

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SENYAWA 2-METOKSI-4-((4-METOKSIFENILIMINO)METIL)FENOL DAN 2-METOKSI-6 -((4-METOKSIFENIL)IMINO)METIL)FENOL DENGAN METODE DPPH

SKRIPSI

Oleh:
LUAILIK MADANIYAH
NIM. 16630109



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SENYAWA 2-METOKSI-4-((4-METOKSIFENILIMINO)METIL)FENOL DAN 2-METOKSI-6 -((4-METOKSIFENIL)IMINO)METIL)FENOL DENGAN METODE DPPH

SKRIPSI

Oleh:
LUAILIK MADANIYAH
NIM. 16630109

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

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SENYAWA 2-METOKSI-4-((4-METOKSIFENILIMINO)METIL)FENOL DAN 2-METOKSI-6 -((4-METOKSIFENIL)IMINO)METIL)FENOL DENGAN METODE DPPH

SKRIPSI

Oleh:
LUAILIK MADANIYAH
NIM. 16630109

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 21 Desember 2020

Pembimbing I

Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

Pembimbing II

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

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA SENYAWA 2-METOKSI-4-((4-METOKSIFENILIMINO)METIL)FENOL DAN 2-METOKSI-6 -((4-METOKSIFENIL)IMINO)METIL)FENOL DENGAN METODE DPPH

SKRIPSI

Oleh:
LUAILIK MADANIYAH
NIM. 16630109

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 21 Desember 2020

Penguji Utama : Diana Candra Dewi, M.Si
NIP. 19779720 200312 2 001

Ketua Penguji. : Febi Yusniyanti, S.Si M.Sc
LB. 68004

Sekertaris Penguji : Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19770925 200604 1 003

Anggota Penguji I : Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P (.....)
NIP.19750410 200501 2 009



(.....)

(.....)

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luailik Madaniyah
NIM : 16630109
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : “Uji Aktivitas Antioksidan pada Senyawa 2-Metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-Metoksi-6-((4-metoksi-fenilImino)Metil)fenol dengan Metode DPPH”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia mempertanggung jawabkannya sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 21 Desember 2020
Yang membuat pernyataan



Luailik Madaniyah
NIM. 16630089

HALAMAN PERSEMBAHAN

Believe in youself and all that you are. Know that there is something inside you
that is greater than any obstacle.

My humble effort I dedicated to my sweet and loving

Ibu dan Ayah,

Whose affection, love, encouragement, and prays of day and night make me able
to get such success and honor,

Along with all hard working and respected

Teachers.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “**Uji Aktivitas Antioksidan pada Senyawa 2-Metoksi-4-((4-Metoksifenilimino)Metil)fenol dan 2-Metoksi-6-(((4-Metoksifenil)Imino)-Metil)fenol dengan Metode DPPH**”. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhamma SAW, keluarganya, sahabatnya dan para umat pengikutnya. ”. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tak lepas dari dukungan serta bantuan berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua, kakak serta seluruh keluarga yang selalu memberi nasihat, do'a dan dukungan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memotivasi dan mengarahkan penulis.

6. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen konsultan yang telah banyak memberikan, membimbing, mengarahkan dan pengalaman yang berharga.
7. Ibu Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P selaku dosen agama yang telah memberikan bimbingan, nasihat, dan pengarahan kepada penulis.
8. Seluruh dosen Jurusan Kimia atas segala ilmu dan bimbingannya.
9. Seluruh staf dan laboran Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atas bantuan dan layanan dalam melaksanakan penelitian ini.
10. Teman-teman Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberi informasi dan masukannya kepada penulis.
11. Teman seperjuangan (Riris, Tita, Izzah, Lyla, Zulia, Alfu dan Liya) yang tak pernah lelah mengingatkan dan selalu memotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat penulis harapkan. Akhirnya dengan penuh rasa syukur kehadirat Allah SWT, semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. *Aamiin.*

Malang, 21 Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xv
ABSTRACT	xv
الملخص	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Batasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Senyawa Basa Schiff Sebagai Antioksidan	8
2.2 Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol	9
2.3 Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6 –(((4-metoksifenil)iminometil)fenol	13
2.4 Antioksidan.....	16
2.5 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	19
2.6 Kandungan Bioaktivitas Senyawa Basa Schiff Dalam Perspektif Islam	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.2.1 Alat	24
3.2.2 Bahan	24
3.3 Tahapan Penelitian.....	24
3.4 Cara Kerja.....	25
3.4.1 Karakterisasi Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)-fenol dan 2-metoksi-6 –(((4-metoksifenil)iminoo)metil)fenol Menggunakan Spektrofotometer FTIR	25
3.4.2 Karakterisasi Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)-fenol dan 2-metoksi-6 –(((4-metoksifenil)iminoo)metil)fenol Menggunakan Spektrofotometer KG-SM	25
3.4.3 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	26
3.4.3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	26

3.4.3.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Senyawa Basa Schiff	26
3.4.4 Analisis Data.....	27
BAB IV PEMBAHASAN.....	30
4.1 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol Menggunakan FTIR	30
4.2 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol Menggunakan KG-SM	32
4.3 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol Menggunakan FTIR	36
4.4 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol Menggunakan KG-SM	38
4.5 Uji aktivitas antioksidan Senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil-fenol	41
4.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	41
4.5.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol.....	42
4.6 Uji Aktivitas Antioksidan dalam Prespektif Islam	48
BAB V PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Reaksi pembentukan senyawa senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksi-fenilimino)metil)fenol	10
Gambar 2.2	Hasil spektra FTIR dari produk sintesis (Surur, 2019)	11
Gambar 2.3	Kromatogram produk imina vanilin dan <i>p</i> -anisidin (A) dan Spektra Massa (B) puncak 1 (C) puncak 2 dan (D) puncak 3 (Surur,2019)	14
Gambar 2.4	Reaksi pembentukan senyawa senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol	15
Gambar 2.5	Spektra IR produk imina dari <i>o</i> -vanilin dan <i>p</i> -anisidina (Hanapi dan Ningsih, 2019)	15
Gambar 2.6	Kromatogram produk imina dari <i>o</i> -vanilin dan <i>p</i> -anisidina (A) dan Spektro Massa (B) (Hanapi dan Ningsih, 2019)....	17
Gambar 2.7	Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan membentuk DPPH-H	20
Gambar 4.1	Hasil spektra FTIR senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol disimpan selama 16 bulan dan karakterisasi awal Surur (2019).....	31
Gambar 4.2	Spektra hasil kromatogram senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol setelah disimpan 16 bulan (a) dan Karakterisasi Awal oleh Surur (2019) (b).....	34
Gambar 4.3	Spektra Massa Puncak Karakterisasi Ulang.....	35
Gambar 4.4	Pola Fragmentasi Karakterisasi Ulang puncak senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol.....	37
Gambar 4.5	Hasil karakterisasi ulang senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol ulang (a) dan karakterisasi awal oleh Hanapi dan Ningsih (2019) (b)	39
Gambar 4.6	Spektra Hasil Kromatogram Basa Schiff setelah disimpan 11 bulan (a) dan Karakterisasi Awal oleh Hanapi dan Ningsih (2019) (b).....	42
Gambar 4.7	Spektra Massa Puncak senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol Karakterisasi Ulang	42
Gambar 4.8	Pola Fragmentasi puncak Senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol Hasil Karakterisasi Ulang..	44
Gambar 4.9	Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum DPPH ...	46
Gambar 4.10	Reaksi antara senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dengan DPPH (a) dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dengan DPPH (b).....	47
Gambar 4.11	Resonansi dari radikal senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil fenol	50
Gambar 4.12	Ikatan Interaksi Hidrogen Intramolekuler Senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksi-fenil)imino)metil fenol	52
Gambar 4.13	Resonansi dari radikal senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metilfenol	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Gugus fungsi dari spektra FTIR ketiga produk sintesis vanilin dan <i>p</i> -anisidin (Surur, 2019).....	12
Tabel 2.2	Gugus fungsi dari spektra FTIR ketiga produk sintesis <i>o</i> -vanilin dan <i>p</i> -anisidin (Hanapi dan Ningsih, 2019).....	16
Tabel 4.1	Hasil identifikasi FTIR senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol	32
Tabel 4.2	Hasil identifikasi FTIR senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol	40
Tabel 4.3	Nilai EC ₅₀ senyawa basa Schiff dan pembanding	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Rancangan Penelitian	60
Lampiran 2	Diagram Alir	61
Lampiran 3	Perhitungan	64
Lampiran 4	Data Analisa Potensi Antioksidan.....	65
Lampiran 5	Hasil Identifikasi FTIR dan KG-SM	79
Lampiran 6	Hasil Fragmentasi KG-SM.....	84
Lampiran 7	Dokumentasi	89

ABSTRAK

Madaniyah, Luailik. 2020. **Uji Aktivitas Antioksidan pada Senyawa 2-Metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-Metoksi-6 -((4-Metoksi-fenil)imino)metil)fenol dengan Metode DPPH.** Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Elok Kamilah Hayati, M.Si; Pembimbing II: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P

Kata kunci: Senyawa basa Schiff, FTIR, KG-SM, Antioksidan, DPPH

Basa Schiff secara umum merupakan senyawa yang dihasilkan dari reaksi reversibel antara amina primer dengan keton atau aldehida alifatik. Senyawa basa Schiff memiliki karakteristik struktur dengan adanya gugus C=N (imina). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan dan aktivitas antioksidan senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol.

Kestabilan senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)-fenol dan 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dilakukan dengan identifikasi menggunakan FTIR dan KG-SM. Sedangkan uji aktivitas antioksidan senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol dan 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol menggunakan metode 1,1-difenil-2- pikrilhidrazil (DPPH). Parameter senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan dapat dilihat dari nilai EC₅₀.

Hasil karakterisasi dengan identifikasi FTIR dan KG-SM menunjukkan senyawa tersebut tidak ada perbedaan dengan sebelumnya sehingga masih stabil dalam penyimpanan beberapa bulan. Hasil uji aktivitas antioksidan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol menunjukkan nilai EC₅₀ sebesar 16,02 dan senyawa basa schiff 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)-fenol menunjukkan nilai EC₅₀ sebesar 367,4 ppm.

ABSTRACT

Madaniyah, Luailik. 2020. **Antioxidant Activity Test on 2-Methoxy-4 - ((4-methoxifenilimino) methyl) phenol and 2-Methoxy-6 - (((4-Methoxy-phenyl) imino) methyl) phenol with DPPH Method.** Department of Chemistry, Science and Technology Faculty, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Elok Kamilah Hayati, M.Si; Supervisor II: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P

Keywords: *Schiff bases compounds, FTIR, KG-SM, Antioxidants, DPPH*

Schiff bases in general are compounds from the reversible reaction between primary amines and aliphatic aldehyde or ketones. The Schiff bases has structural characteristics that is the C = N (imine) group. This study aims to determine the stability and to determine antioxidant activity of 2-methoxy-4-((4-methoxyphenilimino)methyl) phenol and 2-methoxy-6-((4-methoxy-phenyl-imino)methyl) phenol.

The stability of 2-methoxy-4-((4-methoxyphenilimino)methyl) phenol and 2-methoxy-6-((4-methoxyphenilimino)methyl) phenol were identified using FTIR and GC-MS. Antioxidant activity test of 2-methoxy-4-((4-methoxyphenilimino)-methyl) phenol and 2-methoxy-6 - ((4-methoxyphenyl-imino) methyl) phenol used the 1,1-diphenyl-2- picrilhidrazil (DPPH) method. The parameters of compounds that have antioxidant activity can be seen from the EC₅₀ value.

The results of characterization using identification of FTIR and GC-MS showed that the compound did not different from the previous so it was stable in storage a few month. The results of the antioxidant activity test of the 2-methoxy-4-((4-methoxyphenilimino) methyl) phenol schiff bases base showed an EC₅₀ value is 16.02 ppm and a schiff bases of 2-methoxy-6-((4-methoxifenilimino)methyl) phenol showed an EC₅₀ value is 367.4 ppm.

الملخص

مدنية ، لوبيليك. (٢٠٢٠). اختبار النشاط المضاد للأكسدة على ٢ - ميثوكسي ٤ - ((٤ - ميثوكسيفينيليمينو) ميثيل) الفينول و ٢ - ميثوكسي ٦ - ((٤ - ميثوكسي - فينيل) إمينو) ميثيل) الفينول بطريقة ٢، ٢ - ثانوي فينيل - ١ بيكريل هيدرازيل (DPPH). قسم الكيمياء ، كلية العلوم و التكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول : إيلوك كاملة حياتي الماجستير ؛ المشرف الثاني : دكتور أعين الجنة الماجستير.

الكلمات المفتاحية : مجمع قاعدة شيف ، فورييه تحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) ، مضادات الأكسدة ، طريقة ٢، ٢ - ثانوي فينيل - ١ بيكريل هيدرازيل (DPPH)

بشكل عام ، قواعد شيف هي مركبات ناتجة عن التفاعل العكسي بين الأمينات الأولية والألكهيدات الأليفاتية أو الكيتونات. مركب شيف الأساسي له خصائص هيكلية في وجود مجموعة C=N (imina). تهدف هذه الدراسة إلى تحديد ثبات و تحديد نشاط مضادات الأكسدة ٢ - ميثوكسي ٤ - ((٤ - ميثوكسيفينيليمينو) ميثيل) الفينول و ٢ - ميثوكسي - ٦ - ((٤ - ميثوكسي - فينيل) إمينو) ميثيل) الفينول. استقرار ٢ - ميثوكسي ٤ - ((٤ - ميثوكسيفينيليمينو) ميثيل) الفينول و ٢ - ميثوكسي - ٦ - ((٤ - ميثوكسي - فينيل) إمينو) ميثيل) الفينول باستخدام فورييه تحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) و KG- SM. في حين أن اختبار النشاط المضاد للأكسدة ٢ - ميثوكسي ٤ - ((٤ - ميثوكسيفينيليمينو) ميثيل) الفينول و ٢ - ميثوكسي - ٦ - ((٤ - ميثوكسي - فينيل) إمينو) ميثيل) الفينول استخدم طريقة ٢، ٢ - ثانوي فينيل - ١ بيكريل هيدرازيل (DPPH). يمكن رؤية معلمات المركبات التي لها نشاط مضاد للأكسدة من قيمة EC₅₀. أظهرت نتائج التوصيف عن طريق تحديد فورييه تحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) و KG-SM أن المركب لم يكن مختلفاً عن المركب السابق بحيث ظل مستقرًا في التخزين لعدة أشهر. أظهرت نتائج اختبار النشاط المضاد للأكسدة للمركب الأساسي شيف ٢ - ميثوكسي ٤ - ((٤ - ميثوكسيفينيليمينو) ميثيل) الفينول قيمة EC₅₀ بقيمة ١٦,٠٢ جزء في المليون و ٢ - ميثوكسي - ٦ - ((٤ - ميثوكسي - فينيل) إمينو) ميثيل) الفينول أظهر قيمة EC₅₀ تبلغ ٣٦٧,٤ جزء في المليون .

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu faktor yang menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia adalah adanya senyawa radikal bebas dalam tubuh. Pembentukan radikal bebas cenderung mengalami reaksi berantai dan terjadi secara alami didalam tubuh (Wahdaningsih, dkk., 2011). Radikal bebas yang berlebihan dalam tubuh dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti penyakit neurodegeneratif, aterosklerosis, penyakit terkait usia, rheumatoid arthritis, inisiasi kanker dan tumor (Droge, 2002) serta kerusakan pada molekul, termasuk protein, lipid, karbohidrat dan DNA (Dubost dan Beelman, 2007). Adapun radikal bebas yang biasanya ada dalam tubuh yaitu anion superoksida, radikal hidroksil, dan radikal perhydroxyl (Yashin, dkk., 2010).

Tubuh manusia memiliki sistem antioksidan yang secara kontinyu sebagai enzim dan antioksidan nutrisi, yang menangkal dari paparan radikal bebas. Akan tetapi pengaruh lingkungan seperti adanya radiasi gamma (UV), faktor lingkungan yang tercemar, makanan berkualitas rendah, stress, beberapa obat atau perawatan berbahaya, merokok, alkoholisme dapat menyebabkan sistem pertahanan tubuh tidak mampu dalam menangkal radikal bebas sehingga dapat menyebabkan stress oksidatif (Yashin, 2013).

Allah SWT telah mentakdirkan adanya suatu penyakit, akan tetapi Allah SWT juga memberi atau mendatangkan penawar atau obat atas izin-NYA. Penyakit

itu dapat dihilangkan dengan kemurahan dan kasih sayang Allah. Sebagaimana yang disabdkan Rasulullah SAW dalam riwayat HR. Bukhari.

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

“Tidaklah Allah Menurunkan Suatu Penyakit, Melainkan Akan Menurunkan Pula Obat Untuk Penyakit Tersebut”

Hadits diatas menunjukkan bahwa segala penyakit pasti ada obatnya. Namun, manusia harus berpikir dengan akal pikiran yang diberikan oleh Allah untuk menemukan obat dari sesuatu yang ada di bumi. Salah satunya manfaat senyawa basa Schiff yaitu dapat diaplikasikan sebagai obat, tambahan makan dan tambahan kosmetik guna menghalangi radikal bebas bagi tubuh manusia.

Senyawa basa Schiff merupakan ciptaan Allah yang memiliki banyak manfaat dan kita dapat bertafakkur melalui penelitian ini. Imam Ghazali menyatakan bahwa jalan untuk mengenal Allah dan mendekatkan diri kepada-Nya adalah dengan merenungkan manfaat yang terkandung dalam ciptaan Allah. Allah memberikan gelar Ulul Albab pada orang yang berfikir melalui akal, mata hati (dzikir), intropksi diri(muhasabah) (Syafruddin, 2003). Sebagaimana firman Allah SWT pada surat Ali Imran ayat 191.

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقَنَّا عَذَابَ النَّارِ

“(Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”

Menurut tafsir Ibnu atsir bahwasanya Allah menyifatkan tentang Ulul Albab, dengan firman-Nya: “Alladziina yadzkuruunallaaha qiyamaw wa qu’uudaw wa ‘alaa junuubiHim” yang artinya [Yaitu] orang-orang yang mengingat

Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring. Maksudnya, mereka tidak putus-putus berdzikir dalam semua keadaan, baik dengan hati maupun dengan lisannya. Wa yatafakkaruuna fii khalqis samaawaati wal ardli (“Dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi.”) Maksudnya, mereka memahami apa yang terdapat pada keduanya (langit dan bumi) dari kandungan hikmah yang menunjukkan keagungan “al-Khaliq” (Allah), kekuasaan-Nya, keluasan ilmu-Nya, hikmah-Nya, pilihan-Nya, juga rahmat-Nya. Tafsir Jalalain mengatakan arti kata “baathila” yaitu sia-sia dan “Subhaanaka” memiliki arti Maha Suci Allah. Hal ini menjelaskan bahwa semua ciptaan tidak ada yang sia-sia.

Antioksidan merupakan unsur kimia yang berkaitan dengan penangkalan radikal bebas dengan memperlambat proses oksidasi. Antioksidan dapat menghambat oksigen reaktif atau nitrogen reaktif (ROS/RNS) (Marmi, 2013). Antioksidan bisa diperoleh secara enzimatis (dari dalam tubuh) seperti superoksid dimutase atau SOD, katalase, dan glutation peroksidase (Winarsih, 2007). Selain itu, antioksidan bisa diperoleh melalui non-enzimatis (dihasilkan dari luar tubuh) seperti senyawa yang mengandung gugus fenolik pada tanaman (flavonoid) dan senyawa hasil sintetis yaitu butylatedhydroxytoluene (BHT) dan butylated hidroksianisol (BHA) (Setiadi, 2008).

Menyadari efek radikal bebas itu sangat penting, sehingga perlu adanya pengembangan antioksidan yang sangat efisien untuk mencegah kerusakan usia yang disebabkan oleh radikal bebas. Beberapa penelitian menyatakan bahwa molekul organik bertindak sebagai antioksidasi yang sangat baik oleh karena itu penting dilakukan penelitian basa schiff sebagai alternatif untuk antioksidan sintetis dan memahami mode tindakan dan efisiensi antioksidan. Pada penelitian ini fokus

memilih sintesis molekul basa Schiff organik yang baru untuk diujikan sebagai antioksidan terhadap radikal DPPH. Hal ini dikarenakan adanya gugus fenolat yaitu –OH yang terkonjugasi dengan cinin yang aromatis serta adanya gugus C=N yang dapat menyebabkan pelepasan hidrogen pada gugus –OH terhadap radikal DPPH dan membentuk radikal DPPH-H yang stabil dan baik dalam tubuh. Selain itu, senyawa ini juga berperan penting dalam kimia koordinasi dan reaksi enzimatis. Selain itu, kelebihan antioksidan sintesis diantaranya memiliki daya tahan lebih lama dan stabil, terutama pada suhu dan cahaya yang ekstrem dan proses pembuatanya juga cepat dan banyak.

Basa Schiff umumnya adalah senyawa organik produk hasil kondensasi dari kondensasi aldehida/keton dengan amina primer (Malik, dkk., 2016). Basa Schiff dikenal sebagai imine atau azomethine. Secara struktural ini adalah analog nitrogen dari aldehida atau keton di mana gugus karbonil (C=O) telah terbentuk digantikan oleh kelompok imine (C=N) (Anand, dkk., 2012). Senyawa basa Schiff memiliki beberapa manfaat pada aktivitas biologis seperti antijamur (Sadi, dkk., 2018) antitumor (Anand, dkk., 2012), antibakteri (Chaluvaraju dan Zaranappa, 2011), antikanker (Mahal, dkk., 2019) dan agen antivirus (Bushnure, 2015). Hal ini sebagaimana penelitian yang dilakukan Cahyana dan Pratiwi (2015) melakukan sintesis senyawa imina turunan vanilin dan 2-hidroksi asetofenon dengan 4-amino antipirin terhadap radikal 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dengan nilai IC₅₀ sebesar 22,53 µg/mL. Saipriya dkk., (2018) juga telah melakukan sintesis imina yaitu (E)-N-(6-chloro-1, 3-benzothiazol-2-yl)-1-(2,5 dimethoxyphenyl) methanimine memiliki aktivitas antioksidan terhadap radikal DPPH dengan pelarut etanol memiliki nilai IC₅₀ sebesar 38,19 µg/ml.

Penelitian lain juga dilakukan oleh Kumar dkk., (2014) bahwasannya imina turunan Cholesterol yaitu Cholesteryl-4-(4-((E)-(4'-cyanobiphenyl-4-ylimino)-methyl)-3-hydroxyphenoxy)-butanoate memiliki aktivitas sebagai antioksidan pada radikal DPPH dengan nilai IC₅₀ sebesar 12,53 μ M. Bhat dkk., (2014) juga telah melakukan sintesis basa Schiff dari berbagai macam hidrazin dan aldehida, diketahui dari berbagai produk yang dihasilkan terdapat dua produk yang memiliki aktivitas antioksidan yang besar terhadap radikal DPPH dengan nilai IC₅₀ sebesar 343,76 ± 0,27; 362,18 ± 0,13 μ g/ml.

Penelitian ini menggunakan senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol hasil sintesis dari Surur (2019) dari Vanilin dan *p*-anisidina dan 2-metoksi-6- (((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol hasil sintesis Hanapi dan Ningsih (2019) dari *Ortho* Vanilin dan *p*-anisidina untuk dilakukan uji sebagai antioksidan. Vanilin dan *Ortho* Vanilin merupakan senyawa aktif golongan fenolik (Handayani, dkk., 2013). Senyawa ini banyak digunakan sebagai material awal untuk sintesis fenolat yang terkonjugasi panjang dan berpotensi sebagai antioksidan seperti penelitian Hanapi dan Ningsih (2019), Adawiyah (2017) dan Surur (2019). Hal ini telah dibuktikan dari penelitian Anouar, dkk., (2013) bahwa imina turunan 2-metoksibezohidrazid Fenolat yang memiliki gugus -OH pada R (aromatik) yang melekat pada atom nitrogen yang terlibat dalam -N = C ikatan rangkap memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 0.30 ± 0.045 μ g/mL dibandingkan senyawa yang tidak memiliki gugus OH pada R pada -N = C ikatan rangkap.

