

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERBUK BUAH STROBERI  
(*Fragaria x ananassa*) HASIL PENDINGINAN MENGGUNAKAN  
VACUUM DRYING**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
HILDA FATIA SYAHID  
NIM. 19630011**



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

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERBUK BUAH STROBERI  
(*Fragaria x ananassa*) HASIL PENDINGINAN MENGGUNAKAN  
VACUUM DRYING**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
HILDA FATIA SYAHID  
NIM. 19630011**

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

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

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERBUK BUAH STROBERI  
(*Fragaria x ananassa*.) HASIL PENGERINGAN DENGAN  
MENGUNAKAN *VACUUM DRYING***

**SKRIPSI**

**Oleh:  
HILDA FATIA SYAHID  
NIM. 19630011**

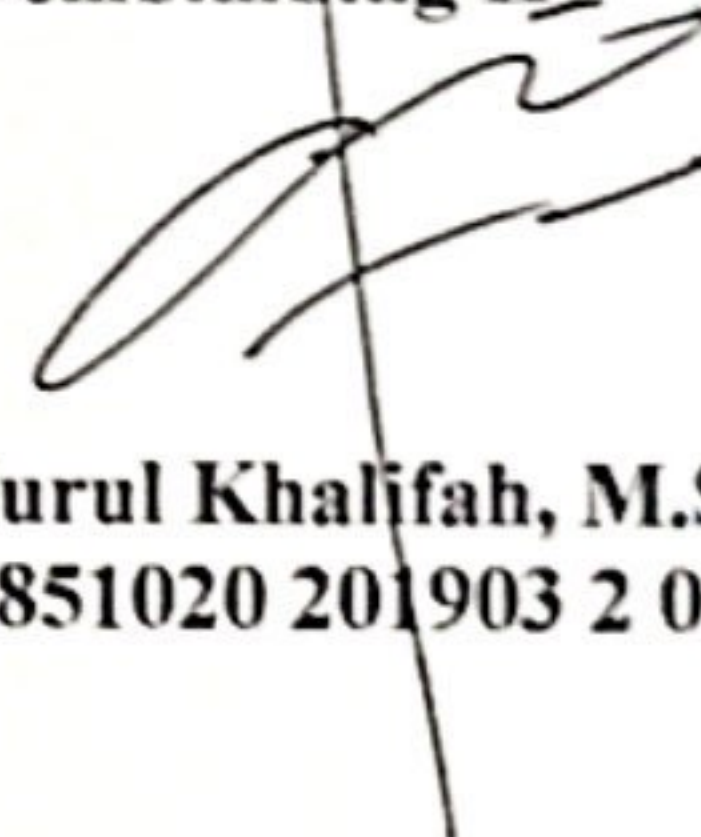
**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal : 19 Desember 2023**

**Pembimbing I**



**Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P  
NIDT. 19760105 20180201 2 248**

**Pembimbing II**



**Susi Nurul Khalifah, M.Si  
NIP.19851020 201903 2 012**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**



**Rachmawati Nugroho, M.Si  
NIP. 19810811200801 2 010**



**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERBUK BUAH STROBERI  
(*Fragaria x ananassa*) HASIL PENGERINGAN DENGAN  
MENGUNAKAN *VACUUM DRYING***

**SKRIPSI**

Oleh:  
**HILDA FATIA SYAHID**  
NIM. 19630011

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 19 Desember 2023

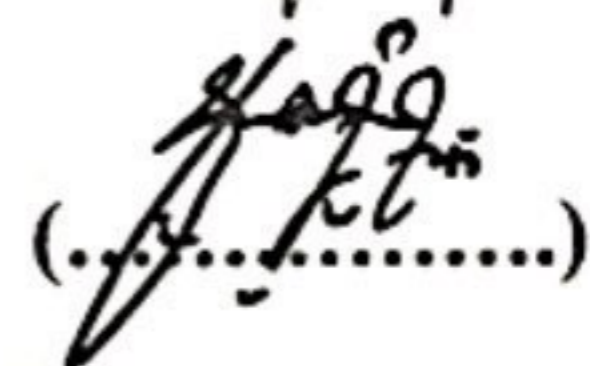
Penguji Utama : A.Ghanaim Fasya, M.Si  
NIP. 19820616 200604 1 002

  
(.....)

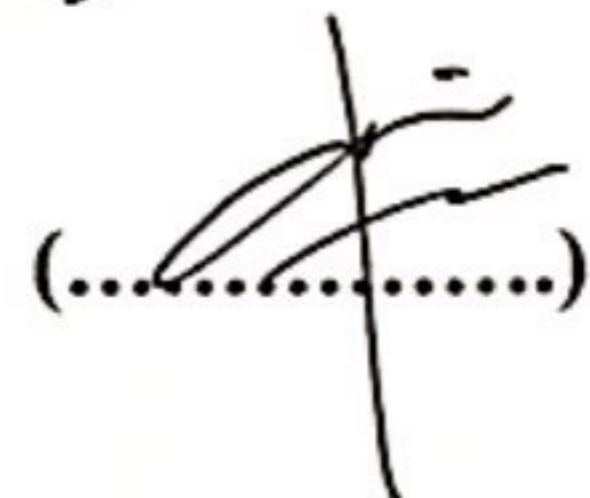
Ketua Penguji : Fadilah Nor Laili Lutfia, M.Biotech  
LB. 63033

  
(.....)

Sekretaris Penguji : Dr.Anik Maunatin, S.T., M.P  
NIDT.19760105 20180201 2 248

  
(.....)

Anggota Penguji : Susi Nurul Khalifah, M.Si  
NIP. 19851020 201903 2 012

  
(.....)

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Rachmawati Nugroho, M.Si  
NIP. 19810811 200801 2 010



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilda Fatia Syahid  
NIM : 19630011  
Program Studi : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : Aktivitas Antioksidan Serbuk Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Hasil Pengeringan Menggunakan *Vacuum Drying*

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

Malang, 19 Desember 2023  
Yang membuat pernyataan,



Hilda Fatia Syahid  
NIM. 19630011

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahilahirabbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT, dengan nikmat, karunia dan ridho-Nya, skripsi ini dapat tersusun dengan baik dan lancar hingga selesai.

Skripsi ini saya dedikasikan kepada dua orang yang paling berarti bagi hidup saya, Ayah dan Ibu saya :

### **Bisri dan Suciptawati**

Terimakasih atas segala pengorbanan, nasihat, semangat yang selalu diberikan, dan doa baiknya yang tidak pernah berhenti dipanjatkan, serta kesabaran, dukungan moral dan material sehingga bisa mengantarkan saya mendapatkan gelar Sarjana. Terimakasih banyak Ayah ibu, saya tidak bisa apa-apa tanpa kalian,

*I love you .*

Tulisan ini juga saya persembahkan kepada :

Dosen pembimbing saya, Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P, dosen pendamping pembimbing, Ibu Deva Krisna Kadarani, M.Si dan Ibu Susi Nurul Khalifah, M.Si sebagai dosen pembimbing agama saya yang telah banyak meluangkan waktu, menularkan ilmu, selalu sabar dan selalu memberikan saran serta nasihatnya. Dosen penguji, Bapak Ghanaim Fasya, M.Si dan Ibu Fadilah Nor Laili Lutfia, M.Biotech yang sabar memberikan arahan dan nasihat dalam penyusunan skripsi ini. Dosen wali saya, Ibu Diana Candra Dewi, M,Si yang memberikan motivasi dalam mencari ilmu. Semoga segala kebaikan yang Bapak dan Ibu berikan senantiasa dibalas Allah SWT.

Adikku satu-satunya yang paling saya sayangi, Ridho Nur Zaki Syahid, serta keluarga besar Mbah uti dan Mbah kakung Syahid, dan keluarga besar Emih dan Abah Madna yang selalu memberikan motivasi serta dukungan kepada saya.

Seseorang yang paling dekat dengan saya Yolana Maulana, Teman sekaligus sahabat saya yang sedari dulu selalu ada Sheren Adelita, Teman sekaligus saudara saya Fikrotus Saniyyah dan Fikrotun Nabilah, Teman-teman teletubies yang sudah setia menemani dari maba hingga saat ini Okky Vara Velya, Oktavira Azizah, Fikrotus Saniyyah, Teman teman bismillah umroh yang sudah memberi banyak

kebahagiaan Fikrotus Saniyyah, Ananda Intan, Yusha Meyfian, Elvionita Muji, Fillah Mufti Sakhi, Geofany, Rizal Ahmadi, Achmad Fuadi, Khoirur Reza, dan Akbar Husen, Teman-teman TS yang setiap hari menanyakan kapan saya ke Bekasi, Fani Ayu, Ning Arum Samiasih, Anjeli Puspita, Nadia Adilah, Neisya Cahyani, Doni Prasetyo, Aryasena Indra. Serta teman-teman KAMAJAYA 19 dan URANIUM 19 yang telah banyak memberikan canda tawa, bantuan, semangat, serta motivasi kepada saya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kita keberkahan dan mengumpulkan kita dalam kebaikan. Aamiinn.

Orang-orang yang tinggal jauh disana, namun telah meberikan saya semangat dan motivasi untuk menjalani hari lewat lagu-lagu serta karyanya, Bangtan Sonyeondan dan Sebong. Khususnya kepada Kim Seokjin dan Yoon Jeonghan.

Terakhir untuk diri saya sendiri, terimakasih karena sudah berjuang dan bertahan hingga akhir, walaupun banyak sekali rintangan dan terbilang sangat tidak mudah, tetapi terimakasih karena sudah percaya jika semua bisa dihadapi. Tetap percaya kepada dirimu sendiri dan ingat untuk diri saya di masa depan bahwa kamu telah berhasil melewati tahap yang sangat luar biasa ini.

## MOTTO

### *Man Shabara Zhafira*

*“Barang siapa yang bersabar, maka ia akan beruntung.”*

*“Work until you don’t have to introduce yourself”.*

*“Say my name Don Quixote, there’s nothing to be afraid of pay my day, I’ll bet everything on tomorrow I know me, you don’t know me well I’m born of fear, and I got back on a horse without fear”.*

*(Seventeen-Don Quixote)*



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan tunjukan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan inayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “**Aktivitas Antioksidan Serbuk Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Hasil Pengeringan Menggunakan *Vacuum Drying***” ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam akan selalau penulis tujukan kepada Nabi besar Muhammad yang telah membimbing kita. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada orangtua tercinta. Penulis ucapkan juga terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Zainudin, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si., selaku ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Anik Maunatin, S.T., M.P selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan waktu dan tenaganya selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Deva Krisna Kadarani, M.Si selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan pengarahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Susi Nurul Khalifah, M.Si., selaku dosen pembimbing agama dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen kimia UIN Malana Malik Ibrahim Malang yang telah mengajari dengan sabar dari awal hingga akhir semester.
7. Seluruh laboran jurusan kimia UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberi banyak masukan dalam penelitian ini. terutama untuk masyarakat. Amin Ya Robbal'alamiin.

