

**PENGARUH WAKTU EKSTRAKSI, PERBANDINGAN  
F:S, DAN UKURAN PARTIKEL TERHADAP  
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA LIMBAH DAUN  
MAWAR DENGAN *ULTRASOUND ASSISTED  
EXTRACTION***

**Laporan Penelitian**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar  
sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

oleh:

**Laurencia Asti Imana**

**(2017620132)**

Pembimbing:

**Dr. Angela Justina Kumalaputri, S.T., M.T.**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**2023**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Nama : Laurencia Asti Imana

NPM : 2017620132

Judul : Pengaruh Waktu Ekstraksi, Perbandingan F:S, dan Ukuran Partikel terhadap Aktivitas Antioksidan Limbah Daun Mawar menggunakan *Ultrasound Assisted Extraction*

**CATATAN :**

---

---

---

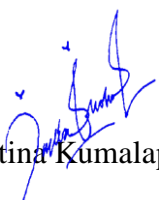
---

---

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, Agustus 2023

Pembimbing

  
Dr. Ir. Angela Justina Kumalaputri, S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**LEMBAR REVISI**

Nama : Laurencia Asti Imana

NPM : 2017620132

Judul : Pengaruh Waktu Ekstraksi, Perbandingan F:S, dan Ukuran Partikel terhadap Aktivitas Antioksidan Limbah Daun Mawar menggunakan *Ultrasound Assisted Extraction*

**CATATAN :**

- Urutan variasi yang digunakan disesuaikan dengan judul.
- Daftar pustaka di rapihkan.
- Penjelasan pada intisari mengenai UAE dan hasil yang diperoleh lebih dijabarkan karena terlalu pendek, dan tambahkan penjelasan mengenai optimasi.
- Penggunaan *past tense* pada *abstract*.
- Penulisan ukuran partikel (mesh) diperbaiki.
- Pengukuran kadar air sebaiknya dilakukan, dapat menggunakan karl fischer
- Penulisan level (-1, 0, 1) pada rancangan percobaan.
- Pada optimasi bagian *adjusted* dan *predicted* belum sama dan bernilai negatif.
- Pada pembahasan dibahas tabel anova dan gambar dahulu kemudian bahas pengaruh variasinya.

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, Agustus 2023

Penguji 1

Ir. Hans Kristianto, S.T., M.T

Penguji 2

Y.I.P. Arry Miryanti, Ir.,M.Si..



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Laurencia Asti Imana

NPM : 2017620132

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

**Pengaruh Waktu Ekstraksi, Perbandingan F:S, dan Ukuran Partikel terhadap Aktivitas Antioksidan pada Limbah Daun Mawar dengan *Ultrasound Assisted Extraction***

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 16 Agustus 2023



**Laurencia Asti Imana  
(2017620132)**

## INTISARI

Mawar merupakan salah satu tanaman hias yang digunakan untuk memberikan aroma dan keindahan suatu tempat atau acara. Mawar menempati urutan kedua di Indonesia sebagai tanaman hias yang paling banyak diproduksi. Selain keindahannya, ternyata mawar mempunyai kandungan antioksidan untuk mencegah dan memperbaiki kerusakan sel tubuh akibat radikal bebas. Bagian mawar yang sering digunakan karena keindahan dan kandungan bahan aktifnya adalah kelopak mawar sementara bagian mawar yang lain seperti daun berakhir menjadi limbah. Padahal daun mawar diduga juga mempunyai khasiat yang sama dengan kelopaknya. Penelitian kandungan antioksidan pada limbah daun mawar belum banyak diteliti sedangkan ketersediaan limbah daun mawar jumlahnya cukup banyak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan limbah daun mawar menggunakan *Ultrasound Assited Extraction* (UAE) dengan pelarut etanol 80% (v/v). *Ultrasound Assited Extraction* (UAE) merupakan metode ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik untuk memecah dinding sel atau matriks bahan agar senyawa aktif yang diperoleh dapat terlepas ke pelarut. *Ultrasound Assited Extraction* (UAE) dikenal karena lebih efisien dari metode ekstraksi konvensional. Penelitian diawali dengan limbah daun mawar yang dikeringkan dan dihaluskan. Adapun variasi percobaan pada penelitian ini antara lain, waktu ekstraksi (20 menit, 25 menit, dan 30 menit), perbandingan F:S (1:10 g/ml, 1:20 g/ml, dan 1:30 g/ml), dan ukuran partikel (-20+60 mesh, -60+100 mesh, dan 100 mesh). Ekstrak yang diperoleh dari proses tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui % *yield* dan % aktivitas antioksidan.