Senyawa basa Schiff tersebut sebelum dilakukan uji antioksidan, terlebih dahulu dilakukan karakterisasi menggunakan FTIR dan KG-SM untuk memastikan

senyawa tersebut tidak rusak dalam penyimpanan dan masih stabil dalam penyimpanan. Uji aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan menggunakan metode DPPH. Metode DPPH memberikan informasi tentang reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal dari DPPH. Metode ini dipilih karena prosesnya sederhana sehingga mudah dilakukan, cepat dan hasilnya dapat dipercaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kestabilan senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)-fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol dari hasil identifikasi menggunakan FTIR dan KG-SM?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan dari senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol terhadap DPPH?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, didapatkan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kestabilan senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol dari hasil identifikasi menggunakan FTIR dan KG-SM.
2. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol terhadap DPPH.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak menyimpang dari tujuan, maka penulis menentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan adalah sampel hasil sintesis dari Surrur (2019) berupa senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol pada Bulan Februari 2019 dan hasil sintesis dari Hanapi dan Ningsih (2019) bulan September 2019 berupa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol.
2. Karakterisasi yang digunakan adalah diidentifikasi menggunakan FTIR dan KG-SM.
3. Metode *in-vitro* yang digunakan adalah metode DPPH.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan keilmuan mengenai kestabilan serta potensi antioksidan pada senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol terhadap radikal bebas DPPH.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Senyawa Basa Schiff Sebagai Antioksidan

Antioksidan adalah inhibitor (penghambat) oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif dan membentuk radikal bebas tidak reaktif sehingga dapat mencegah penyakit seperti karsinogenesis, kardiovaskuler, dan penuaan (Winarsi, 2007). Dalam pengertian kimia antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam pengertian biologis, yaitu semua senyawa yang dapat meredam dampak negatif oksidan.

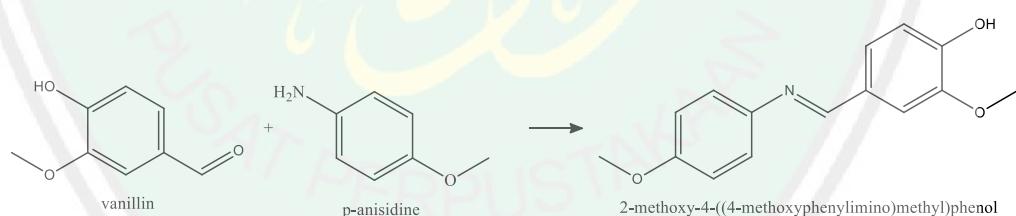
Senyawa basa Schiff memiliki karakteristik khas pada gugus fungsinya, yaitu adanya ikatan rangkap karbon nitrogen (C=N) atau biasa dikenal dengan gugus azometin (Mounika, dkk., 2010). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa imina berpotensi sebagai antioksidan seperti penelitian yang dilakukan oleh Kumar (2014), bahwasannya hasil sintesis imina dari 2-amino-5-metiltiazol dengan variasi aldehida dengan pelarut etanol, menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan terhadap radikal DPPH dengan nilai IC_{50} $14,9 \pm 0,11$; $15,0 \pm 0,05$; $18,4 \pm 0,32$ $\mu\text{g/mL}$.

Senyawa basa Schiff memiliki potensi sebagai antioksidan seperti halnya penelitian lain yang dilakukan oleh Maity dkk., (2012) bahwa senyawa basa Schiff dari turunan 8-hidroksi kuinolone dengan bearagam aldehid yaitu *N-benzylidene-2-(quinolin-8-yloxy)acetohydrazide* berpotensi sebagai antioksidan terhadap DPPH dengan pelarut etanol memiliki nilai IC_{50} sebesar $57.96 \pm 0.37 \mu\text{M}$.

Adanya gugus fenolat pada senyawa Basa Schiff menyebabkan senyawa tersebut dapat berpotensi sebagai antioksidan. Williams dkk., (1995) menyatakan bahwa senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan dapat diprediksi dari golongan fenolat, flavonida dan alkaloida, yang merupakan senyawa-senyawa polar. Aktivitas antioksidan ini memiliki kemampuan suatu senyawa atau ekstrak penghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan persen penghambatan.

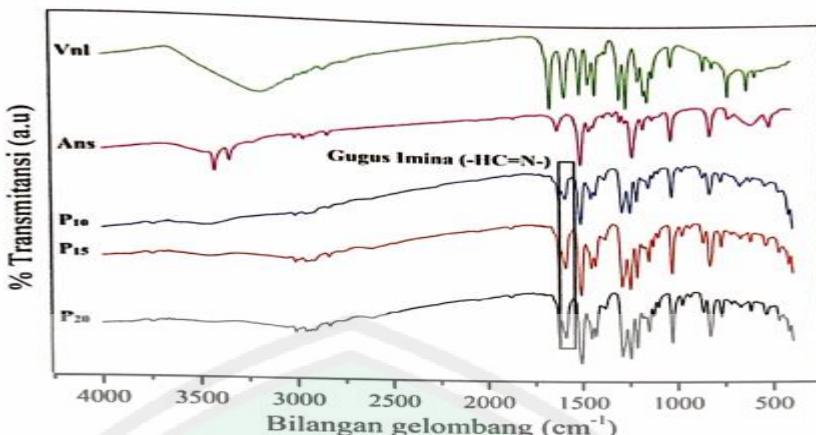
2.2 Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol

Senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol merupakan hasil sintesis dari vanilin dan *p*-anisidin yang memiliki wujud padatan berwarna abu-abu kehijauan serta memiliki titik lebur 129-132 °C (Surur, 2019). Senyawa basa Schiff tersebut memiliki gugus fenolat yang berpotensi sebagai antioksidan (Anouar, dkk., 2013). Reaksi yang terjadi antara vanilin dan *p*-anisidin ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Reaksi pembentukan senyawa senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenil-imino)metil)fenol

Hasil Karakterisasi FTIR yang telah dilakukan oleh Surur (2019) menunjukkan bahwa produk sintesis senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol memiliki serapan yang tajam dan kuat dari gugus fungsi imina ($C=N$) pada panjang gelombang $1590-1591\text{ cm}^{-1}$. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hasil spektra FTIR dari produk sintesis (Surur, 2019)

Serapan gugus –OH *stretch* yang khas untuk gugus hidroksil berada pada daerah 3483-3447 cm⁻¹ dengan serapan yang melebar. Gugus C_{sp2}-H *stretch* aromatik dengan serapan lemah pada bilangan gelombang 3009-3008 cm⁻¹. Vibrasi pada bilangan gelombang 2954 cm⁻¹ memberi petunjuk adanya serapan C_{sp3}-H alifatik, didukung dengan adanya serapan pada bilangan gelombang 1247 cm⁻¹ yang merupakan serapan Ph-O-C asimetrik, dan serapan pada bilangan gelombang 1029 cm⁻¹ yang merupakan serapan Ph-O-C simetrik yang menunjukkan adanya substituen metoksi pada produk sintesis. Serapan pada bilangan gelombang 2050-1878 cm⁻¹ menunjukkan serapan overtone aromatik. Serapan khas untuk gugus C=C aromatik terletak pada bilangan gelombang 1623 dan 1506 cm⁻¹. Vibrasi yang tajam pada daerah bilangan gelombang 1212 cm⁻¹ menandakan adanya vibrasi dari gugus C-O. Berdasarkan data spektroskopi FTIR dapat diketahui bahwa senyawa yang terdapat dalam produk sintesis mempunyai vibrasi gugus O-H, gugus C_{sp2}-H aromatik, gugus C_{sp3}-H alifatik, gugus C=C aromatik, gugus Ph-O-C, serta gugus C-O yang diduga senyawa target telah terbentuk. Adapun hasil gugus fungsi dari produk sintesis tersebut dapat dirangkum pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Gugus fungsi dari spektra FTIR ketiga produk sintesis vanilin dan *p*-anisidin (Surur, 2019)

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		
	P1	P2	P3
-OH Stretch	3483	3448	3447
C _{sp2} -H stretching aromatik	3009	3008	3008
C _{sp3} -H stretching alifatik	2954	2954	2954
Overtone aromatik	2050-1878	2050-1878	2050-1878
C=C aromatik	1623 dan 1508	1623 dan 1506	1623 dan 1506
-C=N stretching	1591	1590	1590
Ph-O-C asimetrik	1247	1247	1247
C-O stretching fenol	1212	1212	1212
Ph-O-C simetrik	1029	1029	1029
CH ₂ bending aromatik	830	830	830

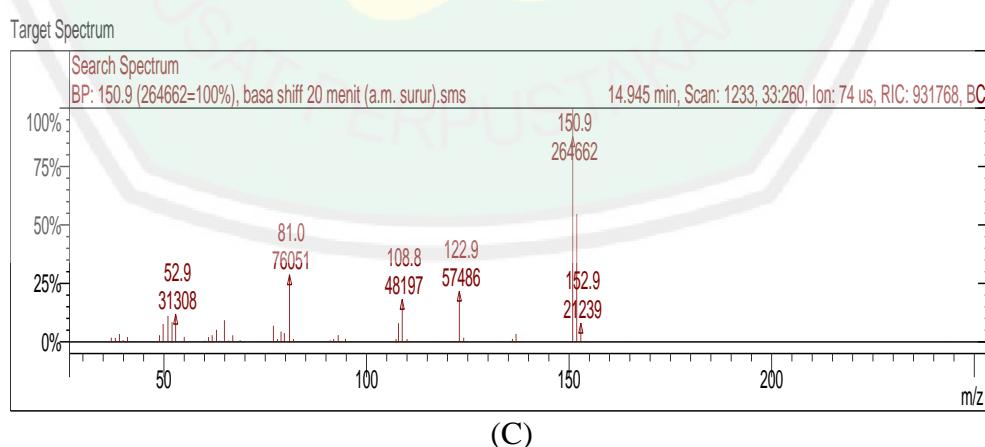
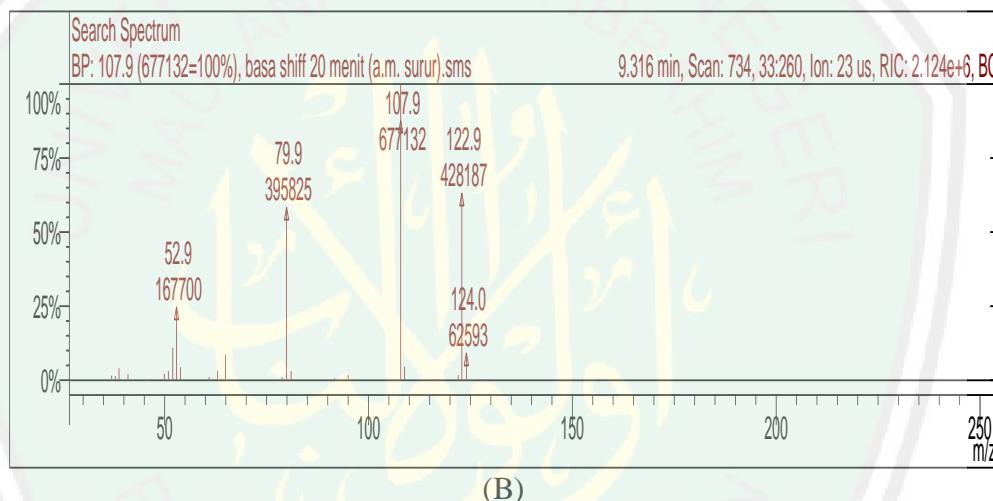
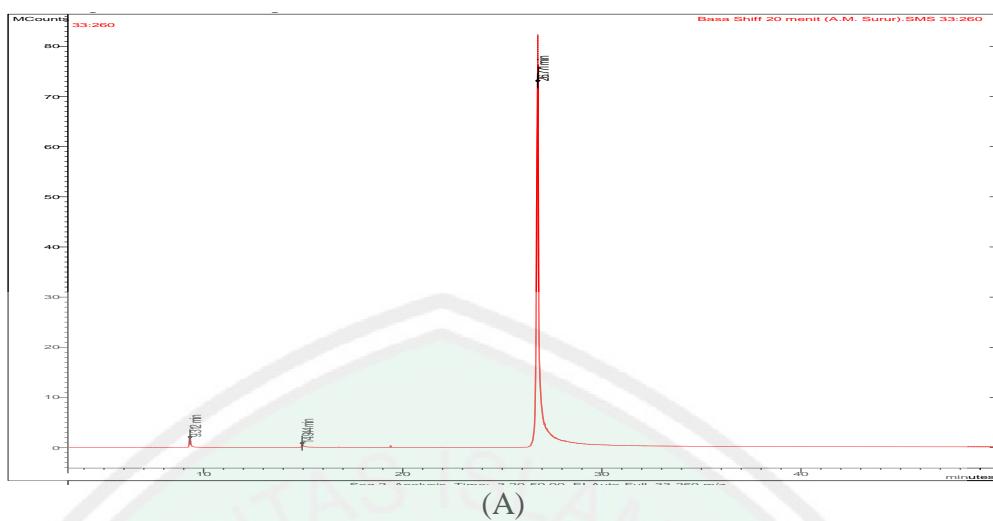
Keterangan:

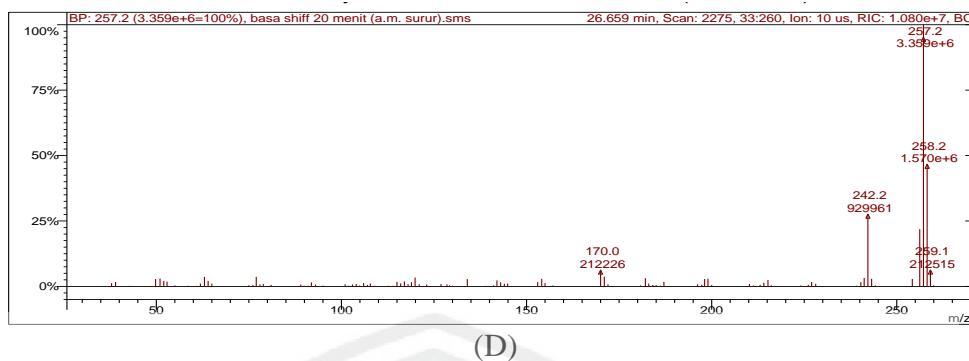
P1 : Produk variasi waktu penggerusan 10 menit

P2 : Produk variasi waktu penggerusan 15 menit

P3 : Produk variasi waktu penggerusan 20 menit

Karakterisasi selanjutnya yakni dengan menggunakan KG-SM. Adapun hasil karakterisasi KG-SM awal yang telah dilakukan oleh Surur (2019) yaitu terdapat tiga komponen senyawa, karena produk sintesis tersebut terpisahkan menjadi tiga puncak. Ketiga puncak memiliki waktu retensi bebeda. Puncak pertama memiliki waktu retensi 9,12 menit. Puncak kedua memiliki waktu retensi sebesar 14,944 menit. Sedangkan puncak ketiga memiliki waktu retensi sebesar 26,771. Adapun hasil karakterisasi KG-SM ditunjukkan pada Gambar 2.3





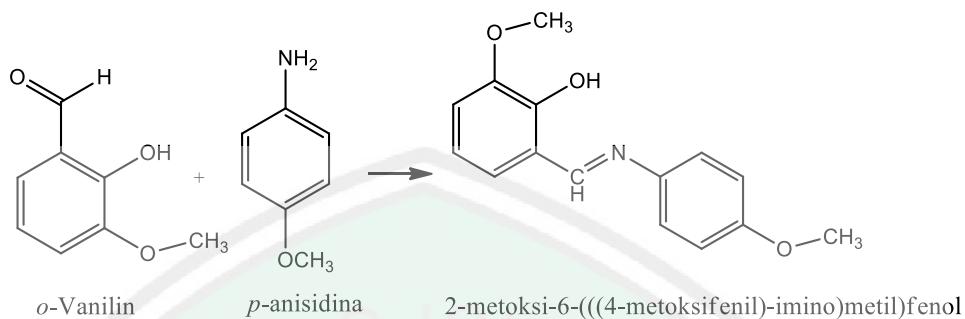
Gambar 2.3 Kromatogram produk imina vanilin dan *p*-anisidin (A) dan Spektra Massa (B) puncak 1 (C) puncak 2 dan (D) puncak 3 (Surur, 2019)

Hasil Spektrometer massa yang telah dilakukan Surur (2019) pada puncak 1 pada Gambar 2.3 (A) merupakan senyawa *p*-Anisidina dengan ion molekuler *m/z* 108 dan kemurnian dalam produk sintesis sebesar 1,96%. Pada puncak kedua pada Gambar 2.3 (B) merupakan senyawa vanilin dengan ion molekuler *m/z* 152 dengan kemurnian 0,65 % dan pada puncak ketiga adalah senyawa target yaitu 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dengan nilai *m/z* 257 dan kemurnian dalam produk sintesis sebesar 97,39%.

2.3 Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol

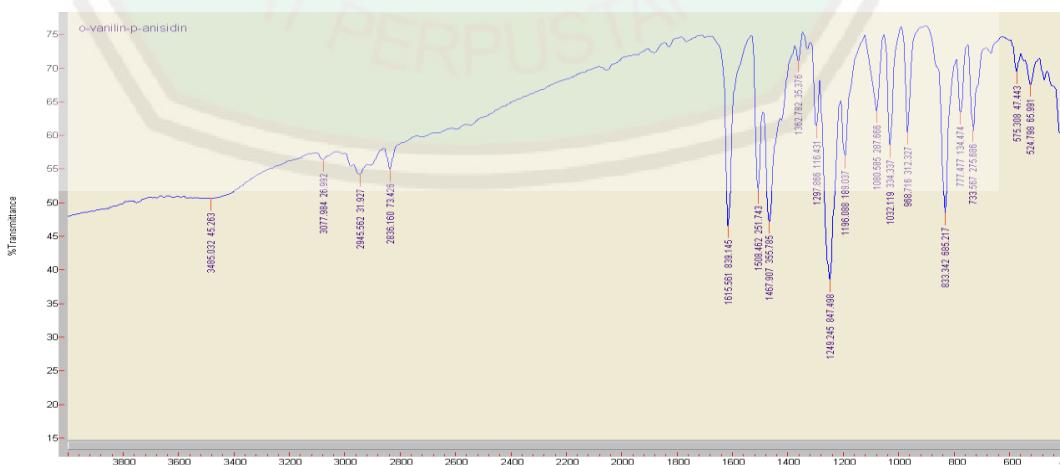
Senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol merupakan senyawa hasil sintesis dari *o*-vanilin dan *p*-anisidina. Reaksi tersebut menghasilkan senyawa basa Schiff yang merupakan modifikasi dari struktur *o*-vanilin. Senyawa ini dapat dijadikan sebagai antioksidan karena adanya gugus fenolat (Anouar, dkk., 2013). Senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol merupakan hasil sintesis dari vanilin dan *p*-anisidin yang memiliki wujud padatan berwarna kuning kecoklatan serta memiliki titik lebur 98-100 °C (Hanapi dan

Ningsih, 2019). Reaksi yang terjadi antara *o*-vanillin dan *p*-anisidin adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 Reaksi pembentukan senyawa senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksi-fenil)imino)metyl)fenol

Adapun hasil karakterisasi FTIR yang telah dilakukan Hanapi dan Ningsih (2019) yaitu memiliki serapan yang tajam dan kuat dari gugus fungsi imina (C=N) pada panjang gelombang 1508-1585 cm⁻¹. Hal ini sesuai dengan Singh dkk., (2008) bahwa serapan khas dari senyawa basa Schiff adalah adanya gugus C=N pada daerah 1589 cm⁻¹ dengan karakteristik serapan yang kuat. Hasil sintesis tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Spektra IR produk imina dari *o*-vanillin dan *p*-anisidina (Hanapi dan Ningsih, 2019)

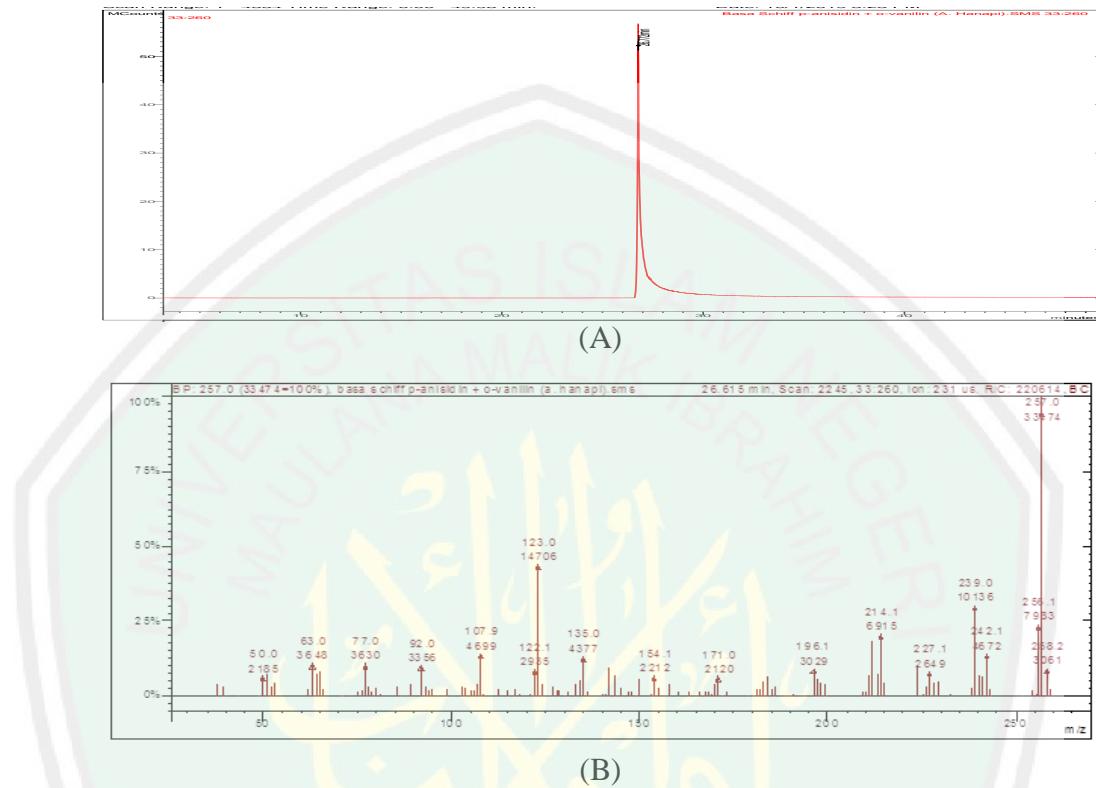
Serapan gugus –OH *stretch* yang khas untuk gugus hidroksil berada pada daerah 3499-3482 cm⁻¹. Adanya pita serapan yang lemah pada gugus C_{sp2}-H *stretch* aromatik dengan bilangan gelombang 3077 cm⁻¹, dan hal ini didukung terjadinya gugus C=C aromatik terletak pada bilangan gelombang 1615 dan 1467 cm⁻¹. Serapan lemah pada daerah 2945 dan 2836 cm⁻¹ oleh rentangan gugus C_{sp3}-H, dan ini didukung oleh serapan lemah pada daerah 1411-1418 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus –CH₃. Petunjuk paling jelas dari terbentuknya produk basa Schiff ditandai ada gugus imina C=N pada bilangan gelombang 1508 cm⁻¹. Selain itu terdapat serapan khas gugus –OH fenolat (3499-3482 cm⁻¹) yang terdapat pada produk hasil sintesis. Adapun hasil gugus fungsi dari produk sintesis tersebut telah dirangkum pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Gugus fungsi dari spektra FTIR ketiga produk sintesis *o*-vanilin dan *p*-anisidin (Hanapi dan Ningsih, 2019)

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)
-OH <i>Stretch</i>	3485,032
C _{sp2} -H	3077,984 dan 2945,562
C _{sp3} -H	2836,160
Overtone aromatik	2030-1850
C=C aromatik	1615,561 dan 1467,907
C=N <i>stretching</i>	1508,462
Ph-O-C	1249,245
C-O fenol	1296,088

Karakterisasi selanjutnya yakni dengan menggunakan KG-SM. Adapun hasil karakterisasi awal dilakukan oleh Hanapi dan Ningsih (2019) menunjukkan bahwa produk menghasilkan puncak tunggal dengan waktu retensi 26,772 menit dengan ion molekuler dengan m/z sebesar 257. Munculnya puncak tunggal

menunjukkan bahwa produk memiliki kemurnian 100%. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kromatogram produk imina dari *o*-vanilin dan *p*-anisidina (A) dan Spektro Massa (B) (Hanapi dan Ningsih, 2019)

2.4 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dalam jumlah kecil yang mampu menunda dan mencegah terjadinya reaksi oksidasi dari substrat yang mudah teroksidasi melalui oksidasi radikal bebas dengan zat antioksidan (Winarsi, 2007). Antioksidan memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya dengan cuma-cuma kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Kumalaningsih, 2006).