Malang, 19 Desember 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>ملخص البحث</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.1 Rumusan Masalah .....	5
1.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Buah Stroberi ( <i>Fragaria x ananassa</i> ).....	7
2.2 Antioksidan.....	9
2.3 Metode Pengolahan Stroberi Menggunakan <i>Vacuum Drying</i> .....	10
2.4 Metode Ekstraksi Senyawa Bioaktif dengan Sonikasi dan Pemekatan dengan <i>Rotary Evaporator</i> .....	11
2.5 Uji Antioksidan menggunakan DPPH.....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>15</b>
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.2.1 Alat.....	15
3.2.2 Bahan .....	15
3.3 Rancangan Penelitian .....	16
3.4 Tahapan Kerja .....	17
3.5 Cara Kerja.....	17
3.5.1 Pengambilan dan Pengolahan Buah Stroberi.....	
3.5.2 Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan DPPH .....	
3.5.2.1 Ekstraksi Sampel (Anggraini, 2018).....	17
3.5.2.2 Pembuatan Larutan Stok DPPH 0,2 Mm .....	18
3.5.2.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH .....	19
3.5.2.4 Pembuatan Larutan Kontrol .....	19
3.5.2.5 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Stroberi .....	19



3.5.2.6 Pengukuran Absorbansi Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis	20
3.5.2.7 Analisis Aktivitas Antioksidan .....	20
3.5.3 Analisis Data .....	21

<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	
.....	Error
! Bookmark not defined.	
4.1 Preparasi Buah Stroberi ( <i>Fragaria x ananassa</i> ).....	
.....	<b>Erro</b>
<b>r! Bookmark not defined.</b>	
4.2 Ekstraksi Serbuk Stroberi menggunakan Metode Sonikasi dengan Pemekatan <i>Rotary Evaporator</i> .....	
.....	<b>Erro</b>
<b>r! Bookmark not defined.</b>	
4.3 Uji Antioksidan pada Ekstrak Serbuk Buah Stroberi .....	
.....	<b>Erro</b>
<b>r! Bookmark not defined.</b>	
4.3.1 Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum DPPH.....	
.....	<b>Erro</b>
<b>r! Bookmark not defined.</b>	
4.3.2 Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Stroberi .....	
.....	<b>Erro</b>
<b>r! Bookmark not defined.</b>	
4.4 Pemanfaatan Serbuk Buah Stroberi dalam Perspektif Islam .....	
.....	<b>Erro</b>
<b>r! Bookmark not defined.</b>	
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>23</b>
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran .....	23
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>24</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Vacuum Drying</i> Sistem.....	11
Gambar 4.1 Buah Stroberi Saga, Stroberi Seoulyang, Stroberi Bali Jumbo....	21
Gambar 4.2 Ekstrak Serbuk Stroberi .....	22
Gambar 4.3 Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	25
Gambar 4.4 Reaksi antara Radikal DPPH dan Flavonoid.....	29



## DAFTAR TABEL

Tabel 13.1 Perancangan Penelitian .....	28
Tabel 4.1 Hasil Rendemen .....	29
Tabel 4.2. Nilai rata-rata inhibisi ekstrak serbuk buah stroberi .....	26
Tabel 4.3 Hasil IC <sub>50</sub> ekstrak stroberi .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian .....	28
Lampiran 2. Diagram Alir Penelitian.....	29
Lampiran 3. Perhitungan.....	33
Lampiran 4. Dokumentasi Peneitian .....	40



## ABSTRAK

Syahid, H. F. 2023. **Aktivitas Antioksidan Serbuk Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Hasil Pengeringan Menggunakan *Vacuum Drying***. Skripsi. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing I : Dr. Anik Maunatin S.T., M.P.; Pembimbing II : Susi Nurul Khalifah, M. Si

---

**Kata Kunci** : *Stroberi (Fragaria x ananassa), Vacuum Drying, Antioksidan*

Buah stroberi (*Fragaria x ananassa*) merupakan buah yang memiliki kandungan vitamin C serta antioksidan yang tinggi. Buah stroberi segar hanya mampu bertahan selama 1 sampai 2 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan serbuk stroberi pada berbagai varietas seperti stroberi saga, seoulyang, dan bali jumbo. Buah stroberi yang digunakan pada penelitian ini melalui proses pengeringan menggunakan *vacuum drying*. Produk ini nantinya dapat digunakan untuk bahan yang akan dipergunakan di beberapa bidang seperti pangan, kecantikan, dan kesehatan.

Buah stroberi dikeringkan menggunakan *vacuum drying* dan diekstraksi menggunakan sonikasi dengan pelarut etanol 96%, serbuk buah stroberi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak serbuk stroberi diuji aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH dan dihitung menggunakan nilai  $IC_{50}$  dan nilai AAI.

## ABSTRACT

Syahid, F. H. 2023. **Antioxidant Activity of Strawberry Fruit Powder (*Fragaria x ananassa*) Results of Drying Using Vacuum Drying** . Proposal. Departement of Chemistry. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Research Advisor I : Dr. Anik Maunatin S.T., M.P.; Research Advisor II : Susi Nurul Khalifah, M. Si

---

**Keywords** : *Strawberry (Fragaria x ananassa), Vacuum Drying, Antioxidant*

Strawberries (*Fragaria x ananassa*) are fruits that contain high levels of vitamin C and antioxidants. Fresh strawberries can only last for 1 to 2 days. This research aims to determine the antioxidant activity of strawberry powder in various varieties such as Saga, Seoulyang and Bali Jumbo strawberries. The strawberries used in this research went through a drying process using vacuum drying. This product can later be used for materials that will be used in several fields such as food, beauty and health.

Strawberries were dried using vacuum drying and extracted using sonication with 96% ethanol solvent, strawberry powder was concentrated using a rotary evaporator. Strawberry powder extract was tested for antioxidant activity using the DPPH method and calculated using the IC50 value and AAI value.

## ملخص البحث

شهيدي، هـ. ف. ٢٠٢٣. النشاط المضاد للأكسدة لمسحوق فاكهة الفراولة ( فراغايا س ف ). نتائج التجفيف باستخدام التجفيف بالفراغ. بحث جامعي. قسم الكيمياء. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: الدكتور أنيك ماؤنة، الماجستير؛ المشرفة الثانية: سوسي نور الخليفة، الماجستير

---

*الكلمات الرئيسية: الفراولة) فراغايا س ف(، التجفيف بالتفريغ، مضادات الأكسدة*

نباتات الفراولة) فراغايا س ف (هي نباتات لها جاذبية مذهلة على لوحتها ولها طعم حلو وطازج للغاية، لكن الفراولة الطازجة يمكن أن تستمر لمدة ١-٢ أيام فقط. سيعمل هذا البحث على زيادة استخدام الفراولة المحلية في مختلف المجالات مثل الجمال والطعام والمشروبات من خلال معالجتها أولاً من خلال طريقة التجفيف بالتفريغ بحيث يتم تكوين مستخلص مسحوق الفراولة. يمكن استخدام هذا المنتج لاحقاً للمواد التي سيتم استخدامها في العديد من المجالات مع كمية المركبات النشطة بيولوجياً. الأصناف التي سيتم استخدامها في هذه الدراسة هي أنواع مختلفة من الفراولة المحلية في بوجون مالانج، جاوى الشرقية. بعد ذلك، يتم تجفيف منتجات مسحوق تحضير الفراولة باستخدام مجفف تجفيف بالفراغ .

طريقة الاستخراج المستخدمة هي طريقة الصوتنة، والتي تتم عن طريق الخلط من خلال الموجات فوق الصوتية مع مذيب الإيثانول بنسبة ٩٦٪ ومسحوق الفراولة ثم بعد ذلك تتركز مع مبخر دوار. ثم تم اختبار مستخلص مسحوق الفراولة لنشاط مضادات الأكسدة باستخدام طريقة دفعه باستخدام مقياس الطيف الضوئي للأشعة المرئية وفوق البنفسجية.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Buah stroberi (*Fragaria x ananassa*) merupakan tanaman yang memiliki vitamin C dan antioksidan yang tinggi (Gunawan, 2000). Buah stroberi segar hanya mampu bertahan selama 1 sampai 2 hari (Budiman dan Saraswati, 2008). Stroberi di Indonesia memiliki peluang bisnis yang besar karena dapat dikonsumsi secara segar maupun dapat diolah menjadi berbagai jenis bahan makanan seperti sirup, jeli, dodol, selai, jus, manisan, dan es krim. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Widiatmoko (2016), bahwa stroberi memiliki kandungan vitamin C tinggi yaitu sebesar 60 mg/100 g. Selain vitamin C, buah stroberi juga memiliki kandungan antioksidan, dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Serlahwaty dkk (2016), menyebutkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak stroberi segar dalam etanol menghasilkan IC<sub>50</sub> sebesar 53,12 ppm.

Menurut Pantastico (1997), Buah stroberi mudah rusak disebabkan memiliki kadar air yang cukup tinggi. Kerusakan yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain kerusakan mekanis, mikroba, laju respirasi, dan laju transpirasi yang tinggi, dan penyusutan masa buah. Stroberi mampu bertahan selama 2 hari setelah dipanen apabila disimpan pada suhu ruang, sedangkan jika buah tersebut disimpan pada suhu 0°C hingga 6°C stroberi dapat bertahan sampai 6 hari. Stroberi juga memiliki sifat biologis yang relevan seperti antioksidan, anti-inflamasi, aterosklerotik, dan antikarsinogenik, buah ini juga memiliki peranan penting dalam penyembuhan beberapa penyakit patologi kronis seperti diabetes militus tipe 2, kardiovaskular, dan penyakit hati yang sudah diinduksi oleh status

pro-inflamasi yang persisten (Campo *et al.*, 2012). Serbuk buah stroberi menurut Srimati *et al* (2023) dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan pangan seperti puding instan dan kue. Ramadhanti (2021) menyebutkan bahwa serbuk stroberi juga mempunyai kandungan antioksidan yang dapat digunakan sebagai perawatan kecantikan dan kesehatan, salah satunya dapat digunakan sebagai *hairtonic* sebagai perawatan rambut yang kering.

