

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KITOSAN DARI
CANGKANG YUTUK (*Emerita Sp*) MENGGUNAKAN
METODE ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam
sulfonat) DAN DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana
Farmasi



Diajukan Oleh:

Zalsa Billa

NIM: C12019061

PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG

2023

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KITOSAN DARI
CANGKANG YUTUK (*Emerita Sp*) MENGGUNAKAN
METODE ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam
sulfonat) DAN DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana
Farmasi



Diajukan Oleh:

Zalsa Billa

NIM: C12019061

**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KITOSAN DARI CANGKANG YUTUK
(*Emerita Sp*) MENGGUNAKAN METODE ABTS (2,2 azinobis (3-
etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) DAN DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)

Telah disetujui dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan pada tanggal

31 Juli 2023

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Zalsa Billa

NIM : C12019061

Susunan Tim Pembimbing

1. apt. Laeli Fitriyati, M. Farm (Pembimbing 1) (.....)
2. apt. Naelaz Zukhruf W. K, M.Pharm., Sci (Pembimbing 2) (.....)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Gombong



(apt. Naelaz Zukhruf W. K, M.Pharm., Sci)

LEMBAR PENGESAHAN

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KITOSAN DARI CANGKANG YUTUK
(*Emerita Sp*) MENGGUNAKAN METODE ABTS (2,2 azinobis (3-
etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) DAN DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Zalsa Billa

NIM : C12019043

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 31 Juli 2023

Susunan Tim Pembimbing

1. apt. Titi Pudji Rahayu, M. Farm (Ketua Penguji) (.....)
2. apt. Laeli Fitriyati, M. Farm (Pembimbing 1) (.....)
3. apt. Naelaz Zukhruf W. K, M.Pharm., Sci (Pembimbing 2) (.....)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana

Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Gombong



(apt. Naelaz Zukhruf W. K, M.Pharm., Sci)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zalsa Billa

NIM : C12019061

Program Studi : S1 Farmasi

Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan dari Cangkang Yutuk (*Emerita Sp*) Menggunakan Metode ABTS (2,2 azinobis (3- etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian ini adalah hasil karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, skripsi ini tidak terdapat unsur materi yang pernah dipublikasikan atau ditulis orang lain atau digunakan untuk menyelesaikan studi di perguruan tinggi lain, kecuali pada bagian tertentu sebagai bahan acuan dan ditulis dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Gombong, 31 Juli 2023

Yang menyatakan



Zalsa Billa

NIM.C12019061

HALAMAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Zalsa Billa
Tempat, Tanggal Lahir : Kebumen, 26 Desember 2000
Alamat : Bonjok Kidul RT:03/01 Adimulyo, Kebumen
Nomor telepon : 087710453775
Alamat Email : bilazalsa829@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi saya yang berjudul:

**Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan dari Cangkang Yutuk (*Emerita Sp*)
Menggunakan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat)
dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)**

Bebas dari plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi tersebut terindikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar tanpa unsur paksaan dari siapapun.

Gombong, 31 Juli 2023

Yang menyatakan



Zalsa Billa

NIM.C12019061

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademika Universitas Muhammadiyah Gombong, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zalsa Billa
NIM : C12019061
Program Studi : S1 Farmasi
Jenis Karya : Skripsi

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Gombong Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*) atas skripsi saya yang berjudul:

**Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan dari Cangkang Yutuk (*Emerita Sp*)
Menggunakan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat)
dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)**

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Gombong berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama masih tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Gombong, 31 Juli 2023

Yang menyatakan



Zalsa Billa

NIM.C12019061

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penyusunan skripsi yang berjudul "Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan dari Cangkang Yutuk (*Emerita Sp*) Menggunakan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) DAN DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)" ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Farmasi Tingkat Strata-1 (S1) Universitas Muhammadiyah Gombong.

Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan skripsi ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya kepada umatnya, Rasulullah SAW yang sudah menuntun kita dari jalan yang gelap menuju jalan yang terang benderang.
2. Dr. Hj. Herniyatun.,M.Kep.,Sp.Mat selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Gombong.
3. Eka Riyanti, M.Kep.,Sp.Kep.Mat selaku Dekan Universitas Muhammadiyah Gombong.
4. apt. Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah, M.Pharm.,Sci selaku Ketua Program Studi Farmasi Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Gombong serta dosen pembimbing kedua yang banyak memberikan masukan ilmu, waktu, dan semangat kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. apt. Laeli Fitriyati, M.Farm. selaku pembimbing pertama yang banyak memberikan masukan ilmu, waktu, dan semangat kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

6. apt. Titi Pudji Rahayu, M.Farm selaku dosen Pembimbing Akademik yang banyak memberikan masukan ilmu, waktu, dan semangat kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Kedua orang tua tercinta, bapak Sugondo dan ibu Erna dan segenap keluarga tercinta yang selalu mendoakan dan memberi dukungan serta semangat dalam pembuatan skripsi ini.
8. Teman-temanku yang senantiasa meluangkan waktu dan pikiran untuk membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan skripsi penelitian ini. Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga dapat dijadikan acuan tindak lanjut penelitian dan bermanfaat bagi semua khususnya bidang kefarmasian. Aamiin
Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Gombong, 31 Juli 2023

Penulis



Zalsa Billa

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil'alamin, sujud syukur kusembahkan kepada-Mu ya Allah. Tuhan yang Maha Agung dan Maha Tinggi, atas ridho-Mu sehingga saya bisa sampai dititik ini. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal masa depanku dalam meraih cita-cita dan kemajuan diri serta tentunya dapat bermanfaat untuk orang lain.

Persembahkan tugas akhir ini dan rasa terimakasih saya ucapkan untuk:

1. Kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan penuh baik moril maupun materil serta doa yang tak pernah henti selalu mengiringi setiap langkah saya dalam memulai maupun menyelesaikan pendidikan ini.
2. Adik-adik serta saudara-saudara yang telah memberikan dukungan dan doa untuk mencapai keberhasilan ini.
3. Dosen pembimbing ibu apt. Laeli Fitriyati., M.Farm dan ibu apt. Naelaz Zukhruf W.K., M.Pharm.,Sci yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan nasehat sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tepat waktu.
4. Laboran laboratorium farmasi Universitas Muhammadiyah Gombong yang selalu siap membantu saya selama melaksanakan penelitian.
5. Semua teman dan sahabat yang telah membantu terlaksananya penelitian ini serta yang telah berkenan mendengarkan keluh kesah selama berlangsungnya penyusunan skripsi ini.
6. Terimakasih untuk Universitas Muhammadiyah Gombong.

**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG**

Skripsi, 31 Juli 2023

Zalsa Billa¹⁾, Laeli Fitriyati²⁾, Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah³⁾

ABSTRAK

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KITOSAN DARI CANGKANG YUTUK (*Emerita Sp*)
MENGUNAKAN METODE ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan
DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)**

Latar Belakang : Radikal bebas merupakan salah satu penyebab penyakit degeneratif. Oleh karena itu, radikal bebas dapat dicegah dengan penggunaan antioksidan. Yutuk merupakan salah satu sumber alam dari laut yang mengandung kitosan sebagai antioksidan. Pengujian antioksidan dapat menggunakan metode ABTS dan DPPH.

Tujuan Penelitian : Untuk mengetahui aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk menggunakan metode ABTS dan DPPH.

Metode Penelitian : Uji fisika kitosan dilakukan dengan uji organoleptik, uji air dan uji tabung serta dilakukan uji analisis FTIR. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode ABTS dan DPPH. Data yang dihasilkan adalah nilai IC_{50} .

Hasil Penelitian : hasil uji fisika kitosan dilakukan dengan uji organoleptik warna putih kecoklatan, berbentuk serpihan atau bubuk halus, uji air menunjukkan hasil 1,4188% dan uji kadar abu menunjukkan 3,4332 %. Hasil uji analisis FTIR kitosan dari cangkang yutuk ditandai dengan adanya gugus amida dan hidroksil dengan nilai derajat deasetilasi sebesar 57,62%. Hasil uji aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk dengan metode ABTS nilai IC_{50} 190,48 ppm dan DPPH sebesar 144,15 ppm.

