

**SINTESIS SENYAWA ANALOG KURKUMIN
2,5 BIS (4-HIDROKSI-3-METOKSIBENZILIDIN)
SIKLOPENTANON DENGAN TEKNIK *GRINDING*
SEBAGAI BAHAN TABIR SURYA**

SKRIPSI
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia



Oleh :
Ayu Hidayatus Sholikhah
15630024

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2019**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-5277/Un.02/DST/PP.00.9/12/2019

Tugas Akhir dengan judul : Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3 metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Teknik Grinding sebagai Bahan Tabir Surya

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AYU HIDAYATUS SHOLIKHAH
Nomor Induk Mahasiswa : 15630024
Telah diujikan pada : Jumat, 13 Desember 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP. 19760621 199903 2 005

Penguji I

Khamidinal, S.Si., M.Si.
NIP. 19621104 200003 1 002

Penguji II

Karmanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 13 Desember 2019

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir
Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ayu Hidayatus Sholikhah
NIM : 15630024
Judul Skripsi : Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Teknik *Grinding* sebagai Bahan Tabir Surya

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta,
Pembimbing

Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si.
NIP: 19760621 199903 2 005

NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ayu Hidayatus Sholikhah
NIM : 15630024
Judul Skripsi : Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Teknik *Grinding* sebagai Bahan Tabir surya

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2019
Konsultan



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Khamidinal, S.Si., M. Si
NIP: 19691104 200003 1 002

NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ayu Hidayatus Sholikhah
NIM : 15630024
Judul Skripsi : Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Teknik Grinding sebagai Bahan Tabir Surya


sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 18 Desember 2019
Konsultan

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


Karmanto, S. Si., M. Sc.
NIP: 19820504 200912 1 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayu Hidayatus Sholikhah
NIM : 15630024
Tempat, Tanggal Lahir : Madiun, 14 Oktober 1995
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "**Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 Bis (4-Hidroksi-3-Metoksibenzilidin) Siklopentanon dengan Teknik Grinding sebagai Bahan Tabir Surya**" adalah asli hasil karya atau penelitian saya sendiri, bukan plagiasi dari hasil karya orang lain, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 4 Desember 2019

Yang membuat pernyataan



Ayu Hidayatus Sholikhah

NIM. 15630024

MOTTO

Jangan pernah takut akan sebuah kegagalan, karena dari situ kau mampu bangkit dan kembali berjuang. Setiap orang punya jalannya masing-masing, maka nikmatilah prosesmu. Jika kau mampu bertahan, maka kau akan mendapatkan manisnya keberhasilan dari sebuah kesabaran.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, skripsi dari penelitian ini penulis dedikasikan untuk
almamater KIMIA UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim. Segala puji hanya milik Allah SWT. atas segala limpahan rahmat, karunia, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-Hidroksi-3-MetoksiBenzilidin) Siklopentanon dengan Teknik Grinding sebagai Bahan Tabir Surya*” sebagai salah satu syarat mencapai derajat sarjana kimia. Sholawat dan salam juga semoga senantiasa terlimpah kepada Rasul pembawa risalah kebenaran yakni Nabi Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat serta ide untuk penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan motivasi, semangat, membantu dalam banyak hal serta mengarahkan tahapan demi tahapan mulai dari awal penelitian hingga akhir penulisan skripsi ini selesai.
3. Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi serta dukungan selama proses studi.

4. Semua Dosen program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmunya dalam proses belajar dan mengajar.
5. Bapak A. Wijayanto, S. Si., Indra Nafiyanto, S. Si., dan Isn Gustanti, S. Si. selaku laboran yang membimbing dan mengarahkan dalam melakukan penelitian di Laboratorium.
6. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan Skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
7. Bapak Suwadianto dan Ibu Suryani selaku kedua orang tuaku yang tiada henti membimbing, memberikan nasihat serta dengan tulus mendoakanku, dan juga adikku tercinta Anisa' Hanif yang turut mendoakan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Diri saya sendiri, yang sudah berjuang sejauh ini.
9. Dini Setiahati, Lia Anggraeni, Yoga Saputra dan Andika Wahyu Afrianto sebagai sahabat sekaligus keluargaku di Yogyakarta, yang selalu membantu dalam setiap hal, menemani, mendukung dan memotivasiku selama ini.
10. 'Aini, Titis, Rahma, Yoga dan Yuda selaku teman sebimbangan sekaligus teman berdiskusi, yang membantu selama proses penelitian hingga penulisan skripsi.
11. Teman-teman Kalium (Kimia 2015) seperjuangan yang telah memberikan saran dan masukan serta dukungan moril.

12. Teman-teman KKN kelompok 5 Angkatan 96 serta warga Dusun Clapar I, Hargowilis, Kokap, Kulonprogo yang telah memberikan pelajaran tentang kebersamaan, dukungan serta motivasi, juga selalu menyambut dengan baik.
13. Dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian Skripsi ini.

Demi kesempurnaan Skripsi ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai bahan pembelajaran. Semoga Skripsi ini dapat memberi sumbangsih manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan khususnya dalam bidang studi kimia.