Antioksidan dapat memberikan atom hidrogen kepada molekul radikal bebas dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Setiadi, 2008).

Menurut Amarowicz dkk., (2000), sumber-sumber antioksidan dikelompokkan menjadi dua, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Menurut Kumalaningsih (2006) terdapat tiga jenis antioksidan yaitu antioksidan yang dibuat oleh tubuh kita sendiri yang berupa enzim-enzim, antioksidan alami yang diperoleh dari hewan dan tumbuhan, dan antioksidan sintetik yang dibuat dari bahan-bahan kimia.

Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia, beberapa contoh antioksidan sintetik yang diijinkan penggunaanya untuk makanan dan penggunaannya telah sering digunakan, yaitu Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), Propilen Glikol (PG), Tersier Butil Hidoksi Quinolin (TBHQ), dan Tokoferol. Antioksidan-antioksidan tersebut merupakan antioksidan yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial.

Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Untuk mempermudah pemahaman tentang mekanisme kerja antioksidan perlu dijelaskan lebih dahulu mekanisme oksidasi lemak. Menurut Sitorus (2008), oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama, yaitu inisisasi, propagasi, dan terminasi. Pada tahap inisisasi terjadi pembentukan radikal asam lemak, yaitu senyawa turunan asam lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat dari hilangnya satu atom hidrogen (reaksi 1). Pada tahap selanjutnya, yaitu propagasi, radikal asam lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi

(reaksi 2). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru (reaksi 3).



Hidroperoksida yang terbentuk bersifat tidak stabil dan akan terdegradasi lebih lanjut menghasilkan senyawa-senyawa karbonil rantai pendek seperti aldehida dan keton yang bertanggung jawab atas flavor makanan berlemak.

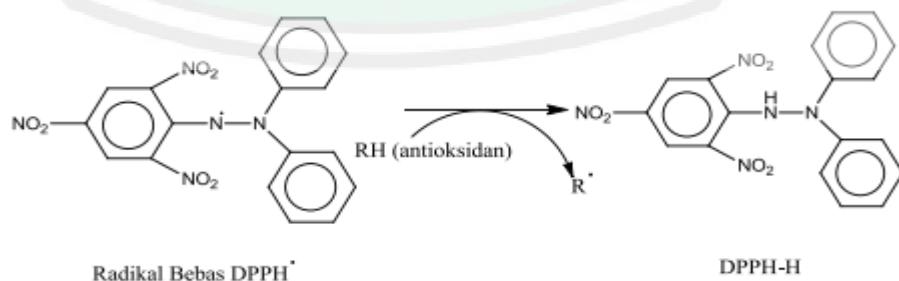
Penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipid dapat menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Senyawa radikal bebas/ lipid ($\text{R}\cdot$) akan menerima atom hidrogen dari senyawa antioksidan (AH) sehingga menjadi senyawa yang stabil (RH). Sedangkan senyawa antioksidan akan menjadi senyawa radikal ($\text{A}\cdot$), namun senyawa radikal ($\text{A}\cdot$) ini stabil akibat adanya sistem terkonjugasi sehingga dapat mendelokalisasikan elektron radikal. Proses ini menjadikan senyawa radikal ($\text{A}\cdot$) lebih tidak reaktif daripada senyawa radikal awal ($\text{R}\cdot$) (Winarsi, 2007). Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi (reaksi 1) maupun propagasi (reaksi 2). Radikal-radikal antioksidan ($\text{A}\cdot$) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipid lain membentuk radikal lipid baru (Sitorus, 2008).



2.5 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) adalah suatu metode kolorimetri yang efektif serta cepat dalam uji aktivitas antiradikal/antioksidan. Uji kimia ini umumnya digunakan untuk menguji seberapa besar kapasitas ekstrak dan senyawa murni dalam menyerap radikal bebas. DPPH memiliki sifat tidak larut dalam air (Ionita, 2003). Metode DPPH berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti aktivitas transfer hidrogen serta mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas (Pratimasari, 2009).

Radikal DPPH adalah senyawa organik yang mengandung nitrogen tidak stabil dan digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Larutan DPPH berwarna biru keunguan dan mempunyai absorbansi maksimal pada panjang gelombang 517 nm. Keberadaan antioksidan yaitu sebagai donor elektron kepada DPPH, menghasilkan warna kuning yang merupakan ciri spesifik dari reaksi radikal DPPH (Vaya dan Michael, 2001). Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna. Reaksi yang terjadi antara DPPH dan senyawa antioksidan disajikan pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan membentuk DPPH-H

DPPH menerima elektron atau radikal hidrogen akan membentuk molekul diamagnetik yang stabil. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH, dan menetralkan radikal bebas dari DPPH dan membentuk DPPH tereduksi (DPPH-H) yang stabil, sedangkan senyawa antioksidan akan menjadi radikal yang lebih stabil. Jika semua elektron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan, maka warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang pada absorbansi panjang gelombang 517 nm (Molyneux, 2004). Perubahan tersebut dapat diukur sesuai jumlah elektron atau atom hidrogen yang ditangkap oleh molekul DPPH akibat adanya zat reduktor dengan spektrofotometer, dan diplotkan terhadap konsentrasi. Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh kurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH, hal ini dikarenakan adanya penangkapan satu elektron oleh zat antioksidan dan menyebabkan elektron tersebut tidak memiliki kesempatan untuk beresonansi (Pratimasari, 2009).

Aslam dkk., (2015) telah melakukan uji aktivitas antoksidan terhadap senyawa 2-[1-(4-hidroksifenil)etilidenamino]fenol dengan metode DPPH menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 45,3 μ g/mL, yang mana senyawa hasil sintesis tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang hampir sama dengan standar BHA yang memiliki nilai IC₅₀ sebesar 44,2 μ g/mL. Keuntungan metode DPPH ini adalah metodenya lebih sederhana dan waktu analisis yang lebih cepat.

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan melalui perhitungan persen peredaman sampel terhadap DPPH. Persamaan untuk menentukan persen peredaman suatu sampel (% aktivitas) adalah (Prabawati, dkk., 2012):

Uji aktivitas antioksidan digunakan parameter *Efficient Concentration* (EC₅₀) atau *Inhibition Concentration* (IC₅₀), yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persen penghambatan 50%. Zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi akan mempunyai harga EC₅₀ atau IC₅₀ yang rendah (Williams, dkk., 1995). Molyneux (2004) menyatakan bahwa suatu zat mempunyai sifat antioksidan bila nilai IC₅₀ kurang dari ≤ 200 ppm. Bila nilai IC₅₀ yang diperoleh berkisar antara 200-1000 ppm, maka zat tersebut kurang aktif namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan. Penggolongan tingkat kekuatan antioksidan senyawa uji menggunakan metode DPPH berdasarkan nilai EC₅₀/IC₅₀ disajikan pada Tabel 2. 3 (Putra, 2012).

Tabel 2. 3 Tingkat kekuatan antioksidan

Intensitas	Nilai EC₅₀/ IC₅₀
Sangat kuat	< 50 mg/L
Kuat	50-100 mg/L
Sedang	100-150 mg/L
Lemah	>150 mg/L

2.6 Kandungan Bioaktivitas Senyawa Basa Schiff Dalam Perspektif Islam

Allah telah menciptakan seluruh makhluk hidup yang ada di bumi memiliki manfaat yang tiada terhitung dan tidak ada yang sia-sia, sebagaimana firman Allah dalam surat Al- Anbiya' ayat 16:

وَمَا حَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا لَا عِبَيْنَ

“Dan tidaklah Kami ciptakan langit dan bumi dan segala yang ada diantara keduanya dengan bermain-main”

Menurut Tafsir Jalalain, (Dan tidaklah Kami ciptakan langit dan bumi dan segala yang ada diantara keduanya dengan bermain-main) tiada gunanya, tetapi justru hal ini menjadi bukti yang menunjukkan kekuasaan Kami dan sekaligus sebagai manfaat untuk hamba-hamba Kami. Rasulullah SAW dalam sabdanya telah memberikan petunjuk umatnya bahwasanya Allah telah menciptakan segala penyakit itu sudah ada obatnya. Hal ini sesuai sabda Rasulullah yang diriwayatkan oleh HR. Muslim.

قالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَإِذَا أُصِيبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بِرَأْيِ الْمُؤْمِنِ اللَّهُ عَزَّوَجَلَّ
 (رواوه مسلم)

“Rasulullah bersabda: setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat yang tepat untuk suatu penyakit, maka sembuhlah si penderita atas izin Allah Azza Wa Jalla” (HR. Muslim no. 1473).”

Hadits tersebut menjelaskan bahwasannya Allah menciptakan segala penyakit sudah ada obatnya. Dan jika suatu penyakit itu berhasil disembuhkan itu atas izin Allah SWT. Sehingga tugas kita adalah mencari alternatif pengobatan yang dapat digunakan untuk menyembuhkan penyakit. Pengobatan dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan obat. Penggunaan obat dalam penyakit dapat menggunakan obat sintesis dan menggunakan tanaman obat atau obat tradisional. Adapun senyawa kandungan kimia yang dapat berpotensi dapat dikembangkan sebagai obat yaitu alkaloid, glikosid, flavonoid, fenolik, steroid dan tanin.

Senyawa basa Schiff pada penelitian ini adalah turunan dari vanilin dan *p*-anisidin serta *o*-vanilin dan *p*-anisidin yang dapat memberikan manfaat khususnya di bidang kesehatan yaitu sebagai obat, tambahan makanan dan tambahan kosmetik

dalam menangkal radikal bebas. Dalam reaksi senyawa Basa Schiff ini telibat dalam biosintesis yang mengandung senyawa alkaloid. Alkaloid merupakan senyawa organik yang bersifat basa atau alkali dan sifat basa ini disebabkan karena adanya atom N (Nitrogen) dalam molekul senyawa tersebut dalam struktur lingkar heterosiklik atau aromatis atau karena adanya atom Nitrogen pada salah satu atom cincin karbon pada rantai samping. Alkaloid dalam dosis kecil dapat memberikan efek farmakologis pada manusia dan hewan. Alkaloid berfungsi sebagai antibakteri (Chaluvaraju dan Zaranappa, 2011). Selain itu, senyawa Basa Schiff ini memiliki gugus fenolat yang berkonjugasi panjang sehingga berpotensi sebagai antioksidan dengan mendonorkan H pada DPPH.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Agustus 2020 di Laboratorium Kimia Analitik Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, bola hisap, tabung reaksi, aluminium foil, neraca analitik, rak tabung reaksi, neraca analitik, lampu UV 254 nm, spektrofotometer FTIR VARIAN tipe FT 1000 dan spektrofotometer KG-SM.

3.2.2 Bahan

Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol yang telah dibuat pada Bulan Februari 2019 dan senyawa 2-metoksi-6-(((4-metosifenil)imino)-metil)fenol telah dibuat pada bulan September 2019, vanilin, *o*-vanilin, DPPH, Vitamin C, BHT, dan etanol pro analit.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Karakterisasi senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol menggunakan FTIR dan KG-SM.
2. Uji aktivitas antioksidan produk hasil sintesis dengan metode DPPH.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Karakterisasi Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Identifikasi gugus fungsi senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol dan 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol diidentifikasi dengan spektrofotometer FTIR VARIAN tipe FT 1000. Produk sintesis senyawa kedua tersebut dicampur dengan KBr 1:50 lalu digerus dalam mortar agate. Selanjutnya campuran ditekan dan dibentuk pelet, lalu pelet diletakkan pada *cell holder* dalam instrumen FTIR dan dibuat spektrum FTIR pada rentang bilangan gelombang 4000-400 cm⁻¹. Hal ini dilakukan serupa pada senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenil)imino)metil)fenol.

3.4.2 Karakterisasi Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol Menggunakan Spektrofotometer KG-SM

Sebanyak 1 μ l pada masing-masing senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenil)imino)metil)fenol yang telah dilarutan dengan kloroform 75.0000 ppm diinjeksian dengan menggunakan syringe ke dalam injektor KG-SM QP-2010S/Shimadzu dengan kondisi operasional sebagai berikut :

Jenis Kolom : Rtx 5

Panjang Kolom : 30 Meter

Detektor : QP2010

Oven : Terprogram 70 °C (5 menit) → 300 °C (19 menit)

Temperatur injetor : 300 °C

Tekanan gas : 13,7 kPa

Kecepatan aliran gas : 0,50 mL/menit (konstan)

Gas Pembawa : Helium

3.4.3 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

3.4.3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebanyak 3 mL etanol p.a dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL. Tabung reaksi ulir ditutup, kemudian diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit. Dicari λ_{maks} larutan dengan spektrofotometer UV-Vis dan dicatat λ_{maks} hasil pengukuran untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

3.4.3.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Senyawa Basa Schiff

Larutan kontrol 0 ppm dibuat dengan cara dimasukkan etanol p.a sebanyak 3 mL ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL. Tabung reaksi ulir ditutup, kemudian diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit. Kemudian diukur absorbansi DPPH dengan spektrofotometer UV-Vis pada λ_{maks} yang telah diketahui pada tahap sebelumnya.

Senyawa produk basa Schiff dibuat larutan stok 50 ppm dengan cara ditimbang 1,25 mg dan dilarutkan dalam pelarut etanol sebanyak 25 mL. Kemudian larutan sampel senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dibuat variasi konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 ppm. Setelah itu disiapkan 6 tabung reaksi ulir dan dimasukkan pada masing-masing tabung sebanyak 3 mL larutan sampel dengan konsentrasi berbeda. Ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL. Tabung reaksi

ditutup dengan alumunium foil, kemudian diinkubasi selama 30 menit. Kemudian larutan sampel diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada λ_{maks} yang telah diketahui pada tahap sebelumnya. Masing-masing variasi konsentrasi dibuat sebanyak 3 kali pengulangan. Setelah itu, data absorbansi yang diperoleh dari tiap konsentrasi dihitung nilai persen (%) aktivitas antioksidan dengan persamaan 3.1

Kemudian ditentukan aktivitas antioksidan senyawa pembanding berupa vanilin, *o*-vanillin, BHT (*Butylated Hydroxytoluene*), dan vitamin C dengan perlakuan yang telah disebutkan secara bergantian. Adapun variasi konsentrasi senyawa pembanding BHT, *o*-vanilin dibuat sama dengan senyawa basa Schiff. Sedangkan vanilin dengan konsentrasi yaitu 500, 750, 1000, 1250, 1500 dan 1750 ppm. Dan vitamin C dengan konsentrasi yaitu 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 ppm. Selanjutnya nilai % aktivitas antioksidan masing-masing senyawa dapat digunakan untuk mencari nilai EC_{50} .

3.4.4 Analisis Data

Analisis hasil FTIR, dan KG-SM dibandingkan dengan hasil yang didapatkan saat sintesis awal senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol oleh Surur (2019) dan senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol oleh Hanapi dan Ningsih (2019). Apabila hasil yang didapatkan sama atau sesuai dengan saat karakterisasi awal, maka dilanjutkan dengan uji aktivitas antioksidan, dan apabila hasil karakterisasi menunjukkan kerusakan yang

signifikan pada senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)-fenol, maka dilakukan sintesis ulang senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksi-fenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol.

Hasil karakterisasi yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Surur (2019) bahwasannya senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol pada karakterisasi FTIR menunjukkan serapan khas pada bilangan gelombang $1500\text{-}1650\text{ cm}^{-1}$ yaitu gugus C=N. Sedangkan karakterisasi menggunakan KG-SM menunjukkan bahwa senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol memiliki ion molekuler pada m/z 257.
2. Hanapi dan Ningsih (2019) bahwasannya senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol. Pada karakterisasi FTIR menunjukkan serapan khas pada bilangan gelombang $1508\text{-}1585\text{ cm}^{-1}$ yaitu gugus C=N. Sedangkan karakterisasi menggunakan KG-SM menunjukkan bahwa senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol memiliki ion molekuler pada m/z 257.

Potensi 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol dalam menghambat radikal DPPH uji antioksidan dengan metode DPPH menggunakan parameter EC₅₀. Data yang dianalisis pada uji antioksidan metode DPPH adalah data absorbansi senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol terhadap radikal DPPH. Nilai persen (%) aktivitas antioksidan yang diperoleh dari data absorbansi senyawa basa Schiff digunakan untuk menghitung nilai EC₅₀. Penentuan nilai EC₅₀ menggunakan persamaan nonlinier pada program Graphpad Prism 7 dengan cara dibuat grafik hubungan antara log

konsentrasi dengan persen (%) antioksidan. Kemudian nilai EC₅₀ senyawa basa Schiff dibandingkan dengan nilai EC₅₀ senyawa pembanding dengan perlakuan yang sama.

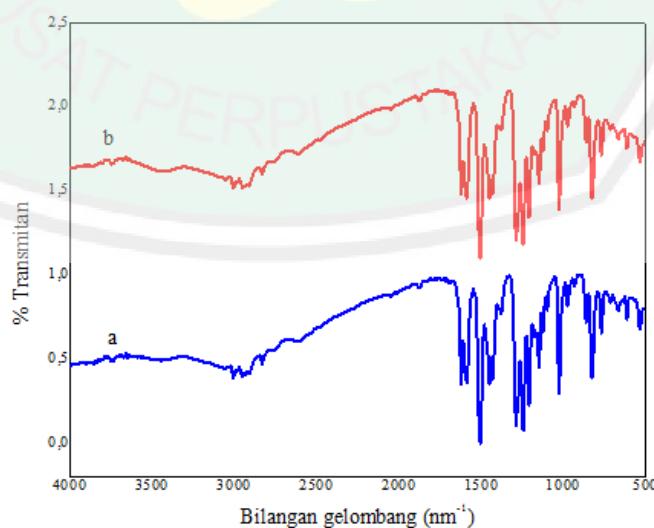


BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol Menggunakan FTIR

Senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol yang telah disimpan 16 bulan dilakukan karakterisasi ulang untuk mengetahui gugus-fungsi yang ada pada senyawa tersebut dan dibandingkan dengan analisis sebelumnya yang telah dilakukan oleh Surur (2019). Hal ini bertujuan untuk mengetahui bahwa sampel tersebut masih stabil dan tidak rusak karena penyimpanan. Beberapa gugus fungsi yang terdapat pada karakterisasi ulang yaitu –OH (hidroksil), C_{sp^2} -H, C_{sp^3} -H alifatik, –C=C– (aromatik terkonjugasi), –C=N– stretch (imina/basa Schiff), =C–H (alkena), Ph-O-C, C–O stretch fenol, dan –CH₂ bend aromatic. Perbandingan hasil spektra FTIR analisa ulang dengan spektra sebelumnya ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan dirangkum dalam Tabel 4.1.



Gambar 4.1 Hasil spektra FTIR (a) karakterisasi awal Surur (2019) dan (b) senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol disimpan 16 bulan

Tabel 4.1 Hasil identifikasi FTIR senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol

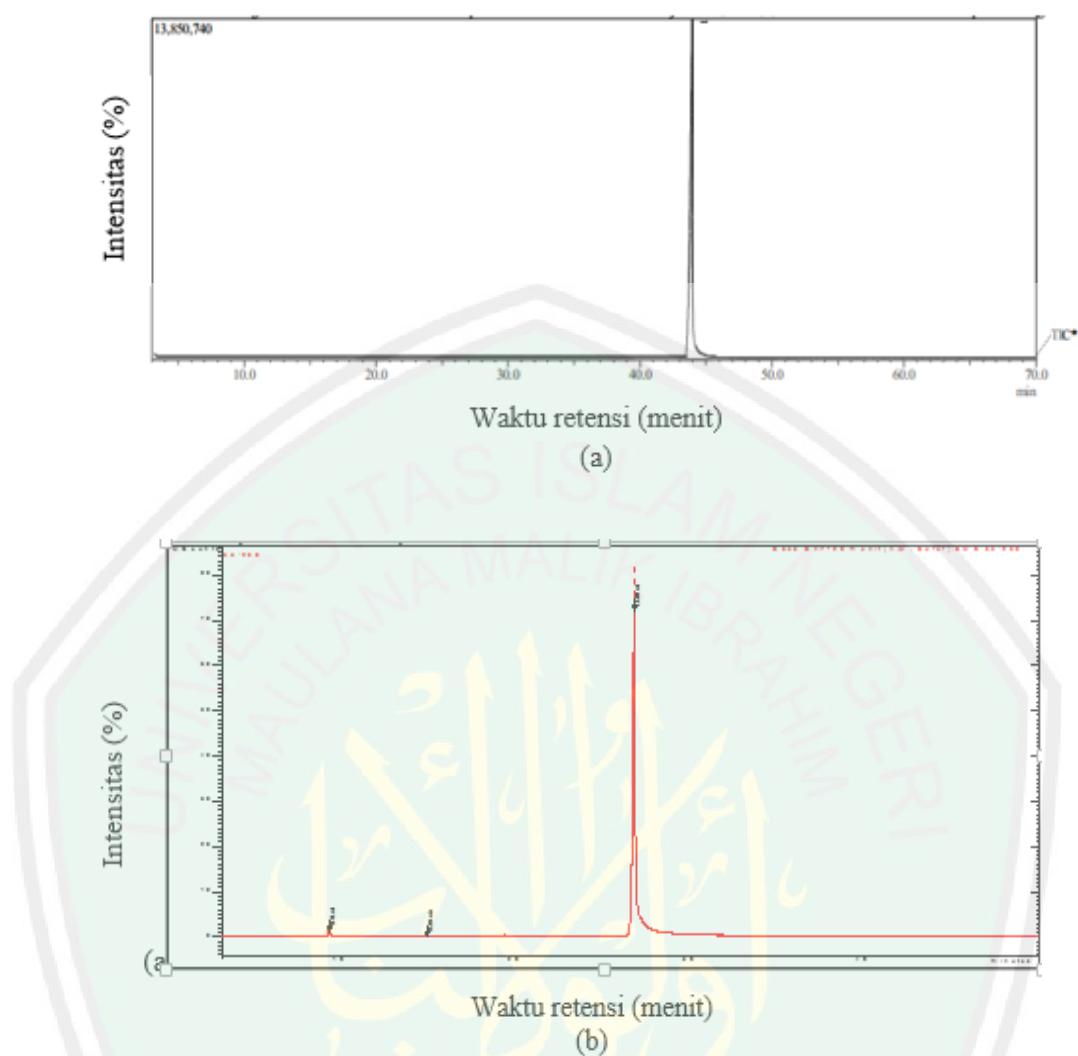
Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm⁻¹)		
	Karakterisasi Ulang	Karakterisasi Awal	Refrensi
-OH Stretch	3445	3447	3000-3750 (Dachriyanus, 2004)
C _{sp2} -H stretching aromatik	3008	3008	3080-3010 (Socrates, 2001)
C _{sp3} -H stretching alifatik	2952	2954	3000-2700 (Dachriyanus, 2004)
Overtone aromatik	2045-1875	2050-1878	2080-1700 (Socrates, 2001)
C=C aromatik	1623 dan 1508	1623 dan 1506	1675-1500 (Dachriyanus, 2004)
-C=N stretching	1590	1590	1589 (Singh, dkk., 2008)
Ph-O-C asimetrik	1247	1247	1310-1210 (Socrates, 2001)
C-O stretching fenol	1212	1212	1260-1180 (Socrates, 2001)
Ph-O-C simetrik	1028	1029	1120-1020 (Socrates, 2001)
CH ₂ bending aromatik	830	830	850-690 (Socrates, 2001)

Hasil karakterisasi FTIR ulang menunjukkan bahwa nilai bilangan gelombang yang diperoleh terdapat sedikit perbedaan dengan hasil karakterisasi FTIR awal dari Surur (2019). Perbedaan spektra hasil karakterisasi ulang dengan karakterisasi awal yaitu terlihat pada intensitas serapan yang melebar dikit pada gugus -OH daerah 3400-3450 cm⁻¹ pada karakterisasi ulang. Perbedaan nilai gugus -OH ini tidak terlihat signifikan dan hanya terdapat sedikit selisih bilangan gelombang dengan hasil karakterisasi FTIR awal. Namun, secara struktur senyawa tersebut masih memiliki gugus -OH yang sangat penting dalam antioksidan sehingga tidak berubah dan tidak mengalami kerusakan saat penyimpanan.