Manfaat buah stroberi tersebut, merupakan berkah serta nikmat dari Allah SWT serta segala sesuatu yang diciptakan oleh-Nya memiliki manfaat. Allah SWT berfirman pada Q.S. Asy-Syu'ara ayat 7 :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: *“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik” (QS. Asy'ara ayat 7)*

Dalam QS. Asy-Syu'ara ayat 7 diatas, menurut tafsir Al Qurthubi ada tiga kata yang ditekankan yaitu kata *يَرَوْا* yang artinya memperhatikan, *زَوْجٍ* yang artinya tumbuh-tumbuhan dan *كَرِيمٍ* artinya baik dan mulia. Ayat ini menjelaskan bahwa kita sebagai manusia diperintahkan untuk memperhatikan tumbuh-tumbuhan yang baik dan mulia yang telah Allah tumbuhkan di bumi ini. Tumbuh-tumbuhan yang baik dapat diartikan tumbuhan yang memiliki berbagai manfaat didalamnya. Stroberi termasuk kedalam salah satu buah buahan yang diciptakan oleh Allah SWT dan merupakan tanaman yang banyak ditanam dan buahnya banyak dikonsumsi oleh manusia, alasan buah stroberi digemari oleh semua kalangan manusia dikarenakan buah stroberi memiliki beberapa manfaat, diantaranya mengandung berbagai macam vitamin seperti vitamin A, C, E, B1, dan B2, mengandung kalsium, protein,

kalium, besi, tembaga, selenium, polifenol, asam folat, asam ferulat dan sebagainya (Danial dkk., 2016).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2018, stroberi mengalami kenaikan panen sebesar 18,70 persen dibandingkan dengan penanaman panen pada tahun 2017. Wilayah Pandanrejo selama ini dikenal sebagai pusat pertanian stroberi di kota Batu dan menjadi wisata petik stroberi. Produksi stroberi saat ini pada kenyataannya hanya dikonsumsi sebagai buah segar karena masa simpan yang sangat pendek. Hal ini terjadi pada wisata petik stroberi yang berada di Pujon Kabupaten Malang, Jawa Timur. Oleh karena itu diperlukan upaya yang dapat dilakukan antara lain dengan memanfaatkan teknologi pengeringan.

Pengeringan merupakan teknik umum dalam pengawetan makanan sebagai salah satu aspek penting dari pengolahan agar dapat digunakan untuk menghasilkan bentuk produk baru (Mechlouch *et al.*, 2012 dan Sachin *et al.*, 2010). Metode pengeringan menggunakan bantuan sinar matahari lebih ekonomis dibandingkan dengan pengeringan lainnya, tetapi memiliki banyak kekurangan diantaranya kondisi cuaca dan iklim yang tidak menentu (Muchtadi, 1989). Menurut Airlangga (2016) metode pengeringan buatan lebih praktis, dapat menghasilkan mutu yang baik, dan juga efisien. Alternatif teknologi pengeringan antara lain *vacuum drying*, *freeze drying*, dan *tray drying* (Setyowati dkk., 2017). Teknologi yang akan digunakan sebagai pengeringan buah stroberi adalah *vacuum drying*. *Vacuum drying* merupakan metode pengeringan dengan kecepatan pengeringan tinggi, suhu pengeringan rendah, dan daerah pengeringan yang efisien terhadap oksigen. *Vacuum drying* memiliki prinsip yaitu menguapkan air pada tekanan rendah (Elviana, 2021).

Perbandingan buah stroberi berdasarkan varietas diantaranya yaitu stroberi merlan, bali jumbo, sachinoka, mandala, nyoho, rosalinda, earlybreat, mencir, saga, seoulyang dan california. Beberapa varietas stroberi yang banyak dikembangkan adalah stroberi bali jumbo, seoulyang, dan saga. Pemilihan varietas sangat dianjurkan sebab penggunaan varietas yang sesuai atau tingkat adaptasi tinggi dapat meningkatkan hasil dan kualitas, serta diharapkan dapat mengindikasikan perbedaan jumlah aktivitas antioksidan. Hal ini diduga antioksidan yang diproduksi sesuai dengan keadaan lingkungan tumbuhnya. Oleh karena itu, penelitian untuk menganalisis kadar serbuk buah stroberi berdasarkan varietasnya perlu dilakukan, sehingga penelitian pendahuluan ini difokuskan untuk membuat ekstrak serbuk buah stroberi yang diolah dengan *vacuum drying*.

Penelitian ini akan memanfaatkan stroberi lokal dengan menggunakan metode pengeringan *vacuum drying*. *Vacuum drying* merupakan teknologi pengeringan yang dapat mempertahankan kualitas sampel dengan suhu yang rendah, suhu yang rendah tersebut disuplai dengan uap melalui rak berongga sehingga dapat mempertahankan kualitas bahan yang akan diujikan, selain itu *vacuum drying* memiliki beberapa kelebihan yaitu pengeringan yang dilakukan memerlukan waktu yang lebih cepat, memakai suhu yang rendah sehingga bahan yang peka terhadap panas seperti makanan akan aman jika diujikan memakai *vacuum drying* (Parikh, 2015). Menurut Ardianto (2022) dengan menggunakan mesin pengering *vacuum drying* menghasilkan rendemen buah apel kering dengan hasil tertinggi pada suhu sebesar 50°C dengan lama waktu pengeringan selama 2 jam yaitu sebesar 3%-17%.

Peranan komponen bioaktif utama dalam buah stroberi yaitu vitamin C sebagai antioksidan dan biomolekul anti-inflamasi. Selain itu, senyawa antioksidan



dapat ditemukan di buah stroberi dalam bentuk molekul alkaloid, polifenol, glikosida, dan saponin. Penelitian ini akan menggunakan varietas stroberi yang ada di Pujon, Kota Malang, Jawa Timur untuk mengetahui varietas pada serbuk stroberi dengan kandungan bioaktif seperti antioksidan tertinggi pada serbuk stroberi. Penelitian ini dilakukan dengan uji kuantitatif, yaitu aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH). Oleh karena itu, pengumpulan data melalui perhitungan  $IC_{50}$  dan AAI (*Activity Antioxidant Index*) terhadap ekstrak serbuk stroberi ini diharapkan dapat mendukung hipotesis penelitian ini yaitu pengolahan stroberi sebagai ekstrak serbuk yang optimal dengan menggunakan *vacuum drying* dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan kesehatan, kecantikan, dan juga pangan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berapakah aktivitas antioksidan serbuk stroberi pada berbagai varietas hasil pengeringan menggunakan *vacuum drying*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui aktivitas antioksidan serbuk stroberi pada berbagai varietas hasil pengeringan menggunakan *vacuum drying*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

1. Sampel stroberi lokal diambil di daerah Pujon Kabupaten Malang, Jawa Timur.
2. Varietas stroberi lokal yang digunakan yaitu stroberi seoulyang, stroberi saga, dan stroberi bali jumbo.
3. Metode pengeringan yang digunakan adalah metode *vacuum drying*.
4. Analisis yang diujikan adalah aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-*diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait aktivitas antioksidan pada serbuk buah stroberi (*Fragaria x ananassa*) lokal dengan beberapa varietas sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan kesehatan, kecantikan, serta pangan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*)

Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) merupakan salah satu jenis buah yang sangat populer, dibudidayakan secara komersial di banyak negara serta memiliki nilai ekonomis tinggi (Razvy *et al.*, 2007). Kandungan gizi buah stroberi sangat baik untuk kesehatan tubuh karena termasuk buah yang tinggi serat, rendah lemak, mengandung vitamin, karetenoid, phenol, flavanoid serta merupakan antioksidan alami (Nehra *et al.*, 1994 ; Samir *et al.*, 2007). Wang *et al.*, (1996) menyebutkan bahwa ekstrak stroberi mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi dibandingkan dengan ekstrak jeruk, anggur merah, kiwi, pisang dan tomat. Hal ini ditunjukkan melalui pengujian kemampuan menyerap radikal bebas. Tanaman stroberi merupakan salah satu tanaman buah berupa herba yang ditemukan pertama kali di Chili, Amerika. Menurut Sakila (2007), berdasarkan hasil identifikasi tumbuhan, tanaman stroberi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledomae
Famili	: Rosaceae
Genus	: <i>Fragaria</i>
Species	: <i>Fragaria x ananassa</i> (Sakila, 2007).

Stroberi adalah tanaman dengan famili Rosaseae. Tanaman stroberi juga, umumnya tumbuh pada daerah dataran tinggi dengan suhu udara yang sejuk, tanaman stroberi merupakan tanaman herbal. Tanaman stroberi memiliki struktur akar tanaman yang terdiri atas pangkal akar, batang akar, ujung akar, bulu akar serta tudung akar. Tanaman stroberi berakar tunggang panjangnya dapat mencapai 100

cm, akan tetapi pada umumnya hanya menembus lapisan atas tanah sedalam 15 cm sampai 45 cm. Bunga stroberi tersusun sebagai bunga majemuk yang berukuran panjang, terletak pada ujung tanaman. Batang tanaman stroberi beruas-ruas pendek dan berbuku-buku, banyak mengandung air (Sakila, 2007). Telah dijelaskan tumbuh-tumbuhan yang ada di bumi ini merupakan tanda tanda kekuasaan Allah SWT yang diberikan kepada seluruh makhluknya. Allah SWT berfirman pada QS. Al-An'am (6):99:

مِنْهُ نُخْرِجُ حَضِرًا مِنْهُ فَأَخْرَجْنَا شَيْءٍ كُلِّ نَبَاتٍ بِهِ فَأَخْرَجْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ أَنْزَلِ الَّذِي وَهُوَ  
وَعَيْرِ مُشْتَبِهًا وَالرُّمَّانَ وَالزَّيْتُونَ أَعْنَابٍ مِّنْ وَجَنَّتِ دَانِيَّةٌ فَنَوَانُ طَلْعَهَا مِنَ النَّخْلِ وَمِنْ مُتْرَاكِيًا حَبًّا  
يُؤْمِنُونَ لِقَوْمٍ لَّا آيَاتٍ ذَلِكُمْ فِي إِنْ ۖ وَيَنْعِيهِ أَثْمَرٌ إِذَا ثَمَرَهُ إِلَى أَنْظُرُوا ۖ مُتَشَبِهٍ

Artinya : *“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”*.

Pada ayat tersebut Allah menjelaskan kejadian yang menjadi kebutuhan manusia sehari-hari agar mereka mudah memahami kekuasaan, kebijaksanaan, serta pengetahuan Allah. Allah SWT adalah pencipta setiap makhluk di bumi ini. Setiap tanaman, buah buahan dan seumpamanya turut masuk dalam penciptaannya. Allah SWT menciptakan setiap tanaman dengan berbagai bentuk rupa, sifat dan rasa, begitu juga dengan ciptaan Allah SWT terhadap buah buahan yang mempunyai perbedaan warna atau daun (Wahbah, 2009).

Stroberi mengandung banyak air dan serat, memiliki banyak biji kecil pada bagian buahnya. Buah stroberi umumnya berbentuk kerucut hingga bulat, buah



yang muda berwarna hijau namun setelah tua berubah menjadi warna merah atau kuning kemerahan. Biji stroberi berukuran kecil dan terletak diantara daging buah (Utari, 2018).

Masa hidup tanaman stroberi bisa mencapai dua tahun bahkan lebih. Tanaman stroberi bisa memproduksi buah pada hari setelah tanam dari usia 4-5 bulan. Setelah buah dipanen, tanaman stroberi akan berbuah kembali dan dapat dipanen lagi setelah lima belas hari awal muncul bunga stroberi dan sampai kulit stroberi memerah dan siap dipanen kembali. Saat peralihan musim penghujan ke musim kemarau, tanaman stroberi akan mengalami penurunan hasil produksi sekitar kurang lebih sebesar 30 % (Samir *et al.*, 2007).

Mengonsumsi buah stroberi memiliki manfaat terhadap penyakit kronis seperti demensia Alzheimer, kanker, dan penyakit kardiovaskular, serta manfaat kesehatan lainnya sebagai aktivitas anti-inflamasi dan penyembuhan luka, antiplatelet agregasi, anti-obesitas dan anti-melanogenesis, anti-nefropati dan antidiabetes (Biswas, 2007).

