan analisis data menggunakan program SPSS. Hasil data dari uji normalitas terdistribusi dengan normal yaitu dengan nilai signifikansi $>0,05$, selanjutnya data dilakukan uji homogenitas dengan nilai signifikansi $>0,05$ dan data terdistribusi dengan normal. Hasil uji analisis statistik one way anova dikatakan ada perbedaan jika nilai signifikannya $<0,05$.

1. Uji Normalitas

Tabel 5. 13 Hasil Uji Normalitas

Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
.152	12	.200*	.944	12	.546
.173	12	.200*	.957	12	.740
.164	12	.200*	.961	12	.792
.176	12	.200*	.912	12	.227

Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa nilai signifikansi > 0.05 sehingga data yang diperoleh dapat dikatakan berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Tabel 5. 14 Hasil Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Waktu Alir	Based on Mean	3.167	3	8	.085
	Based on Median	1.694	3	8	.245
	Based on Median and with adjusted df	1.694	3	4.172	.301
	Based on trimmed mean	3.082	3	8	.090
Sudut Diam	Based on Mean	3.055	3	8	.092
	Based on Median	.393	3	8	.762
	Based on Median and with adjusted df	.393	3	4.692	.764
	Based on trimmed mean	2.613	3	8	.123
Waktu Larut	Based on Mean	.918	3	8	.475
	Based on Median	.202	3	8	.892
	Based on Median and with adjusted df	.202	3	4.939	.891
	Based on trimmed mean	.841	3	8	.509
Uji pH	Based on Mean	4.074	3	8	.050
	Based on Median	.600	3	8	.633
	Based on Median and with adjusted df	.600	3	4.185	.647
	Based on trimmed mean	3.589	3	8	.066

Berdasarkan hasil uji tersebut dapat diperoleh bahwa data homogen karena nilai signifikansi > 0.05

3. One Way Anova

Tabel 5. 15 Hasil Uji One Way Anova

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Waktu Alir	Between Groups	5.399	3	1.800	99.706	.000
	Within Groups	.144	8	.018		
	Total	5.543	11			
Sudut Diam	Between Groups	19.409	3	6.470	13.675	.002
	Within Groups	3.785	8	.473		
	Total	23.193	11			
Waktu Larut	Between Groups	11.931	3	3.977	87.571	.000
	Within Groups	.363	8	.045		
	Total	12.295	11			
Uji pH	Between Groups	1.736	3	.579	11.205	.003
	Within Groups	.413	8	.052		
	Total	2.149	11			

Pada tabel 5.15 Hasil uji One Way Anova pada penelitian ini diketahui bahwa nilai signifikansi < 0.05 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antar formulasi yang dibuat.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Adanya formulasi yang optimal pada sediaan granul effervescent ekstrak etanol kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) yaitu pada formulasi ke 2 yang telah memenuhi syarat uji sediaan granul.
2. Pada pengujian aktivitas antioksidan yang dilakukan terhadap ekstrak kulit apel hijau (*Pyrus Malus L.*) memiliki aktivitas antioksidan ditandai dengan adanya rekasi perubahan warna dari ungu menjadi putih kekuningan ada saat disemprotkan larutan DPPH pada palt KLT.

6.2 Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dilakukan uji mutu spesifik dan non spesifik pada simplisia kulit apel hijau dan dilakukan percobaan uji terhadap makhluk hidup untuk mengetahui keamanan saat dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. R. A. dkk (2018) 'Distribusi Pigmen Karotenoid Pada Kepiting *Grapsus sp* Dengan Menggunakan Metode Kromatografi lapis Tipis', *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1), hlm. 19-25.
- Alfauzi, R. A. dkk. (2022) 'Ekstraksi Senyawa Bioaktif Kulit Jengkol (*Archidendron jiringa*) dengan Konsentrasi Pelarut Metanol Berbeda sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia', *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(3), hlm. 95-103.
- Amaliah, Nur. (2018) 'Penentuan Kadar Capsaicin Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis (Klt) Pada Cabe Katokkon', *Jurnal Sains Terapan*, 4(1), hlm. 49-56.
- Andika, B. dkk. (2020) 'Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena odorata L.*) di Kota Langsa, Aceh' *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, Vol. 2(2), hlm. 1-6.
- Ansel. H, C. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, (Terjemahan). UI Press: Jakarta. Hal 212-217 dan 607-609.
- Arif, N. Z. Dkk. (2020) 'Pengaruh Protektif Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) terhadap Fungsi Ginjal Tikus Wistar Jantan yang Diinduksi Aspartam', *Jurnal Pandu Husada*, 1(3), hlm. 160-166.
- Arifin, B. dkk. (2018) 'Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid', *Jurnal Zarah*, 6(1), hlm. 21-29.
- Asjur, A. V. *et al.* (2023) 'Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Face Mist Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau (*Pyrus malus L.*) dengan Metode DPPH', *jurnal sains dan kesehatan*, 5(3), pp. 297–305.
- Aulianshah, V., Farmasi, J. and Aceh, P. K. (2021) 'Perbandingan Aktivitas Antioksidan Jus dan Infused Water Apel Hijau (*Malus sylvestris Mill.*)', *Jurnal JIFS: Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 1(1), pp. 8–11.
- Azalia, D. dkk. (2023) 'uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid Dan Terpenoid Pada Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae Dan Apocynaceae Di Kawasan Tngpp Bodogol', *Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), hlm. 32-43.
- Ciputra, A. (2018) 'Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Manalagi Dengan Algoritma Naive Bayes Dan Ekstraksi Fitur Citra Digital', *Jurnal Simetris*, 9(1), pp. 465–472.
- Fransiska, A, N. (2021) 'Identifikasi Senyawa Terpenoid dan Steroid Pada Beberapa Tanaman Menggunakan Pelarut N-Heksana', *Jurnal Health Sains*, 2(6), hlm. 734-741.
- Hakim, L. (2018) 'Kajian Rasio Natrium Bikarbonat Dan Asam Sitrat Pada

Formulasi Serbuk Effervescent Berbasis Teh Hitam Dan Kayu Secang Terhadap CO_2 Terlarut, Waktu Larut Dan Sifat Organoleptik', *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 12(1), pp. 1–10.