4.2 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol Menggunakan KG-SM

Karakterisasi menggunakan KG-SM berfungsi untuk mengetahui adanya senyawa yang terdapat dalam sampel 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol serta mengetahui berat molekul senyawa berdasarkan nilai m/z dari ion molekuler senyawa tersebut. Hasil analisis dari KG-SM dibandingkan dengan hasil analisis sebelumnya yang telah dilakukan oleh Surur (2019). Hal ini bertujuan untuk mengetahui bahwa sampel 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol masih stabil dan tidak rusak dalam penyimpanan.

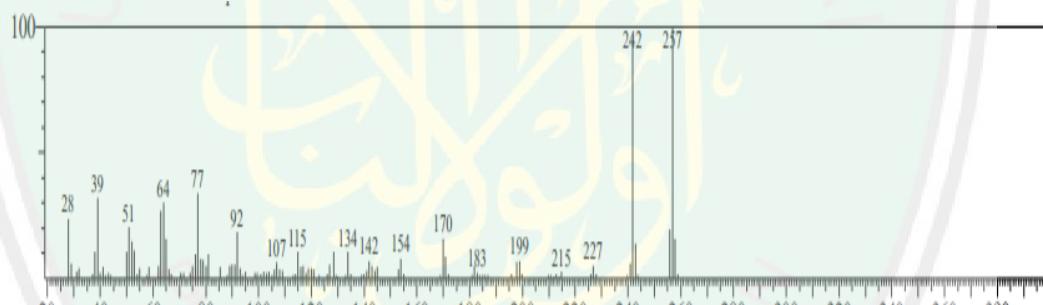
Hasil karakterisasi ulang menggunakan KG-SM menghasilkan 1 puncak dengan kadar 100%. Puncak tersebut muncul pada waktu retensi 43.966 menit. Sedangkan hasil kromatogram karakterisasi awal oleh Surur (2019) terdapat 3 puncak dengan kemurnian 97,39%. Perbedaan kromatogram tersebut terletak pada jumlah kromatogram yang didapatkan, yaitu 1 puncak dengan kemurnian 100% pada hasil karakterisasi ulang dan 3 puncak pada karakterisasi awal dengan kemurnian 97,39%. Adapun hasil kromatogram karakterisasi awal dan karakterisasi ulang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



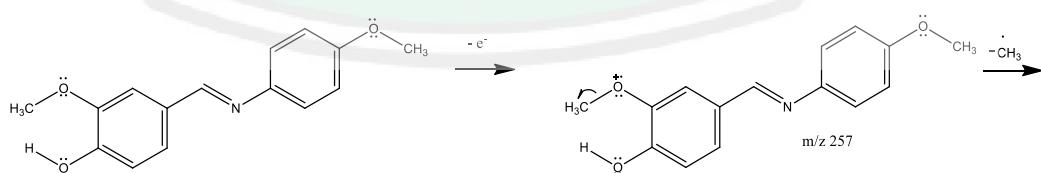
Gambar 4.2 Spektra hasil kromatogram senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol setelah disimpan 16 bulan (a) dan Karakterisasi Awal oleh Surur (2019) (b)

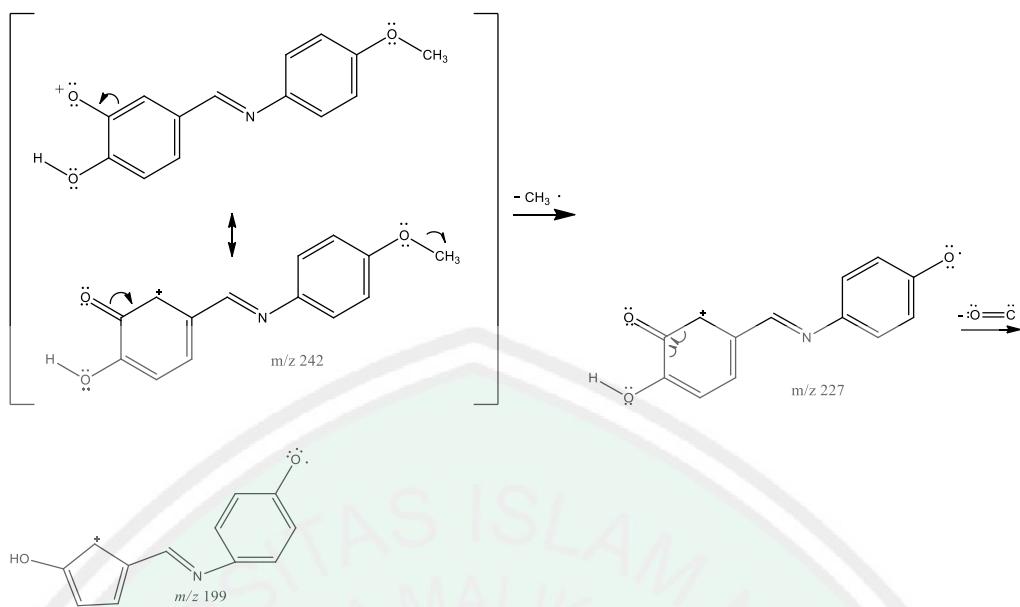
Berdasarkan hasil kromatogram karakterisasi ulang pada Gambar 4.2(a) dapat diketahui bahwa kenaikan hasil produk disertai dengan ketidak munculannya puncak lain yang merupakan reaktan. Perbedaan tersebut dapat disebabkan karena metode yang digunakan dalam KG-SM. Karakterisasi ulang menggunakan KG-SM QP-2010S/Shimadzu, sedangkan karakterisasi awal (Surur, 2019) menggunakan KG-SM varian CP-3800 SATURN 2200. Adapun hasil karakterisasi ulang ini

sesuai dengan penelitian Sukria (2019) yang mengkarakterisasi ulang penelitian Adawiyyah (2017). Pada penelitian Sukria (2019) menggunakan KG-SM varian CP-3800 SATURN 2200 terdapat 3 puncak sedangkan Adawiyyah (2017) menggunakan KG-SM QP-2010S/Shimadzu terdapat 2 puncak. Meskipun terdapat perbedaan metode dalam penggunaan KG-SM, secara struktur dapat disimpulkan bahwa senyawa tersebut tetap stabil dalam penyimpanan dan tidak mengalami perubahan struktur. Hasil analisis puncak pada karakterisasi ulang dengan spektrometer massa ditunjukkan pada Gambar 4.3 dan pola fragmentasi ditunjukkan pada Gambar 4.4, sedangkan pola fragmentasi lainnya ditunjukkan pada Lampiran 6.



Gambar 4.3 Spektra Massa Puncak Karakterisasi Ulang



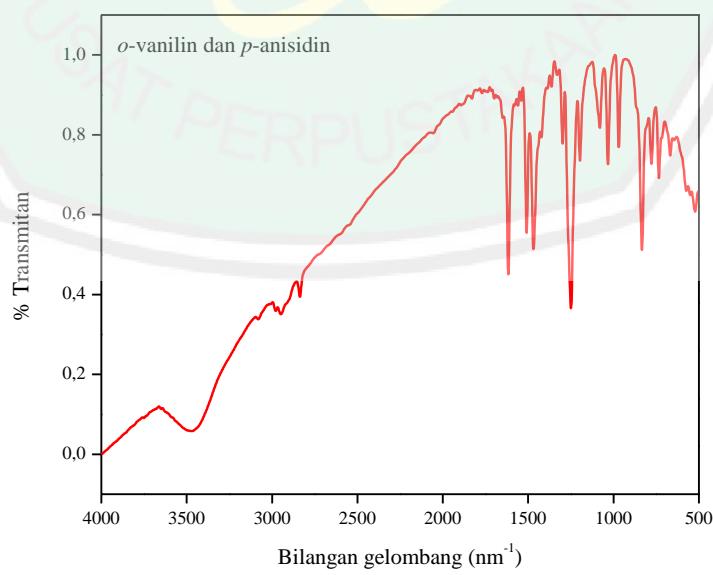


Gambar 4.4 Pola Fragmentasi Karakterisasi Ulang puncak senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metyl)fenol

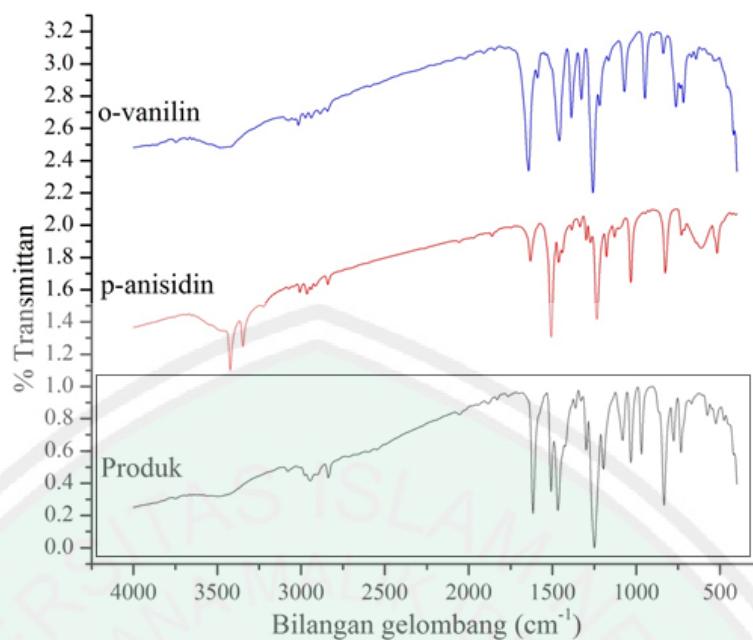
Spektra massa puncak pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai m/z 257 dengan kelimpahan 100% merupakan ion molekuler serta *base peak*. Nilai ion molekuler m/z 257 sesuai dengan berat molekul dari senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol. Sedangkan puncak dengan kelimpahan kedua terbesar adalah ion molekuler m/z 242 dengan kelimpahan ±85%. Berdasarkan hasil dari spektra massa karakterisasi ulang yang telah diperoleh menunjukkan bahwa senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol tidak memiliki perbedaan dengan hasil spektra massa yang dilakukan oleh Surur (2019). Hal ini menunjukkan senyawa basa Schiff stabil berdasarkan strukturnya atau secara kualitatif.

4.3 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol Menggunakan FTIR

Analisis FTIR senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol yang telah disimpan 11 bulan dilakukan karakterisasi ulang untuk mengetahui gugus-gugus fungsi yang ada pada senyawa tersebut dan dibandingkan dengan analisis sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hanapi dan Ningsih (2019). Hal ini bertujuan untuk mengetahui bahwa sampel tersebut masih stabil dan tidak rusak karena penyimpanan. Beberapa gugus fungsi hasil karakterisasi ulang yaitu – OH (hidroksil), C_{sp^2} -H, C_{sp^3} -H alifatik, $-C=C-$ (aromatik terkonjugasi), $-C=N-$ stretch (imina/basa Schiff), $=C-H$ (alkena), , Ph-O-C, dan C–O stretch fenol,. Perbandingan hasil spektra FTIR analisa dengan spektra sebelumnya ditunjukkan pada Gambar 4.5. Gugus-gugus fungsi yang diperoleh dari hasil analisa awal dan analisa ulang senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol dirangkum dalam Tabel 4.2.



(a)



(b)

Gambar 4.5 Hasil karakterisasi ulang senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol ulang (a) dan karakterisasi awal oleh Hanapi dan Ningsih (2019) (b)

Tabel 4.2 Hasil identifikasi FTIR senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol

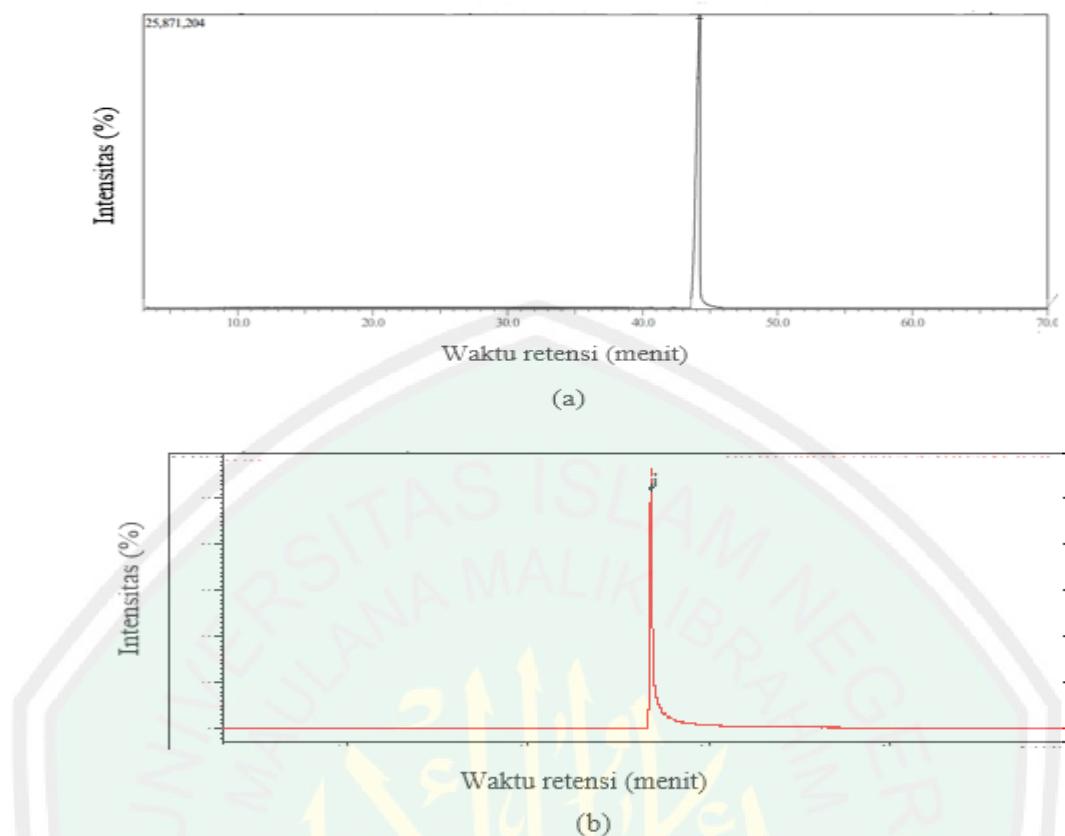
Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		
	Karakterisasi Ulang	Karakterisasi Awal	Refrensi
-OH Stretch	3470	3485	3000-3750 (Dachriyanus, 2004)
C _{sp2} -H stretching aromatik	3077	3077	3080-3010 (Socrates, 2001)
C _{sp3} -H stretching alifatik	2984	2945	3000-2700 (Dachriyanus, 2004)
Overtone aromatik	2025-1848	2030-1850	2080-1700 (Socrates, 2001)
C=C aromatik	1616 dan 1469	1615 dan 1467	1600-1450 (Socrates, 2001)
-C=N stretching	1509	1508	1675-1500 (Dachriyanus, 2004)
Ph-O-C	1249	1296	1310-1210 (Socrates, 2001)
C-O stretching fenol	1298	1296	1260-1180 (Socrates, 2001)

Hasil karakterisasi FTIR ulang menunjukkan bahwa nilai bilangan gelombang yang diperoleh terdapat sedikit perbedaan dengan hasil karakterisasi FTIR awal dari Hanapi dan Ningsih (2019). Perbedaan spektra hasil karakterisasi ulang dengan karakterisasi awal yaitu terlihat pada intensitas serapan yang melebar dikit pada gugus -OH daerah $3450\text{-}3500\text{ cm}^{-1}$ pada karakterisasi ulang. Perbedaan nilai gugus -OH ini tidak terlihat signifikan dan hanya terdapat sedikit selisih bilangan gelombang dengan hasil karakterisasi FTIR awal. Namun, secara struktur senyawa tersebut masih memiliki gugus -OH yang sangat penting dalam antioksidan sehingga senyawa tersebut masih stabil, tidak berubah dan tidak mengalami kerusakan saat penyimpanan.

4.4 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol Menggunakan KG-SM

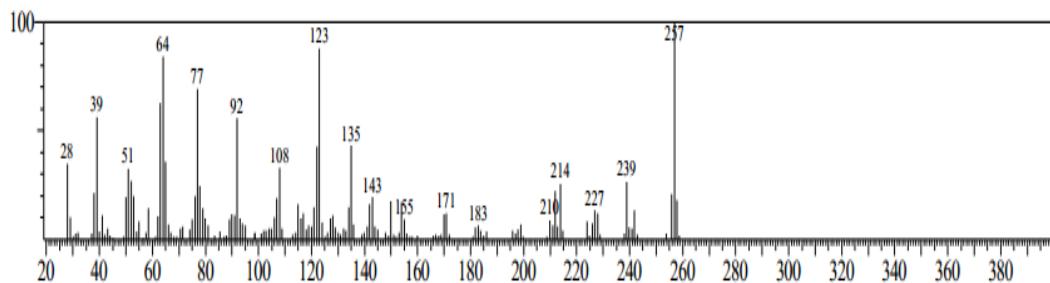
Karakterisasi dengan menggunakan KG-SM digunakan untuk mengetahui adanya senyawa yang terdapat dalam sampel 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol serta mengetahui berat molekul senyawa berdasarkan nilai m/z dari ion molekuler senyawa tersebut. Hasil analisis dari KG-SM dibandingkan dengan hasil analisis sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hanapi dan Ningsih (2019). Hal ini bertujuan untuk mengetahui bahwa sampel 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol masih stabil dan tidak rusak dalam penyimpanan.

Hasil karakterisasi menggunakan KG-SM menghasilkan 1 puncak dengan kemurnian 100% pada waktu retensi 44,218 menit. Hasil kromatogram seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.6.

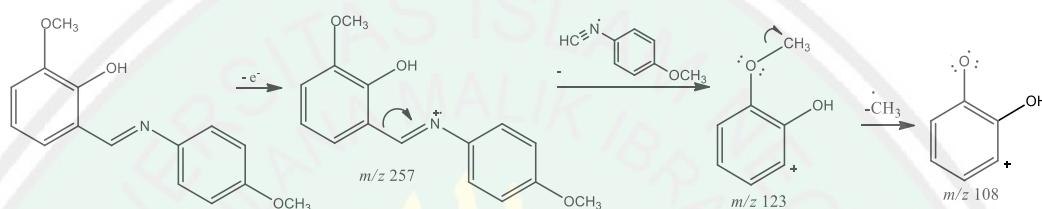


Gambar 4.6 Spektra Hasil Kromatogram Basa Schiff setelah disimpan 11 bulan (a) dan Karakterisasi Awal oleh Hanapi dan Ningsih (2019) (b)

Berdasarkan hasil kromatogram karaterisasi ulang yang telah didapatkan pada Gambar 4.6 (a) bahwa hasil tersebut tidak memiliki perbedaan dengan hasil kromatogram karakterisasi awal. Perbedaan kromatogram hanya terletak pada waktu retensinya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh metode penggunaan KG-SM yang digunakan. Meskipun terdapat perbedaan metode dalam penggunaan KG-SM, secara struktur dapat disimpulkan bahwa senyawa tersebut tetap stabil dalam penyimpanan dan tidak mengalami perubahan struktur. Adapun hasil analisis puncak tersebut dengan spektrometer massa ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan hasil fragmentasi ditunjukkan pada Gambar 4.8, sedangkan pola fragmentasi lainnya ditunjukkan pada Lampiran 6.



Gambar 4.7 Spektra Massa Puncak senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenil)imino)methyl fenol Karakterisasi Ulang



Gambar 4.8 Pola Fragmentasi puncak Senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol Hasil Karakterisasi Ulang

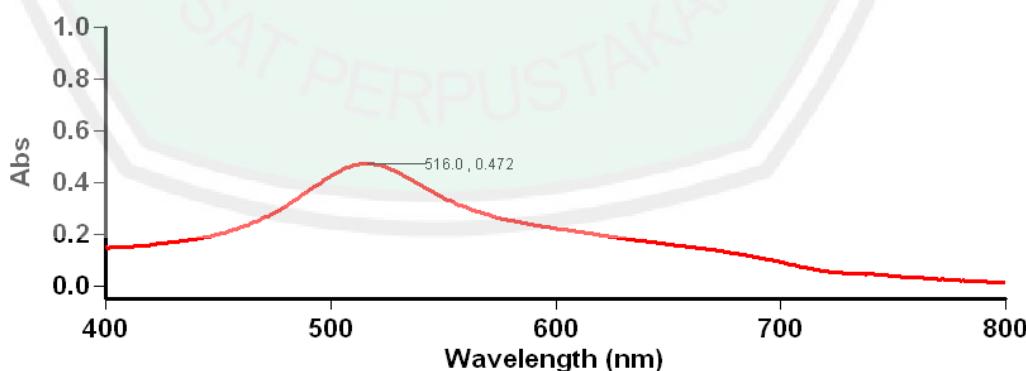
Spektra massa puncak pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai m/z 257 dengan kelimpahan 100% merupakan ion molekuler serta *base peak*. Nilai ion molekuler m/z 257 sesuai dengan berat molekul dari senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol. Sedangkan puncak dengan kelimpahan kedua terbesar adalah ion molekuler m/z 123 dengan kelimpahan ±90%. Berdasarkan hasil dari spektra massa karakterisasi ulang yang telah diperoleh menunjukkan bahwa senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol tidak memiliki perbedaan dengan hasil spektra massa yang dilakukan oleh Hanapi dan Ningsih (2019). Hal ini menunjukkan senyawa basa Schiff stabil berdasarkan strukturnya atau secara kualitatif.

4.5 Uji aktivitas antioksidan Senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil-fenol

4.5.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang maksimum yang ditentukan adalah panjang gelombang maksimum senyawa DPPH. Hal ini dilakukan sebagai langkah awal dalam pengujian antioksidan. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang yang memiliki absorbansi maksimal. Panjang gelombang maksimum ini akan digunakan untuk tahap selanjutnya, sebagai acuan pengukuran sampel agar kepekaannya lebih maksimal dan meminimalkan kesalahan (Rohman dan Gandjar, 2007).

Berdasarkan studi literatur bahwa DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 515-520 nm dengan memberikan warna violet gelap seperti KMnO_4 dalam pelarut etanol (Molyneux, 2004). Hasil penentuan panjang gelombang larutan DPPH dengan konsentrasi 0,2 mM diperoleh sebesar 516,0 nm. Spektra UV-Vis larutan DPPH yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 4.9.