Yogyakarta, 4 Desember 2019



Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Batasan Masalah	6
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
A. Tinjauan Pustaka.....	8
B. Landasan Teori.....	12
1. Tabir Surya.....	12
2. <i>Curcuma Longa</i> L (Kurkumin).....	15
3. Siklopentanon	16
4. Vanilin.....	17
5. Green Chemistry	18
6. Kondensasi Aldol Silang (<i>Claisen-Schmidt</i>)	19
C. Hipotesis Penelitian	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	24
B. Alat-alat Penelitian.....	24
C. Bahan Penelitian	24
D. Cara Kerja Penelitian	25
1. Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5-bis-(4-hidroksi-3- metoksibenzilidin) Siklopentanon	25
2. Identifikasi Senyawa Hasil Sintesis	25
3. Uji Potensi Senyawa Hasil Sintesis sebagai Tabir Surya	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Hasil Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5-bis-(4-hidroksi-3- metoksibenzilidin) Siklopentanon	27

B.	Karakterisasi Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon	31
C.	Hasil Uji Potensi Senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon sebagai Bahan Tabir Surya	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
A.	Kesimpulan	41
B.	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN		46
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		57



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Struktur Etil p-metoksi sinamat.....	3
Gambar 1. 2 Struktur Kurkumin [1,7-bis-(4-hidroksi-3-metoksifenil)-1,6-heptadiena-3,5-dion]	4
Gambar 1. 3 Struktur analog kurkumin 2,5-bis(4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon	5
Gambar 2. 1 Reaksi pembentukan 2,5-bis-(4-hidroksi-3-metoksi benzilidin) siklopentanon	12
Gambar 2. 2 Struktur Siklopentanon.....	17
Gambar 2. 3 Struktur Vanilin.....	18
Gambar 4. 1 Mekanisme reaksi pembentukan senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon	30
Gambar 4. 2 (a) Spektrum FTIR Vanilin dan (b) Spektrum FTIR analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon ..	32
Gambar 4. 3 Spektrum ¹ H-NMR senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon	34
Gambar 4. 4 Lingkungan proton senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon	35
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan nilai SPF dengan konsentrasi senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai SPF dan Kategori Proteksi Tabir Surya	14
Tabel 4. 1 Perbandingan serapan khas gugus fungsi dari vanilin dengan senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon.....	32
Tabel 4. 2 Identifikasi jumlah proton senyawa hasil sintesis pada spektrum $^1\text{H-NMR}$	36
Tabel 4. 3 Nilai SPF dan tipe proteksi senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan rendemen senyawa hasil sintesis	46
Lampiran 2. Spektrum ¹ H-NMR Senyawa Hasil Sintesis.....	47
Lampiran 3. Absorbansi dan Perhitungan nilai SPF senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon...	49
Lampiran 4. Spektra FT-IR Vanilin dan Senyawa Hasil Sintesis	55
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	56



ABSTRAK

Sintesis Senyawa Analog Kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Teknik *Grinding* sebagai Bahan Tabir Surya

Oleh :

Ayu Hidayatus Sholikhah

15630024

Senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon telah disintesis dari bahan dasar vanilin dan siklopentanon dengan perbandingan mol (2:1) dalam suasana basa menggunakan teknik *grinding* (*solvent free*). Teknik *grinding* dilakukan dengan cara menggerus reaktan tanpa menggunakan pelarut dan berlangsung selama 45 menit. Sintesis terjadi melalui reaksi kondensasi aldol silang (*Claisen-Schmidt*). Produk yang diperoleh berupa padatan berwarna kuning cerah dengan rendemen 70,66% dan titik leleh 203°C. Karakterisasi produk dilakukan dengan spektrometri FT-IR yang dibuktikan dengan munculnya C=C alkena pada serapan 1612,49 cm⁻¹ dan C-H alkena pada serapan 3055,24 cm⁻¹ serta spektroskopi ¹H-NMR yang menunjukkan jenis proton berdasarkan lingkungan dan pergeseran kimianya. Berdasarkan uji sebagai bahan tabir surya, diperoleh panjang gelombang maksimum 344 nm yang berarti aktif mengadsorpsi sinar UV-A dan memiliki nilai SPF untuk konsentrasi 5, 10, dan 15 ppm berturut-turut adalah 23,81; 27,65 dan 101,37 dengan tipe proteksi ultra.