Halimah, M. *et al.* (2021) 'Penggunaan Examples Based Learning (EBL) Untuk Meningkatkan Level Kemampuan Berpikir Mahasiswa Berdasarkan Taksonomi.

Harborne JB. 1997. *Phytochemical Methods*. Terjemahkan. Padmawinata K., Soediro I. Penerbit ITB, Bandung

Hasnaeni, Wisdawati and Usman, S. (2019) 'Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*) ', *Jurnal Farmasi Galenika*, 5(2), pp. 175–182. doi: 10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149.

Hayatillah, R dan Widie, W. K. (2022) 'Pengaruh Konsumsi Alkohol terhadap Subkronik Hepar dan Keseimbangan Tubuh pada Mencit (*Mus musculus*)', *Jurnal Jeumpa*, 9(2), hlm. 805-814.

Hersila, N. dkk. (2023) 'Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) Pada tanaman Sebagai Antifungi', *Jurnal Embrio*, 15(1), hlm. 16-22.

Husni, P., Fadhiilah, M. L. and Hasanah, U. (2020) 'Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Granul Instan Serbuk Kering Tangkai Genjer (*Limnocharis flava* (L .) Buchenau .)', *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 3(1), pp. 1–8.

Iskandar, F. dkk. (2019) 'Ekstraksi Minyak Atsiri Bunga Melati Dengan Menggunakan Pelarut Isopropil Eter: Pengaruh Waktu, Temperatur, dan Rasio Massa Bunga Melati Dengan Volume Pelarut', *Jurnal Teknik Kimia USU*, 8(6), hlm. 1-5.

Julizan, N. *et al.* (2019) 'Validasi Penentuan Aktifitas Antioksidan Dengan Metode Dpph', *Jurnal Kandaga*, 1(1), pp. 41–45.

Khairina, A., Dwiloka, B. and Susanti, S. (2018) 'Aktivitas Antioksidan , Sifat Fisik Dan Sensoris Es Krim Dengan Penambahan Sari Apel', *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(1), pp. 59–68.

Khoiroh, N., Lukiati, B. and Parabaningtyas, S. (2018) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Kulit Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill .) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* secara In Vitro', *Jurnal Ilmu Hayat*, 2(1), pp. 34–44.

Manongko, P. S. dkk. (2020) 'Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.)', *Jurnal MIPA*, 9(2), hlm. 64-69.

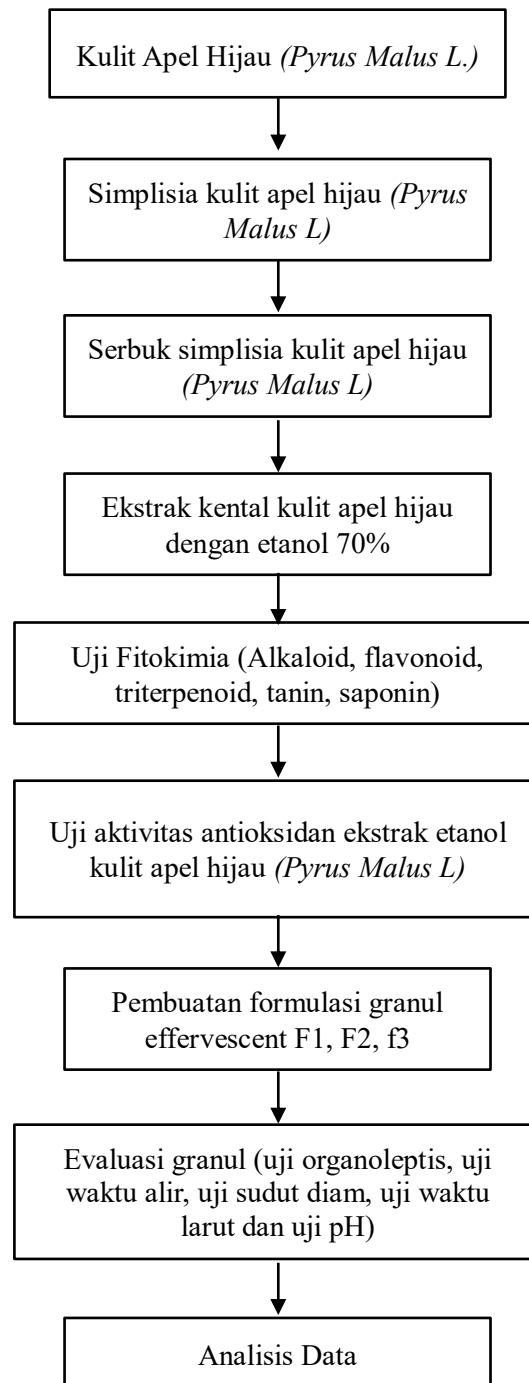
Mayefis, D. *et al.* (2022) 'Formulasi Sediaan Tablet Effervescent Ekstrak Herbal Meniran (*Phyllanthus niruri* L) dengan Variasi Konsentrasi Sumber Asam dan

