

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DARI BEKATUL  
BERAS MERAH (*Oryza nivara* L.) BERDASARKAN PADA SUHU DAN  
WAKTU MASERASI**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
ELVITRA RIFANTI  
NIM. 19630021**



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

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DARI BEKATUL  
BERAS MERAH (*Oryza nivara* L.) BERDASARKAN PADA SUHU DAN  
WAKTU MASERASI**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**ELVITRA RIFANTI**  
NIM. 19630021

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

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

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DARI BEKATUL**  
**BERAS MERAH (*Oryza nivara* L.) BERDASARKAN PADA SUHU DAN**  
**WAKTU MASERASI**

**SKRIPSI**

**Oleh :**  
**ELVITRA RIFANTI**  
**NIM. 19630021**

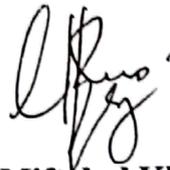
**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:**  
**Tanggal: 15 November 2023**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

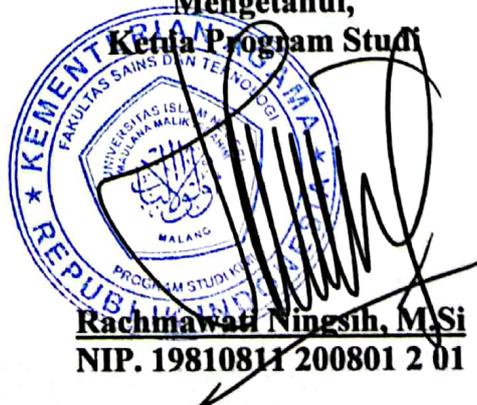


**Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P**  
**NIP. 19750410 200501 2 009**



**Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si**  
**NIP. 19831226 201903 2 008**

**Mengetahui,**  
**Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si**  
**NIP. 19810811 200801 2 01**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DARI BEKATUL  
BERAS MERAH (*Oryza nivara* L.) BERDASARKAN PADA SUHU DAN  
WAKTU MASERASI**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**ELVITRA RIFANTI**  
NIM. 19630021

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan  
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Sains (S.Si)**

**Tanggal : 15 November 2023**

**Penguji Utama : Anik Maunatin, S.T .,M.P**  
NIDT. 19760105 20180201 2 248

(.....)

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

(.....)

**Sekretaris Penguji : Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P**  
NIP. 19750410 200501 2 009

(.....)

**Anggota Penguji : Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si**  
NIP. 19831226 201903 2 0008

(.....)

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi**

  
**Rachmawati Muzliyah, M.Si**  
NIP. 19810811 200801 2 01

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elvitra Rifanti

NIM : 19630021

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol dari Bekatul Beras Merah (*Oryza nivara L.*) Berdasarkan Pada Suhu dan Waktu Maserasi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah 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 dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi perbuatan tersebut.

Malang, 15 November 2023

Pernyataan,  




Elvitra Rifanti  
NIM. 19630021

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘aalamiin. Segala puji bagi Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis (Ibu Rien Bayustina dan Bapak A. Cahyo. N), sekeluarga besar, Bapak Ibu Dosen, serta teman-teman penulis.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak yang selalu mendoakan dan mendukung baik secara batin maupun finansial selama kuliah. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan naskah ini, diantaranya Ibu Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P, Ibu Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si, Ibu Anik Maunatin, ST.,M.P, Ibu Fadilah Nor Laili Lutifa, M. Biotech, seluruh laboran Program Studi Kimia, teman-teman Laboratorium Biokimia khususnya kakak tingkat dan teman seperbimbingan penulis ( Rista Winda Novita, Ista’inul Khasanah, Alsa Feby Firdausi, Windi Aulia Syafira, Chelina Nur Fatikhin, dan Makhzan Faidil Ilmi ), serta teman-teman Uranium yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri penulis sendiri yang telah bertahan hingga di titik ini meskipun banyak rintangan yang menghadang di dalam prosesnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dikemudian hari, meskipun penulis menyadari bahwa penulisan dalam skripsi ini tidak sempurna. Bagi penulis tidak ada skripsi yang sempurna, tetapi skripsi yang baik adalah skripsi yang diselesaikan.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada hamba-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin. Selama proses menyelesaikan skripsi ini, tentunya penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Maka penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini kepada:

1. Ibu Akyunul Jannah, S.Si., M.P selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si selaku dosen pembimbing agama yang telah memberikan bimbingan dan motivasi yang bermanfaat bagi penulis.
2. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Seluruh dosen dan laboran Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengalaman wacana, dan wawasannya bagi penulis.
4. Seluruh pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Namun demikian, dengan segala keterbatasan dan kemampuan yang ada, penulis telah berusaha untuk menyelesaikan skripsi dengan sebaik-baiknya. Akhir kata semoga skripsi ini dapat diambil manfaatnya oleh semua pihak, khususnya bagi pembaca. Amin Ya rabbal Alamin.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

Malang, 08 November 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

JUDUL PENELITIAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
مستخلص البحث.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Bekatul Beras Merah .....	7
2.2 Senyawa Aktif Antioksidan Pada Bekatul Beras Merah.....	9
2.3 Ekstraksi Bekatul Beras Merah dengan Metode Maserasi.....	10
2.4 Antioksidan .....	11
2.5 Radikal Bebas .....	14
2.6 Uji Aktivitas Antioksidan.....	14
2.7 <i>Microplate Reader</i> .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2. Alat dan Bahan.....	18
3.2.1. Alat .....	18
3.2.2. Bahan .....	18
3.3. Rancangan Penelitian.....	18
3.4. Tahapan Penelitian .....	19
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.1. Preparasi Sampel .....	20
3.5.2. Ekstraksi Senyawa Aktif menggunakan Metode Maserasi.....	20
3.5.3 Pengukuran aktivitas antioksidan sampel .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Preparasi Sampel .....	23
4.2 Ekstraksi Bekatul Dengan Metode Maserasi .....	24

4.3 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bekatul Beras Merah .....	27
4.4 Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi dalam Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bekatul Beras Merah Menurut Pandangan Islam.....	32
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran.....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>42</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Biji Padi.....	8
Gambar 2. 2 Skema Kerja Senyawa Antioksidan .....	13
Gambar 2. 3 Reaksi Radikal DPPH Dengan Antioksidan .....	16
Gambar 4. 1 Rata-Rata Rendemen Pada Setiap Suhu dan Waktu Ekstraksi (%)...25	
Gambar 4. 2 Hasil Ekstraksi Ekstrak Bekatul Beras Merah .....	27
Gambar 4. 3 Grafik IC <sub>50</sub> Pada Masing-Masing Suhu Maserasi .....	30
Gambar L.3.3 1 Grafik IC <sub>50</sub> 30°C- 30 Menit .....	51
Gambar L.3.3 2 Grafik IC <sub>50</sub> 30°C - 60 Menit .....	52
Gambar L.3.3 3 Grafik IC <sub>50</sub> 30°C - 90 Menit .....	53
Gambar L.3.3 4 Grafik IC <sub>50</sub> 40°C - 30 Menit .....	54
Gambar L.3.3 5 Grafik IC <sub>50</sub> 40°C - 60 Menit .....	55
Gambar L.3.3 6 Grafik IC <sub>50</sub> 40°C - 90 Menit .....	56
Gambar L.3.3 7 Grafik IC <sub>50</sub> 50°C - 30 Menit .....	57
Gambar L.3.3 8 Grafik IC <sub>50</sub> 50°C - 60 Menit .....	58
Gambar L.3.3 9 Grafik IC <sub>50</sub> 50°C - 90 Menit .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

L. 1 Tahapan Penelitian.....	42
L. 2 Skema Kerja.....	43
L. 3 Perhitungan.....	45
L. 4 Dokumentasi Penelitian.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Aktivitas Antioksidan Ekstrak bekatul Beras Merah (%).....	28
Tabel L.3.3 1 Absorbansi Kontrol.....	50
Tabel L.3.3 2 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 30 Menit .....	50
Tabel L.3.3 3 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 60 Menit .....	51
Tabel L.3.3 4 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 90 Menit .....	52
Tabel L.3.3 5 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 30 Menit .....	53
Tabel L.3.3 6 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 60 Menit .....	54
Tabel L.3.3 7 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 90 Menit .....	55
Tabel L.3.3 8 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 30 Menit .....	56
Tabel L.3.3 9 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 60 Menit .....	57
Tabel L.3.3 10 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 90 Menit .....	58

## ABSTRAK

Rifanti, Elvitra. 2023. **Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol dari Bekatul Beras Merah (*Oryza Nivara L.*) Berdasarkan Pada Suhu dan Waktu Maserasi**. Skripsi. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P; Pembimbing II: Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si

---

Kata Kunci : Bekatul , Antioksidan, Maserasi, DPPH.

Bekatul beras merah merupakan hasil samping dari penggilingan padi menjadi beras merah. Kandungan gizi yang tinggi pada bekatul beras merah salah satunya mengandung senyawa antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak bekatul beras merah (*Oryza nivara L.*).

Senyawa antioksidan pada ekstrak bekatul beras merah (*Oryza nivara L.*) dapat diperoleh dengan ekstraksi. Ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi dengan terdapat variasi suhu yaitu 30°C, 40°C, 50°C dan waktu ekstraksi yaitu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Adapun pelarut yang digunakan yaitu metanol. Aktivitas antioksidan ekstrak bekatul beras merah (*Oryza nivara L.*) ditentukan dengan menggunakan uji DPPH.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari bekatul beras merah (*Oryza nivara L.*) berdasarkan suhu maserasi dan waktu maserasi. Aktivitas antioksidan yang terbaik pada penelitian ini yaitu 87,83%. Hasil tersebut didapatkan dari suhu maserasi sebesar 40°C dengan waktu maserasi selama 60 menit.

## ABSTRACT

Rifanti, Elvitra. 2023. **Antioxidant Activity of Methanolic Extract of Red Rice (*Oryza Nivara L.*) Based on Maseration Temperature and Time.** Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Supervisor I: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P; Supervisor II: Lilik Miftahul Khoiroh, M.Si

---

Keywords : Rice bran , Antioxidant, Maceration, DPPH.

Red rice bran is a by-product of milled rice into brown rice. The high nutritional content of brown rice one of them contained antioxidant compounds. The purpose of this study was to determined of temperature and maceration time on the antioxidant activity of red rice bran extract (*Oryza nivara L.*).

Antioxidant compounds in red rice bran extract (*Oryza nivara L.*) can be obtained by extraction. The extraction used is a maceration method with temperature variations of 30°C, 40°C, 50°C and extraction times of 30 minutes, 60 minutes, and 90 minutes. The solvent used is methanol. The antioxidant activity of red rice bran extract (*Oryza nivara L.*).was determined using the DPPH test.

The results showed differences in antioxidant activity of methanol extract from red rice bran (*Oryza nivara L.*) based on maceration temperature and maceration time. The best antioxidant activity in this study is 87.83%. The result was obtained from maceration temperature of 40°C with maceration time for 60 minutes.

## مستخلص البحث

ريفانتي، إلفيترا. 2023. تأثير درجة حرارة النقع ومدته على نشاط مضادة الأكسدة لمستخلص نخالة الأرز البني (*Oryza nivara L.*). البحث الجامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. أعين الجنة، الماجستير. المشرف الثاني: ليليك مفتاح الخيرة، الماجستير.

**الكلمات الرئيسية:** نخالة، مضادة الأكسدة، نقع، DPPH.

نخالة الأرز البني هي منتج ثانوي لطحن الأرز إلى أرز بني. المحتوى الغذائي العالي للأرز البني يحتوي على مركبات مضادة الأكسدة. كان الهدف من هذا البحث هو معرفة تأثير درجة حرارة النقع ومدته على نشاط مضادة الأكسدة لمستخلص نخالة الأرز البني (*Oryza nivara L.*).

يمكن الحصول على مركبات مضادة الأكسدة في مستخلص نخالة الأرز البني عن طريق الاستخراج. الاستخراج المستخدم هو طريقة النقع مع تغيرات في درجات الحرارة تبلغ 30 درجة مئوية و 40 درجة مئوية و 50 درجة مئوية وأوقات أو مدة الاستخراج 30 دقيقة و 60 دقيقة و 90 دقيقة. المذيب المستخدم هو الميثانول. تم معرفة نشاط مضادة الأكسدة لمستخلص نخالة الأرز البني باستخدام طريقة DPPH.

أظهرت نتائج هذا البحث أن تأثير درجة حرارة النقع على نشاط مضادة الأكسدة التي تتطلب درجة حرارة كافية فقط. ليست عالية جدا أو منخفضة. بينما استغرق وقت النقع لنشاط مضادة الأكسدة وقتا أطول. يتم إنتاج النشاط الأمثل لمضادة الأكسدة عند درجة حرارة النقع تبلغ 40 درجة مئوية مع وقت النقع يبلغ 60 دقيقة. كان نشاط مضادة الأكسدة هو 87,83% على التوالي

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman pangan yang pokok bagi masyarakat Indonesia. Tumbuhnya tanaman ini sebagai tumbuhan biji-bijian yang banyak mengandung karbohidrat. Oleh karena itu, padi sebagai komoditas strategis di Indonesia karena memiliki dampak yang besar terhadap stabilitas ekonomi dan politik (Purmaningsih, 2006). Produksinya meningkat dari tahun ke tahun untuk memenuhi kebutuhan masyarakat seiring bertambahnya jumlah penduduk.

Proses produksi padi yang utama yaitu beras. Dalam memproduksi beras perlu adanya proses penggilingan. Proses tersebut menghasilkan hasil samping salah satunya berupa bekatul. Bekatul dihasilkan dari proses penggilingan padi pada proses penyosohan kedua (Astawan dan Febrinda, 2010). Banyaknya bekatul yang dihasilkan menggambarkan banyaknya produksi beras di Indonesia. Allah SWT bersabda dalam Al-Qur'an surat Al-An'am ayat 95 :

إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَمُخْرِجُ الْمَيِّتِ مِنَ الْحَيِّ بِإِذْنِ اللَّهِ فَالِقُ تُوْفُكُونَ

Artinya: “sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuhan-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup demikian ialah Allah, maka mengapa kamu masih berpaling.”

Berdasarkan ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan hasil pertanian berupa kurma dan padi. Selain itu, berdasarkan potongan ayat فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى memiliki makna yaitu “Dia mengeluarkan yang

hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup". Makna tersebut berarti Allah telah menumbuhkan tanaman padi dari benih yang merupakan benda mati lalu dapat berkembang. Tanaman padi merupakan salah satu hasil pertanian yang memiliki banyak manfaat. Selain beras juga dapat menghasilkan produk samping berupa limbah padat yaitu bekatul. Bekatul berasal dari lapisan dalam kulit padi (*bran*) yang terpisah dari beras saat penyosohan selama penggilingan, memiliki warna kuning kecoklatan dengan aroma sama seperti aroma berasnya (Pabbenteng dan Mas'ud, 2016). Pada penelitian ini beras yang dimanfaatkan yaitu beras merah. Pemilihan beras merah karena kandungan senyawa antioksidan yang lebih tinggi dibanding beras putih dan beras hitam. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Suri (2017) dihasilkan aktivitas antioksidan beras putih sebesar 20% dan beras merah sebesar 25%. Selain itu, hasil penelitian dari Pangerang (2021) didapatkan hasil pengujian aktivitas antioksidan pada beras merah sebesar 85,69 ppm dan beras hitam sebesar 176,62 ppm.

Salah satu upaya dalam pemanfaatan bekatul beras merah ini adalah dengan mengekstrak bekatulnya. Ekstrak bekatul beras merah mengandung senyawa antioksidan alami. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan alami terdiri dari antioksidan alami tokoferol, tokotrienol dan orizanol (Nasir dkk., 2009). Dalam kehidupan sehari-hari antioksidan mempunyai peran yang sangat penting yaitu sebagai peredam radikal bebas dalam tubuh manusia (Nasir dkk., 2009). Radikal bebas dalam jumlah yang berlebihan yang terdapat dalam tubuh manusia mengakibatkan kerusakan atau matinya sel-sel manusia. Radikal bebas

menyebabkan munculnya berbagai penyakit seperti inflamasi, arterosklerosis, kanker dan penuaan dini. Aktivitas radikal tersebut dapat dihambat oleh kerja antioksidan (Munim dkk., 2008).