Kata Kunci : Vanilin, Siklopentanon, Analog Kurkumin, Tabir surya

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. Material Safety Data Sheet. Siklopentano MSDS. <http://www.sciencelab.com/msds.php>.
- Aulia, Ihdina., Welinda, D.A., Rolan, R.2016.Aktivitas tabir Surya fraksi N-Heksana Buah Libo berdasarkan Nilai SPF. Prosiding seminar Nasional Kefarmasian ke-4. Samarinda.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1985). *Formularium Kosmetika Indonesia (Cetakan I)*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden J. S., 1986. *Kimia Organik*, Edisi III jilid 1 dan 2. Diterjemahkan oleh : Pudjaatmaka. Jakarta : Erlangga
- Firdaus, R,C.2018.Sintesis Senyawa 4-dimetilaminobenzalaseton dengan Teknik Grinding dan Uji Aktivitasnya sebagai Tabir Surya.Skripsi.Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Fitzgerald, D.J., Starford, M., Gasson, M.J., Ueckert, J. Bos A., dan Narbad A. 2004. Mode of antimicrobial action o vanilin against *Eshericia coli Lactobacillus plantarum and Listeria innocua*. *Journal of aplied microbiology*. Vol.97.No.1.104-113.
- Food and Drug administration (FDA).2003.*Guidance for Industry Photosafety Testin*.parmacology Toxycology Coordinating Committee in the Centre for Drug Evaluation and Research (CDER) at the FDA.
- Grossman, R. B. 2003. *The Art of Writing Reasonable Organic Mechanism, Second Edition*. New York : Springer.
- Harry R. G., 1982. *The Principle and Practice of modern cosmetic*. Leonard Hill Book. *Harry's Cosmeticologi*. 6th Edition. London.
- Hart, H. 1983. *Kimia organik suatu kuliah singkat*. Edisi ke-6 (Terjemahan Suminar Setiati Achmadi). Jakarta. Erlangga.
- Ilhamy, M.B. 2015. Sintesis Senyawa 3-(4-hidroksi-3-metoksi-5-(fenildiazenil)(fenil)-1-fenil-2-propen-1-on dan Uji Aktivitas Antioksidan Produknya terhadap DPPH. Skripsi. Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- James, C. N. Dan Midleton, J. G. 1981. Determition of Sun Protection Factor in the Heirless Mouse. *International Journal Cosmetic Science*. 3. 153-158.

- Kanani, Nufus., Rochmat, Agus., Pahlevi, Reza., dan Rohani, Fitri Yayu. 2017. Pengaruh Temperatur terhadap Nilai *Sun Protecting Faktor* (SPF) pada Ekstrak Kunyit Putih sebagai Bahan Pembuatan Tabir Surya menggunakan Pelarut Etil Asetat dan Metanol. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten.
- Listiarini, Fisty.2016.Optimasi Waktu dan Perbandingan Mol Pereaksi pada Senyawa Asam Ferulat serta Uji Aktivitasnya Sebagai tabir Surya. Skripsi. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Mansur, J. S., Breder, M. N. R., Mansur, M. C. A., dan Azulay, R.D. 1986. Determation of Sun Protection Factor fot Spectrophotometry. *Journal An.Bras. dermatol.* Rio de Jeneiro, Vol.61.
- MaryMcHale, 2007, Aldol Condensation, <http://cnx.org/content/m15204/1.3/> (2 September 2009).
- Miller, A., dan Solomon., P. H. 1999. *Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry*. Elsevier Science and Technology Books.
- Nugraha, A.E.Sardjiman.,Samhoedi R.,1999.Sintesis 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Variasi Suhu 28, 38, dan 48°C Selama Fase Pengadukan.*Majalah Farmasi Indonesia*.Yogyakarta : UGM.
- Pertiwi, N. K. P., dan Handayani, Sri. 2015. Optimasi Mol Natrium Hidroksida Pada Sintesis 2,6-Bis(3',4'-Dimetoksibenzilidin) Sikloheksanon Melalui Reaksi *Claisen-Schmid*. FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Petro, Aj. 1981. Correlation of Spectrophotometric Data with Sunscreen Protection Factors. *International Journal of Cosmetic Science*, 3.
- Prabawati, S. Y., Khusnuryani, A., dan Khamidinal. 2017. Sintesis Senyawa Calkon Bebas Pelarut sebagai Zat Antibakteri. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, Vol.13 (2017),No 1, hal 96-02.
- Prabawati, S. Y., A. Wijayanto, Aria Wirahadi.2014.Pengembangan Senyawa turunan Benzalaseton sebagai senyawa Tabir Surya.*Pharmaciana*, Vol. 4, No.1, 2014 :31-38.
- Rahmani, Izza.2018.Sintesis dan Uji Inhibisi Analog Kurkumin dari Vanilin terhadap enzim alfa-amilase serta Efek Sinergitas dengan Asam Ferulat.Skripsi.Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Rateb, N. M., and Zohdi, H. F., 2009. Atom-Effecient, Solvent Free, Green Synthesis of Chalcone by grinding, *Synthetic Communications*, 39, 2789-2794.