- Basa', *Ahmar Metastasis Health Journal*, 2(2), pp. 75–86.
- Maisarah, M. dkk. (2023) 'Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan', *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), hlm. 231-236.
- Molyneux, P. (2004) 'The Use of the Stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity Songklanakarin', *Journal of Science and Technology*, 26(2), hlm. 211-219.
- Muthia, R. dkk. (2019) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Mundar (*Garcinia forbesii* King.) Menggunakan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1- Picrylhydrazil)', *Jurnal Pharmascience*, 6(1), hlm. 74-82.
- Noval, D. S. (2021) 'optimasi kombinasi Asam Sitrat dan Asam Tartrat Sebagai Zat pengasam Pada tablet Effervescent ubi jalar Ungu *Ipomoea batatas* L.', *Jurnal Surya Medika*, 7(1), hlm. 156-172.
- Oktavia, S. N. *et al.* (2020) 'Skrining Fitokimia Dari Infusa Dan Ekstrak Etanol 70 % Daun Cincau Hijau (*Cyclea barbata* Miers)', 11(1), pp. 1–6.
- Pamangin, C. Y., Pratiwi, R. D. and Dirgantara, S. (2020) 'Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Matoa (*Pometia Pinnata*) Asal Papua Menjadi Minuman Effervescent Yang Berantioksidan Tinggi', *Jurnal Kimia*, 4(1), pp. 52–62.
- Perangin-angin, Y. *et al.* (2019) 'Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan tanaman pada cekaman biotik', *Agriland*, 7(1), pp. 39-47.
- Prasetyo, A. (2019) 'Karakteristik Effervescent Prebiotik Galaktomanan Dari Ampas Kelapa', *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol. 13(2), pp. 68–76.
- Raudhotul, S. *et al.* (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).
- Rijali, A. (2018) 'Analisis Data Kualitatif', *Jurnal Alhadharah*, Vol. 17(33), hlm 81-95.
- Riniati, dkk. (2019) 'Ekstraksi Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L) Menggunakan Pelarut metanol dengan Metode Sokletasi untuk Indikator Titrasi Asam Basa', *Journal of Chemical Analysis(IJCA)*, 2(1), hlm. 34-40.
- Rowe, R. C., Paul, S. J. and Quinn, M. E. (2009) *Handbook Pharmaceutical Excipients*.
- Salim, R. (2018) 'Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Ungu Dengan Metoda DPPH (1,1- diphenil- 2-picrylhidrazil)', *jurnal katalisator*, 3(2), pp. 153–161.
- Santosa, W. N. dkk 'Penyakit Jantung Koroner dan Antioksidan', *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(2), hlm. 95-100.

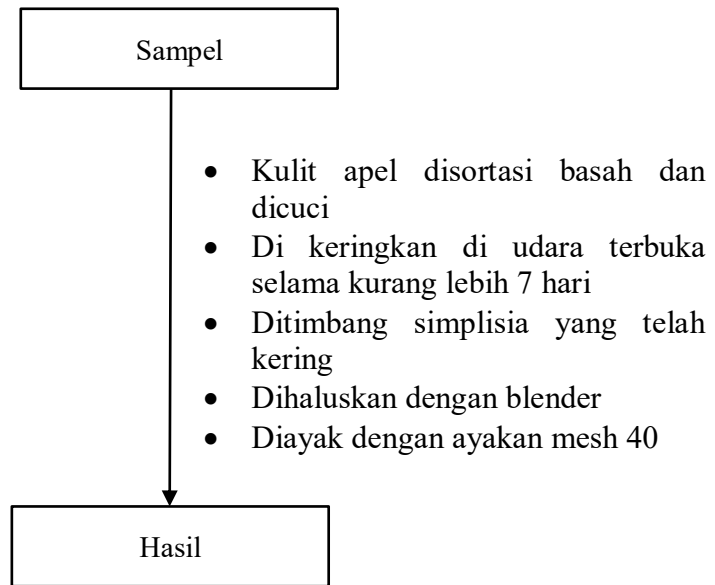
- Saputra, A., Arfi, F. and Yulian, M. (2020) 'Analisis Fitokimia Dan Manfaat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*)', 2(3), pp. 114–119.
- Saputri, A. P.dkk. (2020) ' Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata* X *Musa Balbisiana* (Abb Cv))Dengan Metode Abts (2,2 Azinobis (3-Etilbenzotiazolin)-6-Asam Sulfonat)Pada Berbagai Tingkat Kematangan', *Jurnal Kedokteran*, 8(1), hlm. 973-980.
- Sianturi, C. Y. (2019) 'Manfaat Lidah Buaya Sebagai Anti Penuaan Melalui Aktivitas Antioksidan', *Essence of Scientific Medical Journal*, 17(1), hlm. 34-38.
- Sutomo. dkk. (2021) 'Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst) Asal Kalimantan Selatan', *Jurnal Pharmascience*, 8(1), hlm. 101-110.
- Syamsul, E. S. dkk. (2020) 'Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria Malaccensis* Dengan Metode Maserasi dan Refluks', *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), hlm. 97-104.
- Voight, R. (1994) 'Buku Pelajaran Teknologi Farmasi'. Penerjemah Soendari, N. S, Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- Wijanarko, A., Perawati, S., & Adriani, L. (2020) 'Standarisasi Simplisia Daun Ciplukan', *Jurnal Farmasetis*, 991), hlm. 31-40.
- Wijaya, H. M. (2021) 'Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Suspensi Kombinasi Ekstrak Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.) dan umbi Rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Suspending Agent PGA (Pulvis Gummi Arabici) dan CMC-Na (Carboxymethylcellulosum Natrium)', *Jurnal Cendekia*, 5(2), hlm. 166-175.
- Yuliningtyas, A. W., Santoso, H. and Syauqi, A. (2019) 'Uji Kandungan Senyawa Aktif Minuman Jahe Sereh (*Zingiber officinale* dan *Cymbopogon citratus*)', *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*, 4(2), pp. 2–7.
- Yulianti, S. & Sitanggang, M. 2006. 30 Ramuan Penakluk Hipertensi.Edisi 1. Jakarta: Agromedia.