Kesimpulan : Kitosan cangkang yutuk memiliki aktivitas antioksidan yang lemah pada metode ABTS sedangkan kitosan dengan cangkang yutuk memiliki aktivitas antioksidan yang sedang menggunakan metode DPPH. Metode DPPH menghasilkan nilai IC_{50} lebih baik daripada ABTS.

Saran : Perlu dilakukan penelitian selanjutnya pada proses deasetilasi supaya mendapatkan kitosan yang sempurna dengan derajat deasetilasi diatas 70% dengan memperhatikan suhu, waktu maupun konsentrasi NaOH yang digunakan dan perlu dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode lain supaya mendapatkan hasil aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk yang lebih baik.

Kata Kunci : Radikal bebas, antioksidan, kitosan ABTS, DPPH

¹ Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Gombong

² Dosen Universitas Muhammadiyah Gombong

³ Dosen Universitas Muhammadiyah Gombong

UNDERGRADUATE PHARMACY STUDY PROGRAM
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH GOMBONG
Thesis, July 31, 2023
Zalsa Billa¹), Laeli Fitriyati²), Naelaz Zukhruf Wakhidatul Kiromah³)

ABSTRACT

ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF *CHITOSAN* FROM MOLE CRAB SHELL (*Emerita Sp*) USING ABTS (2,2 azinobis (3-ethylbenzothiazoline)-6-sulfonic acid) and DPPH (2-2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) METHOD

Background: Free disease is one of the causes of degenerative diseases. Therefore, free radicals can be prevented with the use of antioxidants. Yutuk is one of the natural sources of the sea that contains *chitosan* as an antiochan. Antioxidant testing can use ABTS and DPPH methods.

Research Objective: To determine the antioxidant activity of *chitosan* from mole crab shells using ABTS and DPPH methods.

Research Method: *Chitosan* physical test is carried out by organoleptic test, water test and tube test and FTIR analysis test is carried out. Antioxidant activity tests were conducted using ABTS and DPPH methods. The resulting data is an IC value of₅₀.

Research Results: *chitosan* physical test results were carried out with brownish-white organoleptic tests, in the form of flakes or fine powder, water tests showed results of 1.4188% and ash content tests showed 3.4332%. The results of the FTIR analysis test from the mole crab shell were marked by the presence of amide and hydroxyl groups with a deacetylation degree value of 57.62%. The results of the *chitosan* antioxidant activity test from mole crab shells with the ABTS method IC₅₀ value of 190.48 ppm and DPPH of 144.15 ppm.

Conclusion: *Chitosan* with mole crab shell has weak antioxidant activity in ABTS method while *chitosan* with mole crab shell has antioxidant activity that is using DPPH method. The DPPH method produces IC values of₅₀ better than ABTS.

Suggestion: Further research needs to be done on the deacetylation process in order to get perfect *chitosan* with a degree of deacetylation above 70% by taking into account the temperature, time and concentration of NaOH used and it is necessary to test antioxidant activity using other methods in order to get better results of *chitosan* antioxidant activity from mole crab shells.

Keywords : Free radicals, antioxidants, *chitosan* ABTS, DPPH

¹ Student of Universitas Muhammadiyah Gombong

² Lecturer of Universitas Muhammadiyah Gombong

³ Lecturer of Universitas Muhammadiyah Gombong

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN BEBAS PLAGIARISME	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Bagi pengembangan ilmu	4
1.4.2 Bagi praktisi.....	4
1.4.3 Bagi Masyarakat	4
1.5 Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Teori	6
2.1.1 Radikal Bebas	6
2.1.2 Antioksidan.....	7
2.1.3 Kitosan.....	8
2.1.4 Yutuk (<i>Emerita Sp.</i>).....	9