Senyawa antioksidan pada ekstrak bekatul beras merah dapat diperoleh dengan ekstraksi. Metode ekstraksi yang dipilih yaitu metode maserasi. Menurut Rachmat (2021) metode maserasi ialah metode pengolahan yang paling sederhana dan efektif karena mendapatkan rendamen yang tinggi pada total fenol dan total antosianin. Kelebihan metode ekstraksi ini yaitu zat aktif yang diekstraksi tidak mudah rusak (Pratiwi, 2010). Selama proses perendaman sampel akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel akibat adanya perbedaan tekanan antara luar sel dengan bagian dalam sehingga maka senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada sitoplasma akan pecah dan terlarut pada pelarut organik yang digunakan (Novitasari dan Putri, 2016).

Pada penelitian kali ini dilakukan variasi suhu dan waktu metode maserasi. Umumnya pada metode maserasi ekstraksinya menggunakan suhu ruang namun memiliki kelemahan yaitu proses ekstraksi kurang sempurna yang menyebabkan kelarutan senyawa menjadi kurang terlarut sempurna. Dengan demikian perlu dilakukan modifikasi suhu untuk mengetahui perlakuan suhu agar optimal dalam proses ekstraksi (Ningrum, 2017). Bertambah tingginya suhu akan menambah kelarutan zat aktif yang diekstrak. Akan tetapi, perlu juga diperhatikan juga peningkatan suhu ekstraksi, karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada zat aktif yang terkandung di dalam bahan yang diproses (Margaretta *et al.*, 2011). Faktor lain yang perlu diperhatikan yaitu waktu maserasi. Menurut Wahyuni dan Widjanarko (2015) semakin lama waktu maserasi

yang diberikan maka semakin lama kontak antara pelarut dengan bahan sehingga meningkatkan jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Widarta dkk (2013) pada suhu ekstraksi pada suhu kamar selama 24 jam. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol bekatul beras merah dihasilkan sebesar 80,36%.

Setelah proses ekstraksi dilanjut dengan uji antioksidan menggunakan metode DPPH. DPPH adalah radikal bebas. Ketika bereaksi dengan ekstrak tumbuhan yang mengandung antioksidan mengalami reaksi penangkapan radikal bebas dan diubah menjadi *1,1-difenil-2-pikrilhidrazin* (kuning) (Yen dan Chen, 1995). Berdasarkan penelitian Akiri (2010) dengan menggunakan metode DPPH menunjukkan hasil yang cukup signifikan dalam penangkapan radikal bebas dan dianggap baik karena dapat menentukan aktivitas antioksidan secara cepat, dihasilkan aktivitas antioksidan. Selain itu, menurut Imroatul (2021) menggunakan metode DPPH yaitu merupakan metode yang sederhana dan mudah dalam menentukan aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa. Menurut Haiyul (2019) dan Mega (2020) pengukuran DPPH diukur absorbansinya dengan alat *microplate reader* pada panjang gelombang 517 nm. Maka dari itu, penelitian kali ini variasi suhu maserasi yaitu 30°C, 40°C, 50°C, variasi waktu maserasi yaitu 30 menit, 60 menit, 90 menit dengan pelarut metanol. Variasi pada suhu dan waktu maserasi tersebut dilakukan karena mengacu pada penelitian Widarta (2013) dengan suhu maserasi yang lebih rendah dan waktu maserasi yang dibutuhkan lebih lama, kurang mendapatkan hasil aktivitas antioksidan yang tinggi.

Berdasarkan beberapa penjelasan di atas, maka urgensi penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan suhu dan waktu maserasi terhadap aktivitas

antioksidan ekstrak bekatul beras merah (*Oryza nivra L.*). Pada variasi tersebut diharapkan dapat menghasilkan ekstrak bekatul beras merah yang memiliki kualitas yang baik. Ekstrak bekatul yang diperoleh dari ekstraksi akan dilakukan penentuan nilai rendemennya. Setelah itu dilakukan uji aktivitas antioksidan, lalu ditentukan ekstrak bekatul beras merah (*Oryza nivara L.*) yang memiliki nilai aktivitas antioksidan tinggi.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian yaitu bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari bekatul beras merah (*Oryza nivara L.*) berdasarkan pada suhu dan waktu maserasi?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian yaitu untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak metanol dari bekatul beras merah (*Oryza nivara L.*) berdasarkan pada suhu dan waktu maserasi.

### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun Batasan masalah dalam penelitian yaitu :

1. Beras merah yang digunakan sebagai sampel adalah beras merah (*Oryza nivara L.*) yang diperoleh dari Kabupaten Mojokerto.
2. Pelarut yang digunakan adalah metanol.
3. Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi.

4. Variasi metode ekstraksi yaitu dengan suhu 30°C, 40°C, dan 50°C. Selain itu, perlakuan variasi lama waktu yaitu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.
5. Ekstrak bekatul beras merah diuji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.
6. Metode DPPH menggunakan *microplate reader*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Melalui penelitian ini, manfaat yang diperoleh antara lain :

a. Bagi Mahasiswa

Hasil penelitian ini dapat sebagai referensi kepada peneliti selanjutnya bahwa dengan suhu dan waktu maserasi optimal menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik pada ekstrak metanol dari bekatul beras merah (*Oryza nivara* L.).

b. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengedukasi bahwa aktivitas antioksidan terbaik pada ekstrak metanol dari bekatul beras merah (*Oryza nivara* L.) didapatkan dengan suhu dan waktu maserasi optimal.

c. Bagi Pemerintah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan mengenai pemanfaatan bekatul dari beras merah (*Oryza nivara* L.) dapat diolah dengan suhu waktu maserasi optimal akan menghasilkan aktivitas antioksidan yang terbaik.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bekatul Beras Merah

Segala jenis tumbuhan yang Allah ciptakan di bumi ini banyak dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Sebagai makhluk cerdas, manusia harus mampu berpikir sendiri gunakan semua yang diciptakan Allah di bumi ini. Hal tersebut sesuai dengan perintah Allah SWT dalam surat Al-Imran ayat 191 di bawah ini:

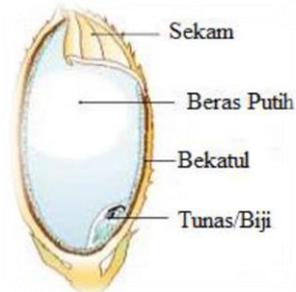
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بٰطِلًا

سُبْحٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: “orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa semua yang diciptakan Allah SWT di muka bumi tidak ada yang sia-sia. Salah satunya dengan pemanfaatan bekatul beras merah. Bekatul merupakan limbah dari proses penggilingan. Biasanya merupakan hasil penyosohan kedua. Walaupun bekatul tidak memiliki manfaat yang lebih banyak dari beras namun cukup dapat dimanfaatkan sebagai suplemen kesehatan (Nursalim dan Razali, 2007), bahan dasar pembuatan makanan (Bintoro, 2020), bahan baku kosmetik dan pakan ternak (Ulyah, 2019). Pada

penelitian kali ini dimanfaatkan dengan cara mengekstraknya sebagai bahan untuk penelitian.



**Gambar 2.1** Biji Padi

Bekatul (*bran*) adalah hasil samping proses penggilingan padi, terdiri atas lapisan sebelah luar butiran padi dengan sejumlah lembaga biji. Namun, karena alat penggilingan padi tidak memisahkan antara dedak dan bekatul maka umumnya dedak dan bekatul bercampur menjadi satu dan disebut dengan dedak atau bekatul saja (Anonymous, 2007).

Bekatul dari beras merah mengandung mengandung vitamin B dari golongan tiamin, riboflavin, niasin, dan pirodoxin. Bekatul beras merah mempunyai aktivitas sebagai antioksidan alami, terutama  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ - tokoferol dan tokotrienol, serta fraksi  $\gamma$ - oryzanol.  $\gamma$ - Oryzanol tersusun tiga komponen , yaitu *Cycloartenyl ferulate*. (Ovani, 2013; Cahyanine, dkk., 2008; Anonymous, 2007; Hadipernata, 2007; Chen dan Bergman, 2005). Bekatul beras merah berkandungan gizi tinggi karena adanya kandungan asam lemak, komponen-komponen aktif biologis, dan komponen-komponen antioksi seperti *oryzanol*, *tocopherol*, *tocotrienol*, *phytosterol*, *polyphenol*, dan *squalene* (Goffman *et al.*, 2003; Özgul and Türkay, 1993).

Beras merah mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan beras putih. Salah satu kelebihanannya adalah adanya banyak senyawa fenolik pada beras merah. Senyawa fenolik mempunyai spektrum atau jenis yang sangat luas banyak sekali, dari senyawa fenolik yang sederhana hingga kompleks terikat pada gugus glukosa sebagai glikon. Salah satu kelompok. Senyawa fenolik yang memberikan manfaat sebagai antioksidan membentuk satu golongan senyawa flavonoid. Golongan senyawa ini terbagi menjadi beberapa golongan termasuk *flavon*, *flavon-3-ols*, *flavonon*, *flavan-3-ols* dan antosianidin (Adzkiya, 2011).

## **2.2 Senyawa Aktif Antioksidan Pada Bekatul Beras Merah**

Berdasarkan penelitian Wiboonsirikul *et al.* (2007) menunjukkan bahwa komponen bioaktif yang terkandung dalam bekatul beras merah seperti antioksidan senyawa fenolik. Menurut Margarita (2018) diduga aktivitas antioksidan ekstrak bekatul beras merah karena adanya senyawa metabolit sekunder yaitu triterpenoid dan saponin. Senyawa triterpenoid memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan (Hashem, dkk., 2012; Marliana, 2007). Aktivitas antioksidan pada senyawa triterpenoid dan saponin merupakan golongan senyawa fenolik yaitu adanya gugus OH yang terikat langsung pada gugus cincin hidrokarbon aromatik. Selain itu, terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa bekatul beras merah mengandung komponen bioaktif seperti tokoferol, tokotrienol, oryzanol (Chem dan Bergman, 2005),  $\beta$ -karden, dan antioksidan fenolik (Chanphrom, 2007). Menurut Garcia, dkk (2007) setiap varietas padi mempunyai kadar total polifenol yang berbeda-beda dan juga total polifenol yang lebih banyak pada bekatul.

### 2.3 Ekstraksi Bekatul Beras Merah dengan Metode Maserasi

Ekstraksi merupakan proses penarikan suatu zat terlarut dari larutannya. Metode maserasi ini dilakukan dengan cara merendam sampel ke dalam pelarut sehingga terjadi kontak sampel dan pelarut yang cukup lama, dan dengan terdistribusinya pelarut organik yang terus menerus ke dalam sel. Zat aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif didalam sel dengan di luar sel, maka larutan yang paling pekat didesak ke luar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel. Proses ekstraksi maserasi sangat cocok digunakan dalam isolasi senyawa  $\gamma$ -oryzanol karena tidak menggunakan suhu tinggi sehingga tidak merusak senyawa  $\gamma$ -oryzanol dalam sampel. Membran sel dan metabolit sekunder yang berada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dapat diatur lama perendaman yang dilakukan (Guenther, 1987; Soebagio, 2003; Baraja, 2008).

Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik yang digunakan dalam temperatur ruangan. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membrane sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut. Secara umum pelarut metanol

merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam, karena dapat melarutkan seluruh golongan metabolit sekunder (Sofia, 2006).

Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan prinsip kelarutan. Prinsip kelarutan adalah like dissolve like, yaitu (1) pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, demikian juga sebaliknya pelarut nonpolar akan melarutkan senyawa nonpolar, (2) pelarut organik akan melarutkan senyawa organik. Ekstraksi senyawa aktif dari suatu jaringan tanaman dengan berbagai jenis pelarut pada tingkat kepolaran yang berbeda bertujuan untuk memperoleh hasil yang optimum, baik jumlah ekstrak maupun senyawa aktif yang terkandung dalam contoh uji.

Pelarut yang biasa digunakan dalam metode ekstraksi maserasi antara lain kloroform, eter, aseton, metanol, etanol dan etil asetat. Ekstraksi biasanya dilakukan secara bertahap dimulai dengan pelarut yang non polar (kloroform atau n-heksana), semipolar (etil asetat atau dietil eter) dan pelarut polar (metanol atau etanol) (Harborne, 1996). Pelarut yang dapat digunakan untuk ekstraksi harus memenuhi syarat, yaitu pelarut tersebut harus merupakan pelarut yang terbaik untuk bahan yang diekstraksi dan pelarut tersebut harus terpisah dengan cepat setelah pengocokan (Winarno Dkk., 1973).

## **2.4 Antioksidan**

Umat islam harus memiliki standar makanan yang layak untuk dikonsumsi. Halal dan dapat memberikan manfaat bagi tubuh merupakan standar wajibnya. Sebagai umat muslim makanan yang halal dan *thayyib* akan memberikan efek

positif dan juga memenuhi syariat dalam Islam. Hal tersebut sesuai dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah ayat 168 yaitu:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

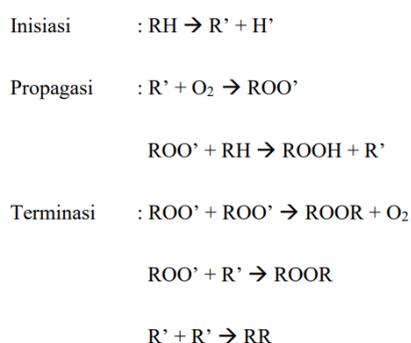
Artinya: “Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu.”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT memperbolehkan manusia untuk mengkonsumsi segala makanan yang ada di muka bumi selagi itu halal dan baik bagi tubuh. Singkatnya, agar lebih mudah dipahami, *halālan* mengacu pada makanan dan minuman yang diperbolehkan menurut hukum Islam dan tidak termasuk jenis hewan atau tumbuhan yang diharamkan (Hamdan,2015). Thayyiban adalah makanan atau minuman yang bermanfaat bagi manusia karena memenuhi syarat kesehatan, tidak najis atau kena najis (*mutanajjis*), tidak merugikan atau membahayakan kesehatan jasmani dan rohani (*mafsadah*) yang diperoleh secara halal (Hamdan,2015). Pada pemanfaatan bekatul dilakukan karena adanya kandungan gizi yang tinggi terutama adanya kandungan senyawa antioksidan. Senyawa tersebut dapat meredam radikal bebas yang ada di dalam tubuh manusia dan jika dimanfaatkan dalam bentuk produk sebagai suplemen makanan, pakan ternak, dan kosmetik dengan kadar yang tidak melebihi batas dan diperoleh sesuai hukum Islam maka tergolong halal dan tahyyib karena tidak membahayakan bagi manusia.

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (elektron donor) atau reduktan. Senyawa antioksidan memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu

menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif (Winarsi, 2007). Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetis (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami).

Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak yaitu senyawa turunan asam lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat dari hilangnya satu atom hydrogen. Pada tahap selanjutnya, yaitu propagasi, radikal asam ( $R\bullet$ ) lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi ( $ROO\bullet$ ). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru (Nugroho, 2009).



**Gambar 2. 2** Skema Kerja Senyawa Antioksidan

## 2.5 Radikal Bebas

Menurut Soematmaji (1998), yang dimaksud radikal bebas (*free radical*) adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya.

Keseimbangan antara kandungan antioksidan dan radikal bebas di dalam tubuh merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kesehatan tubuh. Apabila jumlah radikal bebas terus bertambah sedangkan antioksidan endogen jumlahnya tetap, maka kelebihan radikal bebas tidak dapat dinetralkan. Akibatnya radikal bebas akan bereaksi dengan komponen-komponen sel dan menimbulkan kerusakan sel (Arnelia, 2002). Dampak reaktifitas senyawa radikal bebas bermacam-macam, mulai dari kerusakan sel atau jaringan, penyakit autoimun, penyakit degeneratif seperti kanker, aterosklerosis, penyakit jantung koroner (PJK), dan diabetes mellitus.