LAMPIRAN

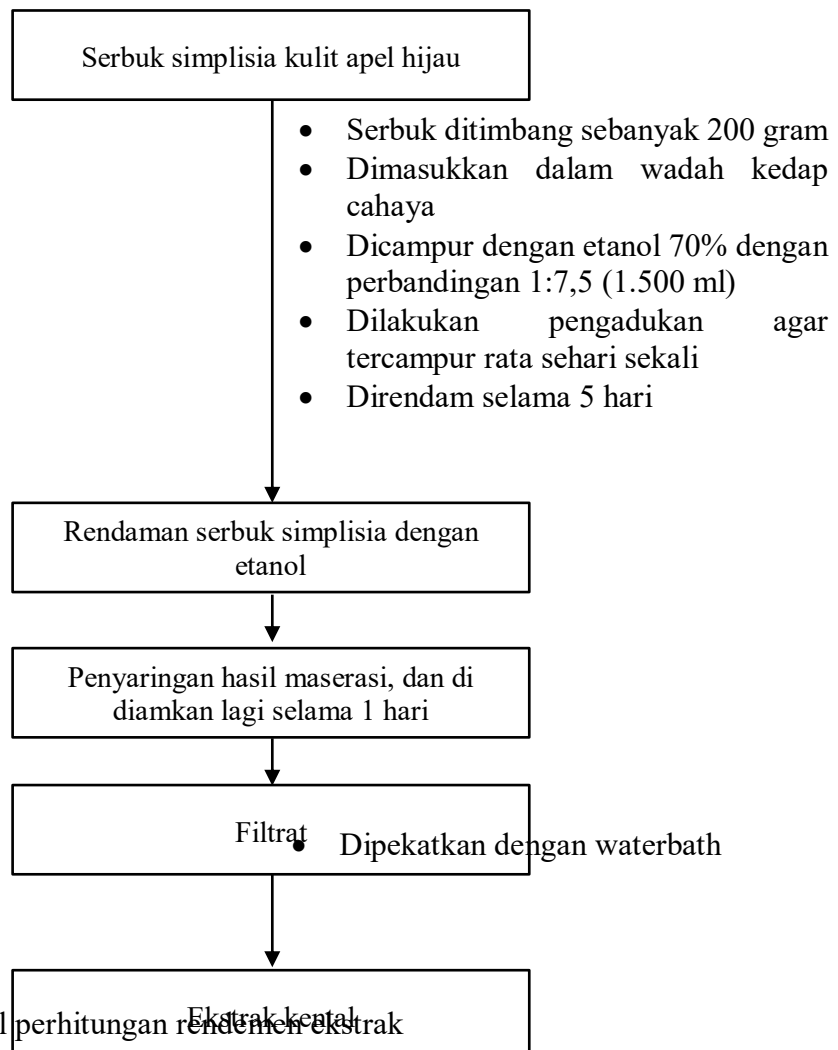
Lampiran 1 Alur Penelitian



Lampiran 2 Pembuatan Serbuk Simplisia



Lampiran 3 Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Apel Hijau



Lampiran 4 Hasil perhitungan rendemen ekstrak

$$\text{Rendemen} : \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

$$: \frac{35 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$: 17,5 \%$$

Lampiran 5 Hasil perhitungan bahan formulasi

- Formulasi 1

$$\text{Esktrak} : \frac{22,2}{100} \times 30 \text{ gram} = 6,66 \text{ gram}$$

$$\text{Natrium bikarbonat} : \frac{38,18}{100} \times 30 \text{ gram} = 11,45 \text{ gram}$$

$$\text{Asam tartrat} : \frac{25,68}{100} \times 30 \text{ gram} = 7,70 \text{ gram}$$

$$\text{Asam Sitrat} : \frac{11,68}{100} \times 30 \text{ gram} = 3,50 \text{ gram}$$

$$\text{Aspartam} : \frac{1,4}{100} \times 30 \text{ gram} = 0,42 \text{ gram}$$

$$\text{CMC} : \frac{0,9}{100} \times 30 \text{ gram} = 0,27$$

- Formulasi 2

$$\text{Esktrak} : \frac{22,2}{100} \times 30 \text{ gram} = 6,66 \text{ gram}$$

$$\text{Natrium bikarbonat} : \frac{43,18}{100} \times 30 \text{ gram} = 12,95 \text{ gram}$$

$$\text{Asam tartrat} : \frac{20,68}{100} \times 30 \text{ gram} = 6,20 \text{ gram}$$

$$\text{Asam Sitrat} : \frac{11,68}{100} \times 30 \text{ gram} = 3,50 \text{ gram}$$

$$\text{Aspartam} : \frac{1,4}{100} \times 30 \text{ gram} = 0,42 \text{ gram}$$

$$\text{CMC} : \frac{0,9}{100} \times 30 \text{ gram} = 0,27$$

- Formulasi 3

$$\text{Esktrak} : \frac{22,2}{100} \times 30 \text{ gram} = 6,66 \text{ gram}$$

$$\text{Natrium bikarbonat} : \frac{48,18}{100} \times 30 \text{ gram} = 14,45 \text{ gram}$$