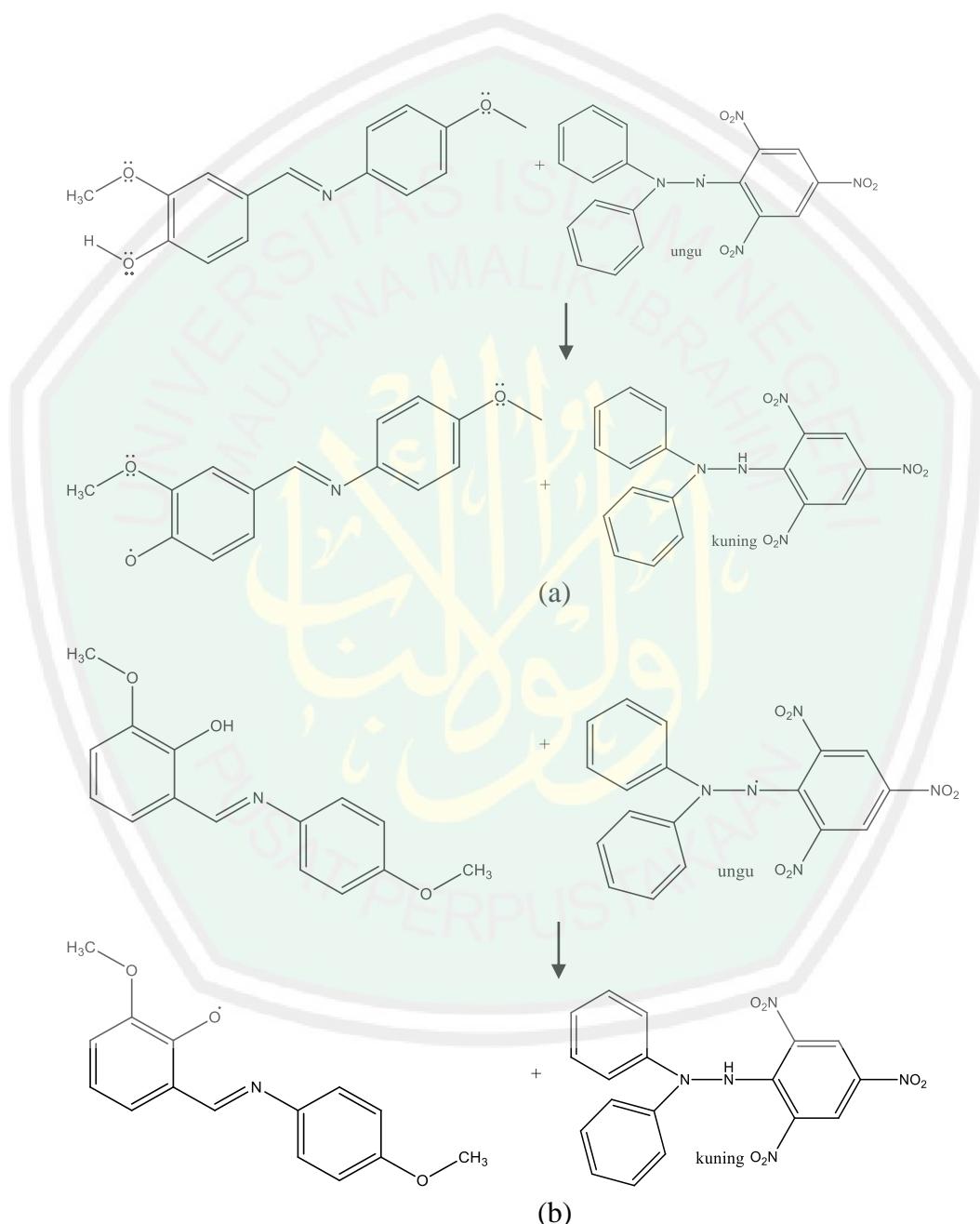
Gambar 4.9 Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum DPPH

4.5.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksi-fenil)imino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil fenol

Pengukuran aktivitas antioksidan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol dilakukan dengan berbagai macam konsentrasi dengan metode DPPH. Metode ini dipilih karena sangat mudah dilakukan, tidak membutuhkan waktu yang lama serta hasil yang diperoleh akurat. Prinsip metode DPPH dalam penelitian ini adalah pengukuran absorbansi dari radikal DPPH yang mengalami penurunan akibat adanya senyawa antioksidan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang diukur pada panjang gelombang maksimum yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengukuran ini dilakukan dengan mereaksikan senyawa antioksidan dengan DPPH dan menghasilkan DPPH sisa yang tidak bereaksi dengan senyawa antioksidan. DPPH sisa inilah yang diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm yang diperoleh pada tahap sebelumnya.

Reaksi antara senyawa basa Schiff dan DPPH merupakan reaksi reduksi oksidasi (redoks), dimana senyawa basa Schiff bertindak sebagai reduktor yang menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal DPPH. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Losada dan Bravo (2017) bahwa senyawa antioksidan akan mendonorkan atom hidrogen dari gugus fenolat ke senyawa radikal, sehingga radikal DPPH menjadi lebih stabil setelah menerima atom hidrogen dari senyawa basa Schiff tersebut. Dan senyawa basa Schiff akan terstabilkan juga dengan resonansi dari struktur yang terkonjugasi panjang. Ketika larutan DPPH bereaksi dengan senyawa yang mendonorkan atom hidrogen, akan menghasilkan bentuk

tereduksi dari DPPH yaitu 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin (DPPH-H) dan berkurangnya warna ungu sehingga menjadi warna kuning (Molyneux, 2004). Adapun Reaksi antara senyawa uji dengan radikal DPPH ditunjukkan dalam Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Reaksi antara senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)methyl fenol dengan DPPH (a) dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)methyl fenol dengan DPPH (b)

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan kontrol yaitu larutan DPPH. Adapun fungsi larutan DPPH kontrol adalah untuk mengetahui absorbansi larutan DPPH sebelum direduksi oleh sampel. Selisih antara absorbansi kontrol dengan absorbansi DPPH yang telah direduksi disebut sisa radikal DPPH dan akan terbaca oleh spektrofotometer UV-Vis (Arindah, 2010).

Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi basa Schiff. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa dengan adanya peningkatan konsentrasi larutan basa Schiff, maka nilai absorbansi yang dihasilkan semakin menurun. Semakin besar konsentrasi larutan basa Schiff maka akan semakin banyak atom hidrogen yang didonorkan pada radikal DPPH, sehingga terjadi perubahan warna larutan yang menyebabkan absorbansi semakin kecil. Semakin besar konsentrasi larutan maka aktivitas antioksidan akan semakin besar. Perubahan warna ungu menjadi kuning berhubungan dengan jumlah radikal DPPH yang menangkap atom hidrogen dari senyawa antioksidan. Semakin cepat perubahan warna ungu mengindikasikan peningkatan kemampuan senyawa antioksidan untuk menghambat radikal bebas (Bhat dkk., 2014). Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang proporsional antara peningkatan konsentrasi dengan aktivitas antioksidan.

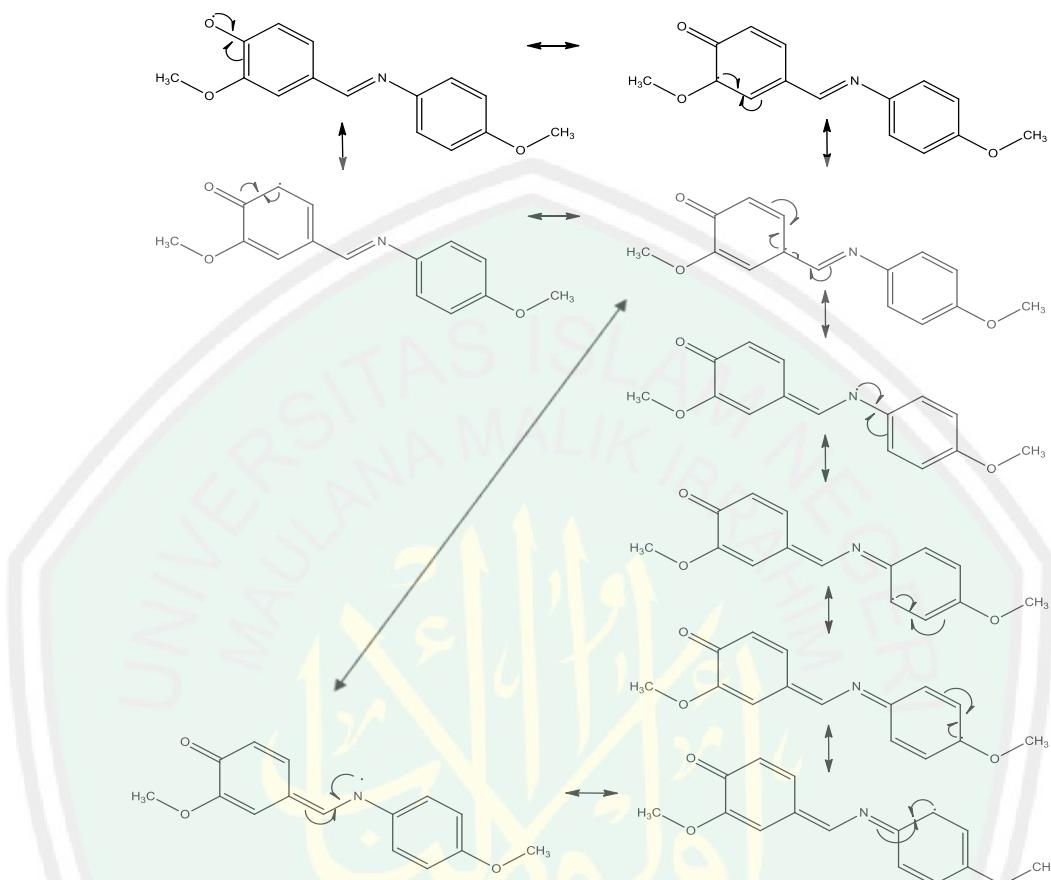
Parameter kemampuan aktivitas antioksidan dalam menghambat radial bebas dinyatakan dengan persen (%) aktivitas antioksidan. Persen (%) aktivitas antioksidan yang semakin tinggi menunjukkan semakin banyaknya kemampuan senyawa basa Schiff dalam mendonorkan atom H guna menghambat radikal DPPH (Rahayu, dkk., 2010). Nilai persen aktivitas antioksidan yang diperoleh, digunakan untuk menghitung nilai EC₅₀ senyawa basa Schiff. EC₅₀ adalah konsentrasi larutan senyawa uji yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal DPPH sebesar 50%

(Molyneux, 2004). Semakin kecil nilai EC₅₀ menandakan semakin tinggi aktivitas antioksidan senyawa basa Schiff sebagai penghambat radikal bebas.

Aktivitas antioksidan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dan senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dibandingkan dengan reaktannya yaitu vanilin, orto vanilin dan senyawa antioksidan lain seperti BHT dan vitamin C yang memiliki kesamaan dapat mendonorkan atom hidrogen kepada radikal bebas. Perbandingan ini guna mengetahui seberapa besarnya potensi antioksidan pada senyawa basa Schiff tersebut. Apabila nilai EC₅₀ senyawa basa Schiff dapat sama atau mendekati nilai aktivitas senyawa pembanding maka dapat dinyatakan bahwa senyawa basa Schiff ini dapat digunakan sebagai alternatif senyawa antioksidan. Nilai EC₅₀ dari senyawa uji dan senyawa pembanding dapat ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang kuat dengan nilai EC₅₀ sebesar 16,02 ppm. Sehingga senyawa basa Schiff ini dapat berpotensi sebagai penangkal radikal bebas yang dapat diaplikasikan dalam bentuk obat antioksidan, atau tambahan dalam makanan dan kosmetik dengan kadar yang diperbolehkan menurut FDA (Food and Drug Association). Potensi tersebut dikarenakan jarak gugus -OH dengan atom N itu jauh, sehingga kedua gugus tidak dapat membentuk ikatan hidrogen intramolekuler. Gugus -OH satu molekul membentuk ikatan hidrogen dengan atom Nitrogen pada molekul lain. Ikatan ini dinamakan ikatan hidrogen antarmolekuler. Ikatan ini tidak menghalangi senyawa melepaskan ion H⁺ dari gugus -OH, sehingga mudah dalam mendonorkan atom H⁺ pada radikal bebas (Muchson, 2013). Adapun resonansi dari radikal senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-

imino)metil fenol ditunjukkan pada Gambar 4.11

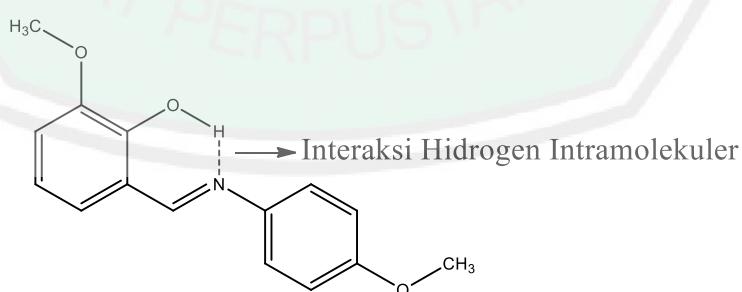


Gambar 4.11 Resonansi dari radikal senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksi-fenil)-imino)metil fenol

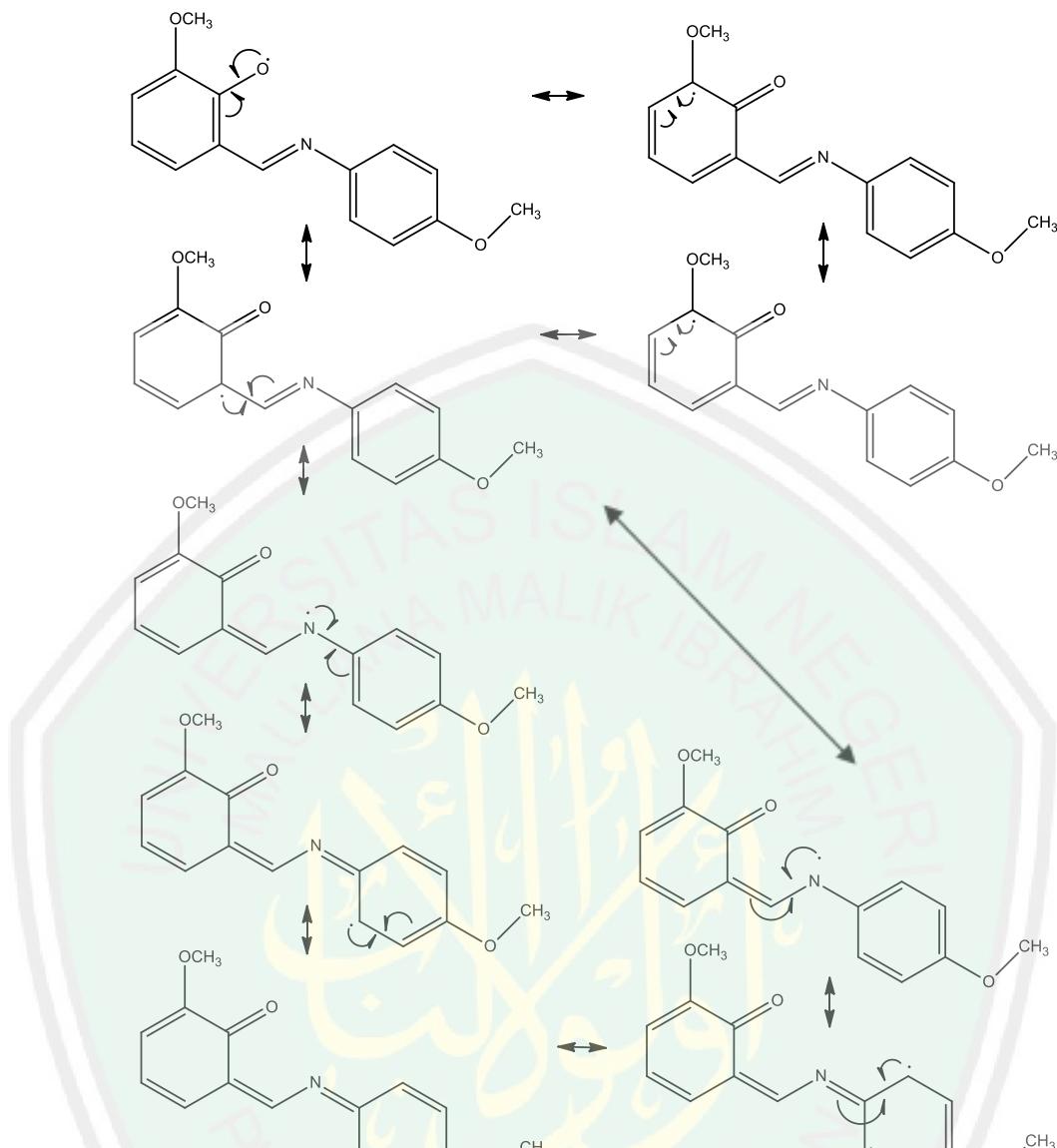
Tabel 4.3 Nilai EC₅₀ senyawa basa Schiff dan pembanding

No	Sampel	EC ₅₀ (ppm)
1.	2-metoksi-4-((4-metoksifenil)-imino)metil fenol	16,02
2.	2-metoksi-6-((4-metoksifenil)-imino)metil fenol	367,4
3.	Vanilin	1389
4.	Orto-Vanilin	215,2
5.	Asam askorbat (Vit. C)	3,585
6.	BHT	10,88

Sedangkan senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol memiliki nilai EC_{50} yang lemah yaitu sebesar 367,4 ppm. Hal ini berbanding jauh dengan senyawa BHT dan vitamin C. Namun, senyawa ini masih memiliki potensi sebagai antioksidan walaupun kecil. Putra (2012) menyatakan nilai $EC_{50}>150$ ppm kurang berpotensi sebagai senyawa antioksidan karena kekuatannya lemah. Adapun senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol memiliki kekuatan yang lemah daripada 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dikarenakan adanya interaksi intramolekuler pada gugus fungsi hidroksil (OH), yaitu interaksi antara gugus –OH dengan atom N dalam satu molekul. Ikatan hidrogen intramolekuler ini menghalangi molekul orto pada senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol untuk melepaskan ion H^+ dari gugus –OH untuk didonorkan pada radikal bebas (Muchson, 2013). Sehingga kekuatan aktivitas sebagai antioksidan lemah. Adapun ikatan hidrogen intramolekuler ditunjukkan pada Gambar 4.12 dan resonansi dari radikal senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.12 Ikatan Interaksi Hidrogen Intramolekuler Senyawa 2-metoksi-6-(((4-metoksi-fenil)imino)metil fenol



Gambar 4.13 Resonansi dari radikal senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenil)imino)metyl fenol

4.6 Uji Aktivitas Antioksidan dalam Prespektif Islam

Senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)methyl)fenol dan senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)methyl)fenol diuji aktivitasnya untuk mengetahui potensi senyawa tersebut. Senyawa tersebut diuji aktivitas antioksidannya dengan menggunakan metode DPPH. Hal ini berkaitan dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Shaad ayat 27 yang menjelaskan

bahwa segala sesuatu ciptaan Allah SWT tidak sia-sia, melainkan terdapat hikmah dibalik penciptaan tersebut. Semua ciptaan Allah SWT, pada hakikatnya mereka mengesakan Rabbnya. Allah SWT berfirman:

وَمَا حَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بِطَلاً ۝ ذَلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا۝ فَوَيْلٌ لِّلَّذِينَ كَفَرُوا۝ مِنْ أُنَارٍ

“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”.

Imam Ibnu Katsir menjelaskan ayat ini dalam tafsirnya bahwa Allah SWT menceritakan bahwa tidak sekali-kali Dia menciptakan makhluk-Nya dengan sia-sia, melainkan Dia ciptakan mereka supaya mereka menyembah-Nya dan mengesakan-Nya. Allah SWT menjelaskan bahwa penciptaan seluruh makhluk, terutama jenis insani dan pengangkatannya sebagai khalifah di muka bumi, didasarkan atas tujuan yang tampak jelas oleh orang-orang berakal. Sebagian hikmah dan tujuan itu telah diketahui oleh orang-orang yang memperhatikan alam dengan segala keajaibannya dan diberi pengetahuan yang benar, sehingga mereka mengetahui sebagian rahasianya dan dapat mengambil manfaat dari apa yang disimpan di dalam perut bumi maupun yang tampak pada permukaannya. Allah SWT menciptakan makhluk memuat rahasia-rahasia yang berguna, dan kemaslahatan yang banyak (al Maraghi, 1974). Salah satu ciptaan Allah yang tersimpan adalah senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol dan senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol yang dapat memberikan kemaslahatan untuk manusia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa basa Schiff mempunyai aktivitas antioksidan untuk diaplikasikan sebagai obat. Dari uji aktivitas antioksidan yang sudah dilakukan, diperoleh hasil bahwa nilai EC₅₀ dari senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol sebesar 16,02 ppm dan sebesar 367,4 ppm pada senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil)fenol. Petunjuk untuk menggunakan obat yang sesuai telah dianjurkan oleh sabda Rasulullah SAW dalam riwayat HR. Muslim.

كُلَّ دَاءٍ دَوَاعُهُ فِإِذَا أَصَبَ دَوَاءُ الدَّاءِ بِرَأْيِ الْمُدْعِنِ اللَّهُ عَزَّ وَجَلَّ

Setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat yang tepat untuk suatu penyakit, maka sembuhlah si penderita atas izin Allah Azza Wa Jalla” (HR. Muslim).

Hadits tersebut menjelaskan bahwa setiap penyakit ada obatnya. Manusia hanya ditugaskan mencari obat yang sesuai untuk suatu penyakit yang menimpanya. Apabila telah ditemukan obat yang sesuai maka seorang yang menderita suatu penyakit akan sembuh atas izin Allah SWT. Uji aktivitas antioksidan senyawa basa Schiff merupakan salah satu bentuk usaha mengamalkan perintah Rasulullah SAW agar selalu mencari obat untuk suatu penyakit. Serta dapat digunakan sebagai tambahan makanan dan kosmetik dalam menangkal radikal bebas Hasil tersebut menunjukkan bahwa senyawa uji dapat bermanfaat sebagai antioksidan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh yaitu:

1. Hasil Karakterisasi dengan identifikasi FTIR dan KG-SM pada senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metilfenol dalam penyimpanan 16 bulan dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dalam penyimpanan 11 bulan menunjukkan bahwa senyawa tersebut tidak ada perbedaan dengan sebelumnya sehingga tergolong masih stabil berdasarkan strukturnya atau secara kualitatif.
2. Aktivitas antioksidan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dengan metode DPPH memiliki nilai EC₅₀ berturut-turut sebesar 16,02 ppm dan 367,4 ppm.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan uji parameter waktu kestabilan untuk mengetahui hasil antioksidan yang terbaik dengan waktu kestabilan yang tepat dari senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil fenol).
2. Perlu dilakukan uji in vivo terhadap hewan mencit (pre-klinis) untuk memastikan efektivitas, keamanan dan gambaran efek samping dari senyawa 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)-metil fenol dan 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)-imino)metil fenol sebagai antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyyah. 2017. Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan *p*-Anisidina Menggunakan Metode Penggerusan. *Skripsi*. Malang: Jurusan KIMIA Fakultas Saintek UIN Malang.
- Amarowicz, R., Naczk, M., dan Shahidi, F. 2000. Antioxidant Activity of Crude Tannins of Canola and Rapeseed Hulls. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77(9): 957-961.
- Anand, P, V M Patil, V K Sharma, R L Khosa, dan N Masand. 2012. Schiff Bases: A Review on Biological Insights. *International Journal of Drug Design and Discovery*, 3: 851-868.
- Anouar, E., Salwa, R., Imene, B., Muhammad, T., Mohd, S.B., Florent, D.M., Mizaton, H.H., Aishah, A., Nor, H.I., J, F.F., Weber dan Patrick, T. 2013. Antioxidant Properties of Phenolic Schiff Bases: Structure–Activity Relationship and Mechanism of Action. *Journal of Computer-Aided Molecular Design* 27, no. 11: 951–64.
- Arindah, D. 2010. Fraksinasi dan Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan pada Daging Buah Pepino (*Solanum muricatum* Aiton) yang Berpotensi Sebagai Antioksidan. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Aslam, M., Itrat, A., Rashad, M., Lubna, I., Samina, I., Inamullah, K., Muhammad, S.C., dan Shagufta, P. 2015. Synthesis and Biological Activities of 2-Aminophenol-Based Schiff Bases and Their Structure–Activity Relationship. *Medicinal Chemistry Research* 25, no. 1: 109–15.
- Bhat, M., Belagali, S. L., Murali, M., dan Amruthesh, K. N. 2014. Synthesis, Characterization and Biological Activities of Hydrazide Schiff's Bases. *International Journal of Chemical and Physical Sciences*, 3(6): 10.
- Bushnure, O., G. 2015. Innovative Green Synthesis of Schiff Bases and Their Antimicrobial Activity. *Journal of Pharmacy Research*, no. 12: 8.
- Cahyana, H., dan Puti Pratiwi. 2015. Sintesis Ramah Lingkungan Senyawa Imina Turunan Vanilin dan 2-Hidroksi Asetofenon Serta Uji Aktivitas Biologi dan Antioksi. *Pharmaceutical Sciences and Research* 2, no. 1.
- Chaluvaraju dan Zaranappa. 2011. Synthesis and Biological Evaluation of some Isatin derivatives for Antimicrobial Properties. *Researh Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2(1):541-546.
- Dachriyanus, 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Sumatera Barat: Penerbit Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Andalas.