Stroberi memiliki bermacam-macam manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Tanaman ini bukan hanya buahnya yang bermanfaat, tetapi daunnya pun dapat dimanfaatkan. Tanaman stroberi mempunyai manfaat sebagai bahan makanan dan minuman, bahan obat-obatan, serta kosmetik (Biswas, 2007).

## **2.2 Antioksidan**

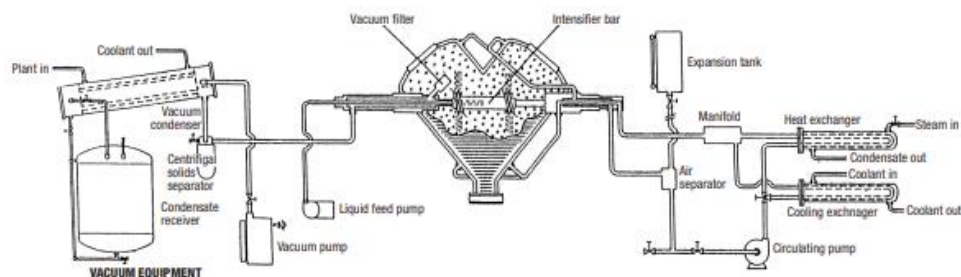
Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki struktur molekul yang dapat mengirim elektro ke molekul radikal bebas dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Wahdaningsih *et al.*, 2006). Antioksidan sangat penting untuk

kesehatan dan kecantikan serta untuk mempertahankan mutu produk pangan, dalam bidang kesehatan dan kecantikan. antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit tumor dan kanker, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain (Wahdaningsih *et al.*, 2006). Antioksidan juga dapat menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas serta molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan tersebut dapat dicegah. Reaksi oksidasi dapat terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida (Winarsi, 2007).

Adapun antioksidan dibagi menjadi 3 klasifikasi yaitu antioksidan primer, antioksidan primer juga sebagai antioksidan endogenus, yaitu antioksidan yang diproduksi secara alami dan kontinue oleh tubuh (Winarsi, 2007).

### **2.3 Metode Pengolahan Stroberi Menggunakan *Vacuum Drying***

Metode persiapan serbuk buah stroberi dapat dilakukan dengan teknik dehidrasi dan pengeringan yang sering digunakan seperti *solar/oven drying*, *vacuum drying*, *freeze drying*, *spray drying*, *tray drying* (Setyowati *et al.*, 2017). *Vacuum drying* merupakan metode pengeringan dengan kecepatan pengeringan tinggi, suhu pengeringan rendah, dan daerah pengeringan yang efisien terhadap oksigen. *Vacuum drying* memiliki prinsip kerja yaitu menguapkan air pada tekanan rendah sehingga titik uap air tercapai pada suhu terendah dengan waktu yang lebih singkat (Elviana, 2021).



**Gambar 2.2** Sistem Vacuum Drying (Parikh,2015)

Metode ini sangat cocok untuk material yang sensitif terhadap pengeringan panas dan oksigen karena melalui teknologi ini, kadar air dapat dihilangkan pada suhu rendah dan meminimalkan kemungkinan reaksi oksidatif (Jiang dan Zhang, 2013). *Vacuum drying* memiliki beberapa keuntungan yaitu dapat menghemat energi karena energi yang dibutuhkan lebih sedikit, mengurangi biaya ekonomi, dan pengeringannya lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan lainnya (Parikh,2015). Namun *vacuum drying* memiliki keterbatasan ruang vacuum pada proses pengeringannya, sehingga sampel yang akan dikeringkan harus melalui pengeringan bertahap.

#### **2.4 Metode Ekstraksi Senyawa Bioaktif dengan Sonikasi dan Pemekatan dengan *Rotary Evaporator***

Metode ekstraksi sonikasi memiliki prinsip yaitu metode ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik, dengan cara peningkatan transfer massa yang disebabkan oleh meningkatnya penetrasi pelarut kedalam tumbuhan lewat efek kapiler (Suhaenah dan Nurhayanti, 2017). Sonikasi merupakan teknik ekstraksi yang paling sederhana, murah, dan sering dipakai karena dapat dilakukan dengan cara merendam material tanaman ataupun buah pada pelarut seperti methanol,

etanol, etil asetat, aseton, heksana, dan lainnya. Setelah itu, campuran material tanaman ataupun buah dan pelarut diinkubasi selama interval waktu tertentu, dan disaring dengan media filtrasi dengan meningkatkan difusi untuk meningkatkan rendemen ekstraksi, sedangkan proses filtrasi dilakukan untuk memisahkan ekstrak bioaktif dari material yang tidak diinginkan (Sinha dan Hader, 2020).

Efisiensi metode ekstraksi komponen bioaktif dari tanaman ini dipengaruhi oleh jenis pelarut dan jenis material tanamannya. Polaritas pelarut memiliki peranan penting dalam menentukan efisiensi proses ekstraksi. Pemilihan metode ini karena teknik ekstraksi ini paling sederhana yang dapat diaplikasikan baik skala kecil maupun skala besar seperti industri (Mir *et al.* 2022).

Syarat pemilihan pelarut yang tepat adalah dengan melihat harga pelarut, daya pelarut (data kelarutan serta parameter kelarutan), volatilitas, tekanan uap, laju penguapan, viskositas, sifat berbahaya yang dimiliki oleh pelarut yang akan digunakan, rentang suhu, penanganan yang harus dilakukan jika pelarut tersebut berbahaya, sifat toksikologi, dampak pelarut bagi lingkungan, stabilitas, komposisi, jenis atau kuantitas pengotor, residu, dan kerapatan (Kirk Othmer, 1998).

Pelarut etanol memiliki karakteristik fisik dan kimia yaitu titik didih pada 760 mmHg sebesar 78°C, memiliki pH 5, memiliki berat molekul 46,069 gram/mol, dan titik beku -114,1°C, etanol juga merupakan zat kimia yang tidak berwarna, berbentuk cair pada temperatur kamar, mudah menguap, dan sedikit berbau ringan (Kirk Othmer, 1998).

*Rotary evaporator* merupakan metode yang dapat dipakai secara cepat dan tepat untuk menghilangkan pelarut dari campuran reaksi. Metode ini dapat dilakukan dengan memanaskan campuran di bawah penurunan tekanan untuk

mempercepat laju evaporasi. Penggunaan *vacuum evaporator* akan menurunkan tekanan dalam sejumlah fluida, menurunkan titik didih juga (Mukherjee, 2019).

## 2.5 Uji Antioksidan menggunakan DPPH

Antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH 0,2 mM (Utomo *et al.*, 2011). Prinsip kerja metode DPPH adalah adanya atom hidrogen dari senyawa antioksidan yang berikatan dengan elektron bebas pada senyawa radikal sehingga menyebabkan perubahan dari radikal bebas (*diphenylpicrylhydrazyl*) menjadi senyawa non-radikal (*diphenylpicrylhydrazine*). Hal ini ditandai dengan perubahan warna ungu menjadi kuning (senyawa radikal bebas tereduksi oleh adanya antioksidan) (Setiawan dkk., 2018). Antioksidan sangat penting untuk kesehatan dan kecantikan serta untuk mempertahankan mutu produk pangan, dalam bidang kesehatan dan kecantikan antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit tumor dan kanker, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain (Gegolek *et al.* 2022). Antioksidan juga dapat menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas serta molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan tersebut dapat dicegah. Reaksi oksidasi dapat terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida (Winarsi, 2007).

Uji antioksidan menggunakan DPPH berkaitan dengan nilai  $IC_{50}$  yang dihitung berdasarkan persamaan regresi (Kumaradewi, *et al.*, 2021). Nilai  $IC_{50}$  merupakan parameter untuk menentukan konsentrasi senyawa antioksidan yang mampu menghambat 50% oksidasi.  $IC_{50}$  adalah bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat aktivitas suatu radikal sebesar 50%. Nilai  $IC_{50}$  masing-masing konsentrasi sampel dihitung dengan menggunakan rumus

persamaan regresi linear, yang menyatakan hubungan antara konsentrasi fraksi antioksidan yang dinyatakan sebagai sumbu x dengan % inhibisi yang dinyatakan sebagai sumbu y dari seri replikasi pengukuran (Purwanto dkk, 2017). Perhitungan selanjutnya berdasarkan nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*) dengan kategori yang telah ditentukan (Scherer dan Godoy, 2009)



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023 – November 2023 dan bertempat di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Organik, Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sampel buah stroberi (*Fragaria x ananassa*) yang akan digunakan diambil di Pujon Kabupaten Malang, Jawa Timur.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Adapun alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, seperangkat loyang stainless steel (24x24cm), baskom plastik, pisau, *vacuum drying*, saringan 30 mesh, blender, cawan porselen, oven, desikator, plastik zipper, aluminium foil, labu ukur 100 mL, pipet ukur 100 mL, pipet ukur 1 mL, pipet ukur 0,1 mL, labu ukur 250 mL, *beaker glass*, hotplate, pipet ukur 20 mL, seperangkat alat statif, erlenmeyer, tissue, spektrofotometer Uv-Vis, gelas arloji, spatula, stirer, sonikator, kertas saring, botol vial, *rotary evaporator*, rak tabung reaksi, tabung reaksi, vortex, inkubator, bola hisap, corong pisah, pipet tetes.

##### **3.2.2 Bahan**

Adapun bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampel buah stroberi yang didapatkan dari Pujon, Kabupaten Malang, Jawa Timur, aquadest, etanol 96%, etanol p.a, serbuk DPPH, asam askorbat.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang bersifat data yang diperoleh meliputi perbedaan kadar senyawa bioaktif serta efektivitas yang terkandung pada buah stroberi (*Fragaria x ananassa*) dengan varietas yang berbeda. Buah stroberi yang digunakan sebagai sampel pada penelitian kali ini ditimbang dan dicuci hingga bersih menggunakan air, lalu ditiriskan serta dilakukan tahap pengeringan menggunakan *vacuum drying*. Buah stroberi yang sudah dikeringkan kemudian ditimbang kembali untuk persentase rendemen. Buah stroberi dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk, lalu serbuk stroberi diayak menggunakan penyaring dengan ukuran kurang lebih 30 mesh. Selanjutnya dilakukan ekstraksi, serbuk buah stroberi diekstraksi menggunakan metode sonikasi dengan pelarut etanol 96% lalu dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dalam reagen *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) lalu data yang diperoleh dianalisis serta diinterpretasikan dalam bentuk nilai *Inhibitory Concentration 50%* (IC<sub>50</sub>).