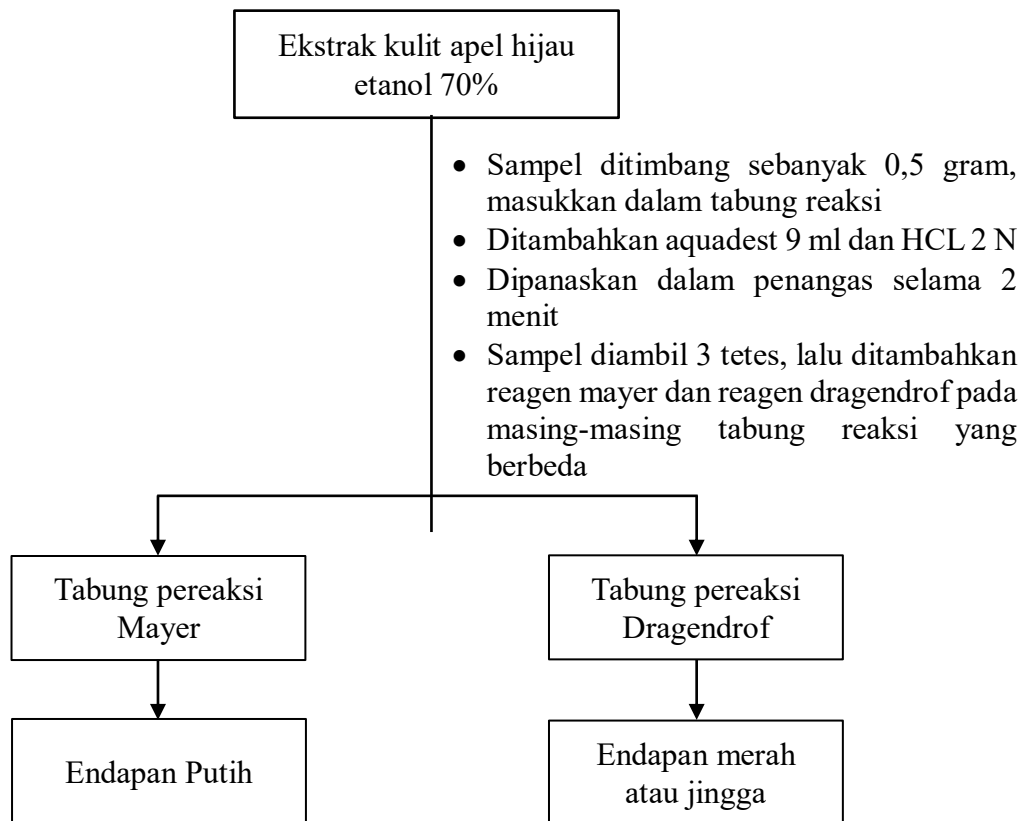
$$\text{Asam tartrat} : \frac{15,68}{100} \times 30 \text{ gram} = 4,70 \text{ gram}$$

$$\text{Asam Sitrat} : \frac{11,68}{100} \times 30 \text{ gram} = 3,50 \text{ gram}$$

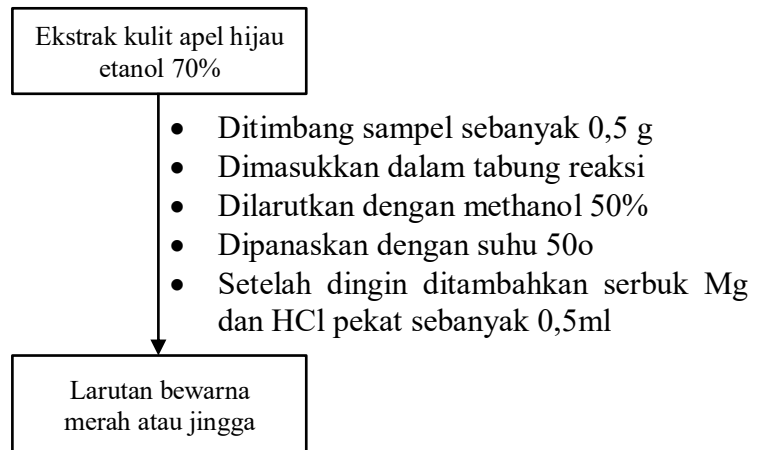
$$\text{Aspartam} : \frac{1,4}{100} \times 30 \text{ gram} = 0,42 \text{ gram}$$