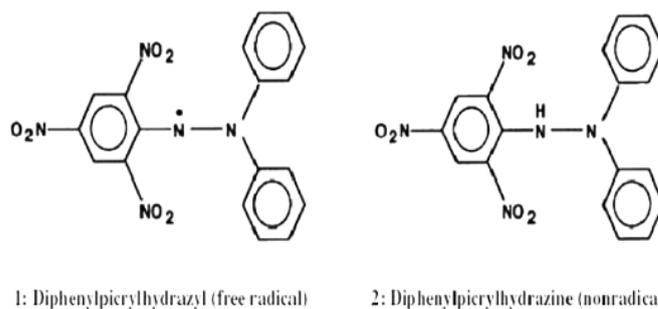
## 2.6 Uji Aktivitas Antioksidan

DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam (Molyneux, 2003). Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan adalah metode serapan radikal DPPH karena merupakan metode yang sederhana, mudah dan menggunakan sampel dalam jumlah yang sedikit dengan waktu yang singkat. Pemudaran warna mengakibatkan penurunan nilai absorbansi sinar tampak dari spektrofotometer, sehingga

semakin rendah nilai absorbansi maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Semakin pudar warna dan semakin rendah nilai absorbansi menunjukkan bahwa semakin banyak radikal bebas yang bereaksi dengan antioksidan yang terdapat dalam serum (Damayanthi, 2010).

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pada masing-masing ekstrak bekatul beras merah pada panjang gelombang yang sesuai dengan penelitian sebelumnya. Menurut penelitian Haiyul (2019) dan Mega (2020) larutan diukur absorbansinya menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 517 nm. Metode uji aktivitas antioksidan pada masing-masing sampel menggunakan metode DPPH. Pada uji ini DPPH akan bertindak sebagai radikal bebas yang akan bereaksi dengan antioksidan yang terkandung dalam ekstrak bekatul beras merah. Senyawa DPPH dilarutkan dengan pelarut yang sama digunakan untuk ekstraksi yaitu metanol. Pengujian dengan *microplate reader* akan didapatkan nilai absorbansi yang kemudian akan digunakan untuk menghitung nilai aktivitas antioksidan dari sampel.

Pada uji aktivitas antioksidan ada perubahan warna dari warna ungu menjadi warna kuning. Perubahan warna terjadi setelah terjadi reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan mengalami reduksi. Pemudaran warna yang terjadi disebabkan berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada senyawa DPPH. Hal tersebut dikarenakan ada penangkapan elektron oleh antioksidan sehingga elektron tidak dapat beresonansi. Radikal hidrogen dari senyawa antioksidan kepada radikal DPPH merubah DPPH menjadi DPPH-H (1,1-difenil-2-pikrilhidrazin) (Sayuti & Yenrina, 2015). Adapun reaksi radikal DPPH sebagai berikut (Neni Isnaeni, 2020):



**Gambar 2. 3** Reaksi Radikal DPPH Dengan Antioksidan

## 2.7 Microplate Reader

*Microplate reader* dapat dikenal dengan pembaca plat mikro yang memiliki beberapa fungsi diantaranya termasuk mengukur fluoresensi dan pendaran, di mana bahan kimia pewarna berpendar atau memancarkan panjang gelombang saat terkena cahaya. Jumlah refleksi, penyerapan dan warna kemudian digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur jumlah suatu zat. *Microplate reader* dirancang untuk mendeteksi dan memperoleh data biologis dan kimia menggunakan absorbansi (elisas, aktivitas enzim dan kuantifikasi asam nukleat, dan protein). Selain itu, juga digunakan untuk mendeteksi narkoba, penelitian, dan validasi *bioassay* dan pembuatan biofarmasi (Berg, *et al.*, 2015).

Prinsip dasar pembacaan *microplate reader* adalah filter khusus dengan panjang gelombang standar hanya 5-6 untuk semua *microplate reader* (tergantung jenis media yang digunakan). Sebelum menggunakan pembaca pelat mikro, harus mengacu pada petunjuk KIT untuk pembaca filter. Misalnya, untuk mengukur sensitivitas tertinggi fotometer ELISA dengan cara menempatkan substrat berwarna pada pelat pembaca untuk spektrum serapan. Fotometer ELISA

memiliki filter yang hampir kompatibel semua media (Berg et al., 2015; Research Gate, 2016).

Perbedaan antara pembaca pelat mikro dan spektrofotometer adalah spektrofotometer lebih akurat, mengukur semua panjang gelombang, merekam spektrum, dapat mengukur kinetika secara terus-menerus, dan lebih sensitif. Sementara itu, *microplate reader* lebih cepat dari spektrofotometer, dapat menggunakan banyak sampel secara bersamaan, dan menggunakan volume yang lebih kecil seperti 200-500  $\mu\text{L}$  untuk *microplate 96-well* (Berg, et al., 2015). Pembacaan plat mikro biasanya menggunakan *microplates 96-well*. Hal tersebut dikarenakan memiliki fitur khusus dimana dapat mengukur lebih banyak sampel dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan spektrofotometer yang hanya mengukur satu hingga enam sampel sekaligus (Berg, et al., 2015; Neoscientific, 2016).

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei di Laboratorium Genetika Molekuler Jurusan Biologi, Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia, Laboratorium Organik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya Malang.

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

##### **3.2.1. Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, shaker, *rotary evaporator vacuum*, ayakan 90 mesh, corong *vacuum buchner*, alumunium foil, neraca analitik, gelas vial, kertas saring, dan *microplate reader*.

##### **3.2.2. Bahan**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul beras merah. Bahan-bahan kimia yang digunakan adalah aquades, metanol, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) 0,2mM.

#### **3.3. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini melalui pengujian eksperimen di laboratorium. Bekatul sebanyak 540 gram diayak dengan ayakan ukuran 90 mesh. Setelah itu, sampel

diinkubasi menggunakan oven selama 60 menit pada suhu 50°C, kemudian didinginkan pada suhu ruang. Sampel kering disimpan dalam refrigerator untuk analisis lebih lanjut (Moko, dkk., 2014). Sampel yang telah dipreparasi dimaserasi menggunakan metanol p.a perbandingan sampel dengan pelarut metanol yaitu 1:4 b/v. Proses maserasi dilakukan pada suhu sesuai perlakuan yaitu 30°C, 40°C, 50°C dengan menggunakan erlenmeyer 250 mL berisi sampel di dalam waterbath dan dalam kondisi tertutup rapat selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Setelah maserasi disaring menggunakan kertas saring, filtrat yang diperoleh diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C sampai tidak ada pelarut yang menetes. Selanjutnya ekstrak yang didapat ditimbang dan dimasukkan ke dalam botol vial untuk dilakukan perlakuan selanjutnya. Hasil ekstrak diuji aktivitas antioksidannya terhadap DPPH pada konsentrasi 0,2 mM dengan alat *microplate reader*. Data yang diperoleh dihitung persen aktivitas antioksidannya dan dihitung nilai IC<sub>50</sub>. Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Perlakuan pada penelitian ini sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Rancangan Perlakuan Pada Penelitian

Waktu/Suhu	30°C	40°C	50°C
30 Menit			
60 Menit			
90 Menit			

### 3.4. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

1. Preparasi sampel.
2. Ekstraksi bekatul dengan metode maserasi.

3. Uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.
4. Metode DPPH menggunakan *microplate reader*.

### **3.5. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1. Preparasi Sampel**

Bekatul yang digunakan dalam penelitian ini adalah bekatul dari jenis beras merah hasil penggilingan padi. Bekatul sebanyak 540 gram diayak dengan ayakan ukuran 90 mesh. Setelah itu, sampel diinkubasi menggunakan oven selama 60 menit pada suhu 50°C, kemudian didinginkan pada suhu ruang. Sampel kering disimpan dalam refrigerator untuk analisis lebih lanjut.

#### **3.5.2. Ekstraksi Senyawa Aktif menggunakan Metode Maserasi**

Sampel yang telah dipreparasi sebanyak 20 gram ditambahkan pelarut metanol sebanyak 80 mL sehingga didapatkan perbandingan sampel dengan pelarut metanol yaitu 1:4 (Arab *et al*, 2011). Proses maserasi dilakukan pada suhu sesuai perlakuan yaitu 30°C, 40°C, 50°C dengan menggunakan botol berisi sampel di dalam waterbath dan dalam kondisi tertutup selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Setelah maserasi disaring menggunakan kertas saring, filtrat yang diperoleh diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C sampai tidak ada pelarut yang menetes. Selanjutnya ekstrak yang didapat ditimbang dan dimasukkan ke dalam botol vial untuk dilakukan perlakuan selanjutnya.

Ekstrak bekatul yang diperoleh ditentukan nilai rendemen dengan menggunakan

Persamaan 3.1 (Harborne, 1987):

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \dots\dots\dots(3. 1)$$

### 3.5.3 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bekatul Beras Merah

#### 3.5.3.1 Pengukuran aktivitas antioksidan sampel

Pengukuran absorbansi sampel: dipipet metanol p.a sebanyak 100  $\mu\text{L}$  dimasukkan ke dalam sumur baris 2 sampai 7. Ekstrak dilarutkan dalam pelarut metanol p.a dengan konsentrasi 2000 ppm dipipet masing – masing 200  $\mu\text{L}$  dimasukkan ke dalam sumur baris pertama. Lalu dipipet 100  $\mu\text{L}$  dari masing-masing sumur baris pertama ke baris selanjutnya untuk mendapatkan konsentrasi sampel 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, dan 31,25 ppm. Sampai pada konsentrasi yang terakhir kemudian dibuang. Hal yang dilakukan tersebut merupakan pengenceran. Pengenceran dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi pada baris kedua 1000 ppm, ketiga 500 ppm, keempat 250 ppm, kelima 125 ppm, keenam 62,5 ppm, dan ketujuh 31,25 ppm. Masing-masing ekstrak ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 100  $\mu\text{L}$  (perbandingan larutan DPPH : ekstrak yang dilarutkan dengan konsentrasi tertentu 1:1). Pengukuran absorbansi kontrol: lalu, sisa dari sumur yang tidak terisi digunakan untuk mengisi larutan DPPH 0,2 mM dipipet 100  $\mu\text{L}$  dan masukkan ke dalam *microplate*. Selain itu, sumur yang masih kosong juga diisi larutan metanol p.a sebanyak 100  $\mu\text{L}$ . Setelah semua sumur terisi, ditutup *plate* dengan aluminium foil dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit (Ulyah, 2019). Setelah itu, dimasukkan *plate* ke dalam

*microplate reader* untuk diukur pada panjang gelombang 517 nm. Data absorbansi yang diperoleh dihitung nilai aktivitas antioksidanya. Nilai tersebut diperoleh dengan persamaan 3.2 (Arindah, 2010):

$$\text{Aktivitas antioksidan} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \dots \dots \dots (3. 2)$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan IC<sub>50</sub> dengan mengacu pada Ikhtiarudin *et al.* (2020). Besarnya IC<sub>50</sub> dihitung dengan membuat kurva hubungan antara Ln konsentrasi sampel dan % aktivitas antioksidan.

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa nilai aktivitas senyawa antioksidan (%) ekstrak bekatul beras merah dan nilai rendemen. *Software* yang digunakan yaitu program *Microsoft Excell* untuk menentukan nilai aktivitas senyawa antioksidan (%) dan nilai IC<sub>50</sub>.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Preparasi Sampel**

Pada penelitian ini menggunakan sampel yaitu bekatul beras merah yang diperoleh dari Desa Jatijejer, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto. Pada tahap preparasi diawali dengan cara bekatul diayak menggunakan ayakan 90 mesh. Proses pengayakan menghasilkan bekatul dengan tekstur yang lebih halus. Menurut Ulum (2018), tujuan pengayakan yaitu untuk menghomogenkan ukuran partikel sehingga saat proses ekstraksi dapat mempengaruhi nilai rendemen. Salah satu upaya dalam menggunakan ayakan 90 mesh adalah dapat menghasilkan rendeman yang tinggi. Semakin besar ukuran mesh pada ayakan maka semakin kecil ukuran partikel yang dihasilkan (Wuryani,2012). Semakin kecil ukuran partikel sampel maka permukaannya semakin luas. Ekstraksi komponen bioaktif dalam sampel menjadi lebih mudah karena semakin besar interaksi antara sampel dengan pelarut. Hal tersebut akan menghasilkan nilai rendemen yang tinggi. Berdasarkan penelitian Prasetyowati (2010), luas permukaan sampel menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan proses ekstraksi. Setelah pengayakan dengan ayakan 90 mesh, sampel diinkubasi menggunakan oven selama 60 menit pada suhu 50°C. Hal itu bertujuan untuk stabilisasi sampel bekatul. Perlakuan tersebut bertujuan mengawetkan sampel agar tidak mudah tengik (Kharisma,2022).

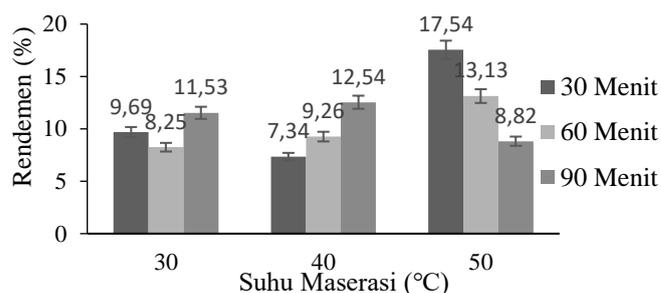
Ketengikan bekatul disebabkan asam lemak bebas dioksidasi oleh enzim lipoksigenase menjadi peroksida, keton, dan aldehid (Juliano, 1985; Janathan,

2007). Lemak dan gizi yang terkandung dalam bekatul relatif tinggi sehingga mudah mengalami kerusakan, tidak tahan lama, cepat berbau dan menjadi tengik. Semakin tinggi zat yang terkandung dalam suatu bahan pangan maka akan semakin mudah mengalami kerusakan akibat secara enzimatik maupun mikroba (Buckle *et al.*, 1987). Perlakuan stabilisasi juga bertujuan untuk menginaktifkan aktivitas enzim lipase yang terkandung dalam bekatul. Setelah itu dikeluarkan dari oven dan didiamkan pada suhu ruang hingga suhunya turun, lalu dimasukkan dalam wadah dan disimpan dalam refrigerator untuk analisis selanjutnya.

#### **4.2 Ekstraksi Bekatul Dengan Metode Maserasi**

Ekstraksi sampel bekatul dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Metode ini memiliki kelebihan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang ada di dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan (Sofia,2006). Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik. Pada penelitian ini pelarut yang digunakan yaitu metanol. Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan prinsip kelarutan yaitu *like dissolve like*. Prinsip tersebut yang berarti pelarut organik akan melarutkan senyawa organik. Penggunaan metanol sebagai pelarut, karena pelarut ini dapat melarutkan senyawa polar dan non polar sehingga sangat cocok untuk ekstraksi metabolit sekunder dari sampel yang digunakan (Cordell, 1981).

Terdapat faktor yang mempengaruhi ekstraksi diantaranya yaitu suhu dan waktu ekstraksi. Perlu adanya modifikasi suhu dan waktu ekstraksi untuk memperoleh hasil yang optimal. Proses ekstraksi menggunakan suhu ruang terkadang memiliki kelemahan yaitu senyawa yang terkandung dalam sampel tidak terlarut sempurna (Ningrum, 2017). Sedangkan, semakin lama waktu ekstraksinya maka kontak yang terjadi antara pelarut dengan sampel akan memperbanyak bahan aktif yang terlarut. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi pada suhu ekstraksi yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C. Selain itu, lama waktu ekstraksi yang diperlukan yaitu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.



Gambar 4. 1 Rata – Rata Rendemen Pada Setiap Suhu dan Waktu Ekstraksi (%)

Pada gambar 4.1 menunjukkan perlakuan suhu yang sama dengan waktu ekstraksi yang berbeda yaitu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit, pada suhu 30°C tidak mengalami peningkatan nilai rendemen yang stabil. Pada suhu 40°C mengalami peningkatan nilai rendemen yang stabil. Sedangkan pada suhu 50°C mengalami penurunan nilai rendemen. Hal tersebut dikarenakan suhu ekstraksi yang tinggi dengan waktu ekstraksi semakin lama karena telah melewati tercapainya kondisi kesetimbangan berpotensi senyawa yang terekstrak oleh larutan menjadi berkurang (Cikita *et al.*, 2016). Dimana kondisi kesetimbangan merupakan kondisi yang hasilnya akan terus meningkat sampai pada titik jenuh

dari pelarut (Chairunnisa dkk, 2019). Apabila zat yang terlarut sudah jenuh maka akan mengalami penurunan nilai rendemen karena kemungkinan senyawa yang terkandung di dalam sampel teroksidasi (Kristani dan Halim, 2014).