- Reksohadiprojo, M.S., 1996, *Kuliah dan Praktika Kimia Farmasi Preparatif Seri Kimia Fisika Organik*, Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta, 35-37.
- Rudyanto, M., Ekowati, J., dan Widiandi, T., 2014. Synthetis and Brine Sheimp Lethality Test of Some Benzoxazine and Aminomethyl Derivatives of Eugenol. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. Surabaya.
- Sardjiman, S., MS Reksohadiprojo., L Hakim., H Van der Goot., H Timmermen. 1997. 1,5-Diphenyl-1,4-pentadiene-3-ones and cyclic analogues as antioxidative agents. Synthesis and structure-activity relationship. *Eur J Med Chem*. Paris.
- Sastrohamidjojo, H. 2001. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Silverstein, R.M, Bassler, G.C. Morrill, T.C. 1998. *Penyidikan Spektrometrik Senyawa Organik*. Edisi keempat. Diterjemahkan oleh: Drs.A.J. Hartomo, dkk dan Dra. Anny Victor Purba, M.Sc. Jakarta: Erlangga. 190.
- Simbara, Ari., Sardjiman dan Nurkhasanah. 2005. Sintesis Senyawa 2,5-bis(4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon dengan Variasi Jenis Pelarut. F-MIPA Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Susanti, E.V.H., Matsjeh, S., Tutik, T.D., and Mustofa, 2012. Sintesis 2',6'-dihidroksi-3,4-dimetoksikalkon Melalui Kondensasi Claisen-Schmidt dengan Teknik Grinding. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY, 3 November 2012.
- Syamala B. N., Naidu, M., Sulochannama, G. S. Srinivas. P. 2007. Studies on the antioxidant avitivities of natural vanilla extract and its consituent compounds through in vitro models. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 55. 7738-7743.
- Sykes, Peter. 1989. *A Guidebook to Mechanism in Organic Chemistry*. Gramedia. Jakarta.
- The Merck Index : An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals*, 13rd Eds.; Merk & Co.; USA; 2001; entry 717, 1021, 1345, 1768.
- Tonnesen, H.H., and Karlsen, J., 1985, Studies on Curcumin and curcuminoids VI: Kinetics of Curcumin Degradation in Aqueous Solution, *Original Paper*, 2 Lebensm. Unters. Fosch. 402-404.
- Tonnesen, H.H., Karlsen, J., and Van Henegouwen, G.B, 1986, Studies of Curcumin and Curcuminoids VIII, Photochemical Stability of Curcumin, *Original Paper*, 2 Lebensm. Unters. Fosch. 183:116-122

Yulianti, E., Adelsa, A., dan Putri, A. 2015. Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol Temu Mangga (Curcuma mangga) dan Krim Ekstrak Etanol 70% Temu Mangga (Curcuma Mangga) secara In Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri. *Majalah Kesehatan FKUB*. Vol.2 No.01. Malang.

Wade, I.G., 2006, Organic Chemistry, sixth edition, New Jersey. Pearson Education International.

Zulkhah N., Khadarsih, S.S., Suwono, 2000. *Sains Kesehatan*, 53-55, Pasca Sarjana Universitas Gadjh Mada. Yogyakarta.

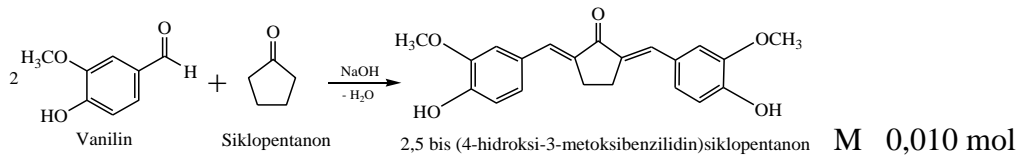
Zarkogianni, M.Nikolas N.2016.Determination of Sun Protection Factor (SPF) and Stability of Oil-in-Water Emulsions Containing Greek Red Saffron (*Crocus Sativus L.*) as a Main Antisolar Agent.*International Journal of Advanced Research in Chemical Science (IJARCS) Volume 3, Issue 7, July.*



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan rendemen senyawa hasil sintesis



0,005 mol

R 0,005 mol	0,005 mol	0,005 mol
S 0,005 mol	-	0,005 mol

Mol senyawa 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksi-benzilidin)siklopentanon (analog kurkumin) = 0,005 mol

Mr analog kurkumin = 352 g/mol

Massa hasil sintesis = 1,2435 gram

Massa teori analog kurkumin = mol × Mr

= 0,005 mol × 352 g/mol

= 1,76 gram

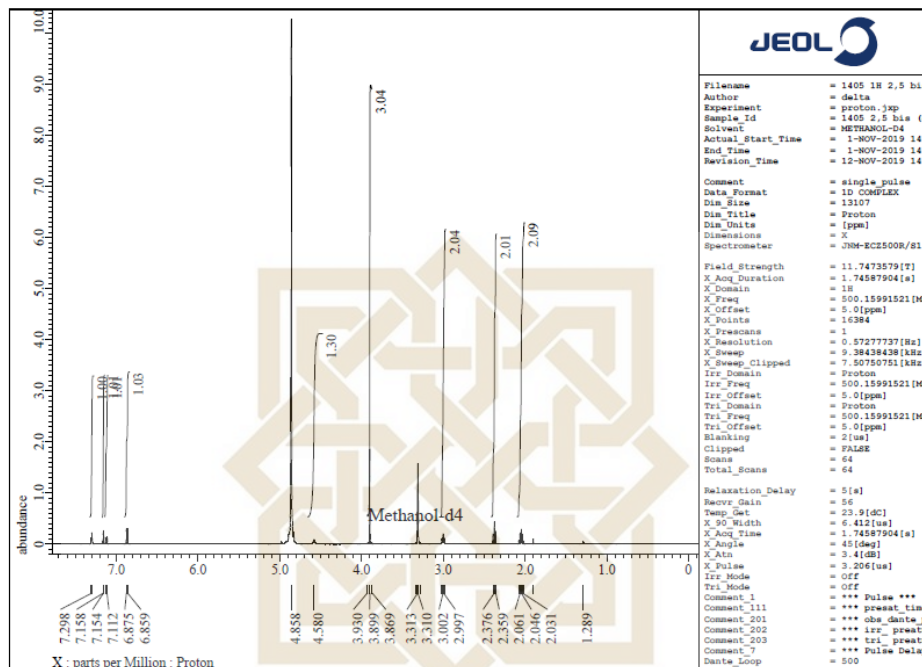
Rendemen = $\frac{\text{massa percobaan}}{\text{massa teori}} \times 100\%$