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh run 3 (waktu ekstraksi 30 menit, perbandingan F : S (g/ml) sebesar 1: 10, dan ukuran partikel -60+100 mesh) menjadi percobaan dengan analisis % *yield* dan % aktivitas antioksidan tertinggi berturut-turut yaitu 39,5713 % dan 94,0284% dengan IC<sub>50</sub> sebesar 18,31 (sangat kuat). Sementara itu, kondisi optimum yang disarankan untuk menjalankan *design expert* adalah dengan menggunakan waktu ekstraksi 30 menit, perbandingan F : S (g/ml) sebesar 1: 10, dan ukuran partikel -60+100 mesh sehingga berdasarkan *software design expert 13* dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM) diperoleh nilai optimum % *yield* sebesar 37,804 % dan % aktivitas antioksidan 87,779%.

Kata kunci : ekstraksi, limbah daun mawar, etanol, *Ultrasound Assited Extraction* (UAE) aktivitas antioksidan, optimasi, RSM, *Design Expert*.

## ABSTRACT

*Roses are one of the ornamental plants that are used to give the aroma and beauty of a place or event. Roses rank second in Indonesia as the most widely produced ornamental plant. In addition to its beauty, it turns out that roses contains antioxidants to prevent and repair body cell damage due to free radicals. The parts of roses that are often used because of their beauty and active ingredients are rose petals, while other parts of roses such as leaves ended up as waste. Even though rose leaves was thought to have the same properties as the petals. Research on the content of antioxidants activity in rose leaf waste has not been widely studied, while the availability of rose leaf waste are quite large.*

*This study aimed to determine the presence of antioxidant activity in rose leaf waste using Ultrasound Assisted Extraction (UAE) with 80% ethanol solvent (v/v). Ultrasound Assisted Extraction (UAE) is an extraction method using ultrasonic waves to break down cell walls or matrix materials so that the obtained active compound can be detached to a solvent. Ultrasound Assisted Extraction (UAE) known for being more efficient than conventional extraction methods. Research began with dried and refined roseleaf waste. The experimental variations in this study included extraction time (20 minutes, 25 minutes, and 30 minutes), F:S ratio (1:10 g/ml, 1:20 g/ml, and 1:30 g/ml), and particle size (-20+60 mesh, -60+100 mesh, and 100 mesh). The extract obtained from the process was then analyzed to determine the yield obtained and antioxidant activity.*

*Based on the results obtained run 3 (extraction time 30 minutes, F : S (g/ml) ratio of 1:10, and particle size -60+100 mesh) experiments with analysis of % yield and % of antioxidant activity were the highest at 39.5713% and 94.0284% with IC<sub>50</sub> at 18,31(very strong). Meanwhile, the optimum conditions for the design expert are to use a 30-minute extraction time, an F : S (g/ml) ratio of 1:10, and a particle size of -60+100 mesh so that based on the software design expert 13 the Response Surface Methodology (RSM) method obtains an optimum value of % yield of 37.804% and % antioxidant activity of 87,779%.*

*Keywords: extraction, roseleaf waste, ethanol, Ultrasound Assisted Extraction (UAE) antioxidant activity, optimization, RSM, Design Expert.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Pengaruh Waktu Ekstraksi, Perbandingan F:S, dan Ukuran Partikel terhadap Aktivitas Antioksidan pada Limbah Daun Mawar dengan *Ultrasound Assisted Extraction*” dengan baik dan tepat waktu.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis mendapat saran, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Angela Justina Kumalaputri, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah mendidik dan membimbing penulis selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa.
3. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia 2017 Universitas Katolik Parahyangan memberikan dukungan dan semangat.
4. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam memperlancar penyusunan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari proposal penelitian ini masih banyak kekurangan dan kesalahan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penyusunan laporan proposal penelitian ini menjadi lebih baik dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandung, Agustus 2022