Selanjutnya berdasarkan waktu yang sama dengan suhu ekstraksi berbeda yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C. Pada waktu maserasi 30 menit dan 90 menit tidak mengalami peningkatan nilai rendemen yang stabil. Terjadi penurunan nilai rendemen pada waktu maserasi 30 menit dengan suhu 30°C dan 40°C dari 9,697% menjadi 7,34% lalu meningkat kembali pada suhu 50°C. Berdasarkan penelitian Ningrum (2017) kontak antara padatan dengan *solvent* akan terus berlanjut hingga mencapai keadaan kesetimbangan antara konsentrasi senyawa di dalam sampel dengan konsentrasi senyawa di dalam pelarut. Dimana waktu optimal dari dihasilkan dari penelitian ini yaitu waktu ekstraksi selama 60 menit. Hal tersebut terjadi disebabkan hasil rendemen mengalami peningkatan secara stabil.

Hasil terbaik untuk pelarut mengekstrak komponen yang terkandung dalam sampel pada penelitian ini yaitu pada suhu 50°C dengan waktu maserasi selama 30 menit. Rendemen yang dihasilkan sebesar 17,54%. Berdasarkan penjelasan oleh Damanik *et al.* (2014), semakin tinggi suhu ekstraksi maka gerakan partikel ke pelarut semakin cepat karena suhu mempengaruhi nilai koefisien perpindahan massa komponen. Peningkatan suhu juga meningkatkan permeabilitas sel yang semakin lemah sehingga lebih mudah pelarut untuk mengekstrak bahan aktif dalam sampel dan menghasilkan rendemen yang tinggi. Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian sebelumnya sebesar 9,92±0,53% (Paini *et al.*, 2014).

Pada gambar 4.2 menunjukkan hasil sampel yang telah diekstraksi. Wujud sampel yang telah diekstraksi berwarna coklat. Tekstur yang dihasilkan seperti pasta.



Gambar 4. 2 Hasil Ekstraksi Ekstrak Bekatul Beras Merah

### **4.3 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bekatul Beras Merah**

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan pada masing-masing ekstrak bekatul beras merah pada panjang gelombang 517 nm. Pada penelitian ini terdapat perlakuan diinkubasi selama 30 menit sebelum diukur serapannya. Hal tersebut bertujuan agar terjadi reaksi yang sempurna antara DPPH dengan antioksidan sebelum dilakukan pengukuran. Larutan terjadi perubahan warna dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna terjadi karena adanya antioksidan yang menyumbangkan elektron kepada DPPH (Vaya dan Aviyam, 2001).

Senyawa antioksidan alami yang terkandung dalam bekatul beras merah yaitu tokoferol, tokotrienol, dan  $\gamma$ -oryzanol (Listyadevi & Djaeni, 2019). Salah satu senyawa antioksidan yang sangat kuat dan hanya ditemukan dalam ekstrak bekatul beras merah yaitu  $\gamma$ -oryzanol (Suryadinata, 2015). Hal tersebut yang menyebabkan senyawa  $\gamma$ -oryzanol memiliki senyawa antioksidan karena pada strukturnya terdapat asam ferulat (Godber et al., 2001). Asam ferulat ialah senyawa organik yang mengandung fitokimia fenol yang ada di sel tumbuhan dengan rantai samping kovalen.

Tabel 4. 1 Aktivitas Antioksidan Ekstrak bekatul Beras Merah (%)

Suhu Ekstraksi (°C)	Waktu Ekstraksi (Menit)	Konsentrasi (ppm)	% Aktivitas Antioksidan
30	30	500	59,7452
		250	49,6159
		125	32,2281
		62,5	15,1233
	60	500	87,0603
		250	62,4747
		125	34,4116
		62,5	15,3255
	90	500	60,5338
		250	38,7384
		125	18,1156
		62,5	6,7529
40	30	500	<b>78,1237</b>
		250	54,6300
		125	34,1286
		62,5	20,3397
	60	500	<b>87,8285</b>
		250	58,2289
		125	35,2608
		62,5	25,6773
	90	500	<b>86,4941</b>
		250	67,2867
		125	48,0793
		62,5	26,8904
50	30	500	68,9042
		250	49,6967
		125	34,8160
		62,5	23,0489
	60	500	75,8997
		250	50,4650
		125	31,4193
		62,5	17,5900
	90	500	80,9139
		250	51,0311
		125	31,7428
		62,5	16,8621

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil aktivitas antioksidan yang terbaik pada penelitian ini yaitu pada suhu ekstraksi 40°C dengan waktu maserasi selama 60 menit. Aktivitas antioksidan tersebut sebesar 87,8285%. Hasil aktivitas antioksidan penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Widarta

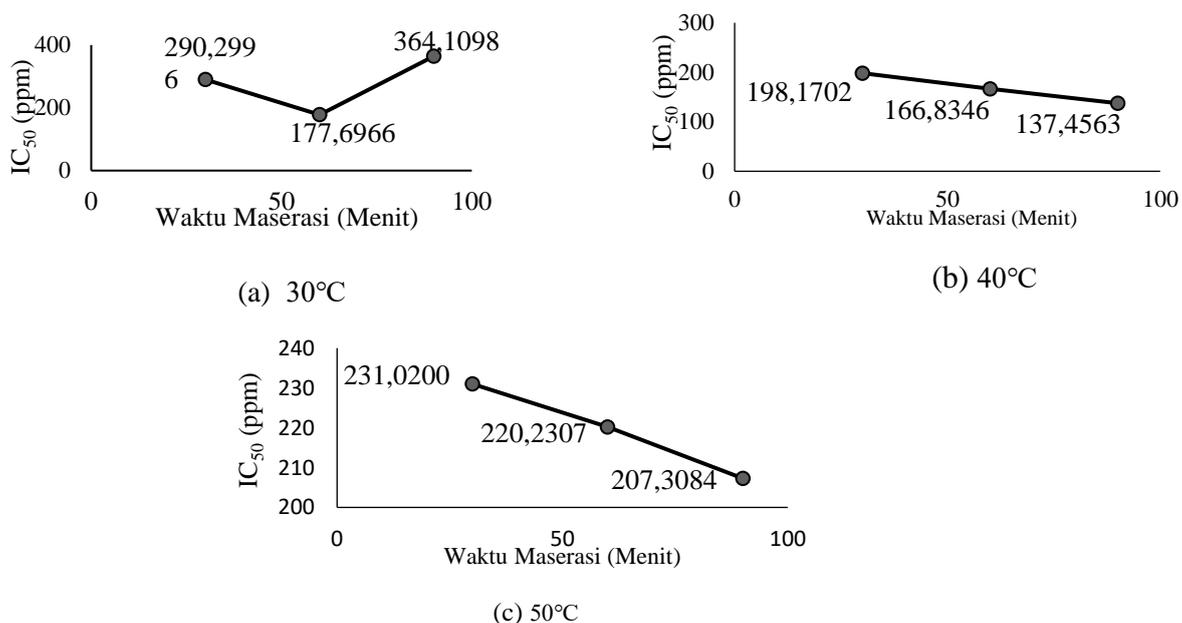
dkk (2013) dengan metode yang sama pada bekatul dari beras merah budidaya Provinsi Bali dihasilkan sebesar 80,36%. Perbedaan senyawa fenolik yang terkandung dalam bekatul beras merah diduga disebabkan oleh temperatur tempat tumbuh yang berbeda (Wardani dkk, 2020). Pada suhu rendah akan menurunkan kecepatan reaksi metabolisme pada tumbuhan sedangkan pada suhu tinggi akan mengurangi senyawa fenolik yang terkandung karena menjadi molekul-molekul lebih kecil (terdegradasi) (Maharani dan Yuanita, 2021). Cahaya matahari dapat mempengaruhi produksi metabolit sekunder, karena cahaya matahari dimanfaatkan untuk proses fotosintesis (Wardani dkk, 2020). Perbedaan pH pada tanah dan air juga mempengaruhi kadar senyawa fenolik yang terkandung. Apabila tanah dan air memiliki pH yang tinggi, maka kadar senyawa bioaktifnya juga tinggi begitu juga sebaliknya (Kusbiantoro, 2018).

Pada suhu yang rendah akan menghasilkan aktivitas antioksidan yang rendah karena senyawa yang terekstrak oleh pelarut hanya sedikit (Ananta dkk, 2021). Sedangkan pada suhu yang tinggi dapat meningkatkan oksidasi dan degradasi senyawa sehingga akan menurunkan aktivitas antioksidan (Tchabo *et al*, 2018). Pada lama waktu yang lebih singkat maka kontak antara pelarut dengan bahan tidak berlangsung lama sehingga dari keduanya tidak akan terjadi pengendapan massa secara difusi sampai terjadi keseimbangan konsentrasi larutan di dalam dan di luar bahan ekstraksi (Wahyuni dan Widjanarko, 2015).

Pada penelitian ini, hasil aktivitas antioksidan berbeda dengan hasil analisis  $IC_{50}$  yang terbaiknya pada suhu ekstraksi 40°C selama 90 menit. Berdasarkan tabel 4.1, aktivitas antioksidan pada konsentrasi 250 ppm, 125 ppm, dan 62,5 lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang selama 60 menit dengan suhu

yang sama. Oleh karena itu,  $IC_{50}$  yang dihasilkan berbeda dengan hasil aktivitas antioksidannya. Hal tersebut dapat terjadi karena perlakuan yang berbeda menyebabkan perbedaan macam atau jenis antioksidan yang terkandung dalam bekatul beras merah (Maryam, 2015).

Pada penelitian ini terdapat analisis  $IC_{50}$  pada ekstrak bekatul beras merah.  $IC_{50}$  ialah konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka senyawa antioksidan yang terkandung di dalam sampel akan semakin kuat dalam menangkal radikal bebas. Semakin tinggi persen aktivitas antioksidannya maka hasil  $IC_{50}$  akan semakin tinggi.



Gambar 4. 3 Grafik  $IC_{50}$  Pada Masing-Masing Suhu Maserasi

Pada gambar 4.3 menunjukkan hasil uji antioksidan yang terbaik yaitu pada suhu ekstraksi maserasi pada suhu 40°C selama 90 menit. Pengujian aktivitas antioksidan tersebut dihasilkan pada konsentrasi 500 ppm, 250 ppm, 125 pm, dan 62,5 ppm. Nilai  $IC_{50}$  yang dihasilkan yaitu sebesar 137,4563 ppm. Hasil

uji antioksidan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan yaitu 50°C dan semakin lama waktu maserasi hingga 90 menit akan mengalami kerusakan senyawa fenolik dan tidak lagi larut ke dalam pelarut yang digunakan. Pada penelitian Utami (2009), yang meneliti tentang sumber antioksidan alami dari daun alpukat berbanding lurus dengan total fenol yang digunakannya. Proses maserasi dengan suhu maserasi yang rendah yaitu 30°C menyebabkan senyawa fenol yang terdapat di dalam bekatul beras merah tidak tersekstrak dengan maksimal karena proses difusi tidak berlangsung secara optimal sehingga senyawa fenol masih banyak tertinggal di dalam bahan (Ananta dkk, 2021). Maka pada suhu 40°C pelarut dapat mengekstrak senyawa fenol yang terkandung di dalam bekatul beras merah dengan maksimal sehingga menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> yang terbaik. Namun, dengan waktu yang berbeda hasil aktivitas antioksidan terbaik didapatkan dengan waktu maserasi selama 60 menit.

Berdasarkan Molyneux (2004) menyatakan bahwa suatu zat aktif memiliki senyawa antioksidan apabila nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 200 µg/mL. Hasil yang didapatkan penelitian kali ini sesuai dengan penelitian sebelumnya. Apabila nilai IC<sub>50</sub> yang didapat berkisar antara 200-1000 µg/mL maka suatu zat tersebut dinyatakan kurang aktif namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan. Pada suhu maserasi 40°C selama 30 menit, 60 menit, dan suhu maserasi 30°C selama 60 menit juga termasuk zat yang aktif memiliki senyawa antioksidan namun bukan terbaik. Sedangkan pada suhu 30°C selama 30 menit, 90 menit, dan pada suhu maserasi 90°C selama 30, 60, 90 menit merupakan zat yang kurang aktif memiliki senyawa antioksidan.

#### **4.4 Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi dalam Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bekatul Beras Merah Menurut Pandangan Islam**

Bekatul (*bran*) merupakan hasil samping proses penggilingan padi, terdiri atas lapisan sebelah luar butiran padi dengan sejumlah lembaga biji. Akan tetapi, karena alat penggilingan padi tidak memisahkan antara dedak dan bekatul maka umumnya dedak dan bekatul bercampur menjadi satu dan disebut dengan dedak atau bekatul (Hadipernata, 2007). Bekatul beras merah memiliki aktivitas sebagai antioksidan alami, terutama  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ - tokoferol dan tokotrienol, serta fraksi  $\gamma$ -oryzanol.  $\gamma$ - Oryzanol tersusun tiga komponen , yaitu *Cycloartenyl ferulate*.(Ovani, 2013; Cahyanine, dkk., 2008; Anonimous, 2007; Hadipernata, 2007; Chen dan Bergman, 2005).

Pemanfaatan kandungan gizi dalam bekatul beras merah perlu adanya proses untuk mendapatkannya. Salah satu cara tersebut yaitu dengan proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses penarikan suatu zat dari terlarutnya (Guenther, 1987). Ekstraksi pun terdapat berbagai macam jenisnya, salah satu ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode ekstraksi maserasi. Maserasi ialah proses perendaman sampel dengan pelarut organik.

Adapun faktor yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi yaitu suhu ekstraksi. Hasil dari penelitian pada suhu maserasi 50°C menghasilkan rendemen yang paling tinggi. Maka hubungan antara suhu dengan rendemen berbanding lurus. Semakin tinggi suhu maserasi yang dibutuhkan maka semakin tinggi juga hasil rendemennya. Hasil rendemen yang tinggi maka aktivitas antioksidannya juga meningkat.

Senyawa antioksidan bermanfaat untuk memperbaiki sel – sel yang rusak di dalam tubuh terutama yang disebabkan oleh paparan radikal bebas. Selain itu, juga membantu mencegah terjadinya kerusakan sel dalam tubuh. Senyawa antioksidan dapat dikonsumsi dalam bentuk makanan, minuman, dan suplemen.

Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qura'an Surat Asy-Syu'ara' Ayat 7 sebagai berikut.

كَرِيمٍ زَوْجٍ كُلٍِّ مِنْ فِيهَا أَنْبَتْنَا كَمْ الْأَرْضِ إِلَى يَرَوْا أَوْمَ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?”

Ayat Al-Quran di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menumbuhkan setiap pasangan tumbuhan yang ada di alam dengan berbagai jenis dan semuanya akan tumbuh subur juga bermanfaat (Indri,2021). Semua yang tercipta atas kehendak Allah SWT tidak dengan sendirinya (Indri,2021). Adanya diciptakan tanaman padi dapat dimanfaatkan bekatulnya yang memiliki kandungan gizi yang banyak terutama senyawa antioksidan yang banyak manfaat bagi tubuh kita.

Selain faktor dari suhu maserasi, adapun juga waktu maserasi yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi. Lamanya waktu ekstraksi dapat berpengaruh pada kontak antara pelarut dan senyawa metabolit yang ingin diekstrak. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Surat Al-Ashr ayat 1-3 berikut ini.

إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا بِالْحَقِّ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبْرِ . إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ . وَالْعَصْرِ

Artinya: “Demi Waktu, sesungguhnya manusia itu merugi. Kecuali yang beriman dan beramal salih. Dan saling nasihat-menasihati dalam kebenaran, dan saling nasihat-menasihati dalam kesabaran.”