= $\frac{1,2435 \text{ gram}}{1,76 \text{ gram}} \times 100\%$

= 70,66%

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 2. Spektrum $^1\text{H-NMR}$ Senyawa Hasil Sintesis



$$\begin{aligned} \text{Integrasi Total} &= 2,09+2,01+2,04+3,04+1,30+1,03+1,01+1,01+1,00 \\ &= 14,53 \text{ satuan luas} \end{aligned}$$

Rumus molekul senyawa analog kurkumin : $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_5$

Jumlah proton : 20 proton

Integrasi tiap proton : $20 \text{ H}/14,53 = 1,377$ satuan luas

Jumlah proton $2,09 \times 1,377 = 2,8773$ satuan luas
 $= 3$ proton

$2,01 \times 1,377 = 2,76777$ satuan luas = 3 proton

$2,04 \times 1,377 = 2,80908$ satuan luas = 3 proton

$3,04 \times 1,377 = 4,18608$ satuan luas = 4 proton

$1,30 \times 1,377 = 1,7901$ satuan luas = 2 proton

$1,03 \times 1,377 = 1,41831$ satuan luas = 1 proton

$$1,01 \times 1,377 = 1,39077 \text{ satuan luas} = 1 \text{ proton}$$

$$1,01 \times 1,377 = 1,39077 \text{ satuan luas} = 1 \text{ proton}$$

$$1,00 \times 1,377 = 1,377 \text{ satuan luas} = 2 \text{ proton}$$



Lampiran 3. Absorbansi dan Perhitungan nilai SPF senyawa analog kurkumin 2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon

Panjang Geombang (nm)	Absorbansi (A) pada variasi konsentrasi			
	1 ppm	5 ppm	10 ppm	15 ppm
290	0,037	0,263	0,343	0,414
295	0,047	0,351	0,436	0,545
300	0,055	0,440	0,528	0,675
305	0,064	0,522	0,612	0,797
310	0,071	0,592	0,683	0,901
315	0,078	0,665	0,758	1,008
320	0,087	0,761	0,857	1,151
325	0,098	0,878	0,973	1,322
330	0,109	0,996	1,085	1,502
335	0,118	1,096	1,173	1,642
340	0,118	1,155	1,206	1,715
343,5	0,118	1,169	1,208	1,728
344	0,119	1,170	1,207	1,728
344,5	0,118	1,170	1,206	1,724
345	0,118	1,169	1,205	1,719
350	0,113	1,129	1,153	1,672
355	0,103	1,040	1,051	1,547
360	0,089	0,914	0,914	1,361
365	0,074	0,767	0,759	1,143
370	0,058	0,606	0,593	0,907
375		0,447	0,436	0,671
380		0,302	0,296	0,456
385		0,185	0,187	0,283
390		0,097	0,110	0,156
393,5		0,056	0,074	0,095
395			0,061	0,076
395,5			0,057	0,070
397				0,055