$$\text{CMC} : \frac{0,9}{100} \times 30 \text{ gram} = 0,27$$

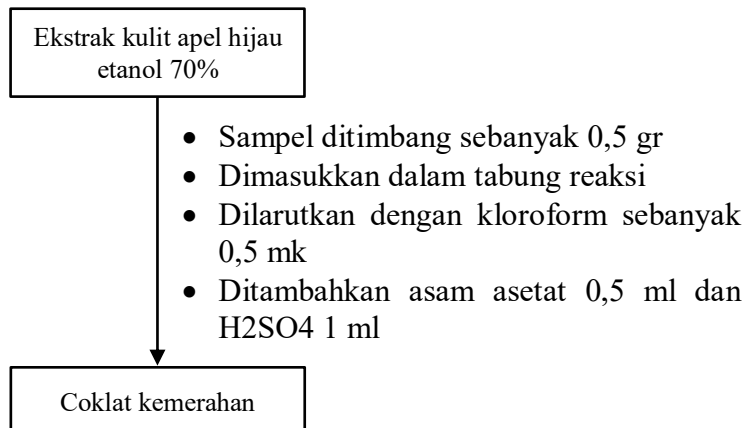
Lampiran 6 Uji Alkaloid



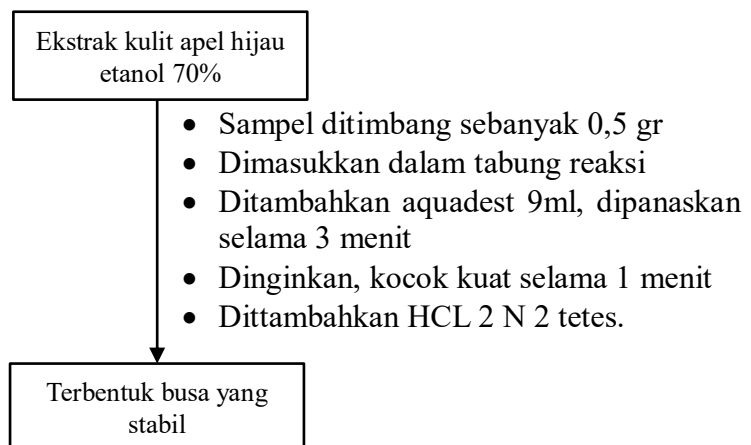
Lampiran 7 Uji Flavonoid



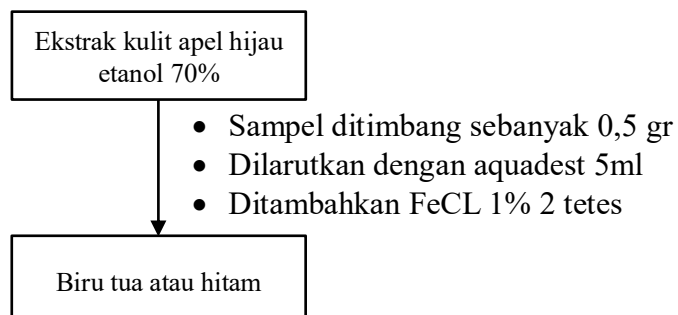
Lampiran 8 Uji Triterpenoid



Lampiran 9 Uji Saponin



Lampiran 10 Uji Tanin



Lampiran 11 Pembuatan Reagen

Reagen Mayer

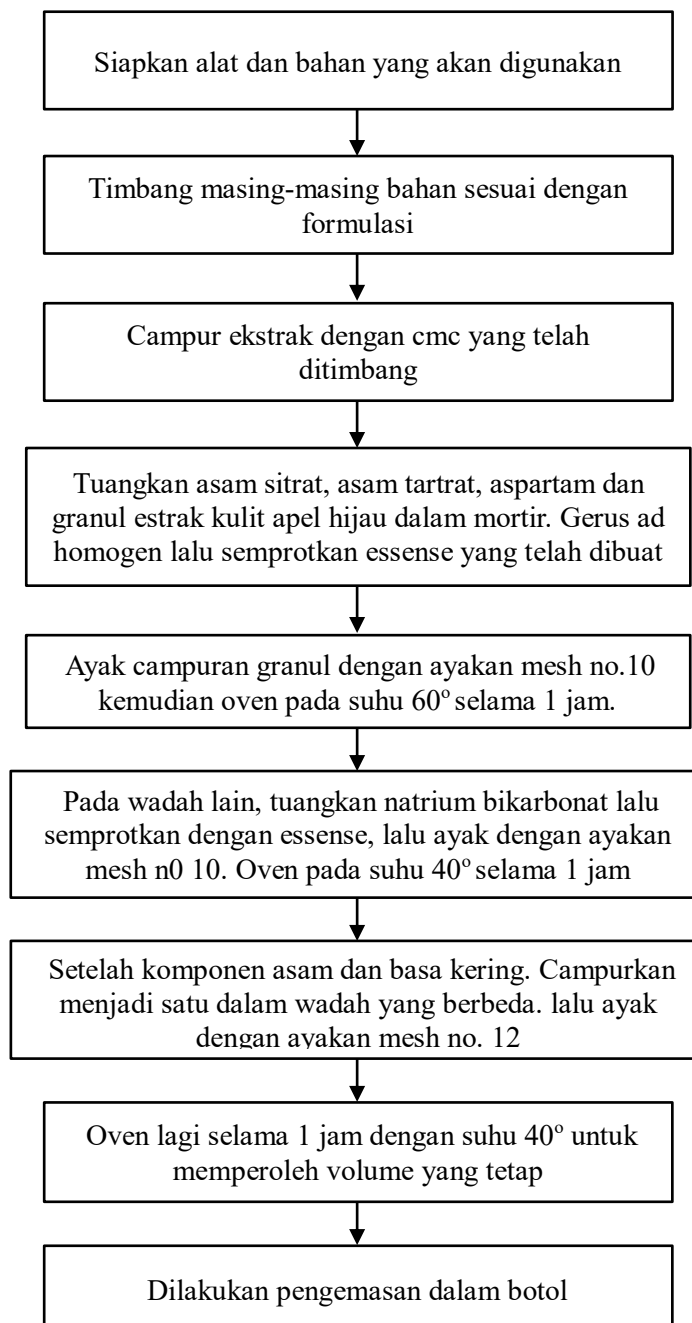
Sejumlah 1,39 g merkuri (II) klorida dilarutkan dalam 60ml air suling. Sejumlah 5 gram kalium iodida (KI) dilarutkan dalam 10 ml air suling pada wadah terpisah. Kemudian kedua larutan tersebut dicampurkan dan ditambahkan air suling hingga mencapai volume 100ml (Depkes RI,1995).

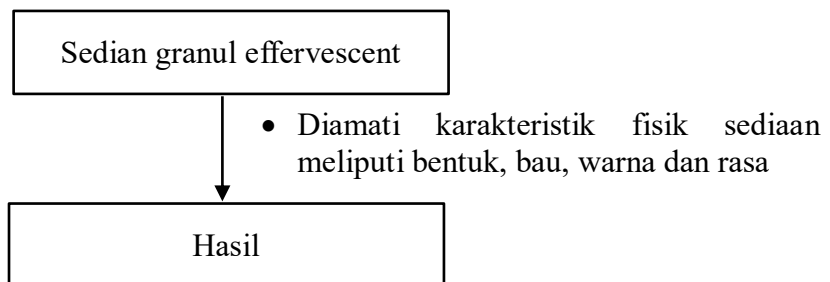
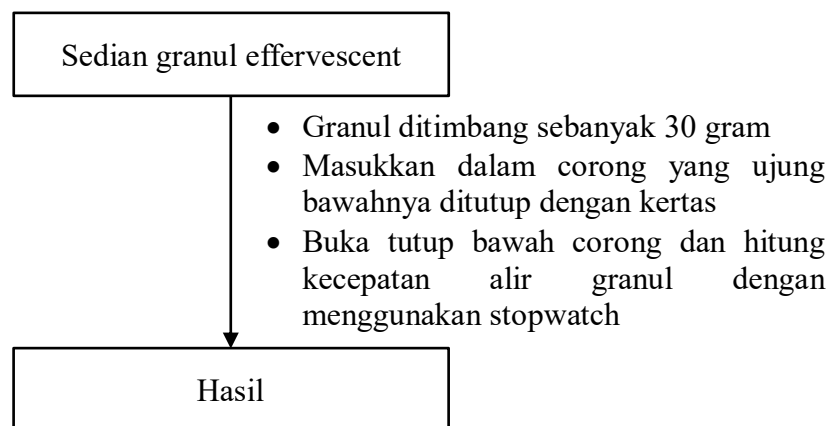
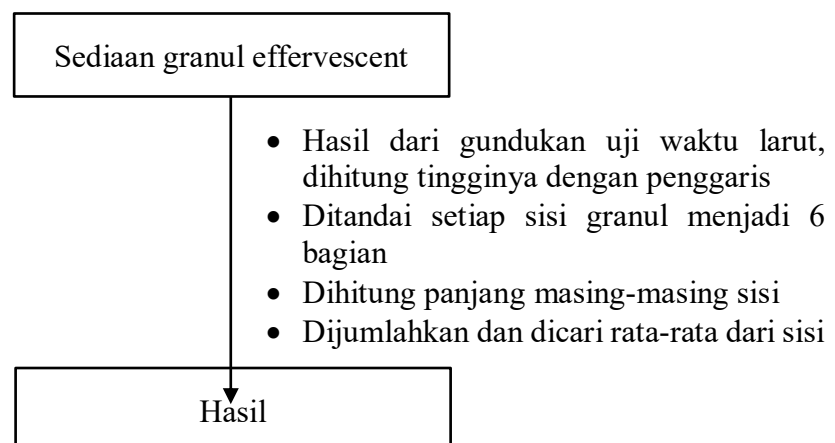
Reagen Dragendrof