Penulis

## DAFTAR ISI

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| COVER LUAR .....               | i   |
| COVER DALAM.....               | ii  |
| LEMBAR PENGESAHAN.....         | iii |
| LEMBAR REVISI .....            | iv  |
| SURAT PERNYATAAN.....          | v   |
| KATA PENGANTAR.....            | vi  |
| DAFTAR ISI.....                | vii |
| DAFTAR GAMBAR .....            | ix  |
| DAFTAR TABEL.....              | x   |
| INTISARI.....                  | xi  |
| ABSTRACT .....                 | xii |
| BAB I PENDAHULUAN .....        | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....       | 1   |
| 1.2 Tema Sentral Masalah.....  | 3   |
| 1.3 Identifikasi Masalah.....  | 4   |
| 1.4 Premis.....                | 4   |
| 1.5 Hipotesis.....             | 4   |
| 1.6 Tujuan Penelitian.....     | 5   |
| 1.7 Manfaat Penelitian.....    | 5   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....   | 9   |
| 2.1 Tanaman Mawar .....        | 9   |
| 2.2 Antioksidan.....           | 10  |
| 2.3 Senyawa Fenolik.....       | 13  |
| 2.3.1 Senyawa Flavonoid .....  | 15  |
| 2.3.2 Senyawa Tanin.....       | 17  |
| 2.3.3 Senyawa Saponin .....    | 18  |
| 2.4 Ekstraksi.....             | 19  |
| 2.4.1 Ekstraksi Maserasi ..... | 20  |
| 2.4.2 Ekstraksi Soxhlet.....   | 21  |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.4.3 Ekstraksi Refluks .....  | 22        |
| 2.4.4 Microwave Assisted Extraction (MAE).....                                       | 23        |
| 2.4.5 Ultrasound Assisted Extraction (UAE).....                                      | 24        |
| 2.5 Ekstraksi Antioksidan pada Daun Mawar.....                                       | 26        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   | <b>30</b> |
| 3.1 Peralatan dan Bahan Penelitian .....   | 30        |
| 3.2 Prosedur Penelitian.....   | 30        |
| 3.2.1 Perlakuan Awal Bahan.....  | 30        |
| 3.2.2 Ekstraksi Limbah Daun Mawar dengan UAE.....                                    | 32        |
| 3.4 Analisis Penelitian.....   | 33        |
| 3.4.1 Analisis <i>Yield</i> .....  | 33        |
| 3.4.2 Analisis Aktivitas Antioksidan dengan 1,1-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH)..... | 33        |
| 3.5 Rancangan Percobaan.....   | 34        |
| 3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian .....   | 35        |
| <b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>   | <b>37</b> |
| 4.1 Analisis <i>Yield</i> .....  | 38        |
| 4.2 Analisis Aktivitas Antioksidan .....   | 40        |
| 4.3 Optimasi.....  | 45        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>47</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 47        |
| 5.2 Saran.....   | 38        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>LAMPIRAN A MATERIAL SAFETY DATA SHEET .....</b>                                   | <b>50</b> |
| A.1 Etanol 80% (v/v) .....   | 50        |
| A.2 1,1-difenil-1-pikrilhidrazil DPPH.....   | 51        |
| A.3 Metanol p.a.....   | 52        |
| <b>LAMPIRAN B PROSEDUR ANALISIS .....</b>  | <b>50</b> |
| B.1 Analisis <i>Yield</i> .....  | 55        |
| B.2 Analisis Aktivitas Antioksidan dengan 1,1-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) .....  | 55        |
| <b>LAMPIRAN C HASIL ANTARA .....</b>   | <b>57</b> |
| C.1 Analisis % <i>Yield</i> .....  | 57        |
| C.2 Analisis % Antioksidan .....   | 58        |
| <b>LAMPIRAN D GRAFIK .....</b>   | <b>63</b> |