2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon 1 ppm

$$AUC_{290} = \left(\frac{(0,037+0,047)}{2} \right) \times 5 = 0,210$$

$$AUC_{295} = \left(\frac{(0,047+0,055)}{2} \right) \times 5 = 0,255$$

$$AUC_{300} = \left(\frac{(0,055+0,064)}{2} \right) \times 5 = 0,2975$$

$$AUC_{305} = \left(\frac{(0,064+0,071)}{2} \right) \times 5 = 0,3375$$

$$AUC_{310} = \left(\frac{(0,071+0,078)}{2} \right) \times 5 = 0,3725$$

$$AUC_{315} = \left(\frac{(0,078+0,087)}{2} \right) \times 5 = 0,4125$$

$$AUC_{320} = \left(\frac{(0,087+0,098)}{2} \right) \times 5 = 0,4625$$

$$AUC_{325} = \left(\frac{(0,098+0,109)}{2} \right) \times 5 = 0,5175$$

$$AUC_{330} = \left(\frac{(0,109+0,118)}{2} \right) \times 5 = 0,5675$$

$$AUC_{335} = \left(\frac{(0,118+0,118)}{2} \right) \times 5 = 0,59$$

$$AUC_{340} = \left(\frac{(0,118+0,119)}{2} \right) \times 4 = 0,474$$

$$AUC_{344} = \left(\frac{(0,119+0,118)}{2} \right) \times 1 = 0,1185$$

$$AUC_{345} = \left(\frac{(0,118+0,113)}{2} \right) \times 5 = 0,5775$$

$$AUC_{350} = \left(\frac{(0,113+0,103)}{2} \right) \times 5 = 0,54$$

$$AUC_{355} = \left(\frac{(0,103+0,089)}{2} \right) \times 5 = 0,48$$

$$AUC_{360} = \left(\frac{(0,089+0,074)}{2} \right) \times 5 = 0,4075$$

$$AUC_{365} = \left(\frac{(0,074+0,058)}{2} \right) \times 5 = 0,33$$

$$\text{Total AUC} = 6,95$$

$$\text{Log SPF} = \left(\frac{6,95}{365-290} \right) \times 2 = 0,17375$$

$$\text{SPF} = 1,49$$

2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon 5 ppm

$$AUC_{290} = \left(\frac{(0,263+0,351)}{2} \right) \times 5 = 1,535$$

$$AUC_{295} = \left(\frac{(0,351+0,440)}{2} \right) \times 5 = 1,9775$$

$$AUC_{300} = \left(\frac{(0,440+0,522)}{2} \right) \times 5 = 2,405$$

$$AUC_{305} = \left(\frac{(0,522+0,592)}{2} \right) \times 5 = 2,785$$

$$AUC_{310} = \left(\frac{(0,592+0,665)}{2} \right) \times 5 = 3,1425$$

$$AUC_{315} = \left(\frac{(0,665+0,761)}{2} \right) \times 5 = 3,565$$

$$AUC_{320} = \left(\frac{(0,761+0,878)}{2} \right) \times 5 = 4,0975$$

$$AUC_{325} = \left(\frac{(0,878+0,996)}{2} \right) \times 5 = 4,685$$

$$AUC_{330} = \left(\frac{(0,996+1,096)}{2} \right) \times 5 = 5,23$$

$$AUC_{335} = \left(\frac{(1,096+1,155)}{2} \right) \times 5 = 5,6275$$

$$AUC_{340} = \left(\frac{(1,155+1,170)}{2} \right) \times 4,5 = 5,23125$$

$$AUC_{344,5} = \left(\frac{(1,170+1,169)}{2} \right) \times 0,5 = 0,58475$$

$$AUC_{345} = \left(\frac{(1,169+1,129)}{2} \right) \times 5 = 5,745$$

$$AUC_{350} = \left(\frac{(1,129+1,040)}{2} \right) \times 5 = 5,4225$$

$$AUC_{355} = \left(\frac{(1,040+0,914)}{2} \right) \times 5 = 4,885$$

$$AUC_{360} = \left(\frac{(0,914+0,767)}{2} \right) \times 5 = 4,2025$$

$$AUC_{365} = \left(\frac{(0,767+0,606)}{2} \right) \times 5 = 3,4325$$

$$AUC_{370} = \left(\frac{(0,606+0,447)}{2} \right) \times 5 = 2,6325$$

$$AUC_{375} = \left(\frac{(0,447+0,302)}{2} \right) \times 5 = 1,8725$$

$$AUC_{380} = \left(\frac{(0,302+0,185)}{2} \right) \times 5 = 1,2175$$

$$AUC_{385} = \left(\frac{(0,185+0,097)}{2} \right) \times 5 = 0,705$$

$$AUC_{390} = \left(\frac{(0,097+0,056)}{2} \right) \times 3,5 = 0,26775$$

$$\text{Total AUC} = 71,24875$$

$$\text{Log SPF} = \left(\frac{71,24875}{(393,5-290)} \right) \times 2 = 1,37678744$$