2.1.5 Simplisia	11
2.1.6 Pembuatan Kitosan	13
2.1.7 Pengujian Sifat Fisika Kitosan.....	14
2.1.8 Vitamin C.....	15
2.1.9 Spektrofotometri Ultra Violet-Visible (UV-Vis).....	15
2.1.10 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	16
2.1.11 Metode Analisis Aktivitas Antioksidan.....	17
2.2 Kerangka Teori.....	21
2.3 Kerangka Konsep	22
2.4 Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Rancangan Penelitian	24
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2.1 Tempat Penelitian	24
3.2.2 Waktu Penelitian.....	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.3.1 Variabel bebas.....	24
3.3.2 Variabel tergantung.....	24
3.3.3 Variabel terkontrol.....	24
3.4 Definisi Operasional.....	24
3.5 Instrumen Penelitian.....	25
3.5.1 Alat.....	25
3.5.2 Bahan	25
3.6 Teknik Pengumpulan Data	26
3.6.1 Pengumpulan Sampel	26
3.6.2 Pembuatan Simplisia Yutuk (<i>Emerita sp.</i>)	26
3.6.3 Pembuatan Kitosan Yutuk (<i>Emerita sp.</i>)	26
3.6.4 Pengujian Sifat Fisika Kitosan.....	27
3.6.5 Identifikasi Senyawa Kitosan Menggunakan <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	28
3.6.6 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode ABTS	28

3.6.7 Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH.....	29
3.7 Analisis Data	31
3.7.1 Perhitungan rendemen (Imtihani <i>et al.</i> , 2020)	31
3.7.2 Uji Kadar Air (Imtihani <i>et al.</i> , 2020)	31
3.7.3 Uji Kadar Abu (Imtihani <i>et al.</i> , 2020)	31
3.7.4 Uji Analisis FTIR.....	31
3.7.5 Pengujian Antioksidan	32
3.9 Pengolahan Data	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1.1 Pembuatan Simplisia Cangkang Yutuk (<i>Emerita sp.</i>)	33
4.1.2 Penyerbukan Simplisia Cangkang Yutuk (<i>Emerita sp.</i>)	33
4.1.3 Pembuatan Kitosan Cangkang Yutuk (<i>Emerita sp.</i>)	33
4.1.4 Pengujian Sifat Fisika Kitosan.....	33
4.1.5 Pengujian FTIR (<i>Fourier Transform Infra Red</i>).....	34
4.1.6 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode ABTS	35
4.1.7 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH	37
4.2 Pembahasan	39
4.3 Keterbatasan Penelitian	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antioksidan melindungi tubuh dari radikal bebas	7
Gambar 2. 2 Struktur Senyawa Kitin dan Kitosan	8
Gambar 2. 3 Yutuk (Emerita Sp.).....	10
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Vitamin C (Asam Askorbat).....	15
Gambar 2. 5 Reaksi antioksidan dengan ABTS	18
Gambar 2. 6 Kerangka Alur Kerangka Teori	21
Gambar 2. 7 Kerangka Konsep Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Pengujian FTIR (Fourier Transform Infra Red)	34
Gambar 4. 2 Kurva Panjang Gelombang Maksimum	35
Gambar 4. 3 Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C	36
Gambar 4. 4 Uji Aktivitas Antioksidan ABTS.....	36
Gambar 4. 5 Kurva Panjang Gelombang Maksimum	37
Gambar 4. 6 Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C	38
Gambar 4. 7 Uji Aktivitas Antioksidan DPPH	38