Tabel 3.1 Perancangan penelitian

No.	Varietas	Uji Aktivitas Antioksidan				
		50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm
1.	Stroberi Seoulyang					
2.	Stroberi Saga					
3.	Stroberi Bali Jumbo					

### 3.4 Tahapan Kerja

Adapun tahapan – tahapan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Preparasi sampel
2. Pengeringan buah stroberi menggunakan *vacuum drying*
3. Ekstraksi serbuk buah stroberi menggunakan sonikasi
4. Analisis antioksidan menggunakan DPPH
5. Analisis data

### 3.5 Cara Kerja

#### 3.5.1 Pengambilan dan Pengolahan Buah Stroberi (Ardianto, 2022)

Buah stroberi (*Fragaria x ananassa*) yang digunakan sebagai sampel adalah bagian buahnya, sampel tersebut diambil di perkebunan stroberi yang berada di Pujon, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Buah stroberi yang sudah diambil maka ditimbang lalu dicuci dengan air mengalir hingga bersih dari kotoran, selanjutnya buah stroberi tersebut dipotong menjadi berukuran sekitar 0,2 cm menggunakan pisau. Kemudian buah stroberi tersebut ditiriskan lalu dikeringkan menggunakan *vacuum drying* (dengan tekanan 70 cmHg di bawah tekanan atmosfer) dan dengan suhu 50°C dengan lama waktu pengeringan selama 4 jam hingga buah stroberi kering merata. Setelah buah stroberi kering, penelitian dilanjutkan dengan penghalusan buah stroberi dengan blender. Serbuk hasil penghalusan menggunakan blender akan disaring menggunakan saringan 30 mesh (Fakhrudin,2015) untuk mendapatkan serbuk stroberi yang berukuran lebih kecil.

#### 3.5.2 Ekstraksi Sampel (Anggraini, 2018)

Serbuk stroberi (*Fragaria x ananassa*) sebanyak 25 gram dimasukkan ke dalam *beaker glass* yang ditutup dengan aluminium foil, kemudian dimasukkan

pelarut etanol 96% sebanyak 250 mL lalu diaduk menggunakan *stirer* dengan kecepatan 400 rpm selama 30 menit lalu dipindahkan kedalam erlenmeyer, kemudian erlenmeyer tersebut diletakkan di dalam sonikator yang telah diatur dengan suhu  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$  dan waktu 30 menit lalu ekstraksi sonikasi dijalankan, kemudian pelarut etanol 96% dan serbuk tersebut dipisahkan menggunakan kertas saring dan didiamkan selama 12 jam, lalu disaring kembali menggunakan kertas saring. Proses ini bertujuan agar dapat memisahkan zat pati yang mungkin terekstrak. Selanjutnya pelarut yang telah terpisah ditampung dalam erlenmeyer tertutup. Kemudian pelarut yang mengandung ekstrak serbuk stroberi dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* untuk menghilangkan sisa pelarut. *Rotary evaporator* di *setting* hingga suhu  $40^{\circ}\text{C}$  kemudian evaporasi dijalankan hingga didapatkan produk yang lebih pekat dan bebas pelarut. Lalu dihitung rendemennya dengan rumus berikut (Senduk, 2020) :

$$\% \text{ yield} = \frac{W_1}{W_2} \times 100\% \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :

*% yield* = Rendemen  
 W1 = Berat ekstrak yang didapat (g)  
 W2 = Berat simplisia yang diekstraksi (g)

### 3.5.3 Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan DPPH (Anggraini, 2018)

#### 3.5.3.1 Pembuatan Larutan Stok DPPH 0,2 mM

Serbuk DPPH sebanyak 1,57 mg kemudian dimasukkan ke dalam *beaker glass* 25 mL yang telah dilapisi alumunium foil kemudian dilarutkan dengan 5 mL etanol p.a kemudian larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu ukur 20 mL dilarutkan dengan etanol hingga tandabatas (Mas'odi, 2022).

### **3.5.3.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH**

Larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 3 mL etanol p.a lalu divortex selama 2 menit hingga larutannya homogen. Selanjutnya diinkubasi dengan suhu 37°C selama 30 menit, lalu dipindahkan ke dalam kuvet dan diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm (Nafiannisa, 2020).

### **3.5.3.3 Pembuatan Larutan Kontrol**

Larutan etanol p.a sebanyak 3 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi bagian kontrol, lalu ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi yang berisi larutan etanol bagian kontrol tersebut. Kemudian tabung reaksi ditutup menggunakan aluminium foil. Larutan tersebut dihomogenkan menggunakan vortex selama 2 menit. Larutan tersebut diinkubasi dengan suhu 37°C selama 30 menit, lalu aktivitas absorbansi dihitung menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dengan panjang gelombang 514 nm. Perlakuan tersebut dilakukan dengan tiga kali pengulangan dan diperoleh rata rata nilai absorbansinya (Maulana *et al.*, 2023).

### **3.5.3.4 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Stroberi**

Ekstrak stroberi sebanyak 10 mg ditimbang dan dilarutkan dengan etanol p.a hingga konsentrasi larutan induk yang diperoleh 1000 ppm. Larutan induk kemudian dipipet ke dalam tabung reaksi yang telah diukur hingga mencapai konsentrasi sampel 50, 100, 150, 200, dan 250 ppm (Maulana *et al.*, 2023).

### 3.5.3.5 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Masing-masing konsentrasi diambil larutan uji 3 mL, lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi, selanjutnya ditambahkan *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) 0,2 mM sebanyak 1 mL lalu dihomogenkan dengan vorter mixer selama 2 menit, kemudian diinkubasi selama 30 menit dengan suhu 37°C (Mas'odi, 2022). Absorbansi larutan tersebut diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dengan panjang gelombang 514 nm. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dan diperoleh nilai rata rata absorbansinya.

### 3.5.3.6 Analisis Aktivitas Antioksidan

#### a. Persentase Antioksidan

Penentuan Persentase aktivitas antioksidan :

$$\% \text{inhibisi} = \frac{A_1 - A_2}{A_1} \times 100\% \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

A1 = Absorbansi Kontrol

A2 = Absorbansi Sampel

#### b. Penentuan Nilai IC<sub>50</sub>

Penentuan IC<sub>50</sub> diperoleh dari persamaan regresi linear yang menghubungkan antara % Inhibisi terhadap konsentrasi masing masing larutan uji sampel (50, 100, 150, 200, dan 250 ppm) dan pembanding vitamin C (1, 2, 3, 4 dan 5 ppm). IC<sub>50</sub> didapatkan persamaan regresi linear y diganti dengan angka 50 untuk mengetahui angka dalam bentuk sampel (Maulana *et al.*, 2023).

#### c. Penentuan Nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*)

Penentuan Nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*) digunakan untuk mengetahui index aktivitas antioksidan dengan rumus:

$$\text{Nilai AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH (ppm)}}{\text{IC}_{50} \text{ Sampel (ppm)}} \dots \dots \dots (3.4)$$

#### **3.5.4 Analisis Data**

Data hasil analisis senyawa bioaktif pada sediaan serbuk stroberi hasil pengolahan dengan *vacuum drying* secara kuantitatif diolah dengan menggunakan regresi linear,  $IC_{50}$  dan AAI (*Antioxidant Activity Index*). Data hasil penelitian disusun dalam tabel-tabel, lalu dijadikan sebagai susunan urutan data dan dimuat dalam grafik yang kemudian diinterpretasikan sesuai dengan hasil pengamatan yang akan dilakukan.





## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Pengeringan memakai *vacuum drying* menghasilkan rendemen yang paling tinggi diperoleh oleh stroberi bali jumbo yaitu dengan nilai sebesar 34,63% dan pada uji aktivitas antioksidan didapatkan varietas bali jumbo memiliki IC<sub>50</sub> tertinggi sebesar 222,077±5,941 ppm serta memiliki nilai AAI sebesar 0,071 dengan pelarut etanol

#### **5.2 Saran**

Perlu dilakukan identifikasi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, tannin untuk mendukung uji kuantitatif yang telah dilakukan, serta perlu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji menggunakan stroberi segar untuk mengetahui perbandingan antara stroberi segar dan stroberi yang sudah diolah menjadi serbuk. .

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali M, A., 2012. Safwah al-Tafasir jilid 5 terjemahan Yasin. Jakarta: al-Kauthar.
- al-Zuhaili, Wahbah. 2009. "Tafsir al-Munir fi al-'Akidah wa al-Shari'ah wa al-Manhaj". Dimashq: Dar al-Fikr.
- Airlangga, D., Suryaningsih, L., Rachmawan, O. 2016. Pengaruh metode pengeringan terhadap mutu fisik dendeng giling daging ayam broiler. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Anggraini, D, F, 2018. Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sonikasi Terhadap Kadar Total Antosianin Ekstrak Etanol 96% Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang
- AOAC, 2005. *Official Methods of Analysis. Assosiation of Official Chemist. inc. Virginia*
- Ardianto, P, P., Tantal, L., Handayani, S., Sudirman, 2022. Peningkatan Derajat Putih Tepung Apel Malang Menggunakan Pengering Vakum (*Vacuum Drying*) untuk Mendapatkan Suhu dan Waktu Pengeringan Terbaik. *Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian.* 13(1).
- Babaloo, F., & Jamei, R. 2018. Anthocyanin Pigment Stability of Cornus macrocarpa under Treatment with pH and Some Organic Acids. *Food Science and Nutrition* 6: 168 - 173. DOI: 10.1002/fsn3.542.
- Benchikh *et al.* 2021. Optimising Anthocyanin Extraction from Strawberry Fruits using Response Surface Methodology and Application in Yoghurt as Natural Colorants and Antioxidants. *J Food Sci Tech.* 58(5):1987-1995.
- Budiman, S & Saraswati, D. 2008, *Seri agribisnis : berkebun stroberi secara komersial*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Biswas, R. Karim, M.B. Ahmed, U.K. Roy, R. Karim, M.A. Rozvy, M. Hossain, R. Islam and A. Haque. 2007. Multiple Shoot Regeneration of Strawberry Under Various Colour Illumination. *Am. J. Sci. Res.* 2: 133 – 135
- Bridgers, EN., Chinn, MS., dan Truong, VD. 2010. Extraction of Anthocyanins from Industrial Purple Fleshed Sweet Potato and Enzymatic Hydrolysis of Residues for Fermentable Sugars. *Industrial Crops and Products.* 32: 613 –620.
- Buřičová, L., et al. 2011. Antioxidant capacities and antioxidants of straw-berry, blackberry and raspberry leaves. *Czech Journal of Food Sciences.* 29: 181–189.