*Al-Ashr* artinya mengajarkan bahwa umat muslim untuk tidak menyia-nyiakan waktu (M Futuh S,2021). Surat ini menjelaskan bahwa jika seorang muslim yang tidak memanfaatkan waktu dengan sebaik-baiknya, maka akan merugi (Quraish Shihab, 2000). Pada penelitian ini waktu yang optimal untuk menghasilkan senyawa antioksidan yaitu 30 menit. Sedangkan pada waktu 60 menit dan 90 menit belum mendapatkan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, dengan waktu 30 menit yang mendapatkan hasil terbaik apabila waktu maserasinya melebihi tersebut akan merusak senyawa aktif yang terkandung dalam sampel. Terbukti hasil rendemen yang dihasilkan pada waktu maserasi lebih lama yaitu semakin rendah. Hasil rendemen yang paling tinggi yaitu 17,54% dan yang paling rendah yaitu 7,34%.

Setelah proses ekstraksi, dilakukan proses uji aktivitas antioksidan. Hasil penelitian ini didapatkan nilai  $IC_{50}$  yang paling tinggi yaitu 137,46 ppm. Nilai tersebut dihasilkan dari sampel yang diekstrak pada suhu 40°C selama 90 menit. Hasil tersebut tidak luput dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Metode-metode yang dilakukan dan nilai yang didapatkan mengacu pada penelitian terdahulu.

Semua yang dilakukan merupakan sebuah proses berfikir untuk mengembangkan penelitian dari yang terdahulu. Selain itu, proses berfikir juga pada memecahkan masalah-masalah yang terjadi selama proses penelitian. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam Surat Ali Imran ayat 190 sebagai berikut.

أَلَّا تَبْصُرُ لَأَوَّلِيَّ لَيْلٍ وَالنَّهَارِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْأَرْضِ وَالسَّمَاوَاتِ خَلْقِي فِي إِنْ

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal.”

Ayat di atas berdasarkan Buya Hamka dalam Tafsir Al-Azhar menjelaskan bahwa Allah memerintahkan umat-Nya untuk merenungkan alam, langit, dan bumi. Selain itu juga memerintahkan umat-Nya untuk menggunakan pikiran mereka dan memperhatikan perubahan antara siang dan malam. Semuanya penuh dengan tanda-tanda kebesaran Allah. Orang yang dapat memahami bahwa penciptaan langit dan bumi serta silih bergantinya siang dan malam adalah tanda kekuasaan Allah, mereka adalah ulul albab (Magfirah,2021). Ulul albab ialah orang yang berakal atau mempunyai akal (Imaniar, 2018). Kata ulul albab terbagi atas dua kata yaitu *ulu* dan *al-abab*. *Ulu* berarti yang mempunyai sedangkan *al-abab* memiliki arti mengeluarkan isinya dan juga berarti cerdas maupun pintar (Imaniar, 2018).

Maksud dari ayat tersebut dengan penelitian ini bahwa sebagai umat islam diajarkan untuk berfikir kritis. Peran ulul albab tidaklah sederhana, karena sebagai umat islam yang berperan sebagai seorang pemikir, ilmuwan, dan juga sebagai orang yang dekat dengan Tuhan. Proses berfikir dan bertindak dapat dilalui dengan ilmu pengetahuan akan perilaku umat-umat terdahulu maupun dengan ilmu pengetahuan yang sudah dimiliki. Magfirah (2021) berpendapat bahwa apabila telah melakukan proses tersebut maka manfaat dan hasil yang diraih akan dikembalikan diserahkan kepada Allah SWT.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh suhu dan waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan. Hasil aktivitas antioksidan terbaik yaitu suhu 40°C dengan waktu maserasi yaitu 60 menit. Hasil aktivitas antioksidannya yaitu sebesar 87,83%.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, untuk menghasilkan ekstrak bekatul beras merah sebagai sumber antioksidan, disarankan menggunakan suhu maserasi 40°C dan waktu maserasi 60 menit.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan memperlakukan faktor-faktor lainnya yang belum dilakukan pada penelitian ini yaitu luas permukaan sampel, jenis pelarut, volume pelarut dan juga perlu dilakukan pengaplikasian ekstrak bekatul beras merah pada suatu produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- D.D.P Damanik, N. Surbakti, R. Hasibuan. (2014). Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia* 3(2), 10-15.
- Abdillah, H. (2020). Aktivitas Enzim Lipase Pada Substrat Dedak Padi. *Journal University Colloquium*, 2-8.
- Agustin. (2013). Ekstraksi dan Penentuan Kadar Silika (Sio<sub>2</sub>) Hasil Dari Abu Terbang Batubara. *Skripsi*.
- Akiri Svc Rao, S. G. (2010). The Antioxidant And Antiproliferative Activities of Methanolic Extracts From Njavara Rice Bran. *Complementary And Alternative Medicine* 10:4.
- Ananta. A. D, P. G. (2021). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma Cacao L.*). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri Vol. 9, No. 2*, 186-197.
- Anonimus. (2007). Mengolah Dedak Menjadi Minyak (Rice Bran Oil). *Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Vol. 29(4)*.
- Arab, F. (2011). Determination of Antioxidant Component And Activity Of Rice Bran Extract. *Scientia Iranica C18 (6)*, 1402-14206.
- Astawan. (2009). Bekatul, Gizinya Kaya Bekatul. (Online) [Http://Kesehatan.Kompas.Com](http://Kesehatan.Kompas.Com).
- Budiyanto, A. D. (2008). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk Siam (*Citrusnobilis L.*). *Jurnal Pascapanen* 5(2), 37-44.
- Cahyanine, M. E. (2008). Fraksi Kaya Tokoferol dari Bekatul Beras (*Oryza Sativa*) dengan Teknik Kristalisasi Plerut Suhu Rendah. *Jurnal Teknologi Pertanian Vol.9(3)*, 165-172.
- Chen, M. D. (2005). A Rapid Procedure for Analysing Rice Bran Tocopherol, Tocotrienol And Y-Oryzanol Contents. *Journal Food Compos Analysis* 18, 139-151.
- Cikita, I., I. H. Hasibuan, R. Hasibuan. (2016). Pemanfaatan Flavonoid Ekstrak Daun Katuk *Sauropusandrogynous L.* Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia* 4(1), 1-7.
- Evy, D. (2002). Karakteristik Bekatul Padi (*Oryza Sativa*) Awet Serta Sifat Antioksidan dan Penghambat Proliferasi Sel Kanker Secara In Vitro Dari Minyak dan Fraksinya [Disertasi]. Bogor: Pasca Sarjana IPB.
- Fitri Apriani, N. I. ( 2016). Ekstrak Metanol Buah Lakum (*Cayratia Trifolia (L.) Domin*). *Jkk, Vol 5(4)*, 74-78.

- Goffman, F. P. (2003). Genetic Diversity For Lipid Content And Fatty Acid Profile In Rice Bran. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, Pp, 485-490.
- Guenther, E. (N.D.). Minyak Atsiri Jilid I. *Penj. Ketaren. S.* Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Hery, W. (2007). Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. Yogyakarta: Kanisius.
- Hadipernata, M. (2006). Mengolah Dedak Padi Menjadi Minyak (Rice Bran Oil). Balai Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian Bogor.
- Harborne, J. (1987). Metode Fitokimia, Edisi Ke Dua. Bandung: ITB.
- Hartati, S. (2015). Komposisi Kimia Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Hidrofilik Ekatul Beberapa Varietas Padi. *Agritech Vol. 35, No.1* , 35-42.
- Islami, I. (2021). Ekstraksi Minyak Bekatul dengan Fraksinasi Pelarut Menggunakan Metode Sonikasi Dan Uji Aktivitas Antioksidannya. *Skripsi*.
- Kerdsiri, J. (2020). Effect Of Extraction Methods On Biological Activities Of Thai Rice Bran Extracts. *Songklanakarinn J. Sci. Technol* 42 (5), 1007-1015.
- Kusbiantoro, D. Y. (N.D.). Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder Pada Tanaman Kunyit dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Masyarakat Utilization of secondary metabolic in the turmeric plant to increase community income. *17 (1)*, 544-549.
- Mahmuda, I. (2018). Konsep Ulul Albab dalam Kajian Tafsir Tematik. *Jurnal Qolamuna*, 219-234.
- Manik, J. (2011). Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak N-Heksana Etilasetat dan Etanol Rumpun Laut Sargassum Polycystum C. Argadh. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Medan : Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Marfel G. D. Muaja, . M. (2017 ). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol dari Daun Soyogik (Saurauia Bracteosa Dc.). *Jurnal Ilmiah Sains Vol. 17 No. 1*, 69-71.
- Maryam, S. (2015). Kadar Antioksidan dan IC<sub>50</sub> Tempe Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L) yang Difermentasi dengan Lama Fermentasi Berbeda. *Proceedings Seminar Nasional Fmipa Undiksha V* , 347-352.
- Moko, E. M. (2014). Phytochemical Content And Antioxidant Properties Of Colored And Non Colored Varieties Of Rice Bran From Minahasa, North Sulawesi, Indonesia. *International Food Research Journal* 21 (3), 1017-1023.

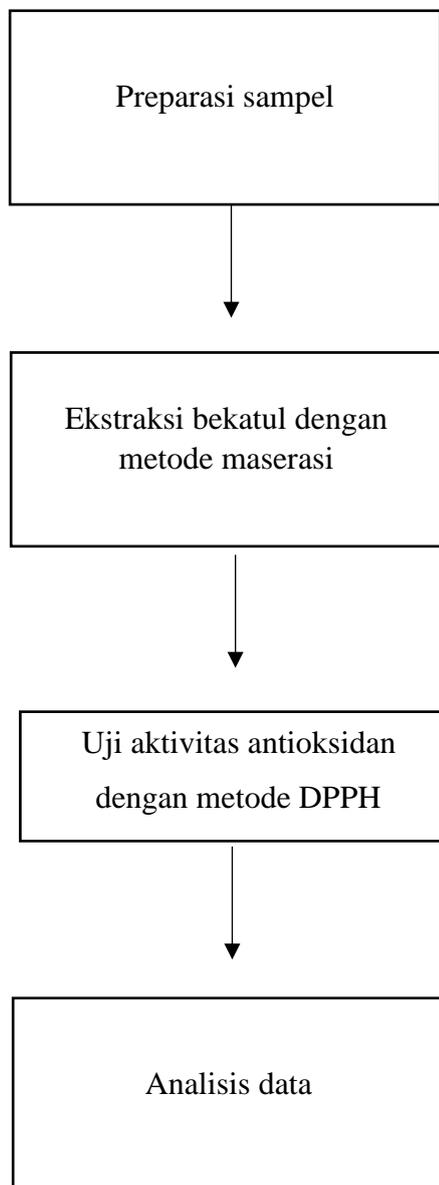
- Moleyneux, P. (2004). The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (Dpph) For Estimating Antioxidant Activity. *J Szci Technol* 26(2), 211.
- Munim, A. A. (N.D.). Aktivitas Antioksidan Cendawan Suku Pleurotaceae dan Polyporaceae Dari Hutan. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- Mutmainnah, K. (2022). Pengaruh Pelarut Terhadap Peningkatan Konsentrasi . *Skripsi*, 1-141.
- Nugroho, D. A. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Metanol Batang Gandaria. *Skripsi* , 1-70.
- N, S. Magfirah. (2021). Ulul Albab Dalam Al-Qur'an (Tafsir Tematik). *Aqlam: Jorunal Of Islam And Plurality Vol.6*, 170-185.
- N. Muntana, S. P. (2010). Study On Total Phenolic Contents And Their Antioxidant Activities Of Thai White, Red, And Black Ice Bran Extracts. *Pakistan Journal Of Biological Sciences* 13 (4), 170-174.
- Nasir, S. F. (2009). Ekstraksi Dedak Padi Menjadi Minyak Mentah Dedak Padi (Crude Bran Oil) dengan Menggunakan Pelarut N-Hexane dan Ethanol. *Jurnal Rekayasa Sriwijaya No.1. Vol.18*.
- Ningrum, M. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumput Laut Merah (*Euchema Cottonii*). *Jurnal Teknik Kimia*. 2(1), 1-5.
- Ningrum, M. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumput Laut Merah (*Euchema Cottonii*). *Jurnal Teknik Kimia* 2(1), 1-5.
- Noviyanti, I. (2021). Makna Pasangan Mulia: Analis Terhadap Lafal Zauj Karim dalam Surah Al-Syu'ara Ayat 7. *Skripsi*, 1-71.
- Nugroho. (2003). Antioksidan. *Nugroho.Wordpress.Com*.
- Nurlaili, E. P. (2020). Effect Of Storage Rice Bran On Antioxidant Activity Hydrophilic Extract. *Proceding International Conference On Green Agro-Industry Volume 4*, 162-169.
- Mahardani.T. Octavia., Yuanita. Leny. (2021). Efek Metode Pengolahan dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan. *Unesa Journal Of Chemistry Vol. 10 No. 1*, 64-78.
- Ovani, I. (2013). *Pengembangan Minuman Emulsi Minyak Bekatul Berflavor Kaya Antioksidan Untuk Pencegahan Penyakit Tidak Menular*. Bogor: Tidak Diterbitkan.
- Ozgul, Y. D. (1993). In Situ Esterification Of Rice Bran Oil With Methanol And Ethanol. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, Pp, 145-147.

- Pabbenteng dan Mas'ud, F. (2016). Rasio Bekatul Padi dengan Pelarut Pada Ekstraksi Minyak Bekatul Padi. *Journal Intek Vol 3(2)*, 82-86.
- Prasetyowati, R. &. (2010). Pengambilan Minyak Biji Alpukat (Persea Americana Mill.) dengan Metode Ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang, 17(2)*, 16-24.
- Rachmat Hidayat, P. W. (2021). Methods Of Extraction: Maceration, Percolation, And Decoction. *Eureka Herba Indonesia Vol 2 Issue 1*, 68-74.
- Rasyid, M. H. (2015). "Peranan Undang-Undang Jaminan Produk Halal dalam Menjamin Kehalalan Makan dan Minuman". *Jurnal Syariah 3*, 9.
- Samosir, Sri. Rezeki. (2019). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoida dari Daun Tumbuhan Mundu. *Skripsi* , 1-87.
- Shihab, M. Q. (2000). *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati.
- Shihab, M. Q. (2000). *Wawasan Al-Qur'an: Tafsir Maudhu'i Atas Pelbagai Persoalan Umat*. Bandung: Mizan.
- Soebagio. (2003). *Kimia Analitik*. Malang: Um Press.
- Soetmaji, D. W. (1998). Peran Stes Oksidatif dalam Patogenesis Arteriopati Mikro Dan Makro. *Dm Medica Vol.(24)*, 318-325.
- Sofia, L. (N.D.). Isolasi dan Uji Bioaktivitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah Dengan Metoda Uji Brine Shrimp. Medan: Universitas Sumatra Utara Press.
- Suradji1, S. I. (2015). Studi Komparasi Kadar Flavonoid Total Pada Bunga Rosella Merah. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia, Vol. 3 No.2*, 175-181.
- Syihab, M. F. (2021). Kandungan Surah Al-'Aşr/ 103: 3 (Telaah Tafsir Fī Zilāl Al-Qur'ān). *Skripsi Uin Syarif Hidayatullah Jakarta*, 1-96.
- Tchabo, W. M. (2018). Impact Of Extraction Parameters And Their Optimization On The Nutraceuticals And Antioxidant Properties Of Aqueous Extract Mulberry Leaf. *International Journal Of Food Properties 21(1)*, 717-732.
- Ulum, M. (2018). Pengaruh Ukuran Partikel (Mesh) Tepung Terhadap Karakteristik Tepung Buah Mulberry (Morus Nigra. L). *Skripsi*.
- Ulyah, K. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Bekatul (Rice Bran) dan Pengaruh Terapinya Terhadap Gambaran Histologi Pankreas Mencit (Mus Musculus) Diabetes Melitus. *Skripsi*.
- Utami. (2009). Potensi Daun Alpukat (Perseaamericana Mill) Sebagai Sumber Antioksidan Alami. *Jurnal Teknik Kimia 2(1)*, 58-64.