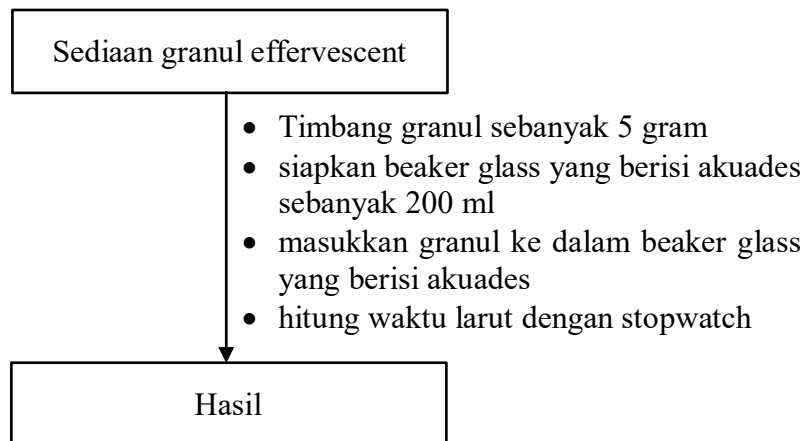
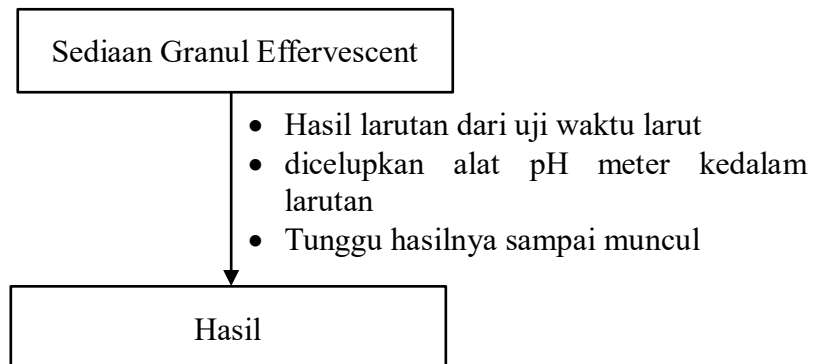
Sejumlah 0,6 gr bismuth (III) nitrat diukur dan dilarutkan dalam 2 ml asam klorida kental, kemudian ditambahkan 10 ml air suling. Di dalam sebuah wadah terpisah, 6 gr kalium iodida (KI) dilarutkan dalam 10ml air suling. Setelah itu kedua larutan tersebut digabungkan dengan penambahan 7 ml asam klorida kental dan 15 ml air suling (Depkes RI, 1995).

Pembuatan Larutan DPPH

Pembuatan larutan DPPH ditimbang sebanyak 10 mg dimasukkan dalam botol coklat kemudian dilarutkan dalam 63 ml methanol p.a, setelah DPPH larut dibungkus dengan aluminium foil dan disimpan ditempat gelap yang terhindar dari cahaya matahari (Rahmi, 2019).

Lampiran 12 Alur pembuatan sediaan granul effervescent

Lampiran 13 Uji evaluasi sediaan**Uji Organoleptis****Uji Waktu Alir****Uji Sudut Diam**

Uji Waktu Larut**Uji pH**

Perhitungan uji waktu alir

$$\text{Rumus : Kecepatan alir} = \frac{w}{t}$$

Keterangan : w = berat

t = waktu

Formulasi 0

$$\text{Replikasi 1. } \frac{30}{4,15} = 7,22 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2. } \frac{30}{4,15} = 7,22 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3. } \frac{30}{4,15} = 7,22 \text{ gram/detik}$$

Formulasi 1

$$\text{Replikasi 1. } \frac{30}{4,27} = 7,02 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2. } \frac{30}{4,30} = 6,97 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3. } \frac{30}{4,27} = 7,02 \text{ gram/detik}$$

Formulasi 2

$$\text{Replikasi 1. } \frac{30}{5,25} = 5,71 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2. } \frac{30}{5,48} = 5,47 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3. } \frac{30}{5,05} = 5,94 \text{ gram/detik}$$

Formulasi 3

$$\text{Replikasi 1. } \frac{30}{4} = 7,5 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 2. } \frac{30}{4} = 7,5 \text{ gram/detik}$$

$$\text{Replikasi 3. } \frac{30}{4,12} = 7,28 \text{ gram/detik}$$

Perhitungan Uji Sudut Diam

Rumus Sudut Diam : $\tan^{-1} \alpha = \frac{h}{r}$

Keterangan : α = sudut istirahat

h = tinggi tumpukan granul

r = jari-jari

Formulasi 0

Repliasi 1 :

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,4}{3,98}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,603$$

$$\tan^{-1} = 31,098^\circ$$

Replikasi 2 :