|   |    |
|---|----|
| LAMPIRAN E GAMBAR .....   | 71 |
| E.1 Limbah Daun Mawar Utuh .....  | 71 |
| E.2 Proses Ekstraksi Limbah Daun Mawar dengan Etanol 80% (v/v) menggunakan<br><i>Ultrasound Assisted Extraction</i> ..... | 71 |
| E.3 Proses Penyaringan Sampel setelah Ekstraksi .....   | 72 |
| E.4 Proses Evaporasi Sampel menggunakan <i>Rotary Vacuum Evaporator</i> .....   | 72 |
| E.5 Ekstrak setelah Proses Evaporasi .....  | 73 |
| E.6 Proses Analisis Aktivitas Antioksidan dengan 1,1-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) .....                                | 73 |
| LAMPIRAN F CONTOH PERHITUNGAN .....   | 74 |
| F.1 Perhitungan % <i>Yield</i> .....  | 74 |
| F.2 Perhitungan % Antioksidan .....   | 74 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 1.1</b> Produksi Mawar di Indonesia Tahun 2017-2020.....   | 1  |
| <b>Gambar 1.2</b> 10 Provinsi Penghasil Mawar Terbesar 2020 .....  | 2  |
| <b>Gambar 2.1</b> Klasifikasi Senyawa Fenolik .....  | 14 |
| <b>Gambar 2.2</b> Struktur Flavonoid .....   | 15 |
| <b>Gambar 2.3</b> Struktur 6 Kelas Utama Flavonoid .....   | 16 |
| <b>Gambar 2.4</b> Struktur Tanin .....   | 17 |
| <b>Gambar 2.5</b> Struktur Saponin .....   | 18 |
| <b>Gambar 2.6</b> Rangkaian Alat Ekstraksi Maserasi .....  | 21 |
| <b>Gambar 2.7</b> Rangkaian Alat Ekstraksi Soxhlet .....   | 22 |
| <b>Gambar 2.8</b> Rangkaian Alat Ekstraksi Refluks .....   | 23 |
| <b>Gambar 2.9</b> Rangkaian Alat MAE.....  | 24 |
| <b>Gambar 2.10</b> Rangkaian Alat Ekstraksi UAE .....  | 26 |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram prosedur penelitian perlakuan awal bahan.....  | 31 |
| <b>Gambar 3.2</b> Diagram prosedur penelitian ekstraksi dengan UAE.....  | 32 |
| <b>Gambar 4.1</b> Kurva Permukaan Respon Dua Dimensi (a) dan Tiga Dimensi (B) antara Perbandingan F:S (g/ml), Waktu Ekstraksi (menit), dan Ukuran Partikel (mesh) terhadap % <i>Yield</i> .....                                | 39 |
| <b>Gambar 4.2</b> Kurva Permukaan Respon Dua Dimensi (a) dan Tiga Dimensi (B) antara Perbandingan F:S (g/ml), Waktu Ekstraksi (menit), dan Ukuran Partikel (mesh) terhadap % Antioksidan .....                                 | 42 |
| <b>Gambar 4.3</b> Grafik Dua dan Tiga Dimensi berdasarkan Hasil Optimasi terhadap % <i>yield</i> (a) dan % Aktivitas Antioksidan (b) antara Perbandingan F:S (g/ml), Waktu Ekstraksi (menit), dan Ukuran Partikel (mesh) ..... | 45 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 1 .....  | 63 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 2.....   | 63 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 3.....   | 64 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 4.....   | 64 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 5.....   | 65 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 6.....   | 65 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 7.....   | 66 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 8.....   | 66 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 9.....   | 67 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 10.....  | 67 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 11 .....  | 68 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 12.....   | 68 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 13.....   | 69 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 14.....   | 69 |
| <b>Gambar D.1</b> Grafik IC <sub>50</sub> Run 15.....   | 70 |
| <b>Gambar E.1</b> Limbah Daun Mawar Utuh .....  | 71 |
| <b>Gambar E.2</b> Proses Ekstraksi Limbah Daun Mawar dengan Etanol 80% (v/v) menggunakan<br>Ultrasound Assisted Extraction..... | 71 |
| <b>Gambar E.3</b> Proses Penyaringan Sampel setelah Ekstraksi .....   | 72 |
| <b>Gambar E.4</b> Proses Evaporasi Sampel menggunakan Rotary Vacuum Evaporator.....   | 72 |
| <b>Gambar E.5</b> Ekstrak setelah Proses Evaporasi .....  | 73 |
| <b>Gambar E.6</b> Proses Analisis Aktivitas Antioksidan dengan 1,1-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH)<br>.....                     | 73 |