- Campo, C.J. Damaceno, N.M. Rodriguez, R.A.M. Oderiz, V.L.M. 2012. Color, anthocyanin pigment, ascorbic acid and total phenolic compound determination in organic versus conventional strawberries (*Fragaria ananassa* Duch, cv Selva). *Journal of Food Composition and Analysis*. SciVerse ScienceDirect : 23-30.
- Choopong, S. dan Veirheij, EWM. 1997. *Sumberdaya Nabati Asia Tenggara 2: Buah-buahan yang dapat Dimakan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Darmawanti, P., Mayun, A., Semarajaya, A, G., Dwiyani, R., Yuswanti, H., 2013. *Produksi Bibit Stroberi Melalui Mikropropagasi, Upaya Mengatasi Permasalahan Bibit Pada Pertanian Stroberi di Pancasari*. Universitas Udayana : Bali.
- De Souzaa, VR., Pereira, PAP., da Silva, TLT., de Oliveira Lima, LC., Pio, R., dan Queiroz, F. 2014. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry*. 156: 362–368.
- Destrianggi, R. Kautsar, Lintang. 2022. Perbandingan Uji Aktivitas Antioksidan Etanol dan Infundasi Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) (Christm. & Panzer) swingle Dengan Metode DPPH. *Jurnal Ilmu Farmasi*. Vol 1No.1.
- Debnath, Silva, JAT. 2007. Strawberry Culture In-Vitro: Application in Genetic Transformation and Biotechnology. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*. 1(1): 1-12.
- Duerbeck, N.B., Dowling, D.D., Duerbeck, J.M., 2016. Vitamin C: Promises Not Kept. *Obstet. Gynecol. Surv.* 71, 187–193
- Edmond, J. B., A. M. Musser, and F. S. Andrews. 1957. *Fundamentals of Horticulture*. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York. 500 p.
- Fakhrudin, I., Anam, C., Andriani, M., 2015. Karakteristik Oleoresin Jahe Berdasarkan Ukuran dan lama Perendaman Serbuk Jahe dalam Etanol. *Biofarmasi*. Vol 1, No.1, pp. 25-33.
- Garcia, C., Blesso, N.C. 2021. Antioxidant Properties of Anthocyanins and Their Mechanism of Action in Atherosclerosis. *Free Radical Biology and Medicine*. 172:152-166.
- Geetha, M., Ponmozhi, P., Saravanakumar, M., & Suganyadevi, P. 2011. Extraction of Anthocyanin and Analyzing Its Antioxidant Properties from Different Onion (*Allium cepa*) Varieties. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences* 2 (3): 497 – 506.

- Gegotek, A., Skrzydlewska, E. 2022. Antioxidative and Anti-Inflammatory Activity of Ascorbic Acid. Bialystok : Poland.
- Ghazali, 2017. Penetapan kadar flavonoid kuersetin ekstrak kulit Buah apel hijau (Pyrus malus l.) dengan menggunakan Metode kromatografi cair kinerja tinggi.
- Gunawan, L.W. 2000. *Stroberi*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Habibah, P., 2022. Pengaruh Substitusi Bubuk Stroberi Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Vitamin C Puding Instan Yang Berpotensi Mencegah Covid-19 Pada Balita. *Binawan*.
- Hamka.1982. *Tafsir al-Azhar juz 30*. Pustaka Panjimas:Jakarta.
- Hansen, VE., Israelsen, OW., dan Stringham, GE. 1980. Irrigation Principles and Practices 10<sup>th</sup> Edition. New York: Willey and Sons Inc. 417 p.
- Hanif, Z., Ashari, H., 2013. Sebaran Stroberi (*Fragaria x ananassa*) di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subrtopika.
- Hardoko, H., Sasmito, B., Puspitasari, Y., Okviani, Y., dan Halim, Y. 2018. The effect of heating temperature on inhibitory activity of mangrove rhizophora mucronata fruit extract toward  $\alpha$ -glucosidase. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 11(7): 237-241.
- Hartanti, I., Permana, G. I., Puspawati., 2021. Pengaruh Konsentrasi Etanol Pada Metode Ultrasonik Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gonda (*Sphenoclea zeylanica*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 163-167.
- Hasanah, 2018. Penentuan Kadar Vitamin C Pada Mangga Kweni Dengan Menggunakan Metode Iodometri. *Jurna Keluarga Sehat Sejahtera*. 16(1): p.1693-1157.
- Hidayati, R, J., 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut *Padina sp.* Dari Perairan Bandengan Jepara Dengan Metode Transfer Elektron. Universitas Diponogoro : Semarang.
- Ifadah Raida Amelia, Wiratra Pinasthika Rizkia Warapsari, dan Afgani Chairul Anam. 2021. Usulan Ilmiah : *Antosianin dan Manfaatnya untuk Kesehatan*. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, Vol 3 nomor 2. 2021.
- IUPAC, 2009. Names and Symbols of Transfermium Elements. *Pure and Appl. Chem.*, Vol. 66, pp. 2419-2421.
- Inggrid, Maria. H dan Iskandar, Reynaldi. A. 2016. Pengaruh pH dan Temperatur pada Ekstraksi Antioksidan dan Zat Warna Buah Stroberi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*: Bandung.

- Jiang, H dan Zhang, M. 2013. Handbook of Food Powders. USA: Woodhead Publishing Limited. 532-552 .
- Kamiloglu, S., Capanoglu, E., Grootaert, C., dan Camp, JV. 2015. Anthocyanin Absorption and Metabolism by Human Intestinal Caco-2 Cells-A Review. International Journal of Molecular Sciences.16(9): 21555 – 21574.
- Kim, MS., Jin, JS., Kwak, YS., Hwang, GS. 2016. Metabolic Response of Strawberry (*Fragaria x ananassa*) Leaves Exposed to the Angular Leaf Spot Bacterium (*Xanthomonas fragariae*). Journal of Agricultural and Food Chemistry. 64(9): 1889–1898.
- Kirk Othmer, 1998, "Encyclopedia of Chemical Technolog ", 4 nd .ed.Vol.7. Interscience Willey.
- Kumar V, Abbas A, Aster J. 2017. Robbins Basic Pathology.10th ed. Elsevier. Philadelphia; 526-532
- Kumaradewi, P, A., Subaidah, A, W., Andayani, Y., Mokaraom, A., 2021. Phytochemical Screening and Activity Test of Antioxidant Ethanol Extract of Buni Leaves (*Antidesma bunius* L. Spreng) Using DPPH Method. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA. Jppipa 7(2).
- Lestari, A. A. 2019. Analisis Kadar Antosianin dan Vitamin C Serta Daya Terima Konsumen Sirup Buah Buni. In Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Hasil Perkebun. 1(1):159-166.
- Liu, X., Mu, T., Sun, H., Zhang, M., & Chen, J. 2013. Optimisation of Aqueous Two-Phase Extraction of Anthocyanins from Purple Sweet Potatoes by Response Surface Methodology. Food Chemistry. 141: 3034 – 3041.
- Lusis, A, J., 2000. Atherosclerosis. *Nature*, 407(6801), 233241. doi:10.1038/35025203
- Mappanganro, N., Sengin, L, E., Baharuddin. 2011. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Stroberi Pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. Universitas Hasnuddin.
- Mawarda, A., Samsul, E., Sastyarina, Y., 2020. Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi dari Ekstrak Etanol Umbi bAwang Tiwai (*Eleutherine Americana merr*) Terhadap Rendemen Ekstrak dan Profil Kromatografi Lapis Tipis. Proceeding of Mulawarman Pharmatceuticals Conferences. Samarinda.
- Mas'Odi, A, W., 2022. Uji Aktivitas pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcumalonga L.*) dalam Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) dan

Penambahan Surfaktan Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi*. Uin Maulana Malik Ibrahim. Malang

- Maulana, F., Marsiati, H., Arsyd, M., 2023. Uji Antioksidan Kopi Robusta (*Coffea Canephora*), Buah Stroberi (*Fragaria X Annasa*) dan Kombinasi Keduanya Dengan Berbagai Pelarut. *Jurnal Analis Kesehatan. Klinikal Sains*. 11-1.
- Mechlouch, F, R., Elfalleh, W., Ziadi, M., Hannachi, H., Chwikhi, M., Aoun, A., Elakesh, I., Cheour, F., 2021. Effect of Different Drying Methods on the Physico-Chemical Properties of Tomato Variety 'Rio Grande'. *International Journal of Food Engineering*. Gabes Univeristy : Tuinsia. Vol 8, Issue 2.
- Med, C, J., 2008. Vitamin C supplementation lowers serum low-density lipoprotein cholesterol and triglycerides: a meta-analysis of 13 randomized controlled trials. *Pubmed*. (2):48-58. doi: 10.1016/j.jcme.2008.01.002.
- Mir, SA., Manickavasagan, A., Shah, MA. 2022. *Plant Extracts: Applications in the Food Industry*. London: *Academic Press*.
- Mitmesser, H. S., Ye, Q., Evans, M., Combs, M., 2016. Determination of plasma and leukocyte vitamin C concentrations in a randomized, double-blind, placebo-controlled trial with Ester-C. *SpringerPlus*.5:116. DOI 10.1186/s40064-016-2605-7
- Mu, Honglei, Chen, H., Fang, F., Mao, J., dan Gao, H. 2012. Effect of cinnamaldehyde on melanosis and spoilage of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 92(10): 2177–2182.
- Mubarok, F., 2021. *Spektrofotometer Prinsip dan Cara Kerjanya*.
- Muchtadi, D. 1989. *Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Mukherjee, PK. 2019. *Quality Control and Evaluation of Herbal Drugs*. USA: Elsevier Press.
- Nafiannisa, T., 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Pada Sediaan Herbal Oil Ekstrak Kunyit (*Curcuma Longa L*) Dalam Minyak zaitun Murni (Extra Virgin Oil) Menggunakan Metode DPPH. *Skripsi* . Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nehra, MS., Kartha, KK, Stushnoff, dan Giles, KL. 1994. Effect of in vitro Propagation Methods on field perhormone of Strawberry Cultivars. *Euphytiea*. 76: 107 –115.



- Nurrahman, R., Aminah, S., 2017. Pengaruh Jenis Alat Pengering Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Sup Labu Kuning Instan. 2017. *Jurnal Pangan dan Gizi* 7 (2); 104-116.
- Ni'matillah, Z, A., Ashan, H., Soelistyono, R., Herlina, N., 2014. Pengaruh Macam Bahan Tanam Pada Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Stroberi (*Fragaria sp.*)
- Nurmazela, V., Ridwanto., Rani, Z., 2022. Antioxidant Activity Test Of Barangan Banana Hump's Ethanol Extract (*Musa Paradisiaca (L.)*) With DPPH (1,1 Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) Methods. *International Journal of Science, Techonolgy and Management : Sumatera.*
- Nollet, L.M.L. 1996. *Handbook of Food Analysis: Physical Characterization and Nutrient Analysis.* Marcell Dekker Inc, New York.
- Parikh, D. 2015. *Vacuum Drying : Basics and Application.*
- Pantastico. 1997. *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika (terjemahan Kamariyanti dari Postharvest Physiologi, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables).* Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Pedro, AC., Granato, D., dan Rosso, ND. 2016. Extraction of Anthocyanins and Polyphenols from Black Rice (*Oryza sativa L.*) by Modeling and Assesing Their Reversibility and Stability. *Food Chemistry.* 191: 12–20.
- Poppy M, 2009. Perkembangan Konsep Pathogenesis Aterosklerosis. *Jurnal Biomedik.*1(1): 12-22.
- Purwanto, D., Bahri, S., Ridhay, A., 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia arborea Blume*) Dengan Berbagai Pelarut. *Kovalen,* (1);2.
- Price, Wilson. 2006. *Patofisiologi Vol 2 ; Konsep Kllinis Proses-proses Penyakit.* Penerbit Buku Kedokteran. EGC. Jakarta
- Purwaningsih, S., Handharyani, E., dan Sukarno, AYP. 2015. "Hepotoprotective effects extract ethanol of propagul mangrove (*Rhizophora mucronata*) in white rat strain *Sprague Dawley* induced carbon tetrachloride (CCl4)." *The 1th International Symposium on Aquatic Products Processing 2013.* Indonesia: Knowledge E Life Sciences.
- Quttub, Sayyid. 2003. *Tafsir fi Zhilalil Qur'an jilid 22.* Jakarta: Gema Insani Press.