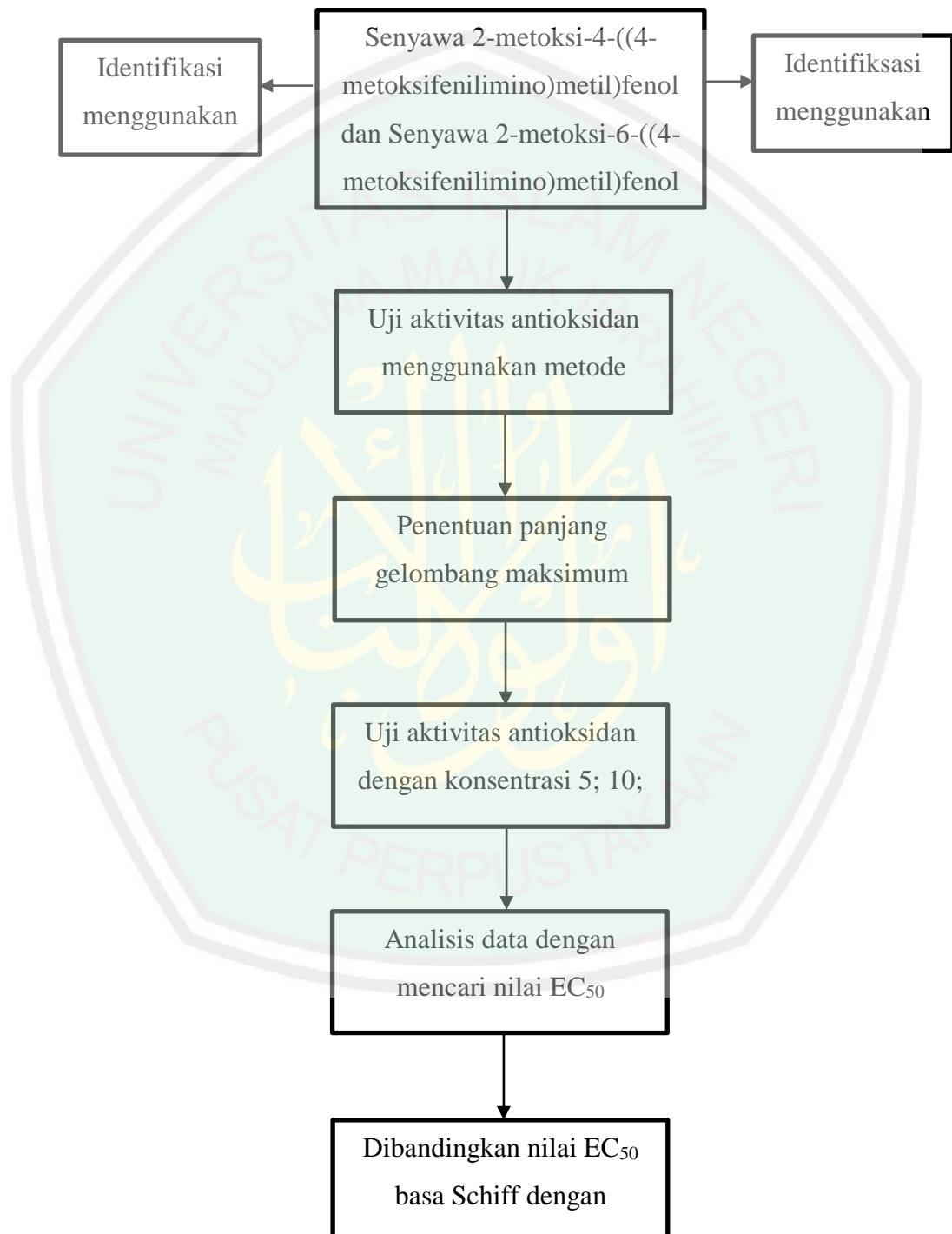
- Droge, W. 2002. Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function. *Physiological Reviews* 82, no. 1 (1 Januari 2002): 47–95.
- Dubost, N., B., O., dan Beelman. 2007. Quantification of Polyphenols and Ergothioneine in Cultivated Mushrooms and Correlation to Total Antioxidant Capacity. *Food Chemistry* 105, no. 2: 727–35.
- Hanapi, A dan R. Ningsih. 2019. Green Synthesis, Karakterisasi dan Aktivitas Antikorosi Senyawa Turunan Imina dari *o*-Vanilin. Malang: *Laporan Penelitian*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Saintek UIN Malang.
- Handayani, S., Arianingrum, R., dan Haryadi, W. (2013). Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Turunan Benzalaseton. *Jurnal Penelitian Saintek*, Vol. 18, Nomor 1, April 2013.
- Ionita, P. 2003. Is DPPH stable free radical a good scavenger for oxygen active species. *Chemical Paper*, 59: 11-16.
- Kumalaningsih, S. 2006. *Antioksidan Alami-Penangkal Radikal Bebas*. Surabaya: Tribus Agrisarana.
- Kumar, M., Tamilenth, P., dan Kandasamy, P. 2014. Synthesis, Characterization and Antioxidant Activities of Schiff Bases Are of Cholesterol. *Journal of Saudi Chemical Society* 21: S322–28.
- Kusumadewi. 2002. *Perawatan dan Tata Rias Wajah Wanita Usia 40+*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Losada, B., S., dan Bravo, D., C. 2017. Free Radicals and Polyphenol: The Redox Chemistry of Neurodegenerative Disease. *European Journal of Medical Chemistry*. 133, 379-402.
- Mahal, A., Ping, W., Zi, H., J., dan Xiaoyi, W. 2019. Schiff Bases of Tetrahydrocurcumin as Potential Anticancer Agents. *Chemistry Select* 4, no. 1 (10 Januari 2019): 366–69.
- Maity, S., Suroor, A., K., dan Shamim, A. 2012 Synthesis, Characterization, Antimicrobial And Antioxidant Activity Of Some Novel Schiff Bases Derived From 8-Hydroxy Quinoline. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 2, no. 3: 9.
- Malik, S., Bharti, J., Amar, S., M., dan Archana, S. 2016. Review Study on Metal Complexes Synthesized from Therapeutically Important Schiff Bases. *The Pharmaceutical and Chemical Journal*, 3(4):119-124.
- Marmi. 2013. *Gizi dalam Kesehatan Reproduksi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl- Hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 26(2): 9.

- Mounika, K., Anupama, B., Pragathi, J., dan Gyanakumari, C. 2010. Synthesis, characterization and biological activity of A Schiff bases derived from 3-ethoxy salicylaldehyde and 2-amino benzoic acid and its transition metal complexes. *Journal of Science Research*, 2(3): 513-524.
- Muchson, M. 2013. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Topik Gaya Antarmolekul pada Mata Kuliah Ilmu Kimia. *Jurnal Pendidikan Sains*, Volume 1: 1(14-25).
- Prabawati, S., Y., Andika, F., S., dan Arini, F., A. 2012. Sintesis Senyawa 1,4-Bis [(2-Hidroksi-3-Metoksi-5- Formaldehid-Fenil)-Metil] Piperazin Dari Bahan Dasar Vanilin Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Zat Antioksidan. *Kaunia*. 8 (1) : 30-43.
- Pratimasari, D. 2009. "Uji Aktivitas Penangkap Radikal Buah Carica Papaya L. Dengan Metode DPPH dan Penetapan Kadar Fenolik Serta Flavonoid Totalnya". *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Putra, T. A. 2012. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Beras Merah, Beras Hitam, Beras Putih Dengan Perbedaan Waktu Sosoh. *Skripsi*. Bandung: UPI.
- Rohman, A., dan Gandjar, I. G. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rahayu, D.S., Dewi, K., dan Enny, F. 2010. Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa L.*) dengan Metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) serta uji aktivitas antibakteri dan antioksidan. *Skripsi*. Sumatra: Universitas Sumatra Utara
- Sadi, A., H., M., I., Idris, dan S.S. Bashir. 2018. Synthesis, Characterization and Antimicrobial Studies of Ru(II) Complexes with Schiff Base Co-Ligand Derived from 5,6-Diamino -1,10- Phenanthroline and Benzene -1,4-Dicarbaldehyde. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences* 10, no. 1 (24 Januari 2018): 468.
- Saipriya D., Arun, P., Suvarna, G., K., Varadaraj, B., G., K., Sreedhara, R., P., Subhankar, B., dan Mohammed, S., K. 2018. Design, Synthesis, Antioxidant and Anticancer Activity of Novel Schiff's Bases of 2-Amino Benzothiazole. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research* 52, no. 4s: S333–42.
- Setiadi, M. I. 2008. Sintesis Maltovanilat Melalui Mekanisme Steglich Menggunakan Pelarut Aseton. *Skripsi*. Jakarta: Jurusan KIMIA FMIPA Universitas Indonesia.
- Singh., S., S., Dasa., Preeti, G., Ashutosh, G., dan Roland, F. 2008. Vanillin-p-Anisidine System: Solid-State Reaction and Density Functional Theory Studies. *Molecule Crystal Liquid*. 490, no.106–123.
- Sitorus, H. 2008. Uji Efektivitas Pupuk Organik Padat dan NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*). Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

- Socrates, G. 2001. *Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies Third Edition*. New York: British Library Cataloguing in Publication Data.
- Sunarni, T., 2005, Aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas beberapa kecambah dari biji tanaman familia papilionaceae, *Jurnal Farmasi Indonesia*, 2 (2), 53-61.
- Surur, A., M. 2019. Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan *p*-Anisidina dengan Pelarut Air Menggunakan Metode Penggerusan. *Skripsi*. Malang: Jurusan KIMIA Fakultas Saintek UIN Malang.
- Vaya, J., dan Michael, A. 2001. Nutritional Antioxidants Mechanisms of Action, Analyses of Activities and Medical Applications. *Current Medicinal Chemistry-Immunology, Endocrine & Metabolic Agents* 1, no.1: 99–117.
- Wahdaningsih, S., Erna, P., S., dan Subagus, W. 2011. Free Radical Scavenging Activity of (Alsophila Glauca J. Sm). *Majalah Obat Tradisional*, 16(3): 156-160.
- Williams, B. W., M.E. Cuvelier, dan C. Berset. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *LWT - Food Science and Technology* 28, no. 1: 25–30.
- Winarsi, H. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. 2007. Yogyakarta: Kanisius.
- Yashin, Y., Boris, V., N., Vadim Y., R., Alexandr Y., Y., Nina I., C., dan Polina A., F. 2010. Creation of a Databank for Content of Antioxidants in Food Products by an Amperometric Method. *Molecules*, 15: 7450-7466.
- Yashin, A., Yakov Y., Jing W., dan Boris N. 2013. Antioxidant and Antiradical Activity of Coffee. *Antioxidants*, 2(4): 230–45.
- Yuzkiya A., A. Hanapi dan Tri K.A. 2015. Synthesis of 3-(4-Hydroxy-3-Metoxyphenyl)-1-Phenyl-2-Propen-1-on and its Antioxidant Activity Assay using DPPH. *Alchemy*, Vol. 4 No. 1 Maret 2015, hal 67-72.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian



Lampiran 2. Diagram Alir

L.2.1 Karakterisasi Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dengan FTIR

Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol

- Dicampur dengan KBr 1:50
- Digerus dengan mortar agate
- Ditekan untuk membuat Pelet
- Diletakkan pelet dalam sel Holder
- Dilewatkan berkas sinar Inframerah pada rentang bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1}
- Diamati hasil spektra FTIR

Hasil

L.2.2 Karakterisasi Senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dengan FTIR

Senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol

- Dicampur dengan KBr 1:50
- Digerus dengan mortar agate
- Ditekan untuk membuat Pelet
- Diletakkan pelet dalam sel Holder
- Dilewatkan berkas sinar Inframerah pada rentang bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1}
- Diamati hasil spektra FTIR

Hasil

L.2.3 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan GC-MS

Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol dan
Senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol

- Dilarutkan dengan kloroform dengan konsentrasi 30000 ppm.
- Diambil 5 μL
- Diinjeksikan dengan menggunakan *sysinge* ke dalam injektor KG-SM QP-2010S/Shimadzu dengan kondisi operasional sebagai berikut:

Jenis kolom	: Rtx 5
Panjang kolom	: 30 Meter
Detektor	: QP2010
Oven	: Terprogram 70 °C (5 menit) → 300 °C (19 menit)
Temperatur injektor	: 300 °C
Tekanan gas	: 13,7 kPa
Kecepatan aliran gas	: 0,50 mL/menit (konstan)
Gas pembawa	: Helium

- Diamati hasil kromatogram dan spektra yang diperoleh.

Hasil

L.2.4 Uji Aktivitas Antioksidan Produk Sintesis menggunakan Metode DPPH

L.2.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Etanol

- Dimasukkan 3 mL ke dalam tabung reaksi.
- Ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL.
- Dicari nilai λ_{maks} larutan DPPH dengan spektrofotometer UV-Vis.
- Dicatat hasil pengukuran λ_{maks} larutan DPPH untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

Hasil

L.2.5 Pengukuran Aktivitas Antioksidan

L.2.5.1 Pembuatan Larutan Kontrol

Etanol

- Dimasukkan 3 mL ke dalam tabung reaksi.
- Ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL.
- Ditutup tabung reaksi dengan aluminium foil.
- Diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit
- Diukur absorbansi DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Hasil

L.2.5.2 Pengujian Aktivitas Antioksidan Seyawa Basa Schiff

Larutan stok basa Schiff 50 ppm

- Dibuat variasi konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 ppm.
- Disiapkan 6 tabung reaksi.
- Dimasukkan pada masing-masing tabung reaksi 3 mL dengan konsentrasi yang berbeda
- Ditambahkan larutan DPPH 0,2 mM sebanyak 1 mL
- Ditutup tabung reaksi dengan aluminium foil.
- Diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit
- Diukur absorbansi DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis
- Dihitung nilai persen (%) aktivitas antioksidan dengan persamaan

$$\text{Aktivitas antioksidan} = \frac{\text{abs kontrol} - \text{abs DPPH sisa}}{\text{abs kontrol}} \times 100\%$$
- Dianalisis data untuk mencari nilai EC₅₀.

Hasil

Keterangan:

Perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap senyawa pembanding berupa vanilin, orto-vanilin, vitamin C dan BHT hanya saja berbeda konsentrasi pada vanilin, Vitamin.

Lampiran 3. Perhitungan

L.3.1 Pembuatan Larutan Uji Antioksidan

a) Larutan DPPH 0,2 mM

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus molekul senyawa} &= \text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_6 \\
 \text{BM senyawa} &= 394,32 \text{ g/mol} \\
 \text{Volume larutan} &= 50 \text{ mL} \\
 \text{Mol senyawa} &= \text{konsentrasi} \times \text{volume} \\
 &= 0,2 \text{ mM} \times 0,05 \text{ L} = 0,01 \text{ mmol} \\
 \text{Massa senyawa} &= \text{mol} \times \text{BM} \\
 &= 0,01 \text{ mmol} \times 394,32 \text{ g/mol} \\
 &= 3,94 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

b) Larutan Stok

$$\begin{aligned}
 50 \text{ ppm} &\text{ sebanyak } 50 \text{ mL} \\
 \text{ppm} &= \text{mg/L} \\
 \text{mg} &= \text{ppm} \times \text{L} \\
 &= 50 \text{ ppm} \times 0,05 \text{ L} \\
 &= 2,5 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

c) Pembuatan Larutan Sampel 5 ppm

$$\begin{aligned}
 M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 5 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} &= 50 \text{ ppm} \times V_2 \\
 V_2 &= 5 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL} / 50 \text{ ppm} \\
 &= 1 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Perhitungan larutan sampel 5 ppm dilakukan juga pada larutan sampel lain yang tertera pada Tabel L.3.1.

Tabel L.3.1 Larutan sampel uji antioksidan

Sampel	M1	V1 (Volume)	M2	V2 (Volume)
10 ppm	10 ppm	10 mL	50 ppm	2 mL
15 ppm	15 ppm	10 mL	50 ppm	3 mL
20 ppm	20 ppm	10 mL	50 ppm	4 mL
25 ppm	25 ppm	10 mL	50 ppm	5 mL
30 ppm	30 ppm	10 mL	50 ppm	6 mL

Lampiran 4. Data Analisa Potensi Antioksidan

L.4.1 Senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)methyl)feno

Tabel L.4.1.1 Absorbansi senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)methyl)feno

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Absorbansi Rata-rata
	A1	A2	A3	
Kontrol	0,4577	0,5604	0,5599	0,5260
5	0,3938	0,3880	0,4246	0,4021
Kontrol	0,4581	0,5606	0,5595	0,5261
10	0,3082	0,2862	0,3438	0,3127
Kontrol	0,4577	0,5605	0,5597	0,5260
15	0,2587	0,2502	0,2920	0,2670
Kontrol	0,4577	0,5608	0,5592	0,5259
20	0,2164	0,2452	0,2633	0,2416
Kontrol	0,4573	0,5604	0,5595	0,5257
25	0,1967	0,2335	0,2086	0,2129
Kontrol	0,4575	0,5605	0,5590	0,5257
30	0,1702	0,2027	0,1747	0,1825

Tabel L.4.1.2 Aktivitas antioksidan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)methyl)fenol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Kontrol	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,4021	0,5260	23,5488
10	0,3127	0,5261	40,5525
15	0,2670	0,5260	49,2427
20	0,2416	0,5259	54,0534
25	0,2129	0,5257	59,4978
30	0,1825	0,5257	65,2758

$$\text{Persentase Aktifitas antioksidan} = \left(\frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi DPPH sisa}}{\text{Absorbansi kontrol}} \right) \times 100\%$$

Contoh:

$$\% \text{Aktifitas antioksidan} = \left(\frac{0,5260 - 0,2670}{0,5260} \right) \times 100\% = 49,2427$$

Nilai EC₅₀ dihitung menggunakan program software “GraphPad prism 7 software”

dengan persamaan regresi non linier “Regression for analyzing dose-response data”

Tabel L.4.1.3 Perhitungan EC₅₀ senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)methyl)fenol

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,6990	23,5488
10	1,0000	40,5525
15	1,1761	49,2427
20	1,3010	54,0534
25	1,3979	59,4978
30	1,4771	65,2758

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀

Comparison of Fits

Can't calculate

Null hypothesis

Different curve for each data set

Alternative hypothesis

One curve for all data sets

P value

Conclusion (alpha = 0.05)

Models have the same DF

Preferred model

Different curve for each data set

F (DFn, DFd)

Different curve for each data set

Best-fit values

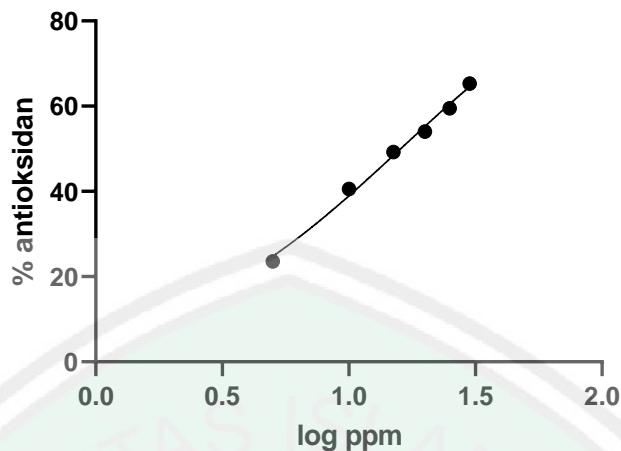
Bottom = 0,000

Top = 100,0

LogEC50 1,205

HillSlope	0,9550	
EC50	16,02	
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	1,174 to 1,236	
	0,8334 to	
HillSlope	1,082	
EC50	14,92 to 17,21	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	4	
R squared	0,9931	
Sum of Squares	7,694	
Sy.x	1,387	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0,000	
Top	= 100,0	
LogEC50	1,205	1,205
HillSlope	0,9550	0,9550
EC50	16,02	16,02
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	1,174 to 1,236	1,174 to 1,236
	0,8334 to	
HillSlope	1,082	0,8334 to 1,082
EC50	14,92 to 17,21	14,92 to 17,21
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	4	
R squared	0,9931	0,9931
Sum of Squares	7,694	7,694
Sy.x	1,387	1,387
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	6	
# Y values analyzed	6	

2-metoksi-4-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol



L.4.2 Senyawa bassa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol

Tabel L.4.2.1 Absorbansi senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Absorbansi Rata-rata
	A1	A2	A3	
Kontrol	0,4893	0,5158	0,4509	0,4853
5	0,4742	0,5016	0,4397	0,4718
Kontrol	0,4892	0,5176	0,4501	0,4856
10	0,4686	0,4876	0,4190	0,4584
Kontrol	0,4897	0,5155	0,4500	0,4851
15	0,4590	0,4751	0,4039	0,4460
Kontrol	0,4894	0,5157	0,4514	0,4855
20	0,4496	0,4665	0,3978	0,4380
Kontrol	0,4885	0,5158	0,4499	0,4847
25	0,4464	0,4659	0,3931	0,4351
Kontrol	0,4890	0,5171	0,4509	0,4857
30	0,4402	0,4555	0,3822	0,4260

Tabel L.4.2.2 Aktivitas Antioksidan senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Kontrol	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,4718	0,4853	2,7816
10	0,4584	0,4856	5,6078
15	0,4460	0,4851	8,0539
20	0,4380	0,4855	9,7906
25	0,4351	0,4847	10,2324
30	0,4260	0,4857	12,2924

Tabel L.4.2.3 Perhitungan EC₅₀ senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,6990	2,7816
10	1,0000	5,6078
15	1,1761	8,0539
20	1,3010	9,7906
25	1,3979	10,2324
30	1,4771	12,2924

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀

Comparison of Fits

Can't calculate

Null hypothesis

Different curve for each data set

Alternative hypothesis

One curve for all data sets

P value

Conclusion (alpha = 0.05)

Models have the same DF

Preferred model

Different curve for each data set

F (DFn, DFd)

Different curve for each data set

Best-fit values

Bottom = 0,000

Top = 100,0

LogEC50 2,565

HillSlope 0,7836

EC50 **367,4**

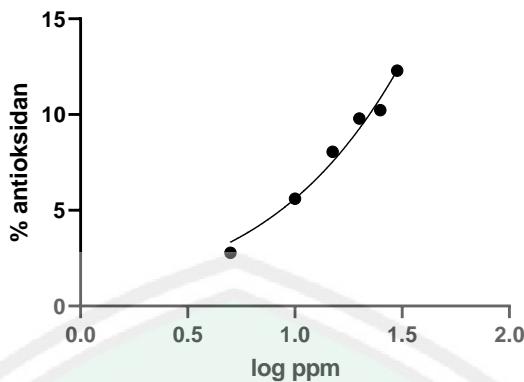
Span = 100,0

95% CI (profile likelihood)