## DAFTAR TABEL

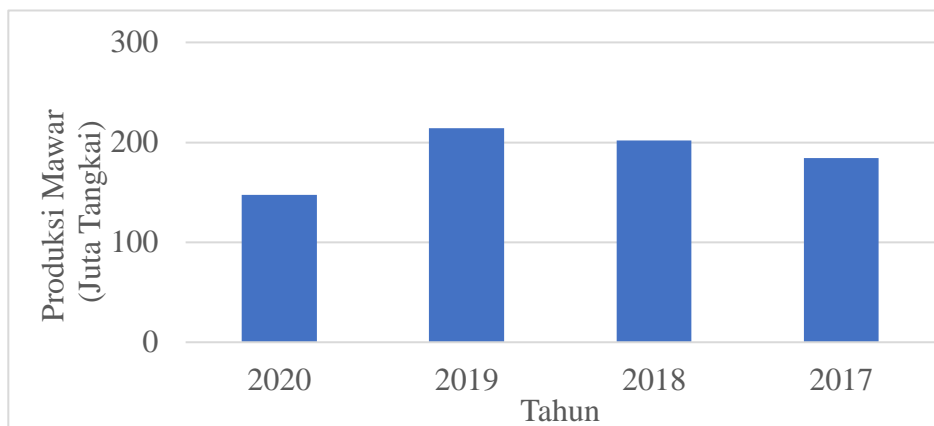
|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 1.1</b> Tabel Premis.....  | 6  |
| <b>Tabel 3.1</b> Sifat Antioksidan berdasarkan Nilai IC <sub>50</sub> .....   | 34 |
| <b>Tabel 3.2</b> Tabel <i>Box Behnken Experimental Design</i> .....   | 34 |
| <b>Tabel 3.3</b> Rancangan Percobaan.....   | 35 |
| <b>Tabel 3.4</b> Jadwal kerja penelitian.....   | 36 |
| <b>Tabel 4.1</b> Hasil Analisis % <i>Yield</i> dan % Aktivitas Antioksidan pada setiap Run.....   | 37 |
| <b>Tabel 4.2</b> Hasil ANOVA terhadap % <i>Yield</i> .....  | 38 |
| <b>Tabel 4.3</b> Hasil ANOVA terhadap % Aktivitas Antioksidan.....  | 41 |
| <b>Tabel 4.4</b> Nilai IC <sub>50</sub> Setiap Run.....   | 44 |
| <b>Tabel 4.5.</b> Hasil Optimasi Kondisi Varian Perbandingan F:S (g/ml), Waktu Ekstraksi (menit), dan Ukuran Partikel (mesh) terhadap % <i>Yield</i> dan % Aktivitas Antioksidan..... | 46 |
| <b>Tabel C.1</b> Data Pengamatan Analisis % <i>Yield</i> setiap Run.....  | 57 |
| <b>Tabel C.2</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 1.....  | 58 |
| <b>Tabel C.3</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 2.....  | 58 |
| <b>Tabel C.4</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 3.....  | 58 |
| <b>Tabel C.5</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 4.....  | 59 |
| <b>Tabel C.6</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 5.....  | 59 |
| <b>Tabel C.7</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 6.....  | 59 |
| <b>Tabel C.8</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 7.....  | 60 |
| <b>Tabel C.9</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 8.....  | 60 |
| <b>Tabel C.10</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 9.....   | 60 |
| <b>Tabel C.11</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 10.....  | 61 |
| <b>Tabel C.12</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 11.....  | 61 |
| <b>Tabel C.13</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 12.....  | 61 |
| <b>Tabel C.14</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 13.....  | 62 |
| <b>Tabel C.15</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 14.....  | 62 |
| <b>Tabel C.16</b> Data Pengamatan Analisis % Aktivitas Antioksidan Run 15.....  | 62 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