- Wahyuni. T. D, W. B. (2015). Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol. 3 No 2*, 390-401.
- Widarta, I. W. (2013). Ekstraksi Komponen Bioaktif Bekatul Beras Lokal Dengan Beberapa Jenis Pelarut. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol.2 No.2*, 75-79.
- Wiwik Susanah Rita, I. K. (2015). Identifikasi Dan Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Daun Trembesi. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi (Senastek)*, 1-8.
- Wuryani, S. (2012). Pengujian Kadungan Skualen Dalam Minyak Bekatul Padi Var. Ir-64. *Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta*.
- Wardani. K. Yulia., Kristiani. B. E. Elizabeth, Sucahyo. (2020). Korelasi Antara Aktivitas Antioksidan dengan Kandungan Senyawa Fenolik dan Lokasi Tumbuh Tanaman Celosia Argentea Linn. *Bioma Vol. 22 No. 22*, 136-142.
- Z.Y, N. Y. (2007). Bekatul Makanan yang Menyehatkan. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Zaitun, A. (2021). Pengaruh Waktu Stabilisasi Bekatul dan Waktu Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Minyak Bekatul. *Skripsi*.

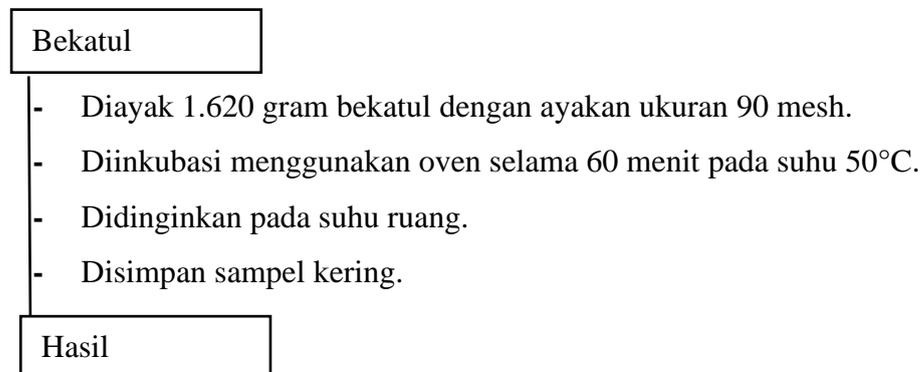
## LAMPIRAN

### L. 1 Tahapan Penelitian

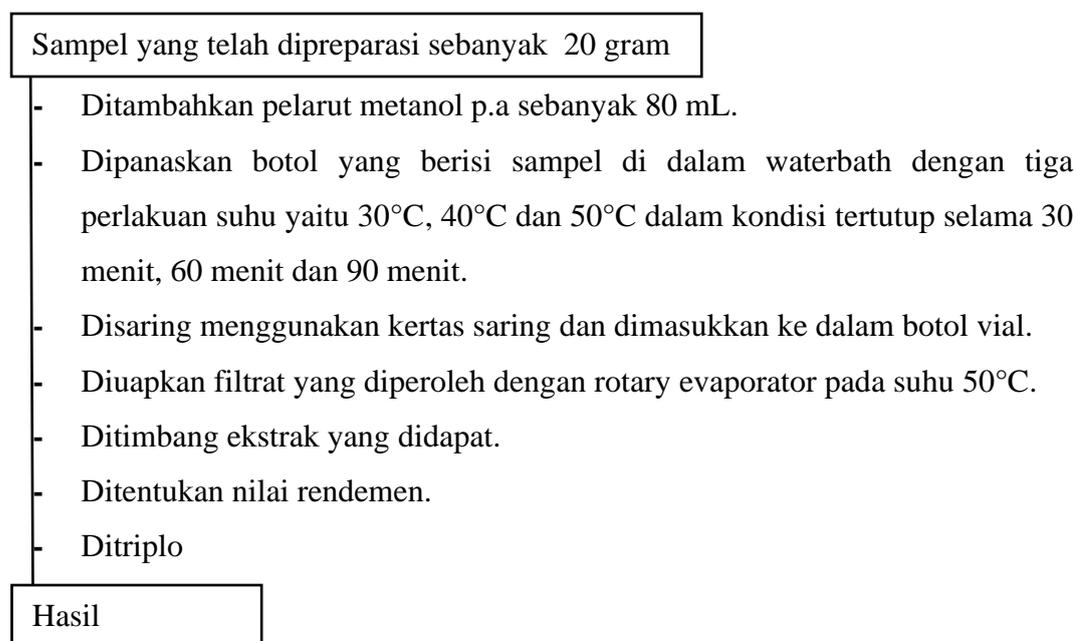


## L. 2 Skema Kerja

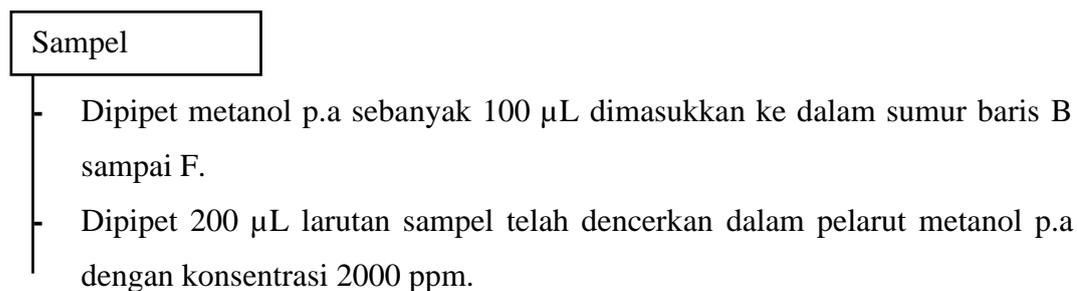
### L.2. 1 Preparasi Sampel



### L.2. 2 Ekstraksi Bekatul Menggunakan Metode Maserasi



### L.2. 3 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bekatul Beras Merah



Dipipet 100  $\mu\text{L}$  dari masing- masing sumur baris pertama ke baris selanjutnya untuk mendapatkan konsentrasi sampel 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, dan 31,25 ppm.

Dibuang hasil pipet setelah pengenceran konsentrasi yang terakhir .

Ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 100  $\mu\text{L}$  dalam ekstrak (perbandingan larutan DPPH : ekstrak yang dilarutkan dengan konsentrasi tertentu 1:1).

Dipipet larutan DPPH 0,2 mM 100  $\mu\text{L}$ .

Dimasukkan kedalam sumur *microplate reader* yang tersisa.

Ditambah larutan metanol p.a sebanyak 100  $\mu\text{L}$  ke dalam sumur *microplate reader* yang tersisa.

Ditutup larutan dengan aluminium foil.

Diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit.

Diukur nilai absorbansinya dengan *microplate reader* pada panjang gelombang 517 nm.

Dihitung nilai aktivitas antioksidannya.

Hasil
-------

### L. 3 Perhitungan

#### L.3.1 Perhitungan Berat Ekstrak Bekatul Beras Merah Hasil Maserasi

Berat ekstrak bekatul = (Berat wadah + Berat ekstrak) – Berat wadah

##### L.3.1.1 Perlakuan Pada Suhu Maserasi 30°C

Perlakuan (Menit)	Ulangan	Berat Sampel (gr)	Berat Wadah (gr)	Berat Wadah + Ekstrak (gr)	Berat Ekstrak (gr)
30	1	20	92,6075	94,7423	2,1348
	2	20	92,6075	94,267	1,6595
	3	20	92,6075	94,624	2,0165
60	1	20	92,6075	93,8542	1,2467
	2	20	92,6075	94,078	1,4705
	3	20	92,6075	94,8391	2,2316
90	1	20	92,6075	95,3801	2,7726
	2	20	92,6075	94,8137	2,2062
	3	20	92,6075	94,5478	1,9403

##### L.3.1.2 Perlakuan Pada Suhu Maserasi 40°C

Perlakuan (Menit)	Ulangan	Berat Sampel (gr)	Berat Wadah (gr)	Berat Wadah + Ekstrak (gr)	Berat Ekstrak (gr)
30	1	20	92,6075	94,0471	1,4396
	2	20	92,6075	94,1552	1,5477
	3	20	92,6075	94,0223	1,4148
60	1	20	92,6075	94,0135	1,4060
	2	20	92,6075	94,4457	1,8382

	3	20	92,6075	94,9164	2,3089
90	1	20	92,6075	95,1625	2,5550
	2	20	92,6075	96,1847	3,5772
	3	20	92,6075	93,9962	1,3887

### L.3.1.2 Perlakuan Pada Suhu Maserasi 50°C

Perlakuan (Menit)	Ulangan	Berat Sampel (gr)	Berat Wadah (gr)	Berat Wadah + Ekstrak (gr)	Berat Ekstrak (gr)
30	1	20	92,6075	95,134	2,5265
	2	20	92,6075	94,9211	4,4548
	3	20	92,6075	96,1476	3,5401
60	1	20	92,6075	95,3312	2,7237
	2	20	92,6075	95,6266	3,0191
	3	20	92,6075	94,1427	1,5352
90	1	20	92,6075	94,9211	2,3136
	2	20	92,6075	94,0745	1,4670
	3	20	92,6075	94,1195	1,5120

### L.3.2 Perhitungan Hasil Rendemen Ekstrak Bekatul Beras Merah

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Ekstrak}}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

#### L.3.2.1 Perlakuan Pada Suhu Maserasi 30°C

Perlakuan (Menit)	% Rendemen			Rata – Rata (%)
	1	2	3	
30	10,6740	8,2975	10,0825	9,6847
60	6,2335	7,3525	11,1580	8,2500
90	13,8630	11,0310	9,7015	11,5300

#### 1. Rendemen pada waktu maserasi 30 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,1348 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 10,6740 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,6595 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 8,2975 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,0165 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 10,0825 \%$$

### 2. Rendemen pada waktu maserasi 60 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,2467 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 6,2335 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,4705 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,3525 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,2316 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 11,1580 \%$$

### 3. Rendemen pada waktu maserasi 90 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,7726 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 13,8630 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,2062 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 11,0310 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,9403 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 9,7015 \%$$

#### L.3.2.2 Perlakuan Pada Suhu Maserasi 40°C

Perlakuan (Menit)	% Rendemen			Rata – Rata (%)
	1	2	3	
30	7,1980	7,7385	7,0740	7,3368
60	7,0300	9,1910	11,5445	9,2552
90	12,7750	17,8860	6,9435	12,5348

### 1. Rendemen pada waktu maserasi 30 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,4396 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,1980 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,5477 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,7385 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,4148 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,0740 \%$$

### 2. Rendemen pada waktu maserasi 60 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,4060 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,0300 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,8382 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 9,1910 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,3089 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 11,5445 \%$$

### 3. Rendemen pada waktu maserasi 90 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,5550 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 12,7750 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{3,5772 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 17,8860 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,3887 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 6,9435 \%$$

#### L.3.2.3 Perlakuan Pada Suhu Maserasi 50°C

Perlakuan (Menit)	% Rendemen			Rata – Rata (%)
	1	2	3	
30	12,6325	22,2740	17,7005	17,5357
60	13,6185	15,0955	7,6760	12,1300
90	11,5680	7,3350	7,5600	8,8210

### 1. Rendemen pada waktu maserasi 30 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,5265 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 12,6325 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{4,4548 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 22,2740 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{3,5401 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 17,7005 \%$$

### 2. Rendemen pada waktu maserasi 60 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,7237 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 13,6185 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{3,0191 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 15,0955 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,5352 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,6760 \%$$

### 3. Rendemen pada waktu maserasi 90 menit

$$\text{- Rendemen} = \frac{2,3136 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 11,5680 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,4670 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,3350 \%$$

$$\text{- Rendemen} = \frac{1,5120 \text{ gram}}{20 \text{ gram}} \times 100\% = 7,5600 \%$$

### L.3.3 Perhitungan Aktivitas Antioksidan

#### L.3.3.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,2 mM

DPPH 0,2 mM dalam 10 ml metanol p.a

$$\text{Mr DPPH} = 394,33 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mol DPPH} = 10 \text{ ml} \times 0,2 \text{ mM}$$

$$= 10 \text{ ml} \times \frac{0,2 \text{ M}}{1000 \text{ mL}}$$

$$= 0,002 \text{ mmol}$$

$$\text{Mg DPPH} = 0,002 \text{ mmol} \times \text{Mr DPPH}$$

$$= 0,002 \text{ mmol} \times 394,33 \text{ g/mol}$$

$$= 0,7887 \text{ mg}$$

#### L.3.2 Pembuatan Larutan Induk Ekstrak Bekatul Beras Merah Konsentrasi 2000 ppm

Pembuatan larutan induk 2000 ppm dalam 5 mL.

$$2000 \text{ ppm} = \frac{10 \text{ mg}}{5 \text{ mL}} = \frac{10 \text{ mg}}{0,005 \text{ L}}$$

Masing – masing sampel yang akan diuji ditimbang 10 mg kemudian dilarutkan dalam 5 mL.

#### L.3.2 Perhitungan Aktivitas Antioksidan

##### – Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

$$\text{Aktivitas antioksidan} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

##### – Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = ax + b, y = 50$$

$$x = \frac{y-b}{a}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = \text{Anti Ln}$$

– **Data Absorbansi Kontrol**

Tabel L.3.3 1 Absorbansi Kontrol

	1	2	3	Rata - Rata
<b>Metanol</b>	0,036	0,041	0,045	0,0407
<b>Larutan DPPH</b>	0,857	0,86	0,878	0,8650
<b>Kontrol</b>				0,8243

– **Perhitungan Absorbansi Kontrol**

Absorbansi larutan DPPH – Absorbansi kontrol = 0,8650 - 0,0407 = 0,8243

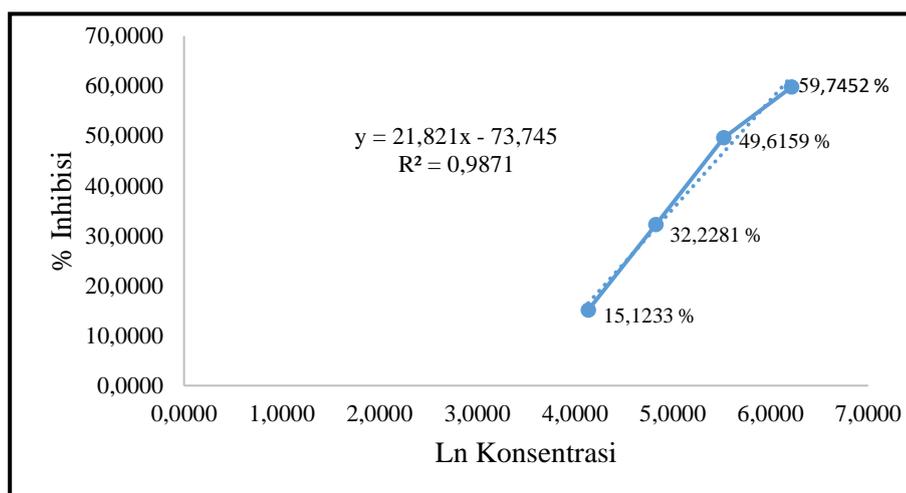
**L.3.2.1 Suhu Ekstraksi 30°C**

Tabel L.3.3 2 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 30 Menit

	Konsentrasi (ppm)	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A. Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
			1	2	3				
<b>A</b>	<b>500</b>	6,2146	0,3720	0,4990	0,3730	0,3725	0,3318	59,7452	290,2996
<b>B</b>	<b>250</b>	5,5215	0,5140	0,2920	0,5620	0,4560	0,4153	49,6159	
<b>C</b>	<b>125</b>	4,8283	0,6660	0,4990	0,6330	0,5993	0,5587	32,2281	
<b>D</b>	<b>62,5</b>	4,1352	0,7560	0,6870	0,7780	0,7403	0,6997	15,1233	

**Perhitungan % Aktivitas Antioksidan**

- Konsentrasi 500 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,3318}{0,8243} \times 100\% = 59,7452 \%$
- Konsentrasi 250 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,4153}{0,8243} \times 100\% = 49,6159 \%$
- Konsentrasi 125 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,5587}{0,8243} \times 100\% = 32,2281 \%$
- Konsentrasi 62,5 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,6997}{0,8243} \times 100\% = 15,1233 \%$

Gambar L.3.3 1 Grafik IC<sub>50</sub> 30°C - 30 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 21,821x - 73,745$$

$$x = \frac{50 - (-73,745)}{21,821}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 290,2996$$

### 2. Waktu Ekstraksi 60 Menit

Tabel L.3.3 3 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 60 Menit

Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A. Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
		1	2	3				
A	500	6,2146	0,1000	0,1730	0,1690	0,1473	0,1067	87,0603
B	250	5,5215	0,1680	0,4590	0,4230	0,3500	0,3093	62,4747
C	125	4,8283	0,4510	0,5980	0,6950	0,5813	0,5407	34,4116
D	62,5	4,1352	0,6620	0,7700	0,7840	0,7387	0,6980	15,3255