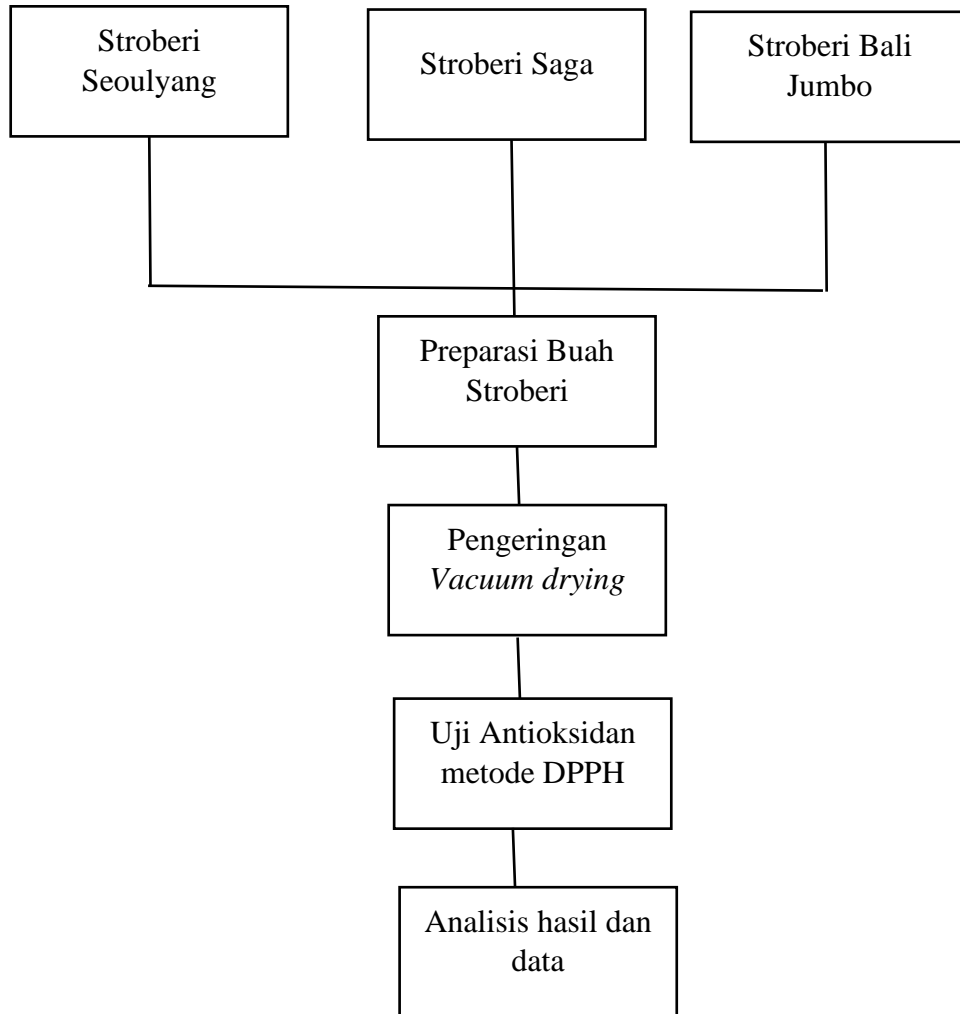
- Rahman, A., Malik, A., Ahmad, R. A., 2016. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Buah Buni (*Antidesma bunius* (L.) Spreng. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. (3): 2.
- Ramadhanti, F. R., 2021. Pemanfaatan Buah Stroberi Sebagai Bahan Pembuatan Hairtonic. E-Journal. Volume 10 Nomor 2 .
- Sumarlan, H., Susilo, B., Mustafa, A., Mu'nim., M. 2018. Ekstraksi Senyawa Antioksidan dari Buah Strawberry (*Fragaria X Anassa*) dengan Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). *Jurnal Keteknikam Pertanian Tropis dan Biosistem*. BVo;6 (40-51).
- Sachin, V., Jangam, C.L. Low, dan A.S. Mujumdar. 2010. Drying of food, vegetables, and fruits. Volume 1. ISBN:978-981-08-6759-1.
- Sadikin, 2019. "Isolasi, Karakterisasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Endofit Daun Kelor (*Moringa oleifera*)". Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sakila, S., Ahmed, MB., Roy, UK., Biswas, MK., Karim, R., Razvy, MA., Hossain, R., Islam, R., Hoquo, A. 2007. Micropropagation of strawberry (*Fragaria x Ananassa* Duch.), A Newly Introduced Crop in Bangladesh. *American Eurasian J. Sci. Res.* 2 (2): 151-154.
- Samir, C., Debnath, A. Jaime and Teixeira da Silva. 2007. Strawberry Culture In-Vitro : Application in Genetic Transformation and Biotechnology. Global Science Books
- Schwarz, M. 1995. Soilless Culture Management. Berlin: Springer-Verlag. 77 p
- Senduk, W., Montatlatu, D, Y., Dotulong, V., 2020. Rendemene Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia Alba*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. Manado.
- Selvia, Dea., Vradinatika, A. 2020. *Fungsi Tomat Sebagai Anti ateroskerosis Dalam Pencegahan Penyakit Jantung Koroner*. *Jurnal Kesehatan Pena Medika*. (10):3-4.
- Setyowati, A., Hidayah, M, I., Suryani, L, C., 2017. Pengaruh Variasi Jenis Pengereng Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Sifat Antioksidatif Tepung Daun Pandan Wangi. *Prosiding Seminar Nasional Seri 7*. Universitas Mercu Buana : Yogyakarta.
- Setiawan, F., Yunita, O., Kurniawan, A., 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS, dan Frap. *Fakultas Farmasi Universitas Surabaya* : Surabaya.

- Shan, CY., dan Iskandar, Y. 2018. Studi kandungan kimia dan aktivitas farmakologi tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.). *Farmaka*. 16(2): 546-555.
- Sjahid, L, R., Aqshari, A., Sediarmo, S (2020). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Hasil Ultrasonic Assisted Extraction Daun Binahong (*Anredera cordifolia* Ten Steenis). *Jurnal Riset Kimia*, 11(1), 16-23.
- Soyata, A., Azzahra, N., Ismarini., 2022. Formulasi Lotion Dari Ekstrak Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*). Universitas Kader Bangsa : Palembang. Volume 9, No.2.
- Srimiati, M., Zahra, D, A., Harsanto, F., Habibah, P., Maharani, R, A., 2023. Pengaruh Konsentrasi Maltodekstrin terhadap Sifat Fisik Ekstrak Strawberry Yang Dapat Mencehag COVID-19 pada Lansia. *Nutrisi Amerta*. Vol. 7 Edisi 4.
- Silviyanti, A, N., Sari, S., 2013. Pengaruh Metode Penanaman Hidroponik dan Konvensional Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah. Situbondo.
- Sinha, RP., dan Hader, D. 2020. *Natural Bioactive Compounds*. London: Academic Press.
- Suharto, B, Y., 2016. Pengembangan Sistem Hidroponik untuk Budidaya Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian*. (4) : 2 p 211-218.
- Suzery M., S Lestari., B Cahyon. 2010. Penentuan Total Antosianin Dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) Dengan Metode Maserasi Dan Sokshletasi. Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
- Tanuwijaya. 2003. *Konsep Tumbuh dan Kembang*, Jakarta, EGC.
- Tukiran., Mirantu, G., Dianawati, I., Sabila, I, F., 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam. ) dan Buah Bit (*Beta vulgaris* L. ) Sebagai Bahan Tambahan Minuman Suplemen. *Jurnal Kimia Riset*. Volume 5 No. 2.
- Trease, GE., dan Evans, WC. 1983. "Colchicum seed and corn." in *Textbook of pharmacognosy*. London: Tindall and Co.
- Trojak, M., dan Skowron, E. 2017. Role of Anthocyanins in High-Light Stress Response. *World Scientific News*. 81 (2): 150 – 168.
- Utari, D.R.R. Soediby, W.D. Purbasari, D. 2018. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Buah Stroberi Berdasarkan Masa Simpan dengan Pengolahan Citra. *Jurnal Agroteknologi*. (12): 02.

- Underwood, A. L. dan R. A. Day, JR. *Analisis Kimia Kuantitatif* Edisi Keenam. Terjemahan dari *Quantitative Analysis Chemistry Sixth Edition* oleh Is Sopyan. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2002.
- Wahdaningsih, S. Setyowati, P.E, Wahyuono, S. 2011. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Batang Pakis (*Alsophila glauca* J.Sm). *Majalah Obat Tradisional*: Jogjakarta.
- Wang, H., Cao, G., dan Prior, RL. 1996. Total Antioxidant Capacity of fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 44: 701 – 705.
- WHO. 2016. *Global Report On Diabetes*. France: World Health Organization.
- Widiatmoko Hani. 2016. *Sehat Tanpa Obat dengan si Merah Stroberi*. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan alami dan radikal bebas potensi dan aplikasinya dalam kesehatan*. Yogyakarta. Kanisius.
- Yanuarto, T., Nurkhasanah., Nurani, H, L., 2019. Uji Kadar Antosianin Ekstrak Buah Jamblang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) Pada Formulasi Yoghurt Sebagai Antioksidan. *Jurnal Ilmiah Farmacy*. (6):1.
- Yuniarti, Tatty, Sukarno, Nancy Dewi Yuliana, dan Slamet Budijanto. 2018. Inhibition of Enzymatic Browning by Onion (*Allium cepa* L.): Investigation on Inhibitory Mechanism and Identification of Active Compounds. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 6(3): 770–80.
- Yusuf., A, P., 2022. Uji Kadar Fenol Total dan Aktivitas Antioksidan pada Herbal Oil dari Ekstrak Kunyit (*Cucuma Longa* L. ) Dalam MInyak Zaitun Extra Virgin (ECVOO) Dengan Penambahan Surfaktan Tween 80 dan Kosurfaktan PEG 400. *Skripsi*. Uin Maulana Malik Ibrahim. Malang