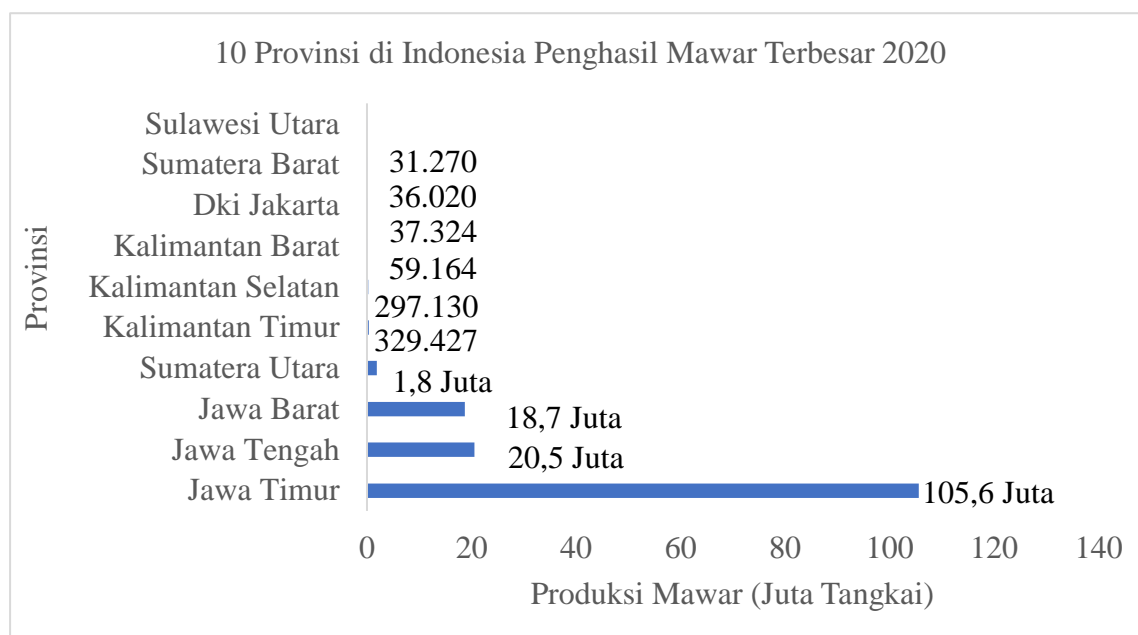
### 1.1 Latar Belakang

Mawar merupakan salahsatu tanaman hias yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Sebagai tanaman hias yang beraroma, mawar umumnya digunakan untuk memperindah dan memberikan aroma harum suatu tempat atau acara dalam bentuk rangkaian bunga, bunga potong, bunga pot, dan bunga tabur. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada 2021, mawar menempati urutan kedua tanaman hias yang diproduksi di Indonesia yaitu sebesar 129.657.581 tangkai sementara urutan pertama dan ketiga berturut-turut ditempati krisan dan sedap malam dengan jumlah produksi sebesar 344.031.088 tangkai dan 122.832.128 tangkai. Dalam penggunaannya di perkebunan, toko bunga, maupun industri, bagian mawar yang sering digunakan adalah kelopaknya sehingga ada beberapa bagian tertentu seperti daun yang tidak digunakan dan berakhir menjadi limbah. Menurut Mileva et al. (2021), tanaman yang berasal dari famili *Rosacea* ini kaya akan senyawa yang bermanfaat dalam industri makanan, parfum, dan kosmetik seperti flavonoid (misalnya flavon, flavonol, dan antosianin), komponen pengharum untuk minyak esensial (monoterpen dan seskuiterpen), serta tanin terhidrolisis dan terkondensasi. Senyawa-senyawa tersebut merupakan contoh dari antioksidan yang dibutuhkan oleh tubuh. Menurut Werdhasari (2014), senyawa antioksidan berfungsi mencegah terjadinya stress oksidatif yang berperan penting dalam penyakit degeneratif dan penuaan seperti penyakit jantung, stroke, kanker, dan diabetes melitus beserta komplikasinya. Adapun produksi mawar di Indonesia dalam 4 tahun terakhir menunjukkan angka yang cukup besar (lihat Gambar 1.1).



**Gambar 1.1** Produksi Mawar di Indonesia Tahun 2017-2020 (BPS,2022)

Secara khusus, produksi mawar Provinsi Jawa Barat menurut BPS menempati urutan ketiga sebagai penghasil mawar terbesar nasional 2020 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2 berikut.



**Gambar 1.2** 10 Provinsi Penghasil Mawar Terbesar 2020 (Badan Pusat Statistik, 2022)

Berdasarkan Gambar 1.1, Provinsi Jawa Barat menempati urutan ketiga setelah provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah dalam memproduksi mawar di Indonesia dengan jumlah sebesar 18,7 juta tangkai pada tahun 2020. Adapun luas lahan panen mawar menurut Dinas Tanaman Pangan dan Holtikultura Jawa Barat pada tahun 2020 yaitu 942.217 m<sup>2</sup> sehingga dengan data produksi mawar di Jawa Barat pada tahun yang sama yaitu 18.711.871 tangkai dapat disimpulkan bahwa terdapat 19-20 tangkai mawar yang dapat diperoleh dalam 1 m<sup>2</sup> lahan panen. Hal ini menunjukkan banyaknya limbah mawar yang dihasilkan karena jumlah produksi mawar di Indonesia dan secara khusus di Jawa Barat yang tinggi. Dalam penggunaannya di perkebunan, toko bunga, maupun industri, bagian mawar yang sering digunakan adalah kelopaknya sehingga ada beberapa bagian tertentu seperti daun yang tidak digunakan dan berakhir menjadi limbah.