$$\text{SPF} = 23,812$$

2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon 10 ppm

$$AUC_{290} = \left(\frac{0,343+0,436}{2} \right) \times 5 = 1,9475$$

$$AUC_{295} = \left(\frac{0,436+0,528}{2} \right) \times 5 = 2,41$$

$$AUC_{300} = \left(\frac{0,528+0,612}{2} \right) \times 5 = 2,85$$

$$AUC_{305} = \left(\frac{0,612+0,683}{2} \right) \times 5 = 3,2375$$

$$AUC_{310} = \left(\frac{0,683+0,758}{2} \right) \times 5 = 3,6025$$

$$AUC_{315} = \left(\frac{0,758+0,857}{2} \right) \times 5 = 4,0375$$

$$AUC_{320} = \left(\frac{0,857+0,973}{2} \right) \times 5 = 4,575$$

$$AUC_{325} = \left(\frac{0,973+1,085}{2} \right) \times 5 = 5,0775$$

$$AUC_{330} = \left(\frac{1,085+1,173}{2} \right) \times 5 = 5,645$$

$$AUC_{335} = \left(\frac{1,173+1,206}{2} \right) \times 5 = 5,9475$$

$$AUC_{340} = \left(\frac{1,206+1,208}{2} \right) \times 3,5 = 4,225$$

$$AUC_{343,5} = \left(\frac{1,208+1,205}{2} \right) \times 1,5 = 1,80975$$

$$AUC_{345} = \left(\frac{1,205+1,153}{2} \right) \times 5 = 5,895$$

$$AUC_{350} = \left(\frac{1,153+1,051}{2} \right) \times 5 = 5,51$$

$$AUC_{355} = \left(\frac{1,051+0,914}{2} \right) \times 5 = 4,9125$$

$$AUC_{360} = \left(\frac{0,914+0,759}{2} \right) \times 5 = 4,1825$$

$$AUC_{365} = \left(\frac{0,759+0,593}{2} \right) \times 5 = 3,38$$

$$AUC_{370} = \left(\frac{0,593+0,436}{2} \right) \times 5 = 2,5725$$

$$AUC_{375} = \left(\frac{0,436+0,296}{2} \right) \times 5 = 1,83$$

$$AUC_{380} = \left(\frac{0,296+0,187}{2} \right) \times 5 = 1,2075$$

$$AUC_{385} = \left(\frac{0,187+0,110}{2} \right) \times 5 = 0,7425$$

$$AUC_{390} = \left(\frac{(0,110+0,061)}{2} \right) \times 5 = 0,4275$$

$$AUC_{395} = \left(\frac{(0,061+0,057)}{2} \right) \times 0,5 = 0,0295$$

$$\text{Total AUC} = 76,05425$$

$$\text{Log SPF} = \left(\frac{76,05425}{395,5-290} \right) \times 2 = 1,4417867299$$

$$\text{SPF} = 27,656$$

2,5 bis (4-hidroksi-3-metoksibenzilidin) siklopentanon 15 ppm

$$AUC_{290} = \left(\frac{(0,414+0,545)}{2} \right) \times 5 = 2,3975$$

$$AUC_{295} = \left(\frac{(0,545+0,675)}{2} \right) \times 5 = 3,05$$

$$AUC_{300} = \left(\frac{(0,675+0,797)}{2} \right) \times 5 = 3,68$$

$$AUC_{305} = \left(\frac{(0,797+0,901)}{2} \right) \times 5 = 4,245$$

$$AUC_{310} = \left(\frac{(0,901+1,008)}{2} \right) \times 5 = 4,7725$$

$$AUC_{315} = \left(\frac{(1,008+1,151)}{2} \right) \times 5 = 5,3975$$

$$AUC_{320} = \left(\frac{(1,151+1,322)}{2} \right) \times 5 = 6,1825$$

$$AUC_{325} = \left(\frac{(1,322+1,502)}{2} \right) \times 5 = 7,06$$

$$AUC_{330} = \left(\frac{(1,502+1,642)}{2} \right) \times 5 = 7,86$$

$$AUC_{335} = \left(\frac{(1,642+1,715)}{2} \right) \times 5 = 8,3925$$

$$AUC_{340} = \left(\frac{(1,715+1,728)}{2} \right) \times 4 = 6,886$$

$$AUC_{344} = \left(\frac{(1,728+1,719)}{2} \right) \times 1 = 1,7235$$

$$AUC_{345} = \left(\frac{(1,719+1,672)}{2} \right) \times 5 = 8,4775$$

$$AUC_{350} = \left(\frac{(1,672+1,547)}{2} \right) \times 5 = 8,0475$$

$$AUC_{355} = \left(\frac{(1,547+1,361)}{2} \right) \times 5 = 7,27$$

$$AUC_{360} = \left(\frac{(1,361+1,143)}{2} \right) \times 5 = 6,26$$

$$AUC_{365} = \left(\frac{(1,143+0,907)}{2} \right) \times 5 = 5,125$$

$$AUC_{370} = \left(\frac{(0,907+0,671)}{2} \right) \times 5 = 3,945$$

$$AUC_{375} = \left(\frac{(0,671+0,456)}{2} \right) \times 5 = 2,8175$$

$$AUC_{380} = \left(\frac{(0,456+0,283)}{2} \right) \times 5 = 1,8475$$

$$AUC_{385} = \left(\frac{(0,283+0,156)}{2} \right) \times 5 = 1,975$$

$$AUC_{390} = \left(\frac{(0,156+0,076)}{2} \right) \times 5 = 0,58$$

$$AUC_{395} = \left(\frac{(0,076+0,055)}{2} \right) \times 2 = 0,207$$

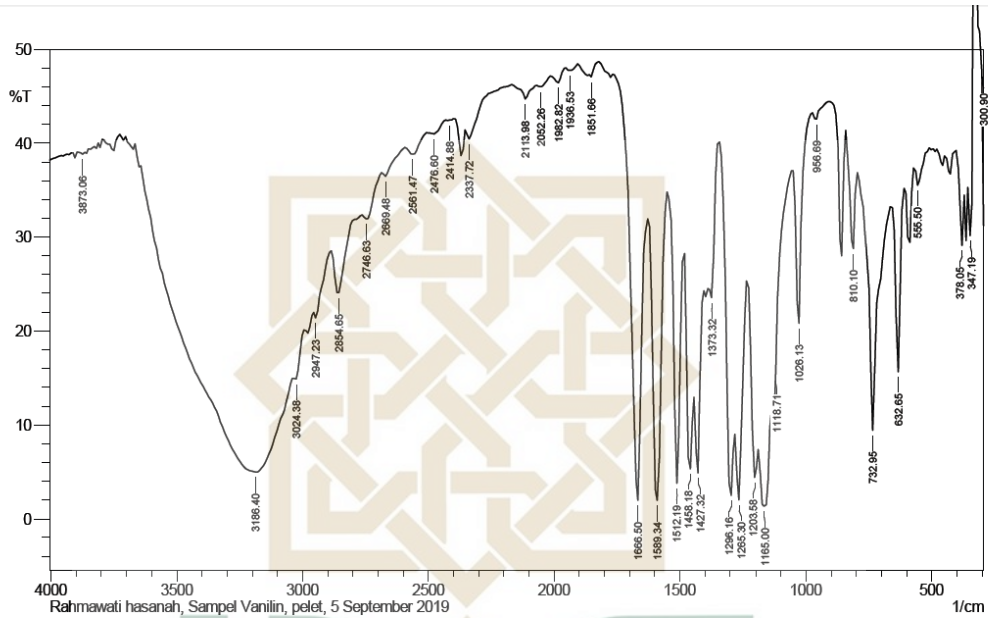
$$\text{Total AUC} = 107,3155$$

$$\text{Log SPF} = \left(\frac{107,3155}{(397-290)} \right) \times 2 = 2,005897196$$