LogEC50 2,309 to 2,951

HillSlope	0,6012 to 0,9887	
EC50	203,5 to 892,7	
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	4	
R squared	0,9795	
Sum of Squares	1,220	
Sy.x	0,5522	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
One curve for all data sets		
Best-fit values		
Bottom	= 0,000	
Top	= 100,0	
LogEC50	2,565	2,565
HillSlope	0,7836	0,7836
EC50	367,4	367,4
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	2,309 to 2,951	2,309 to 2,951
	0,6012 to 0,9887	
HillSlope	203,5 to 892,7	0,6012 to 0,9887
EC50		203,5 to 892,7
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom	4	
R squared	0,9795	
Sum of Squares	1,220	
Sy.x	0,5522	
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	6	
# Y values analyzed	6	

2-metoksi-6-(((4-metoksifenil)imino)metil)fenol



L.4.3 Vanilin

Tabel L.4.3.1 Absorbansi Vanilin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Absorbansi Rata-rata
	A1	A2	A3	
Kontrol	0,5071	0,5671	0,7575	0,6106
500	0,3120	0,3995	0,5575	0,4230
Kontrol	0,5072	0,5663	0,7570	0,6102
750	0,2787	0,3620	0,5198	0,3868
Kontrol	0,5069	0,5655	0,7594	0,6106
1000	0,2470	0,3367	0,4644	0,3494
Kontrol	0,5068	0,5648	0,7553	0,6090
1250	0,2220	0,3140	0,4223	0,3194
Kontrol	0,5069	0,5651	0,7572	0,6097
1500	0,1995	0,2888	0,4048	0,2977
Kontrol	0,5069	0,5653	0,7560	0,6094
1750	0,1809	0,2681	0,3581	0,2690

Tabel L.4.3.2 Aktivitas Antioksidan Vanilin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Kontrol	Aktivitas Antioksidan (%)
500	0,4230	0,6106	30,7201
750	0,3868	0,6102	36,6020
1000	0,3494	0,6106	42,7831
1250	0,3194	0,6090	47,5450
1500	0,2977	0,6097	51,1754
1750	0,2690	0,6094	55,8528

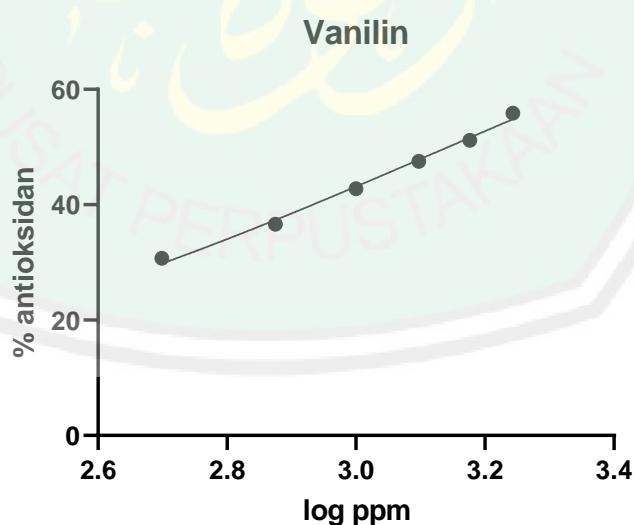
Tabel L.4.3.3 Perhitungan EC₅₀ Vanilin

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
500	2,6990	30,7201
750	2,8751	36,6020
1000	3,0000	42,7831
1250	3,0969	47,5450
1500	3,1761	51,1754
1750	3,2430	55,8528

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀

Comparison of Fits	Can't calculate
Null hypothesis	Different curve for each data set
Alternative hypothesis	One curve for all data sets
P value	
Conclusion (alpha = 0.05)	Models have the same DF
Preferred model	Different curve for each data set
F (DFn, DFd)	
 Different curve for each data set	
Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	3,143
HillSlope	0,8388
EC50	1389
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	
LogEC50	3,120 to 3,169
	0,7401 to
HillSlope	0,9393
EC50	1317 to 1474
Goodness of Fit	
Degrees of Freedom	4
R squared	0,9935
Sum of Squares	2,858
Sy.x	0,8453
Constraints	
Bottom	Bottom = 0
Top	Top = 100
 One curve for all data sets	
Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0

LogEC50	3,143	3,143
HillSlope	0,8388	0,8388
EC50	1389	1389
Span	= 100,0	
95% CI (profile likelihood)		
LogEC50	3,120 to 3,169	3,120 to 3,169
HillSlope	0,7401 to 0,9393	0,7401 to 0,9393
EC50	1317 to 1474	1317 to 1474
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		4
R squared	0,9935	0,9935
Sum of Squares	2,858	2,858
Sy.x		0,8453
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		6
# of X values		6
# Y values analyzed		6



L.4.4 Orto Vanilin

Tabel L.4.4.1 Absorbansi Orto Vanilin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Absorbansi Rata-rata
	A1	A2	A3	
Kontrol	0,5850	0,5859	0,5138	0,5616
5	0,5841	0,5839	0,4835	0,5505
Kontrol	0,5851	0,5865	0,5120	0,5612
10	0,5685	0,5682	0,4710	0,5359
Kontrol	0,5869	0,5874	0,5130	0,5624
15	0,5514	0,5516	0,4523	0,5184
Kontrol	0,5857	0,5872	0,5131	0,5620
20	0,5400	0,5447	0,4454	0,5100
Kontrol	0,5861	0,5864	0,5131	0,5619
25	0,5322	0,5339	0,4346	0,5002
Kontrol	0,5858	0,5877	0,5131	0,5622
30	0,5211	0,5221	0,4313	0,4915

Tabel L.4.4.2 Aktivitas Antioksidan Orto Vanilin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Kontrol	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,5505	0,5616	1,9707
10	0,5359	0,5612	4,5082
15	0,5184	0,5624	7,8231
20	0,5100	0,5620	9,2467
25	0,5002	0,5619	10,9694
30	0,4915	0,5622	12,5756

Tabel L.4.4.3 Perhitungan EC₅₀ Orto Vanilin

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,6990	1,9707
10	1,0000	4,5082
15	1,1761	7,8231
20	1,3010	9,2467
25	1,3979	10,9694
30	1,4771	12,5756

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀

Comparison of Fits	Can't calculate
Null hypothesis	Different curve for each data set
Alternative hypothesis	One curve for all data sets
P value	
Conclusion (alpha = 0.05)	
Preferred model	Models have the same DF
F (DFn, DFd)	Different curve for each data set

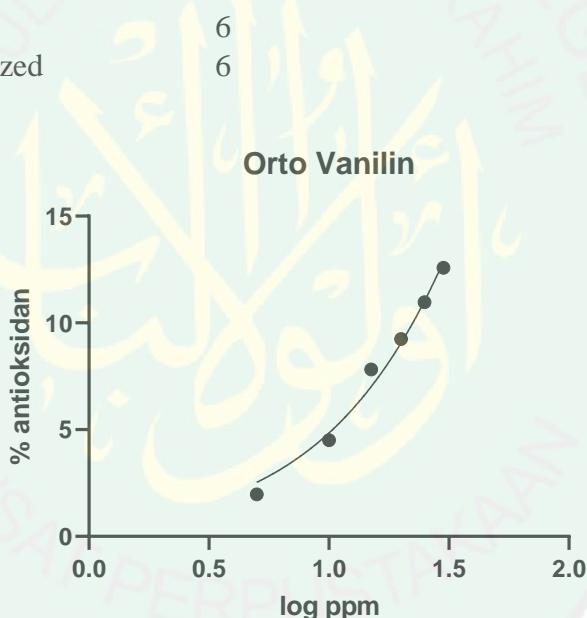
Different curve for each data set

Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	2,333
HillSlope	0,9703
EC50	215,2
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	
LogEC50	2,144 to 2,601
HillSlope	0,7679 to 1,200
EC50	139,4 to 398,8
Goodness of Fit	
Degrees of Freedom	4
R squared	0,9849
Sum of Squares	1,206
Sy.x	0,5492
Constraints	
Bottom	Bottom = 0
Top	Top = 100

One curve for all data sets

Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	2,333
HillSlope	0,9703
EC50	215,2
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	2,144 to 2,601
LogEC50	2,144 to 2,601

HillSlope	0,7679 to 1,200	0,7679 to 1,200
EC50	139,4 to 398,8	139,4 to 398,8
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		4
R squared	0,9849	0,9849
Sum of Squares	1,206	1,206
Sy.x		0,5492
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values	6	6
# Y values analyzed		



L.4.5 Vitamin

Tabel L.4.5.1 Absorbansi Vitamin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Absorbansi Rata-rata
	A1	A2	A3	
Kontrol	0,515	0,7593	0,7577	0,6773
1	0,4629	0,6414	0,6674	0,5906
Kontrol	0,5135	0,758	0,7575	0,6763
2	0,4285	0,5609	0,5672	0,5189
Kontrol	0,5138	0,7563	0,7568	0,6756
3	0,3738	0,4463	0,4225	0,4142
Kontrol	0,5142	0,7573	0,7586	0,6767
4	0,3215	0,3103	0,3148	0,3155
Kontrol	0,5139	0,7585	0,7591	0,6772
5	0,2756	0,2079	0,1832	0,2222
Kontrol	0,5142	0,7588	0,7606	0,6779
6	0,2444	0,1184	0,1127	0,1585

Tabel L.4.5.2 Aktivitas Antioksidan Vitamin

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Kontrol	Aktivitas Antioksidan (%)
1	0,5906	0,6773	12,8100
2	0,5189	0,6763	23,2824
3	0,4142	0,6756	38,6946
4	0,3155	0,6767	53,3718
5	0,2222	0,6772	67,1819
6	0,1585	0,6779	76,6178

Tabel L.4.5.3 Perhitungan EC₅₀ Vitamin

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
1	0,0000	12,8100
2	0,3010	23,2824
3	0,4771	38,6946
4	0,6021	53,3718
5	0,6990	67,1819
6	0,7782	76,6178

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀

Comparison of Fits	Can't calculate
Null hypothesis	Different curve for each data set
Alternative hypothesis	One curve for all data sets
P value	
Conclusion (alpha = 0.05)	
Preferred model	Models have the same DF
F (DFn, DFd)	Different curve for each data set

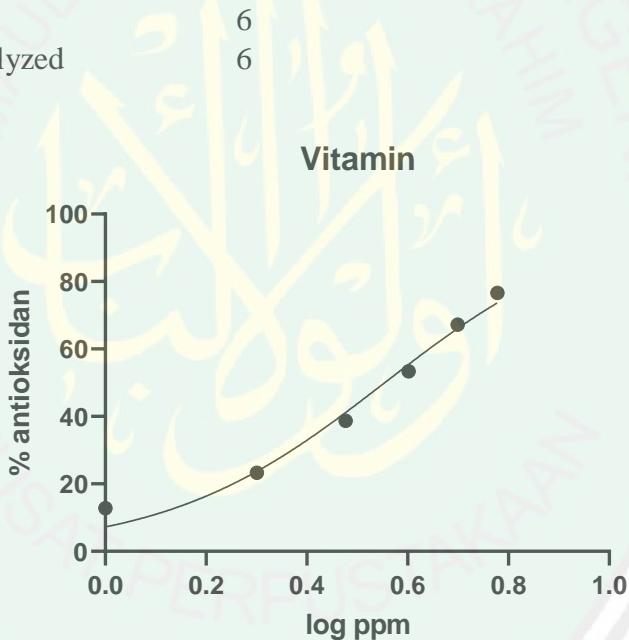
Different curve for each data set

Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	0,5545
HillSlope	1,999
EC50	3,585
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	
LogEC50	0,5085 to 0,5982
HillSlope	1,499 to 2,638
EC50	3,225 to 3,965
Goodness of Fit	
Degrees of Freedom	4
R squared	0,9833
Sum of Squares	51,86
Sy.x	3,601
Constraints	
Bottom	Bottom = 0
Top	Top = 100

One curve for all data sets

Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	0,5545
HillSlope	1,999
EC50	3,585
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	0,5085 to 0,5982
LogEC50	0,5085 to 0,5982

HillSlope	1,499 to 2,638 3,225 to 3,965	1,499 to 2,638 3,225 to 3,965
EC50		
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		4
R squared	0,9833	0,9833
Sum of Squares	51,86	51,86
Sy.x		3,601
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values		
# Y values analyzed		



L.4.6 BHT

Tabel L.4.6.1 Absorbansi BHT

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi			Absorbansi Rata-rata
	A1	A2	A3	
Kontrol	0,4305	0,4826	0,5639	0,4923
5	0,3101	0,2458	0,3742	0,3100
Kontrol	0,4314	0,4822	0,5647	0,4927
10	0,2400	0,2327	0,2884	0,2537
Kontrol	0,4330	0,4827	0,5646	0,4934
15	0,1993	0,1868	0,2489	0,2117
Kontrol	0,4301	0,4828	0,5645	0,4925
20	0,1661	0,1869	0,2418	0,1983
Kontrol	0,4275	0,4829	0,5642	0,4915
25	0,1538	0,1779	0,2249	0,1855
Kontrol	0,4269	0,4824	0,5651	0,4915
30	0,1258	0,1641	0,2189	0,1696

Tabel L.4.6.2 Aktivitas Antioksidan BHT

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Absorbansi Kontrol	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,3100	0,4923	37,0303
10	0,2537	0,4927	48,5151
15	0,2117	0,4934	57,1018
20	0,1983	0,4925	59,7421
25	0,1855	0,4915	62,2542
30	0,1696	0,4915	65,4944

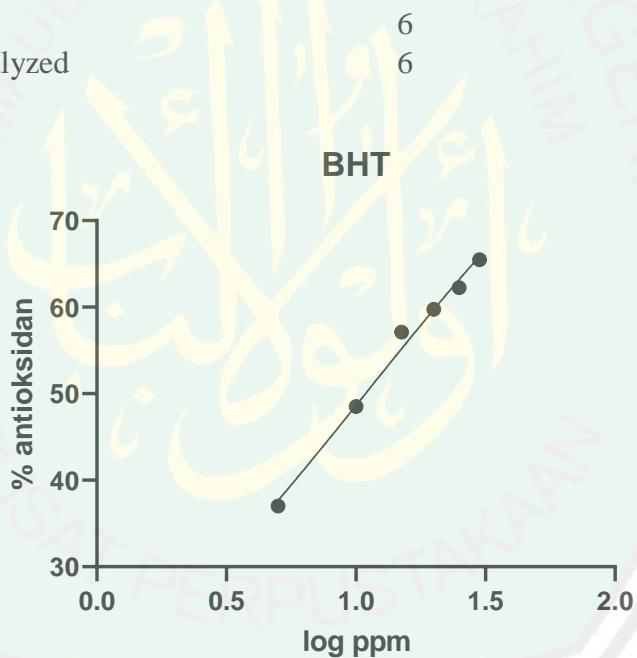
Tabel L.4.6.3 Perhitungan EC₅₀ BHT

Konsentrasi (ppm)	Log ppm	Aktivitas Antioksidan (%)
5	0,6990	37,0303
10	1,0000	48,5151
15	1,1761	57,1018
20	1,3010	59,7421
25	1,3979	62,2542
30	1,4771	65,4944

Sehingga diperoleh nilai EC₅₀

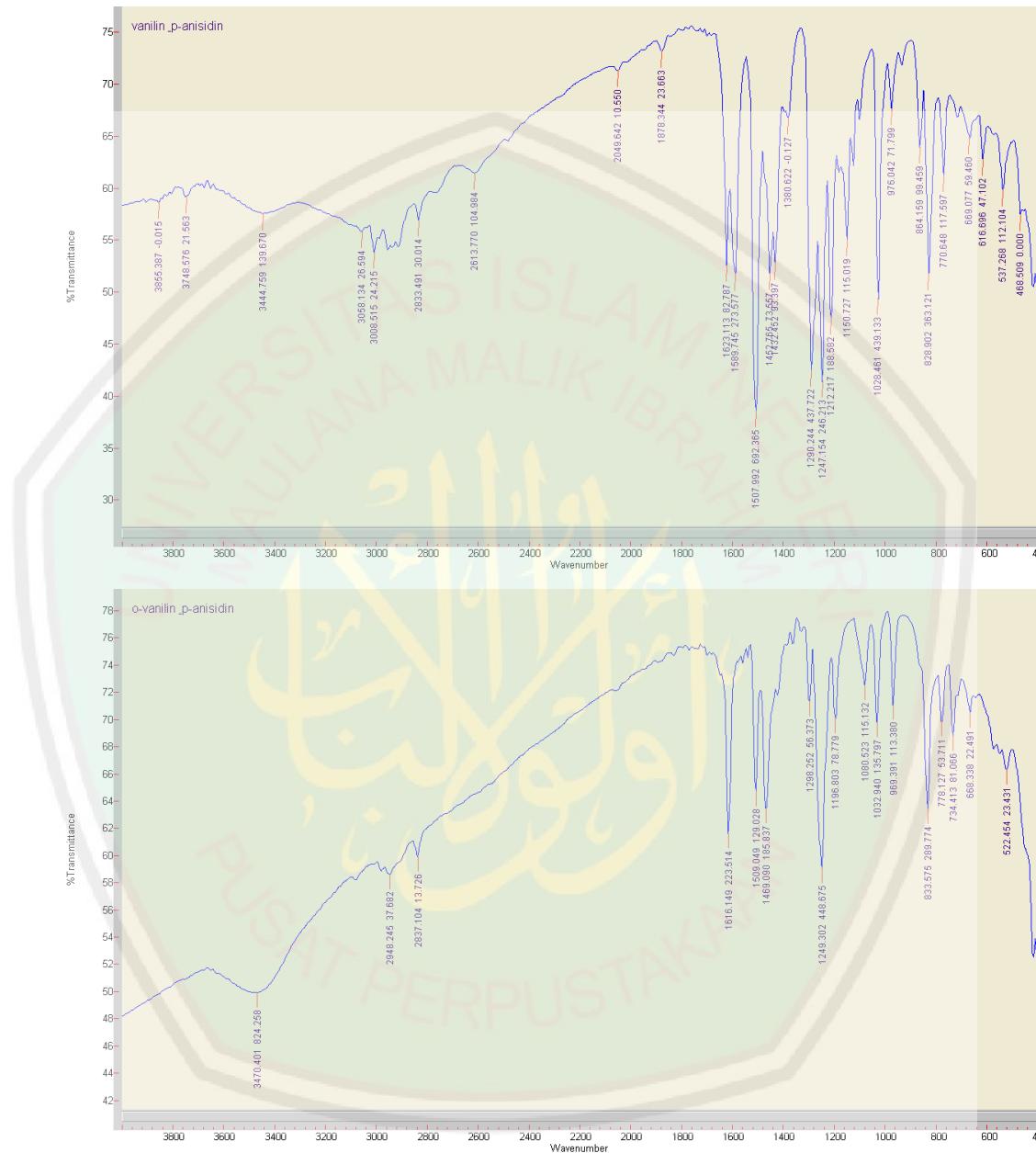
Comparison of Fits	Can't calculate
Null hypothesis	Different curve for each data set
Alternative hypothesis	One curve for all data sets
P value	
Conclusion (alpha = 0.05)	Models have the same DF
Preferred model	Different curve for each data set
F (DFn, DFd)	
 Different curve for each data set	
Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	1,037
HillSlope	0,6489
EC50	10,88
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	
LogEC50	0,9939 to 1,075
HillSlope	0,5596 to 0,7399
EC50	9,861 to 11,88
Goodness of Fit	
Degrees of Freedom	4
R squared	0,9909
Sum of Squares	5,053
Sy.x	1,124
Constraints	
Bottom	Bottom = 0
Top	Top = 100
 One curve for all data sets	
Best-fit values	
Bottom	= 0,000
Top	= 100,0
LogEC50	1,037
HillSlope	0,6489
EC50	10,88
Span	= 100,0
95% CI (profile likelihood)	0,9939 to 1,075
LogEC50	0,9939 to 1,075

HillSlope	0,5596 to 0,7399 9,861 to 11,88	0,5596 to 0,7399 9,861 to 11,88
EC50		
Goodness of Fit		
Degrees of Freedom		4
R squared	0,9909	0,9909
Sum of Squares	5,053	5,053
Sy.x		1,124
Constraints		
Bottom	Bottom = 0	
Top	Top = 100	
LogEC50	LogEC50 is shared	
HillSlope	HillSlope is shared	
Number of points		
# of X values		
# Y values analyzed		



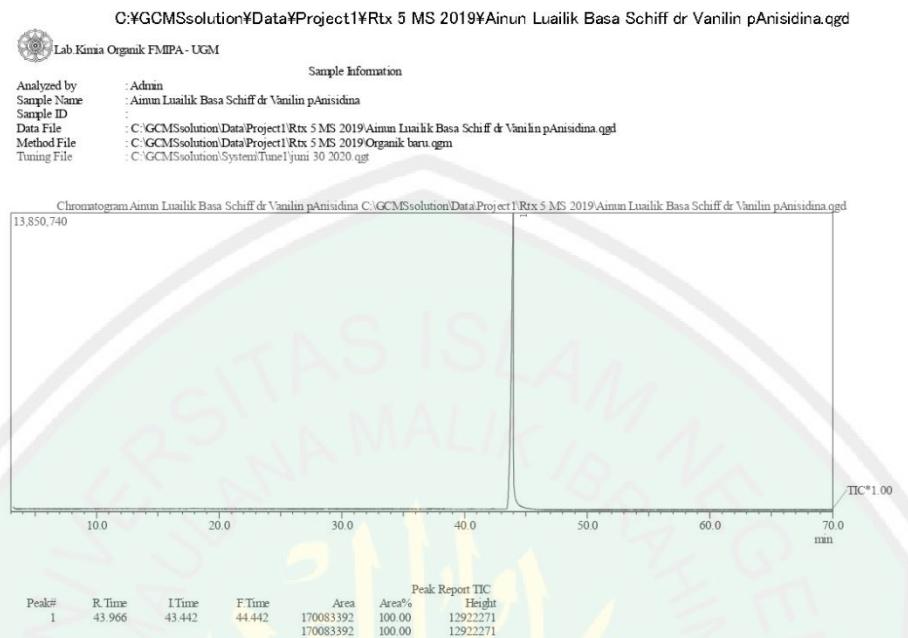
Lampiran 5. Hasil identifikasi FTIR dan KG-SM