Pada masa sekarang ini masyarakat sadar akan pentingnya hidup sehat dan mengonsumsi bahan-bahan alami yang mempunyai kandungan antioksidan agar dapat menjaga

imunitas tubuh. Seperti yang telah disampaikan, kelopak mawar menjadi bagian dari tanaman mawar yang sering digunakan karena keindahan warnanya dan terbukti mempunyai kandungan antioksidan. Sementara kandungan antioksidan pada daun mawar belum banyak diteliti sehingga pemanfaatan limbah daun mawar sebagai salahsatu alternatif sumber antioksdian alami dapat menjadi pilihan baru. Selain itu, berdasarkan data yang disampaikan sebelumnya ada begitu banyak limbah daun mawar yang tersedia. Peneliti sebelumnya, Amarillys (2022) membuktikan bahwa limbah daun mawar mengandung antioksidan dengan menggunakan beberapa metode ekstraksi yaitu metode maserasi, soxhlet, dan *supercritical fluid extraction* (SFE). Dengan menggunakan pelarut air dan etanol 96% serta variasi perbandingan F:S, hasil penelitian menunjukkan adanya aktivitas antioksidan yang kuat dan *yield* yang cenderung lebih tinggi dengan menggunakan pelarut etanol 96%.

Beberapa penelitian terkait ekstraksi daun mawar jenis tertentu dengan metode konvensional dan lainnya menunjukkan adanya aktivitas antioksidan tetapi belum ada informasi mengenai aktivitas antioksidan pada limbah daun mawar menggunakan metode UAE. Namun, data yang telah tersedia tersebut dapat mendukung dan memperkuat bahwa adanya aktivitas antioksidan pada limbah daun mawar. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode ekstraksi UAE (*Ultrasound Assited Extraction*). Metode ini memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk memperoleh senyawa yang diinginkan. Menurut Widyasanti et al. (2018), UAE menjadi metode yang prospektif karena dapat menghasilkan *yield* yang lebih tinggi dan waktu proses yang lebih cepat dibandingkan metode ekstraksi konvensional dan lainnya. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui kekuatan antioksidan dan kondisi optimum ekstraksi limbah daun mawar menggunakan metode UAE. Menurut Latiff et al. (2020), penggunaan pelarut etanol 80% pada metode UAE dibandingkan menggunakan metode *soxhlet* menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat serta jumlah fenol dan flavonoid yang lebih besar.

## **1.2 Tema Sentral Masalah**

Penelitian aktivitas antioksidan dari limbah daun mawar menggunakan UAE belum pernah dilakukan. Hal ini menyebabkan minimnya informasi terkait kondisi optimum ekstraksi tersebut. Padahal beberapa penelitian dengan bahan lain menunjukkan prosentase *yield* yang tinggi menggunakan UAE. Sehingga, dibutuhkan penelitian untuk mengetahui kondisi optimum operasi seperti waktu ekstraksi, perbandingan F:S, dan ukuran partikel bahan agar dapat membantu memanfaatkan limbah daun mawar yang ketersediaanya cukup banyak.



### 1.3 Identifikasi Masalah

Adapun masalah yang diidentifikasi pada penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimana pengaruh waktu ekstraksi terhadap *yield* ekstraksi, aktivitas antioksidan, pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE?
2. Bagaimana pengaruh perbandingan massa umpan dengan pelarut (perbandingan F:S) terhadap *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE ?
3. Bagaimana pengaruh ukuran partikel terhadap *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE ?
4. Bagaimana kondisi optimum dari perbandingan massa umpan dengan pelarut (perbandingan F:S), waktu, ekstraksi, dan ukuran partikel terhadap *yield* ekstraksi, dan aktivitas antioksidan pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE ?

### 1.4 Premis

Penelitian ini mengacu pada beberapa literatur yang terlampir pada Tabel 1.1.

### 1.5 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini antara lain :

1. Waktu ekstraksi yang semakin lama akan menghasilkan *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan yang tinggi.
2. Semakin banyak jumlah pelarut yang digunakan terhadap massa umpan maka *yield* ekstraksi, dan aktivitas antioksidan yang didapat menghasilkan nilai yang tinggi.
3. Semakin kecil ukuran partikel yang digunakan akan semakin banyak bahan aktif yang akan diperoleh karena semakin luas bidang kontak antara bahan dengan pelarut.
4. Jumlah pelarut yang semakin banyak, waktu ekstraksi yang semakin lama, dan ukuran partikel semakin kecil memungkinkan *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan yang di dapat tinggi namun jumlah yang terlalu berlebih juga dapat membuat *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan yang didapat cenderung menjadi konstan dan menurun.

## 1.6 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh waktu ekstraksi terhadap *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE.
2. Mengetahui pengaruh perbandingan massa umpan dengan pelarut (perbandingan F:S) terhadap *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE.
3. Mengetahui pengaruh ukuran partikel terhadap *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE.
4. Menentukan kondisi optimum dari perbandingan massa umpan dengan pelarut (perbandingan F:S), waktu ekstraksi, dan ukuran partikel terhadap *yield* ekstraksi dan aktivitas antioksidan pada ekstraksi limbah daun mawar menggunakan UAE.