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian	4
Tabel 2. 1 Pembagian Daerah Spektrofotometer IR.....	17
Tabel 2. 2 Karakteristik Spektrum FTIR Kitosan	17
Tabel 2. 3 Klasifikasi nilai IC ₅₀	18
Tabel 3. 1 Definisi Operasional.....	24
Tabel 4. 1 Pembuatan Simplisia Cangkang Yutuk (Emerita sp.)	33
Tabel 4. 2 Penyerbukan Simplisia Cangkang Yutuk (Emerita sp.)	33
Tabel 4. 3 Pembuatan Kitosan Cangkang Yutuk (Emerita sp.).....	33
Tabel 4. 4 Pengujian Sifat Fisika Kitosan	33
Tabel 4. 5 Hasil Uji FTIR.....	34
Tabel 4. 6 Hasil Nilai Derajat Deasetilisasi Kitosan	34
Tabel 4. 7 Hasil Penentuang Panjang Gelombang Maksimum ABTS.....	35
Tabel 4. 8 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C	35
Tabel 4. 9 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan.....	36
Tabel 4. 10 Hasil Penentuang Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	37
Tabel 4. 11 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C	37
Tabel 4. 12 Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan.....	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit dapat disebabkan oleh gaya hidup yang tidak sehat. Penyakit degeneratif disebabkan oleh paparan radikal bebas yang berlebihan pada tubuh. Oksidan juga dikenal sebagai radikal bebas adalah atom atau molekul yang tidak stabil, sangat reaktif yang memiliki satu atau lebih elektron dan bereaksi dengan memperoleh sepasang elektron disekitarnya untuk mencapai kestabilan (Dwimayasanti, 2018). Radikal bebas dapat berasal dari dalam tubuh melalui proses metabolisme normal, tetapi dapat juga berasal dari luar tubuh, misalnya dari paparan radiasi UV, polusi udara dari kendaraan bermotor, asap rokok, atau makanan dan minuman yang mengandung bahan kimia yang tinggi (Ulfi Abdul Rahman Oey, 2022). Oleh karena itu, radikal bebas berbahaya bagi tubuh dan pembentukan radikal bebas dapat dicegah dengan penggunaan antioksidan (Mangkasa *et al.*, 2018)

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan elektron. Antioksidan dapat menghambat kerusakan yang dilakukan oleh radikal bebas pada sel normal, protein dan lemak (Apriani & Pratiwi, 2021). Bahan kimia seperti BHA (*butylated hydroxyl toluence*), TBHQ (*tertiary butylhydroquinone*), dan PG (*propyl gallate*). Pemakaian jangka panjang, bahan kimia ini diketahui menyebabkan kerusakan hati dan memiliki efek toksik dan karsinogenik pada tubuh manusia (A. dwi Puspitasari, 2019). Antioksidan alami diperoleh dari sumber alami di darat dan laut, salah satu yang berasal dari laut yaitu kitosan (Kurniasih, Purwati, & Dewi, 2018).

Kitosan memiliki berbagai aktivitas farmakologi yaitu antibakteri, antioksidan, antihiperlipidemia, antimalaria, antiulcer, antifungi, dan antitoxoplasma (Marieta & Musfiroh, 2019). Kitosan memiliki aktivitas antioksidan dengan mengikat gugus radikal OH^+ dari proses oksidasi lipid

bereaksi dengan ion hidrogen dari gugus ion ammonium (NH^{3+}) kitosan dan senyawa antioksidan molekuler yang lebih stabil (Sari et al., 2013). Kitosan merupakan polisakarida dibuat dari kitin yang terkandung dalam beberapa makhluk hidup seperti udang, kepiting, kerang, serangga, *yeast* dan undur-undur laut (Fadli et al., 2017) dan (Marieta & Musfiroh, 2019).

Undur-undur laut biasanya disebut yutuk. Yutuk merupakan salah satu bahan yang banyak dimanfaatkan sebagai umpan untuk memancing, pakan ternak dan mengolahnya menjadi makanan ringan seperti rempeyek (Wittriansyah et al., 2019). Yutuk di Indonesia (*Emerita sp.*) berada di pantai Barat Sumatera, pantai Selatan Jawa, pantai Sulawesi dan di Selatan. Sebaran Yutuk (*Emerita sp.*) di pantai selatan Jawa banyak dijumpai di Yogyakarta (Provinsi Bantul dan Kulonprogo), wilayah pesisir selatan dari pantai pesisir selatan provinsi Cilacap hingga pantai pesisir selatan provinsi Kebumen (Wittriansyah et al., 2019). Kabupaten Kebumen merupakan salah satu penghasil sumber daya perikanan yang sangat besar, salah satunya adalah yutuk (*Emerita Sp*) (Wittriansyah et al., 2019).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dehwie et al., (2021) menunjukkan nilai antioksidan kitosan kulit teripang pasir (*H. scabra*) yaitu 235,37 ppm. Penelitian oleh Widia et al., (2018) kitosan sisik ikan kakatua (*Scarus sp.*) memiliki nilai antioksidan sebesar 304,66 ppm. Menurut penelitian Wittriansyah et al., (2018) menunjukkan bahwa derajat deasetilisasi kitosan yutuk (*Emerita sp.*) sebesar 94.3%. Penelitian Selly et al., (2013) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang udang dengan metode DPPH memperlihatkan hasil yang sedang dengan IC_{50} sebesar 131 ppm.