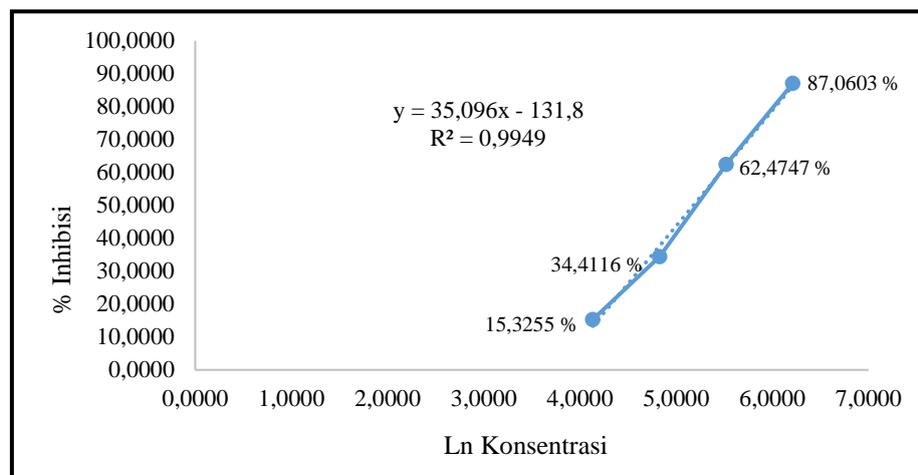
### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

$$- \text{Konsentrasi 500 ppm} = \frac{0,8243 - 0,3318}{0,8243} \times 100\% = 59,7452 \%$$

$$- \text{Konsentrasi 250 ppm} = \frac{0,8243 - 0,4153}{0,8243} \times 100\% = 49,6159 \%$$

$$- \text{Konsentrasi 125 ppm} = \frac{0,8243 - 0,5587}{0,8243} \times 100\% = 32,2281 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 62,5 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,6997}{0,8243} \times 100\% = 15,1233 \%$$

Gambar L.3.3 2 Grafik IC<sub>50</sub> 30°C - 60 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 35,096x - 131,8$$

$$x = \frac{50 - (-131,8)}{35,096}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 177,6966$$

### 3. Waktu Ekstraksi 90 Menit

Tabel L.3.3 4 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 90 Menit

	Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A. Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
			1	2	3				
A	500	6,2146	0,2690	0,3750	0,4540	0,3660	0,3253	60,5338	364,1098
B	250	5,5215	0,5050	0,5220	0,6100	0,5457	0,5050	38,7384	
C	125	4,8283	0,6970	0,7120	0,7380	0,7157	0,6750	18,1156	
D	62,5	4,1352	0,7780	0,8060	0,8440	0,8093	0,7687	6,7529	

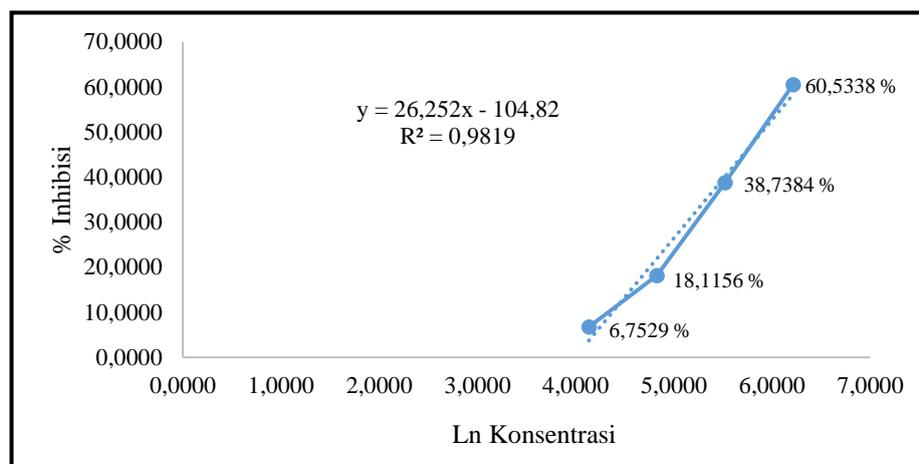
### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

$$- \text{Konsentrasi } 500 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,3253}{0,8243} \times 100\% = 0,3253 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 250 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,5050}{0,8243} \times 100\% = 38,7384 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 125 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,6750}{0,8243} \times 100\% = 18,1156 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 62,5 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,7687}{0,8243} \times 100\% = 6,7529 \%$$



Gambar L.3.3 3 Grafik IC<sub>50</sub> 30°C - 90 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 26,252x - 104,82$$

$$x = \frac{50 - (-104,82)}{26,252}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 364,1098$$

### L.3.2.2 Suhu Ekstraksi 40°C

#### 1. Waktu Ekstraksi 30 Menit

Tabel L.3.3 5 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 30 Menit

Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A.Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>	
		1	2	3					
A	500	6,2146	0,4240	0,1050	0,1340	0,2210	0,1803	78,1237	198,1702
B	250	5,5215	0,5930	0,2240	0,4270	0,4147	0,3740	54,6300	
C	125	4,8283	0,7140	0,4340	0,6030	0,5837	0,5430	34,1286	
D	62,5	4,1352	0,7660	0,5980	0,7280	0,6973	0,6567	20,3397	

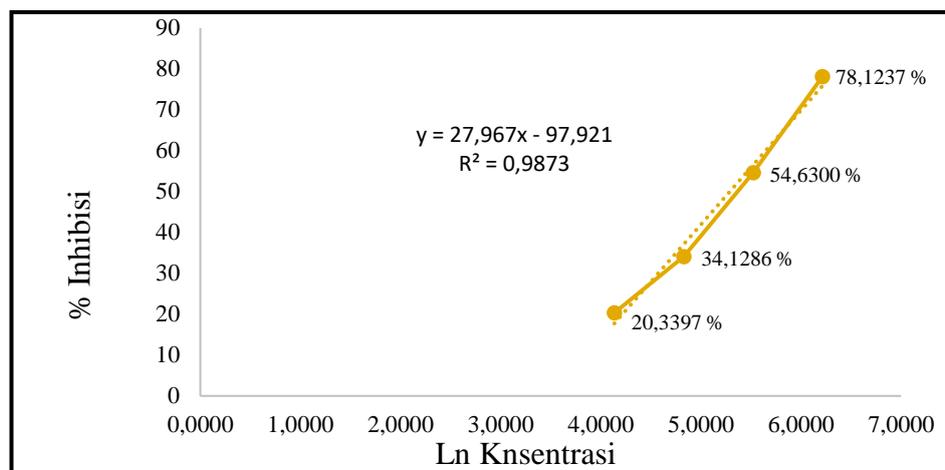
### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

$$- \text{Konsentrasi } 500 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,1803}{0,8243} \times 100\% = 78,1237 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 250 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,3740}{0,8243} \times 100\% = 54,6300 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 125 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,5430}{0,8243} \times 100\% = 34,1286 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 62,5 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,6567}{0,8243} \times 100\% = 20,3397 \%$$

Gambar L.3.3 4 Grafik IC<sub>50</sub> 40°C - 30 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 27,967x - 97,921$$

$$x = \frac{50 - (-97,921)}{27,967}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 198,1702$$

## 2. Waktu Ekstraksi 60 Menit

Tabel L.3.3 6 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 60 Menit

	Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A. Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
			1	2	3				
<b>A</b>	500	6,2146	0,1240	0,1160	0,1830	0,1410	0,1003	87,8285	166,8346
<b>B</b>	250	5,5215	0,4620	0,3530	0,3400	0,3850	0,3443	58,2289	
<b>C</b>	125	4,8283	0,6440	0,5250	0,5540	0,5743	0,5337	35,2608	
<b>D</b>	62,5	4,1352	0,7060	0,6350	0,6190	0,6533	0,6127	25,6773	

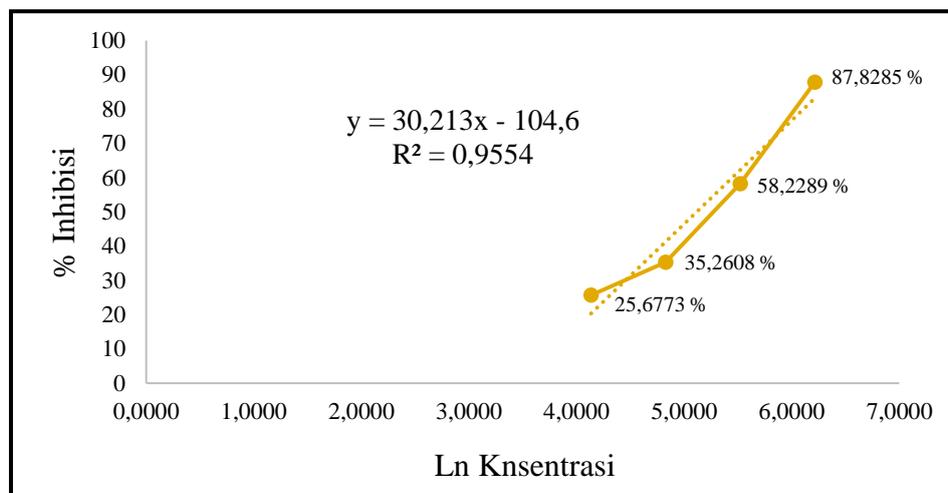
### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

$$- \text{Konsentrasi 500 ppm} = \frac{0,8243 - 0,1003}{0,8243} \times 100\% = 87,8285 \%$$

$$- \text{Konsentrasi 250 ppm} = \frac{0,8243 - 0,3443}{0,8243} \times 100\% = 58,2289 \%$$

$$- \text{Konsentrasi 125 ppm} = \frac{0,8243 - 0,5337}{0,8243} \times 100\% = 35,2608 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 62,5 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,6127}{0,8243} \times 100\% = 25,6773 \%$$

Gambar L.3.3 5 Grafik IC<sub>50</sub> 40°C - 60 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 30,213x - 104,6$$

$$x = \frac{50 - (-104,6)}{30,213}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 166,8346$$

### 3. Waktu Ekstraksi 90 Menit

Tabel L.3.3 7 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 90 Menit

	Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A.Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
			1	2	3				
A	500	6,2146	0,1790	0,1570	0,1200	0,1520	0,1113	86,4941	137,4563
B	250	5,5215	0,4100	0,3270	0,1940	0,3103	0,2697	67,2867	
C	125	4,8283	0,5530	0,5160	0,3370	0,4687	0,4280	48,0793	
D	62,5	4,1352	0,7360	0,6880	0,5060	0,6433	0,6027	26,8904	

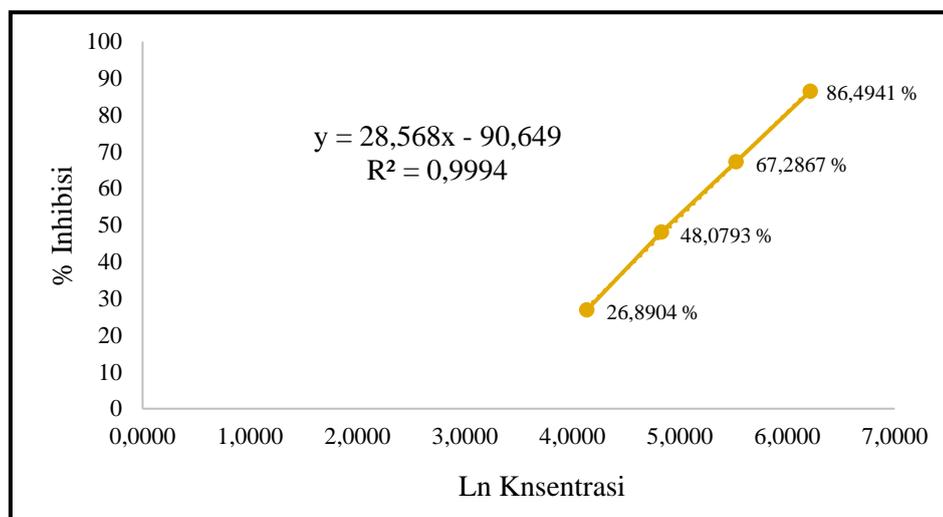
### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

$$- \text{Konsentrasi } 500 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,1113}{0,8243} \times 100\% = 86,4941 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 250 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,2697}{0,8243} \times 100\% = 67,2867 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 125 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,4280}{0,8243} \times 100\% = 48,0793 \%$$

$$- \text{Konsentrasi } 62,5 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,6027}{0,8243} \times 100\% = 26,8904 \%$$



Gambar L.3.3 6 Grafik IC<sub>50</sub> 40°C - 90 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 28,568x - 90,649$$

$$x = \frac{50 - (-90,649)}{28,568}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 137,4563$$

### L.3.2.3 Suhu Ekstraksi 50°C

#### 1. Waktu Ekstraksi 30 Menit

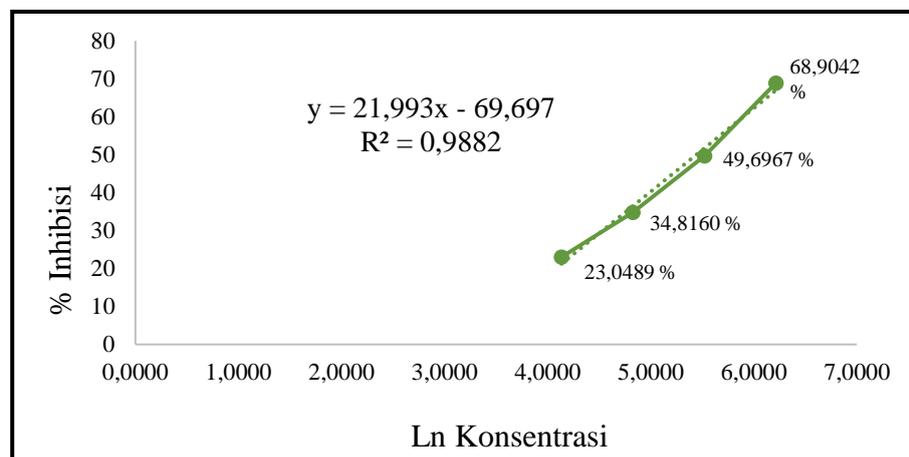
Tabel L.3.3 8 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 30 Menit

	Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A.Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
			1	2	3				
<b>A</b>	500	6,2146	0,2250	0,2210	0,4450	0,2970	0,2563	68,9042	231,0200
<b>B</b>	250	5,5215	0,3350	0,4030	0,6280	0,4553	0,4147	49,6967	
<b>C</b>	125	4,8283	0,5110	0,5100	0,7130	0,5780	0,5373	34,8160	
<b>D</b>	62,5	4,1352	0,5970	0,6700	0,7580	0,6750	0,6343	23,0489	

### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

$$- \text{Konsentrasi } 500 \text{ ppm} = \frac{0,8243 - 0,2563}{0,8243} \times 100\% = 68,9042 \%$$

- Konsentrasi 250 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,4147}{0,8243} \times 100\% = 49,6967\%$
- Konsentrasi 125 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,5373}{0,8243} \times 100\% = 34,8160\%$
- Konsentrasi 62,5 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,6343}{0,8243} \times 100\% = 23,0489\%$

Gambar L.3.3 7 Grafik IC<sub>50</sub> 50°C - 30 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 21,993x - 69,697$$

$$x = \frac{50 - (-69,697)}{21,993}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 231,0200$$