## 1.7 Manfaat Penelitian

Penulis berharap penelitian yang dilakukan dapat memberikan beberapa manfaat, antara lain:

1. Bagi Pemerintah  
Dapat memberikan pemasukan bagi negara karena adanya pengembangan antioksidan dari limbah yang tidak termanfaatkan.
2. Bagi Industri  
Menghadirkan peluang usaha untuk memproduksi antioksidan yang terjangkau karena berasal dari limbah.
3. Bagi Masyarakat  
Menedukasi masyarakat dengan memberikan informasi adanya alternatif sumber antioksidan alami dari limbah daun mawar.
4. Ilmu Pengetahuan  
Memberikan informasi baru mengenai kondisi operasi optimum ekstraksi limbah daun mawar menggunakan *Ultrasound Assited Extraction (UAE)* sehingga didapat *yield* ekstraksi, aktivitas antioksidan, dan inhibisi kolagenase yang terbaik.

Tabel 1.1 Tabel Premis

| Bahan Baku                                      | Pelarut     | Metode Ekstraksi | Yield (%) | IC <sub>50</sub> (mg/mL) | TPC (mg GAE / g ekstrak)* | TFC (mg QE / g ekstrak)** | Kondisi Operasi | Sumber Pustaka       |
|---|-------------|------------------|-----------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|
| Daun mawar merah ( <i>Rosa chinensis</i> Jacq.) | Etanol      | maserasi         | 2,4       | 1,8                      | 197                       | 163                       | 3x 24 jam       | Afifah et al. (2020) |
|   | Metanol     |                  | 7,6       | 8,7                      | 118                       | 256                       |                 |                      |
|   | Etil asetat |                  | 11,5      | 210,3                    | 16                        | 46                        |                 |                      |
|   | n-heksana   |                  | 4         | 48,7                     | 1,6                       | 30                        |                 |                      |

**Tabel 1.1** Tabel Premis (lanjutan)

| <b>Bahan Baku</b>               | <b>Pelarut</b>    | <b>Metode Ekstraksi</b> | <b>Yield (%)</b> | <b>IC<sub>50</sub> (mg/mL)</b> | <b>TPC (mg GAE / g ekstrak)*</b> | <b>TFC (mg CE / g ekstrak)***</b> | <b>Kondisi Operasi</b> | <b>Sumber Pustaka</b> |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------|------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Daun mawar merah (sempervirens) | Kloroform dan air | Soxhlet                 | -                | 804,1                          | 17,49                            | 9.85                              | 95°C                   | Bitis et al. (2017)   |
|                                 | Benzena           |                         | -                | 56,05                          | 62,86                            | 40,87                             |                        |                       |
|                                 | Kloroform         |                         | -                | 51,52                          | 63,25                            | 38,92                             |                        |                       |
|                                 | Etil Asetat       |                         | -                | 3,69                           | 203,8                            | 95,81                             |                        |                       |

**Tabel 1.1** Tabel Premis (lanjutan)

| <b>Bahan Baku</b>           | <b>Pelarut</b>  | <b>Metode Ekstraksi</b> | <b>Yield (%)</b> | <b>IC<sub>50</sub></b> | <b>TPC (mg GAE / g ekstrak)*</b> | <b>TFC (mg QE / g ekstrak)**</b> | <b>Kondisi Operasi</b> | <b>Sumber Pustaka</b> |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|
| daun <i>Cosmos Caudatus</i> | Etanol 80%(v/v) | <i>Soxhlet</i>          | -                | 36,80 ± 0,68           | 125.97±1.64                      | 35.50± 0.24                      | 5 jam; 80°C            | Latiff, et al. (2020) |
|                             |                 | <i>UAE</i>              | -                | 20,83 ± 1,33           | 169.75±0.63                      | 42.57± 0.51                      |                        |                       |

Keterangan :

\* GAE merupakan singkatan *Gallic Acid Equivalent* yang berarti pada setiap 1 mg ekstrak mengandung sejumlah mg *gallic acid*

\*\* QE merupakan singkatan *Quercetin Equivalent* yang berarti pada setiap 1 mg ekstrak mengandung sejumlah mg *quercetin*

\*\*\* CE merupakan singkatan *Catechin Equivalent* yang berarti pada setiap 1 mg ekstrak mengandung sejumlah mg *catechin*