## LAMPIRAN

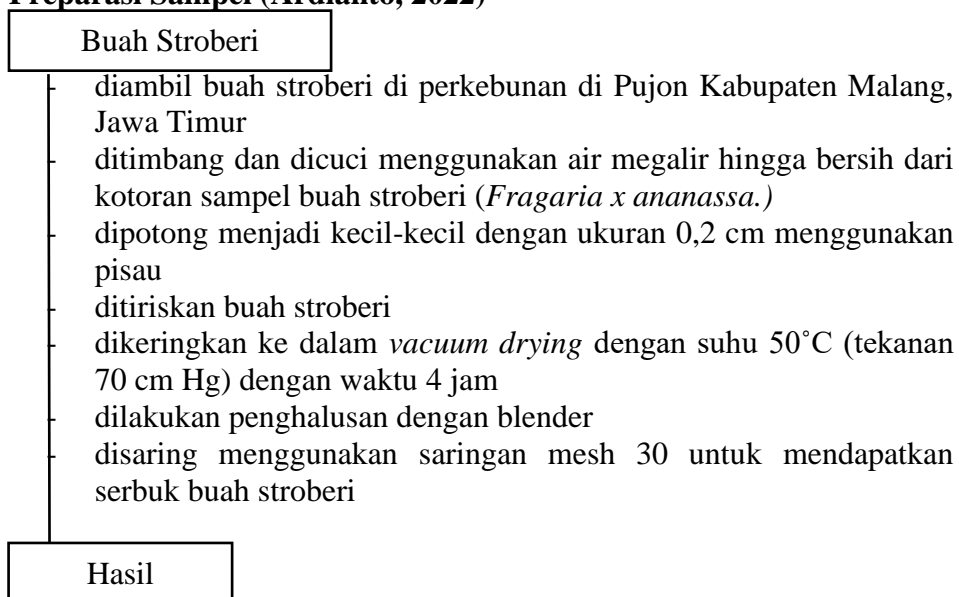
### Lampiran 1: Rancangan Penelitian



## Lampiran 2: Diagram Alir Penelitian

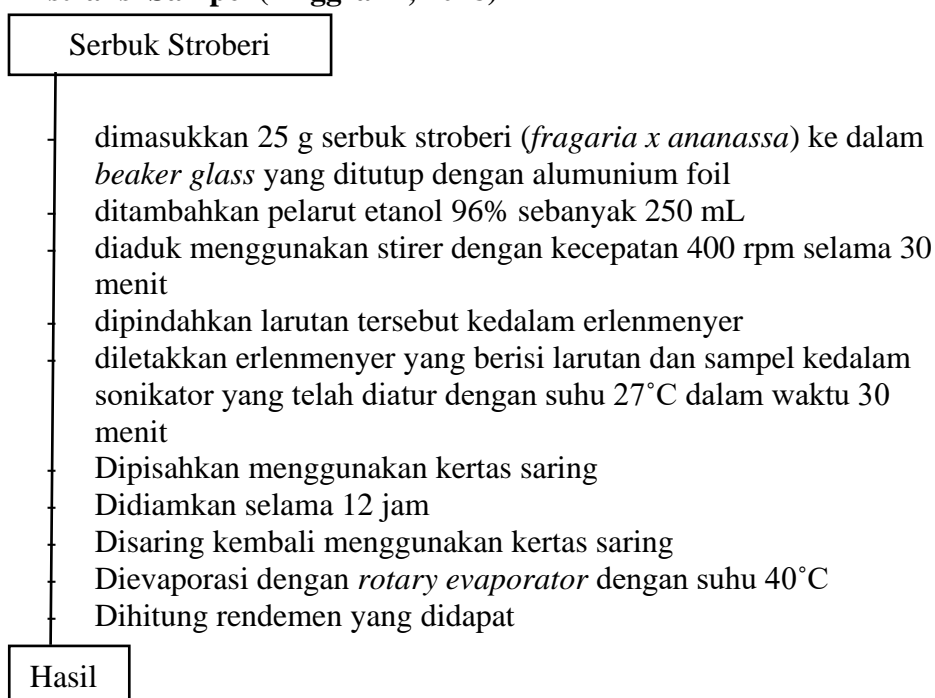
### L 2.1 Preparasi

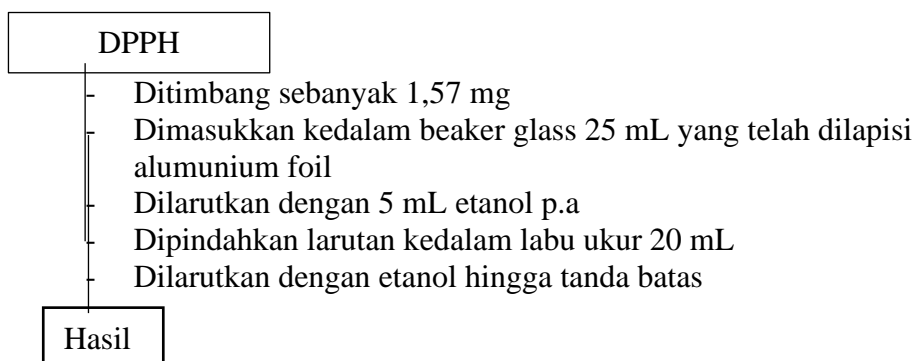
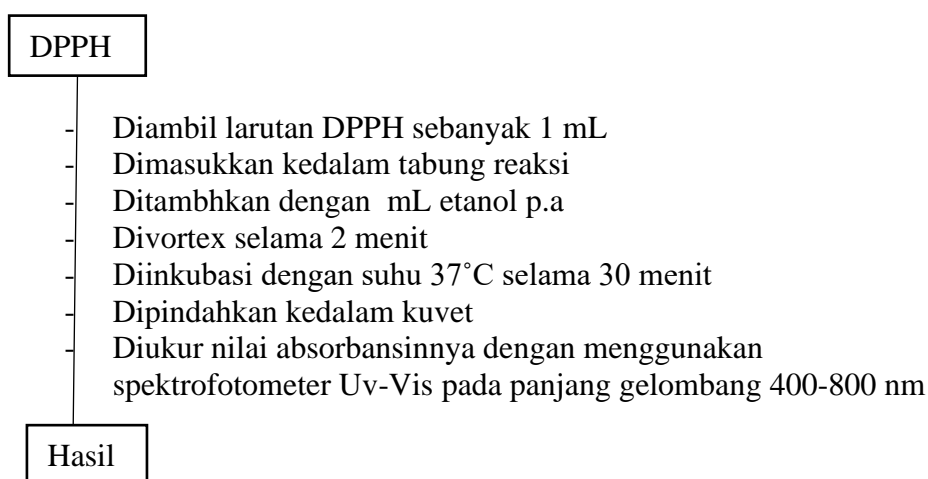
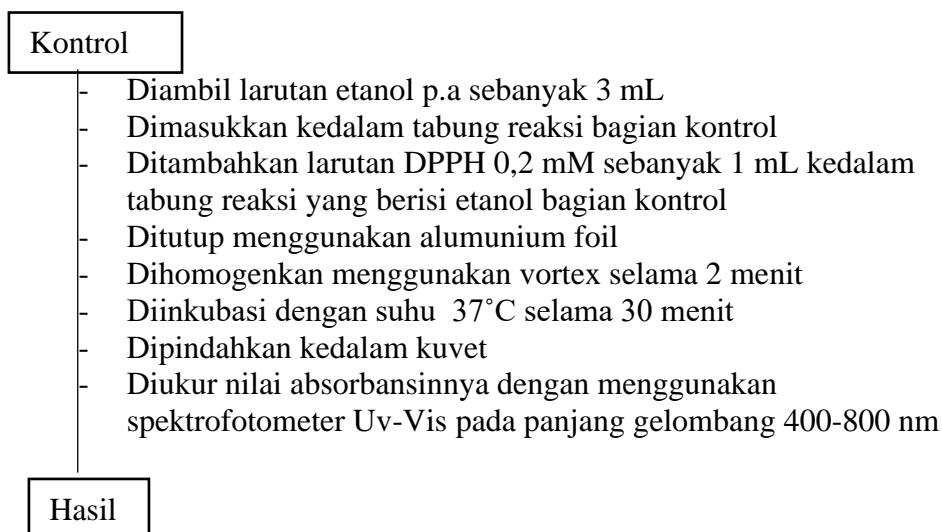
#### L2.1.1 Preparasi Sampel (Ardianto, 2022)



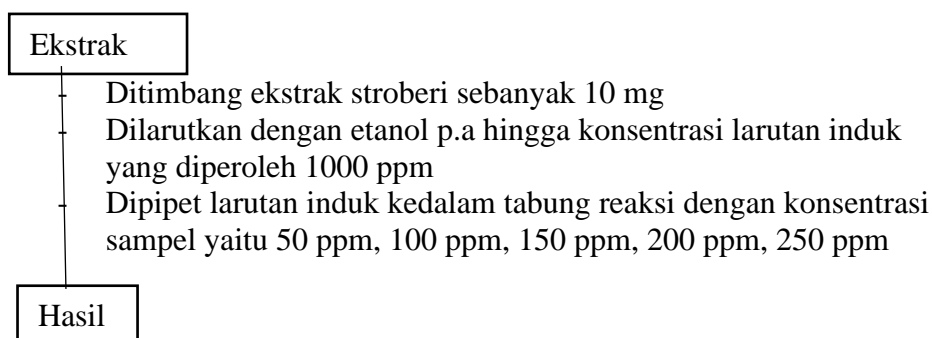
### L 2.2 Analisis Kuantitatif Aktivitas Antioksidan

#### L 2.2.1 Ekstraksi Sampel (Anggraini, 2018)

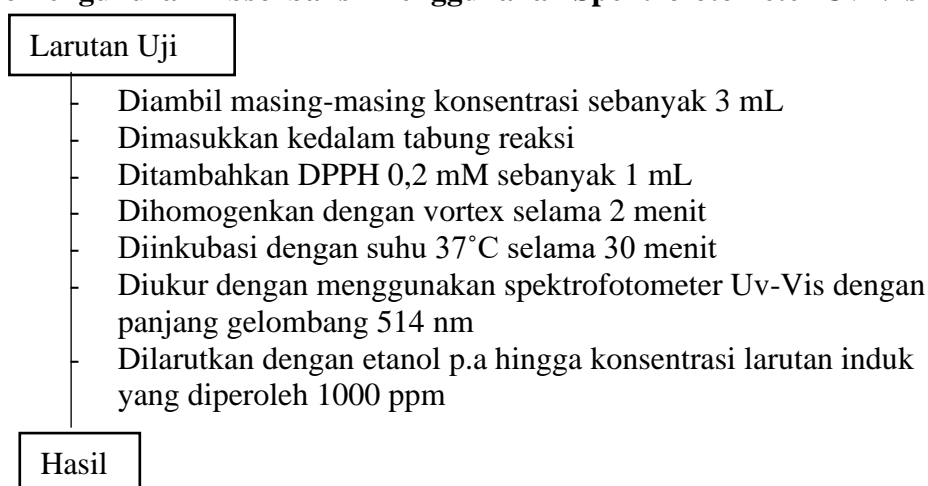


**L.2.2.2 Pembuatan Larutan Stok DPPH 0,2 mM (Mas'Odi, 2022)****L.2.2.3 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (Nafiannisa, 2020)****L.2.2.4 Pembuatan Larutan Kontrol (Maulana *et al.*, 2023)**

### L.2.2.5 Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Stroberi (Maulana *et al.*, 2023)



### L.2.2.6 Pengukuran Absorbansi Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis



### L.2.2.7 Pembuatan Larutan Pembanding