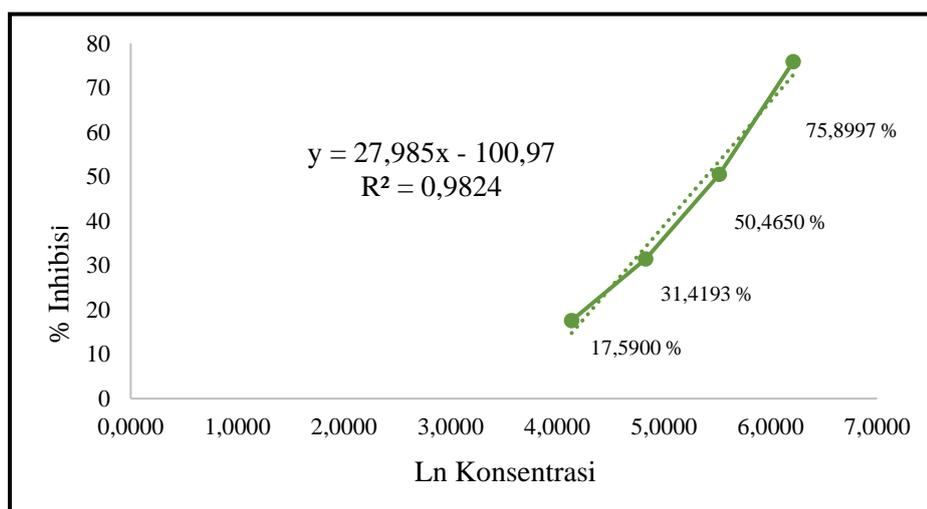
### 2. Waktu Ekstraksi 60 Menit

Tabel L.3.3 9 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 60 Menit

	Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A.Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
			1	2	3				
<b>A</b>	500	6,2146	0,2430	0,2140	0,2610	0,2393	0,1987	75,8997	220,2307
<b>B</b>	250	5,5215	0,4580	0,4200	0,4690	0,4490	0,4083	50,4650	
<b>C</b>	125	4,8283	0,6140	0,5440	0,6600	0,6060	0,5653	31,4193	
<b>D</b>	62,5	4,1352	0,6930	0,7200	0,7470	0,7200	0,6793	17,5900	

### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

- Konsentrasi 500 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,1987}{0,8243} \times 100\% = 75,8997\%$
- Konsentrasi 250 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,4083}{0,8243} \times 100\% = 50,4650\%$
- Konsentrasi 125 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,5653}{0,8243} \times 100\% = 31,4193\%$
- Konsentrasi 62,5 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,6793}{0,8243} \times 100\% = 17,5900\%$

Gambar L.3.3 8 Grafik IC<sub>50</sub> 50°C - 60 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 27,985x - 100,97$$

$$x = \frac{50 - (-100,97)}{27,985}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 220,2307$$

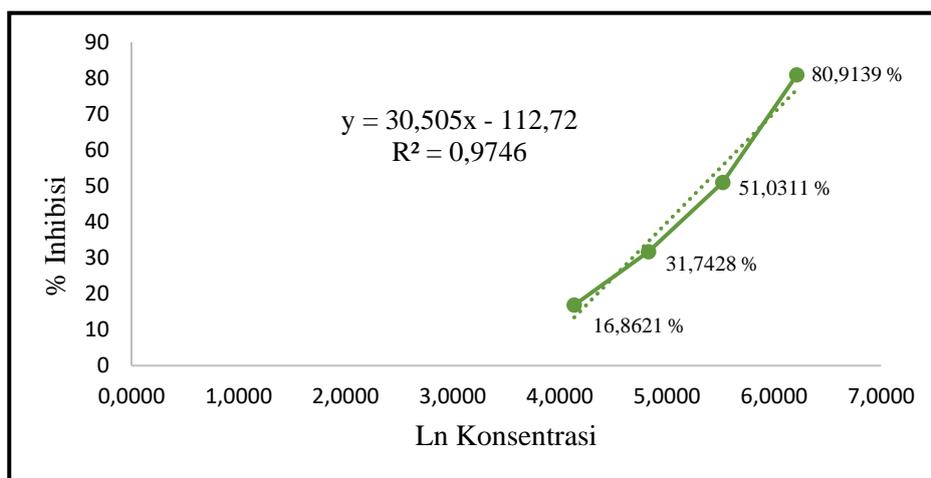
### 3. Waktu Ekstraksi 90 Menit

Tabel L.3.3 10 Aktivitas Antioksidan Pada Waktu Ekstraksi 90 Menit

	Konsentrasi	Ln Konsentrasi	A pengukuran			Rata - Rata	A.Sampel	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub>
			1	2	3				
<b>A</b>	500	6,2146	0,3230	0,1710	0,1000	0,1980	0,1573	80,9139	207,3084
<b>B</b>	250	5,5215	0,5670	0,4300	0,3360	0,4443	0,4037	51,0311	
<b>C</b>	125	4,8283	0,6890	0,6060	0,5150	0,6033	0,5627	31,7428	
<b>D</b>	62,5	4,1352	0,7870	0,7580	0,6330	0,7260	0,6853	16,8621	

### Perhitungan % Aktivitas Antioksidan

- Konsentrasi 500 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,1573}{0,8243} \times 100\% = 80,9139\%$
- Konsentrasi 250 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,4037}{0,8243} \times 100\% = 51,0311\%$
- Konsentrasi 125 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,5627}{0,8243} \times 100\% = 31,7428\%$
- Konsentrasi 62,5 ppm =  $\frac{0,8243 - 0,6853}{0,8243} \times 100\% = 16,8621\%$



Gambar L.3.3 9 Grafik IC<sub>50</sub> 50°C - 90 Menit

### Perhitungan IC<sub>50</sub>

$$y = 30,505x - 112,72$$

$$x = \frac{50 - (-112,72)}{30,505}$$

$$x = \text{Ln IC}_{50}$$

$$\text{IC}_{50} = 207,3084$$

L.3.3 Tabel Hasil Uji Antioksidan Pada Suhu Ekstraksi 30°C, 40°C, 50°C

Suhu Ekstraksi (°C)	Waktu Ekstraksi (Menit)	Konsentrasi (ppm)	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub> (ppm)
30	30	500	59,7452	290,2996
		250	49,6159	
		125	32,2281	
		62,5	15,1233	
	60	500	87,0603	177,6966
		250	62,4747	
		125	34,4116	
		62,5	15,3255	
	90	500	60,5338	364,1098
		250	38,7384	
		125	18,1156	
		62,5	6,7529	

Suhu Ekstraksi (°C)	Waktu Ekstraksi (Menit)	Konsentrasi (ppm)	% Aktivitas Antioksidan	IC <sub>50</sub> (ppm)
40	30	500	78,1237	198,1702
		250	54,6300	
		125	34,1286	
		62,5	20,3397	
	60	500	87,8285	166,8346
		250	58,2289	
		125	35,2608	
		62,5	25,6773	
	90	500	86,4941	137,4563
		250	67,2867	
		125	48,0793	
		62,5	26,8904	

<b>Suhu Ekstraksi (°C)</b>	<b>Waktu Ekstraksi (Menit)</b>	<b>Konsentrasi (ppm)</b>	<b>% Aktivitas Antioksidan</b>	<b>IC<sub>50</sub> (ppm)</b>
<b>50</b>	<b>30</b>	500	68,9042	231,0200
		250	49,6967	
		125	34,8160	
		62,5	23,0489	
	<b>60</b>	500	75,8997	220,2307
		250	50,4650	
		125	31,4193	
		62,5	17,5900	
	<b>90</b>	500	80,9139	207,3084
		250	51,0311	
		125	31,7428	
		62,5	16,8621	

## L. 4 Dokumentasi Penelitian

### 1. Preparasi Sampel

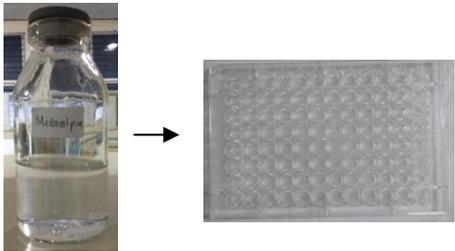
Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hasil bekatul beras merah setelah dipreparasi di Matera Medica, Kota Batu</li> </ul>

### 2. Ekstraksi Bekatul Beras Merah

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ditambahkan pelarut metanol sebanyak 80 mL pada sampel sebanyak 20 gram ke dalam erlenmeyer 250 mL sehingga didapatkan perbandingan sampel dengan pelarut metanol yaitu 1:4</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilakukan ekstraksi maserasi pada suhu sesuai perlakuan yaitu 30°C, 40°C, 50°C dengan menggunakan waterbath dan dalam kondisi tertutup selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disaring menggunakan kertas saring dengan bantuan vacuum</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diuapkan filtrat yang diperoleh dengan rotary evaporator pada suhu 50°C sampai tidak ada pelarut yang menetes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ditimbang ekstrak yang diperoleh dan dimasukkan ke dalam botol vial untuk dilakukan perlakuan selanjutnya</li> </ul>

### 3. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bekatul Beras Merah

Gambar	Keterangan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dipipet metanol p.a sebanyak 100 <math>\mu</math>L dimasukkan ke dalam sumur baris B sampai F.</li> </ul>



Variasi suhu 30°C selama 30, 60, dan 90 Menit.



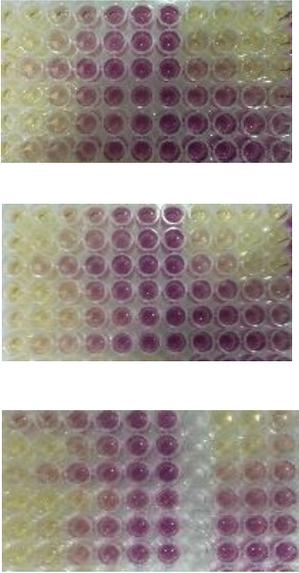
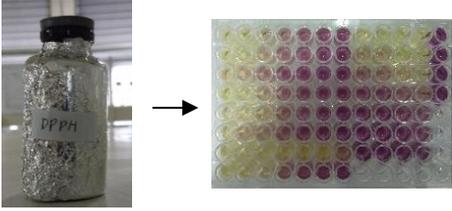
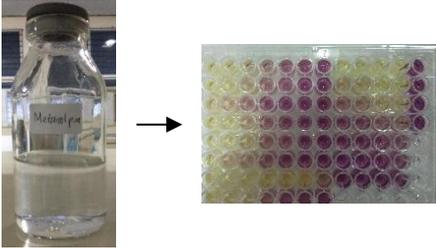
Variasi suhu 40°C selama 30, 60, dan 90 menit



Variasi suhu 50°C selama 30, 60, dan 90 menit



- Dipipet 200  $\mu$ L larutan sampel telah diencerkan dalam pelarut metanol p.a dengan konsentrasi 2000 ppm dan dimasukkan ke dalam *plate*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dipipet 100 <math>\mu\text{L}</math> dari masing-masing sumur baris pertama ke baris selanjutnya untuk mendapatkan konsentrasi sampel 1000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, dan 31,25 ppm.</li> <li>- Dibuang hasil pipet setelah pengenceran konsentrasi yang terakhir</li> <li>- Ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 100 <math>\mu\text{L}</math> dalam ekstrak (perbandingan larutan DPPH : ekstrak yang dilarutkan dengan konsentrasi tertentu 1:1).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dipipet larutan DPPH 0,2 mM 100 <math>\mu\text{L}</math></li> <li>- Dimasukkan kedalam microplate reader</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ditambah larutan metanol p.a sebanyak 100 <math>\mu\text{L}</math></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ditunggu larutan dengan aluminium foil. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diukur nilai absorbansinya dengan microplate reader pada panjang gelombang 517 nm.</li></ul>

## ABSORBANSI SAMPEL EKSTRAK BEKATUL BERAS MERAH

Test Name: Uji Antioks 190523								Date: 21/11/2014 Time: 1:29:34				
Absorbance												
Microplate View												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,082	0,29	0,372	0,514	0,666	0,756	0,674		0,14	0,098	0,315	0,052
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7		X43	X44	X45	B
B	0,094	0,108	0,099	0,292	0,499	0,687	0,807		0,114	0,177	0,334	0,035
	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14		X46	X47	X48	B
C	0,335	0,218	0,373	0,562	0,633	0,778	0,876		0,269	0,375	0,454	0,045
	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21		X49	X50	X51	B
D	0,11	0,131	0,1	0,168	0,451	0,662	0,756		0,505	0,522	0,61	0,036
	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28		X52	X53	X54	B
E	0,093	0,097	0,173	0,459	0,598	0,77	0,845		0,697	0,712	0,738	0,044
	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35		X55	X56	X57	B
F	0,192	0,112	0,169	0,423	0,695	0,784	0,866		0,778	0,806	0,844	0,037
	X36	X37	X38	X39	X40	X41	X42		X58	X59	X60	B
G	0,117	0,082	0,09	0,169	0,076	0,041	0,042		0,863	0,86	0,881	0,044
	X64	X65	X66	X67	X68	X69	X70		X61	X62	X63	B
H												0,049
												B

Legend:

1. Raw Data (517)
2. Layout: Plate: COSTAR 96

Test Name: Uji Antioks 160523								Date: 21/11/2014 Time: 3:04:00				
Absorbance												
Microplate View												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,101	0,036	0,036	0,286	0,455	0,479	0,682		0,079	0,065	0,058	0,041
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7		X43	X44	X45	B
B	0,087	0,035	0,105	0,224	0,434	0,598	0,644		0,078	0,138	0,108	0,036
	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14		X46	X47	X48	B
C	0,065	0,114	0,291	0,496	0,684	0,749	0,648		0,179	0,157	0,12	0,054
	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21		X49	X50	X51	B
D	0,161	0,113	0,124	0,462	0,644	0,706	0,705		0,41	0,327	0,194	0,074
	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28		X52	X53	X54	B
E	0,148	0,082	0,116	0,353	0,525	0,635	0,737		0,553	0,516	0,337	0,05
	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35		X55	X56	X57	B
F	0,171	0,093	0,183	0,34	0,554	0,619	0,823		0,736	0,688	0,506	0,039
	X36	X37	X38	X39	X40	X41	X42		X58	X59	X60	B
G	0,439	0,084	0,106	0,17	0,218	0,267	0,447					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7					
H	0,119	0,088	0,149	0,14	0,328	0,058	0,061					
	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14					

Legend:

1. Raw Data (517)
2. Layout: Plate: COSTAR 96

Test Name: Uji DPPH 170523												Date: 21/11/2014 Time: 2:20:37		
Absorbance												Microplate View		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	0,074	0,081	0,225	0,335	0,511	0,597	0,689	0,122	0,085	0,074	0,077	0,884		
	0,033	0,041	0,185	0,294	0,47	0,557	0,648	0,082	0,045	0,033	0,037	0,844		
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X1	X2	X3	C1		
B	0,089	0,114	0,221	0,403	0,51	0,67	0,728	0,218	0,18	0,103	0,076	0,857		
	0,049	0,074	0,18	0,363	0,47	0,63	0,688	0,178	0,14	0,062	0,036	0,817		
	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X4	X5	X6	C2		
C	0,252	0,261	0,445	0,628	0,713	0,758	0,79	0,424	0,323	0,171	0,1	0,86		
	0,212	0,221	0,404	0,587	0,673	0,718	0,75	0,383	0,283	0,131	0,06	0,82		
	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X7	X8	X9	C3		
D	0,148	0,142	0,243	0,458	0,614	0,693	0,736	0,593	0,567	0,43	0,336	0,878		
	0,108	0,102	0,202	0,418	0,574	0,653	0,696	0,553	0,526	0,39	0,295	0,838		
	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X10	X11	X12	C4		
E	0,914	0,142	0,214	0,42	0,544	0,72	0,712	0,714	0,689	0,606	0,515	0,045		
	0,874	0,102	0,174	0,38	0,504	0,68	0,671	0,674	0,648	0,566	0,474	B		
	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40	X13	X14	X15			
F	0,093	0,222	0,261	0,469	0,66	0,747	0,782	0,766	0,787	0,758	0,633	0,036		
	0,053	0,181	0,221	0,429	0,62	0,706	0,742	0,726	0,747	0,718	0,593			
	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X16	X17	X18	B		
G	0,109	0,085	0,092	0,161	0,206	0,216	0,4	0,833	0,828	0,774	0,749	0,04		
	0,069	0,044	0,052	0,121	0,165	0,176	0,36	0,792	0,788	0,734	0,709			
	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55	X56	X19	X20	X21	B		
H	0,136	0,141	0,134	0,427	0,603	0,728	0,755	0,054				0,04		
	0,096	0,1	0,094	0,386	0,562	0,688	0,715	0,013						
	X57	X58	X59	X60	X61	X62	X63	X64				B		

Legend:

1. Raw Data (517)
2. Blank corrected raw data (517): Average of all blanks used
3. Layout: Plate: COSTAR 96