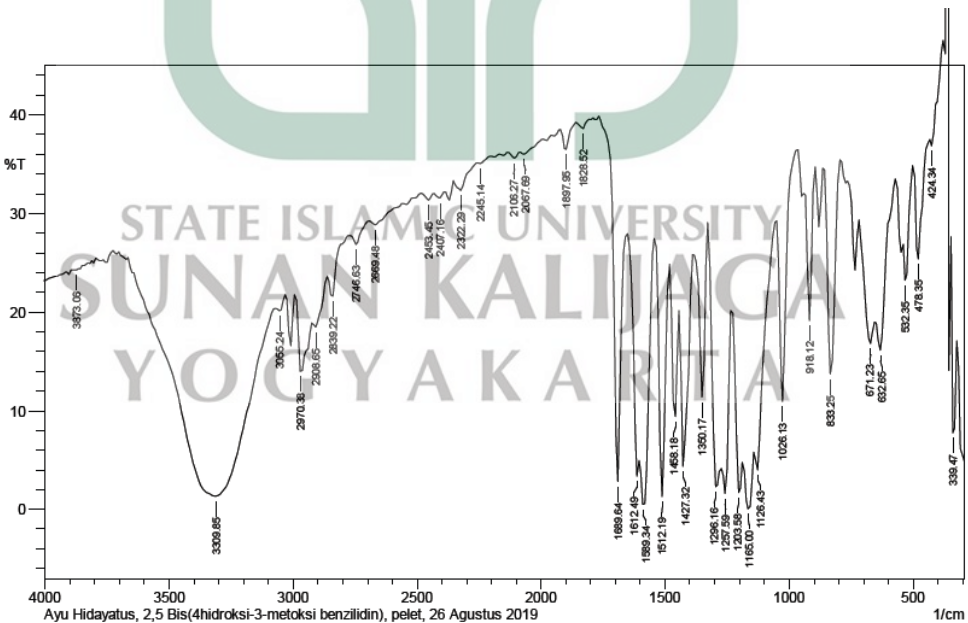
$$\text{SPF} = 101,3671407$$

Lampiran 4. Spektra FT-IR Vanilin dan Senyawa Hasil Sintesis

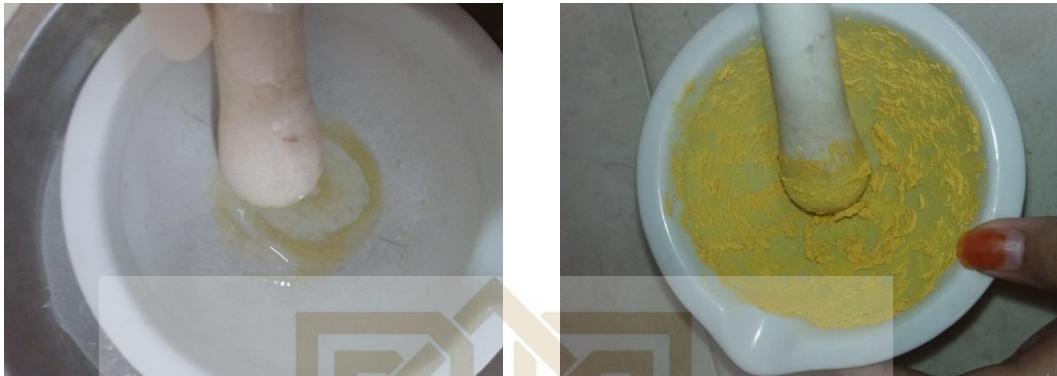
1. Spektra Vanilin



2. Spektra Senyawa Hasil Sintesis



Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Diri

Nama : Ayu Hidayatus Sholikhah
Alamat : Desa Kwangsen RT 9 RW 3, Kec.Jiwan, Kab. Madiun
Email : ayusholikhah134@gmail.com
Tempat Tanggal Lahir: Madiun, 14 Oktober 1995

Riwayat Pendidikan

No.	Pendidikan	Tahun
1	SDN Kwangsen 2	2002-2008
2	MTsN Kota Madiun	2008-2011
3	MAN 2 Kota Madiun	2011-2014
4	UIN Sunan Kalijaga	2015-2019

Riwayat Organisasi

No	Organisasi	Tahun
1	Pengurus Himpunan Mahasiswa Program Studi Kimia	2015-2017
2	Pengurus Himpunan Mahasiswa Program Studi Kimia	2017-2018
3	Rumpun Biologi dan Kimia (RUBIK)	2017-2018