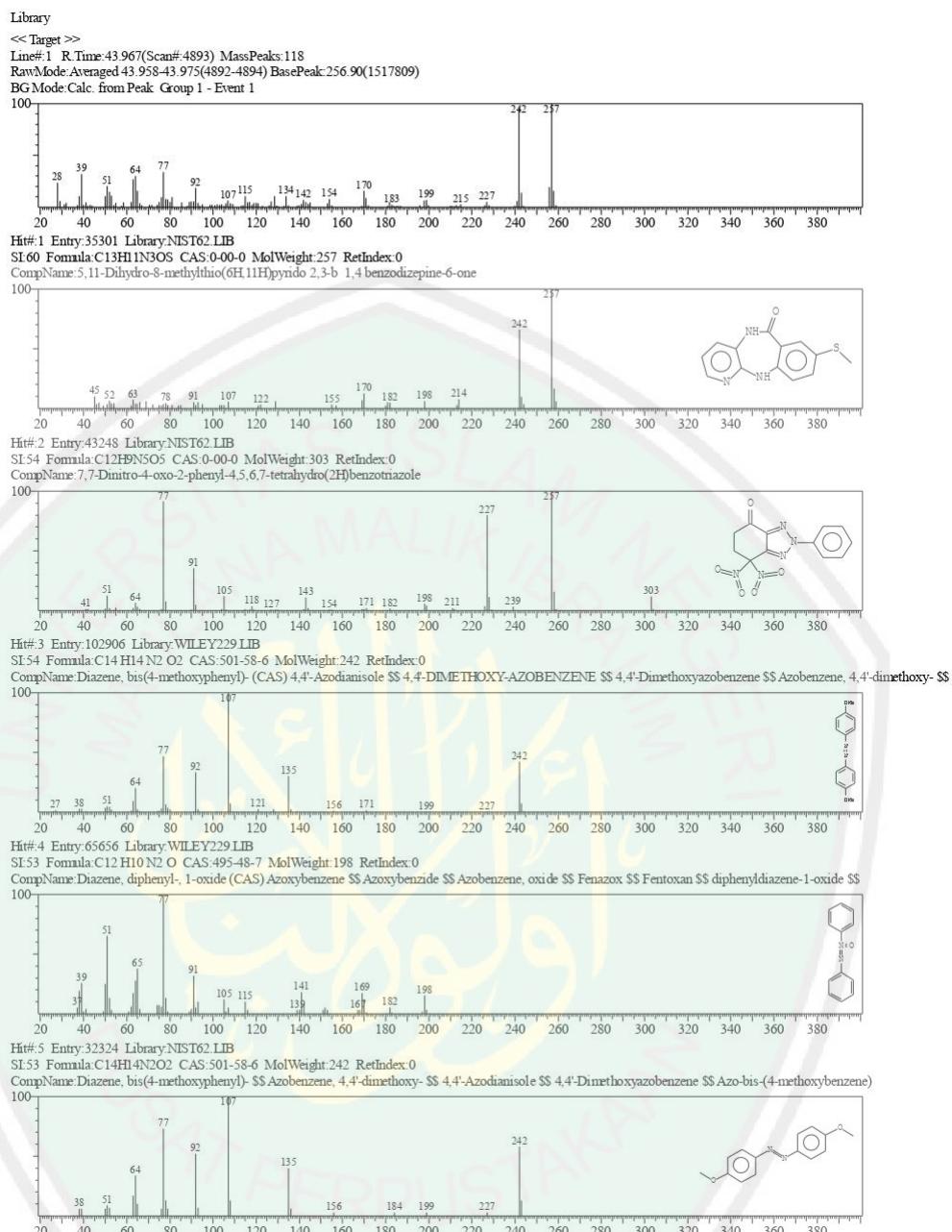
L.5.1 Hasil identifikasi FTIR



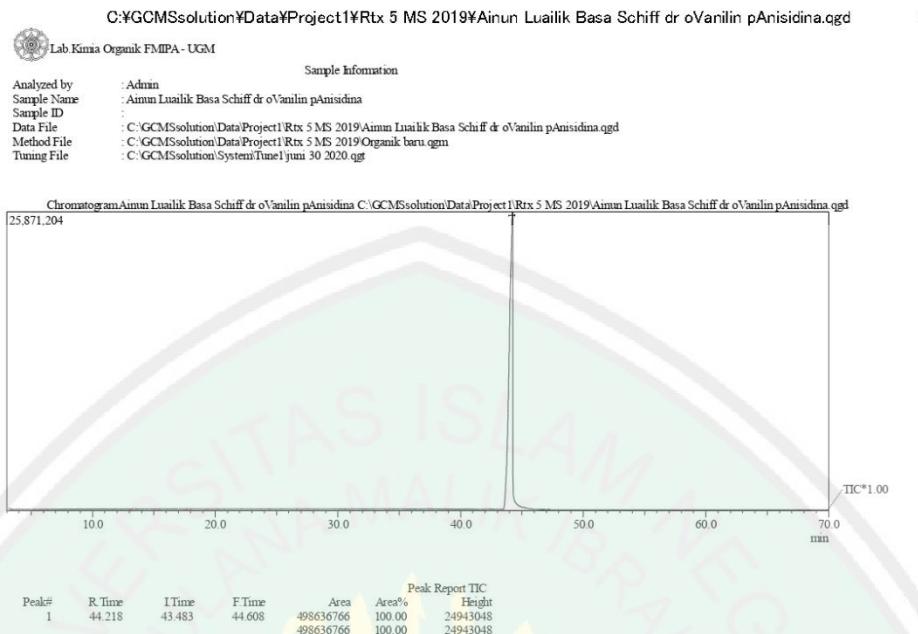
L.5.2 Hasil identifikasi KG-SM

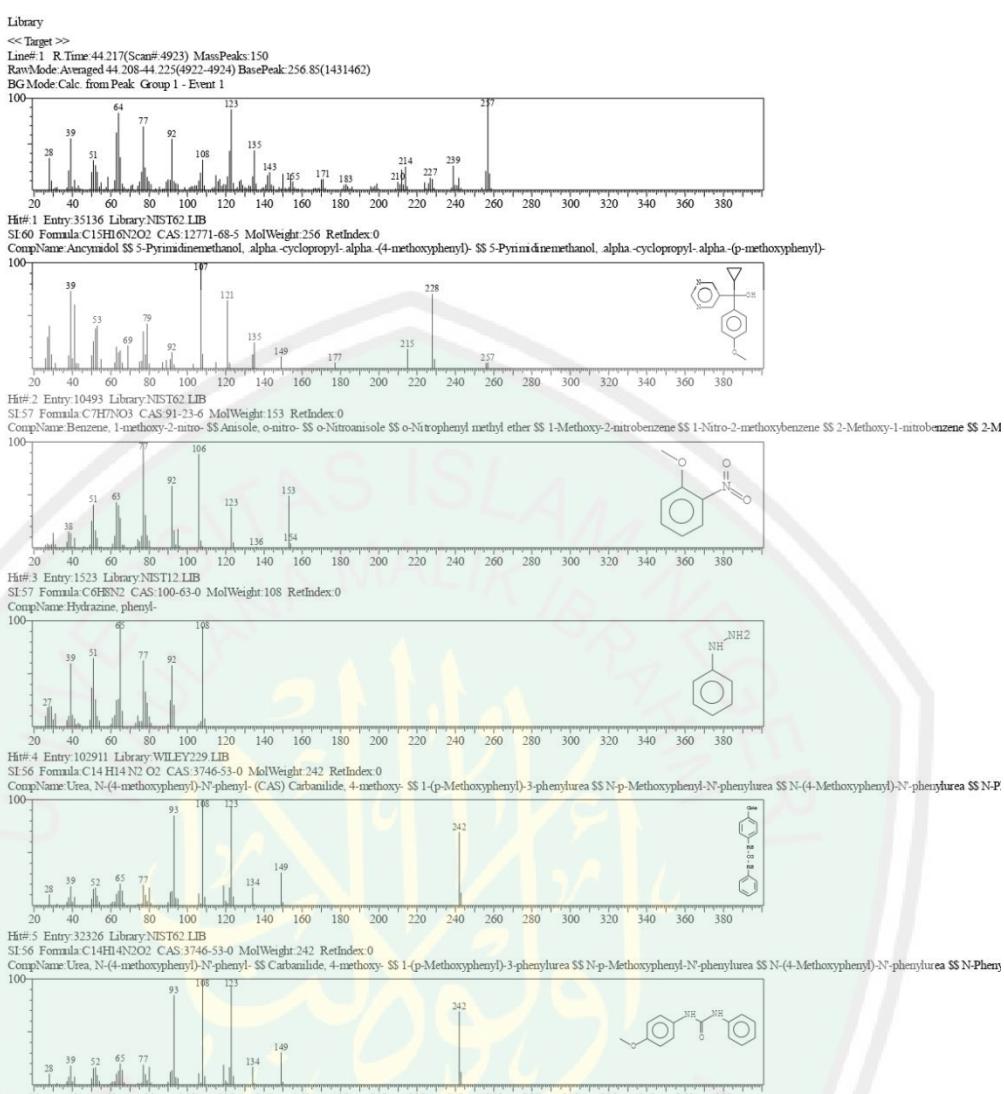
L.5.2.1 Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol





L.5.2.2 Senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol

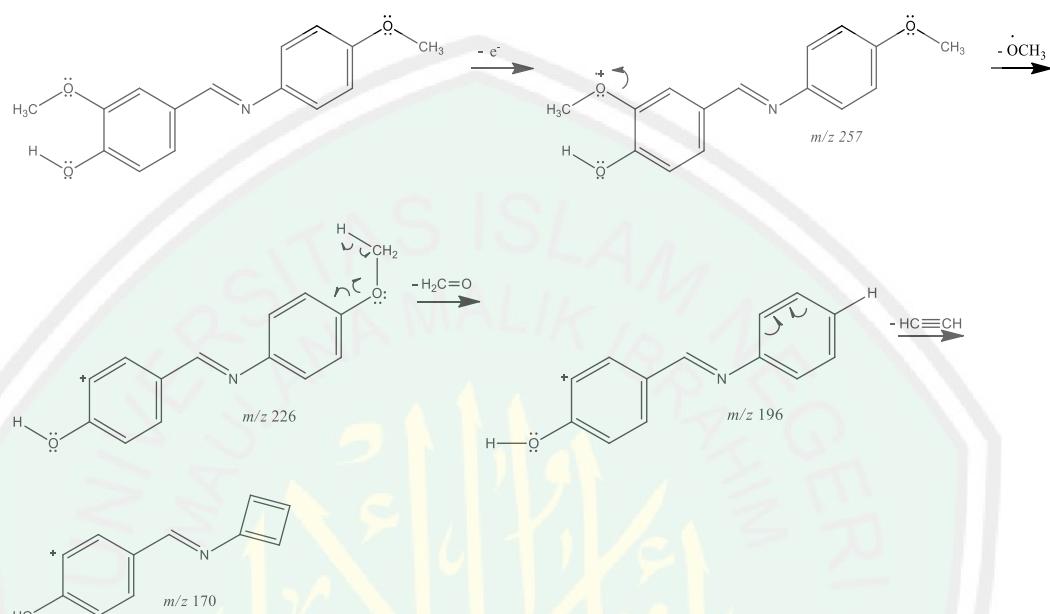




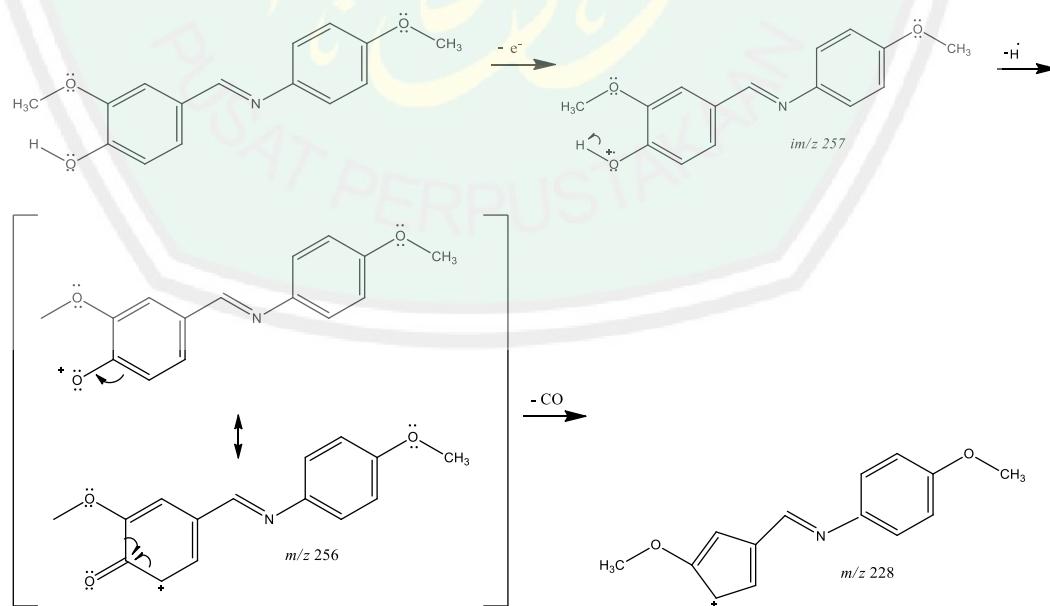
Lampiran 6. Hasil Fragmentasi KG-SM

L.6.1 Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol

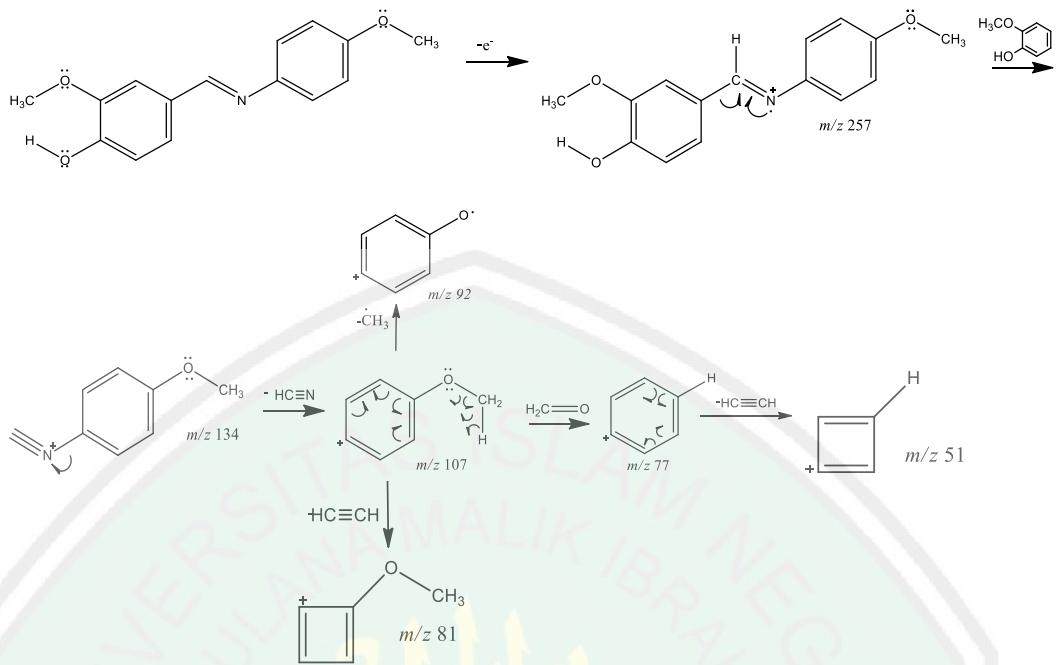
Pola Fragmentasi 1:



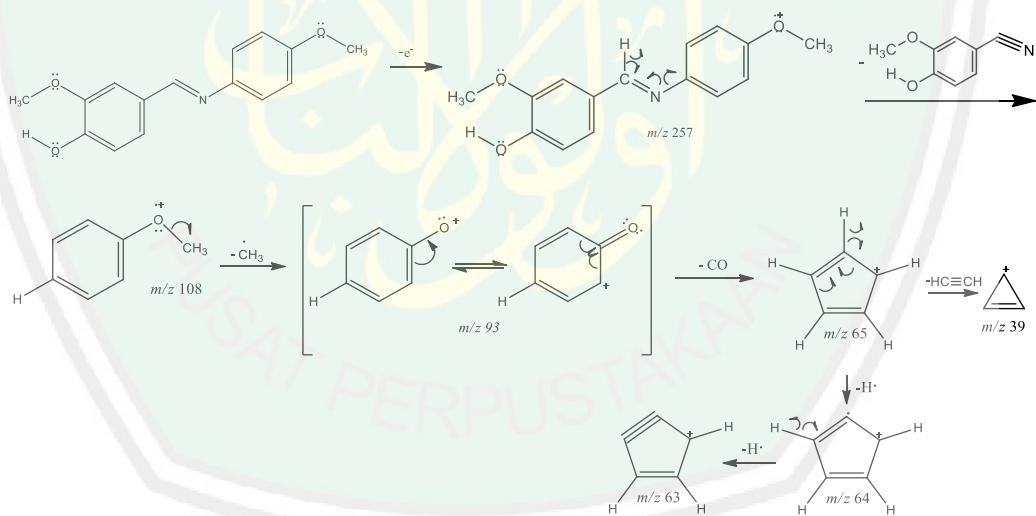
Pola Fragmentasi 2:



Pola Fragmentasi 3:

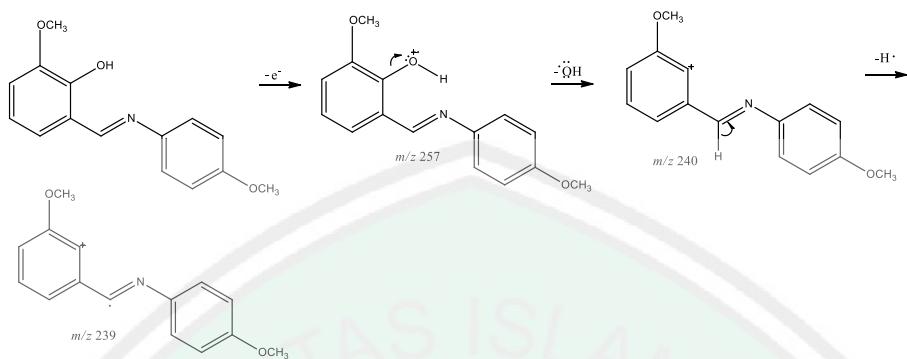


Pola Fragmentasi 4:

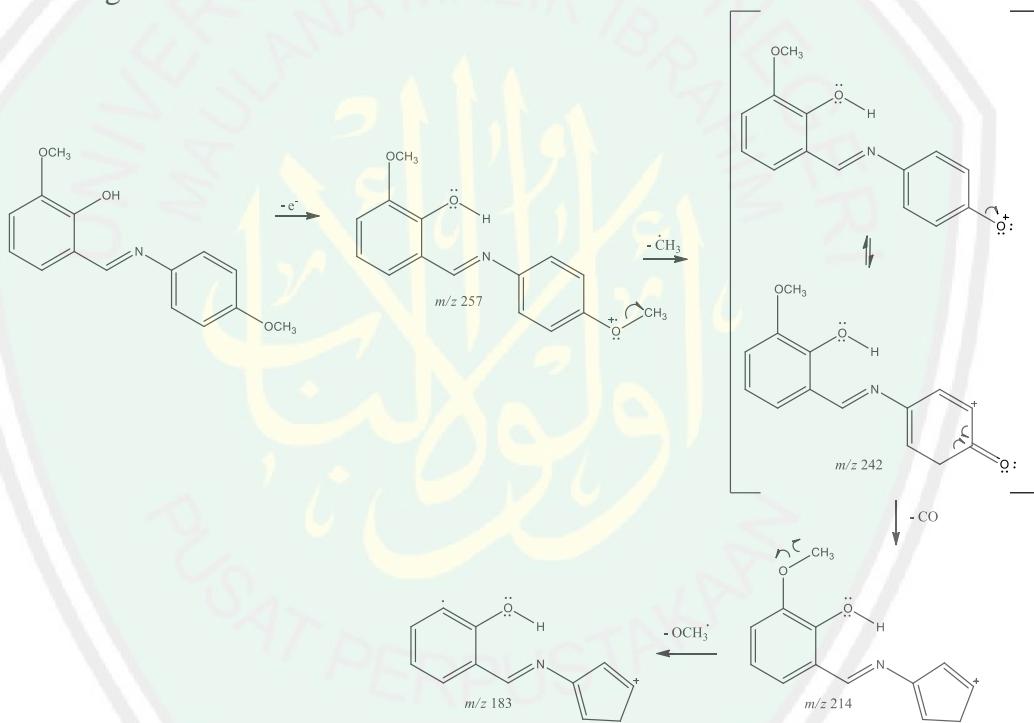


L.6.2 Senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol

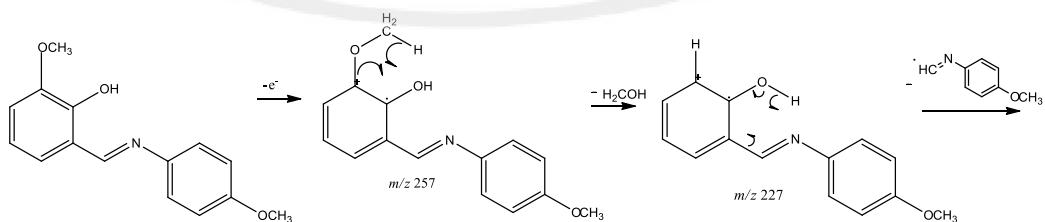
Pola fragmentasi 1:

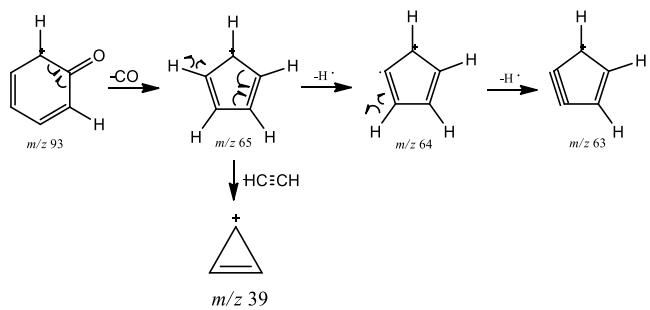


Pola fragmentasi 2:

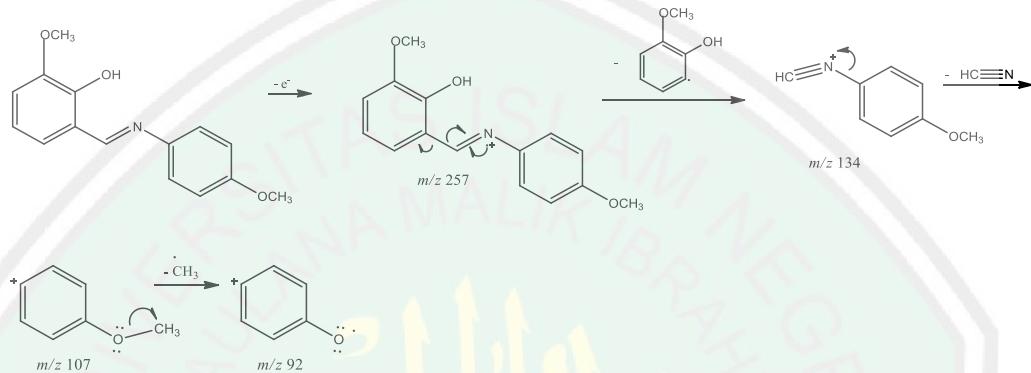


Pola fragmentasi 3:

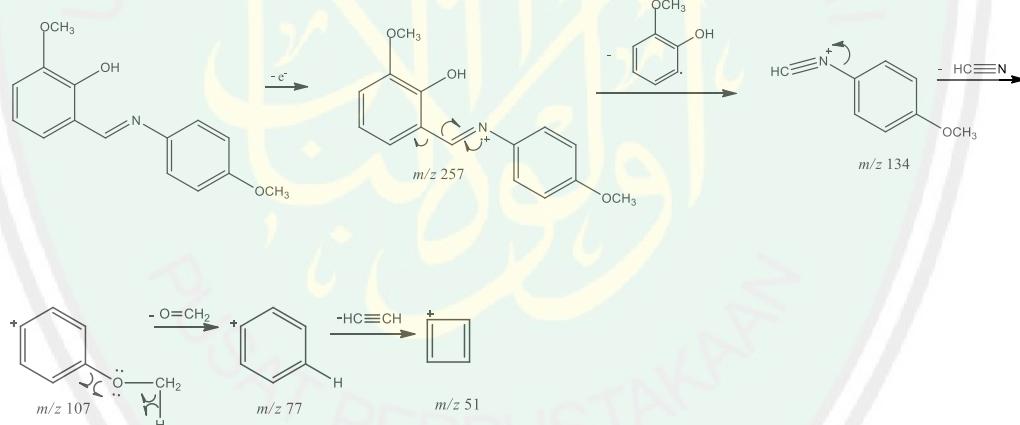




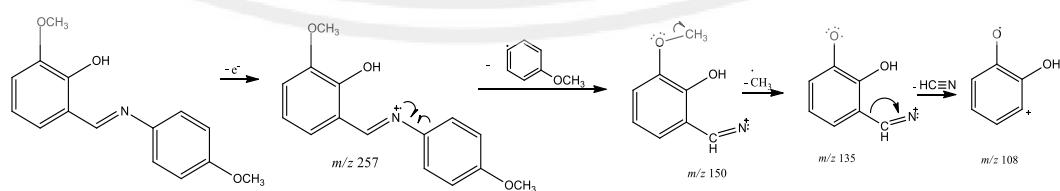
Pola fragmentasi 4:



Pola fragmentasi 5:



Pola fragmentasi 6:



Lampiran 7. Dokumentasi**L.7.1 Senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol****L.7.2 Senyawa 2-metoksi-6-((4-metoksifenilimino)metil)fenol**

L.7.3 Vanilin



L.7.4 Orto Vanilin



L.7.5 Vitamin C



L.7.6 BHT