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,1}{4,06}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,517$$

$$\tan^{-1} = 27,293^\circ$$

Replikasi 3

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,5}{4,01}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,623$$

$$\tan^{-1} = 31,881^\circ$$

Formulasi 1

Replikasi 1

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,5}{4,15}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,602$$

$$\tan^{-1} = 31,047^\circ$$

Replikasi 2

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,7}{4,13}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,645$$

$$\tan^{-1} = 33,144^\circ$$

Replikasi 3

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,5}{3,88}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,644$$

$$\tan^{-1} = 32,781^\circ$$

Formulasi 2**Replikasi 1**

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,3}{4,45}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,516$$

$$\tan^{-1} = 29,290^\circ$$

Replikasi 2

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,3}{3,98}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,577$$

$$\tan^{-1} = 29,984^\circ$$

Replikasi 3

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,5}{4,48}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,558$$

$$\tan^{-1} = 29.161^\circ$$

Formulasi 3**Replikasi 1**

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2}{4,23}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,472$$

$$\tan^{-1} = 25,260^\circ$$

Replikasi 2

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,3}{4,15}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,554$$

$$\tan^{-1} = 28,986^\circ$$

Replikasi 3

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{2,3}{4,13}$$

$$\tan^{-1} \alpha = 0,556$$

$$\tan^{-1} = 29.074^\circ$$

Lampiran 14 Dokumentasi Penelitian
Pembuatan serbuk simplisia

Simplisia Kering



Proses Penggilingan



Pengayakan Serbuk Simplisia



Serbuk Halus Simplisia



Proses Pembuat Ekstrak Kental

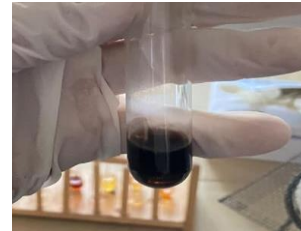
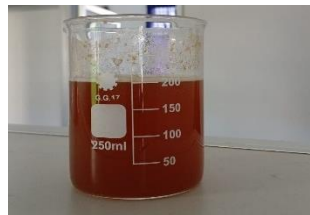
Proses Maserasi



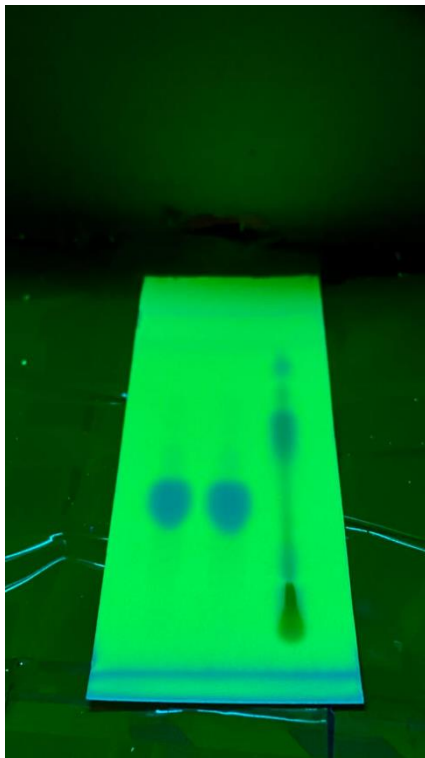
Hasil Maserasi



Proses Penyaringan**Proses Pemekatan****Bahan-bahan yang digunakan****Penimbangan bahan****Sediaan Granul Effervescent**

Uji Fitokimia**Alkaloid (Mayer)****Alkaloid (Dragendrof)****Flavonoid****Triterpenoid****Saponin****Tanin****Uji Waktu Larut****Formulasi 1****Formulasi 2****Formulasi 3****Uji pH****Formulasi 1****Formulasi 2****Formulasi 3**

**Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Apel Hijau dengan Metode DPPH
Kromatografi Lapis Tipis (KLT)**



Lampiran 15 Determinasi Kulit Apel Hijau (*Pyrus Malus.L*)



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU

Jl. Lahor 87 Kota Batu
Jl. Raya 228 Kejayan Kabupaten Pasuruan
Jl. Kolonel Sugiono 457 – 459 Kota Malang
Email : materiamedicabatu@jatimprov.go.id



Nomor : 000.9.3/ 2081/ 102.20/ 2024
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Apel Hijau**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : NIKEN ANGGITASARI
NIM/NIP/NIK : 200140151
Fakultas : FARMASI, STIKES GANESHA HUSADA KEDIRI

1. Perihal determinasi tanaman apel hijau

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Rosales
Suku : Rosaceae
Marga : Malus
Jenis : *Malus domestica* (Suckow) Borkh.
Sinonim : *Pyrus malus* L.
Kunci determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15b-197b-208b-219b-220b-224a:Rosaceae-1b-2b-3b-13b-15b:Pyrus-3-1b:*P.malus*.

2. Morfologi

Habitus: Perdu, tinggi 3-5 m. Batang: Berkayu, bulat, bercabang, putih kehijauan. Daun: Tunggal, bulat telur, ujung dan pangkal runcing, tepi bergerigi, berbulu, berseling, di ujung cabang, panjang 3-15 cm, lebar 2-6 cm, pertulangan menyirip, hijau. Bunga: Majemuk, bentuk malai, di ujung cabang, kelopak hijau, berbulu, berbagi lima, benang sari banyak, putih, kepala sari kuning kecoklatan, putik satu, putih kekuningan, putih. Buah: Buni, bulat, ujung dan pangkal berlekuk, kulit buah hijau kekuningan, daging buah putih. Biji: Kecil, pipih, coklat kehitaman. Akar: Tunggang, putih kecoklatan.

3. Bagian yang digunakan : Kulit buah.

4. Penggunaan : Penelitian.

5. Daftar Pustaka

- Backer, C.A. & Bakhuizen Van Den Brink, R.C. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*, Vol I. N.V.P. Noordhoff, Groningen.
- Van Steenis, CGGJ. 2008. *FLORA: untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 28 Juni 2024

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL
MATERIA MEDICA BATU

RATNA YULIANTI, M.M.
Pembina Tk. I
NIP. 19710711 200012 2 002