Pengujian antioksidan terdapat beberapa metode diantaranya metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan metode DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl) dimana pengujiannya menggunakan spektrofotometri UV-Vis sebagai pengukur absorbansi (Maesaroh et al., 2018). Metode ABTS merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas

sebesar 50% (IC_{50}) (Serlahwaty & Sevian, 2019). Penggunaan metode ABTS memiliki kelebihan berupa pengujiannya yang sederhana, cepat, efektif, dan mudah diulang (Serlahwaty & Sevian, 2019). Penelitian Rizki, (2020) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang udang memperlihatkan hasil yang lemah dengan IC_{50} sebesar 438,92 ppm.

Penggunaan metode DPPH untuk menentukan aktivitas antioksidan parameter IC_{50} yang digunakan untuk menangkap radikal bebas adalah 50% (Setiawan *et al.*, 2018). Metode DPPH merupakan metode uji aktivitas antioksidan yang banyak digunakan karena sederhana, cepat, mudah, peka dan memerlukan sedikit sampel (Lung & Destiani, 2018). Penelitian Kurniasih, Purwati, Dewi, *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang udang memperlihatkan hasil yang sedang dengan IC_{50} sebesar 145,398 ppm.

Penelitian tentang uji aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk di Indonesia belum dilakukan. Sehingga peneliti ingin melakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari kitosan dari cangkang yutuk dengan metode ABTS dan DPPH.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Bagaimana aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk (*emerita sp.*) menggunakan metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)?
- 1.2.2 Berapa nilai IC_{50} dari kitosan cangkang yutuk (*emerita sp.*) menggunakan metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk (*emerita sp.*) yang dapat digunakan sebagai alternatif penangkal radikal bebas.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk mengetahui aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk (*emerita sp.*) menggunakan metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl).

1.3.2.2 Untuk mengetahui nilai IC₅₀ dari kitosan cangkang yutuk (*emerita sp.*) menggunakan metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari peneliti sebagai berikut:

1.4.1 Bagi pengembangan ilmu

Pengembangan penelitian mengenai aktivitas antioksidan kitosan dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) menggunakan metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl).

1.4.2 Bagi praktisi

Memberikan informasi tentang kitosan dari cangkang yutuk (*Emerita sp.*) yang memiliki khasiat sebagai antioksidan alami yang lebih aman, serta dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang potensi kitosan cangkang yutuk (*Emerita sp.*) sebagai antioksidan alami yang dapat dipakai luas oleh masyarakat.

1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Nama Penelitian, Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan persamaan dengan penelitian
(Sari et al., 2013)	Aktivitas Antioksidan Kompleks Kitosan Monosakarida	DPPH	Hasil menunjukkan bahwa larutan kitosan	Perbedaan: - Menggunakan sampel cangkang yutuk

Nama Penelitian, Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan dan persamaan dengan penelitian
	<i>(Chitosan Monossacharides Complex)</i>		tanpa monosakarida dan kompleks kitosan monosakarida dengan nilai IC ₅₀ yaitu sebesar 92-131 ppm.	- Menggunakan dua metode yaitu ABTS dan DPPH Persamaan: - Menggunakan metode DPPH
(Wittriansyah <i>et al.</i> , 2018)	Karakterisasi Kitin Dan Kitosan <i>Emerita</i> sp. dari Pantai Pesisir Widarapayung, Cilacap, Jawa Tengah	Isolasi kitin dan kitosan dengan metode demineralisasi, deproteinasi, deasetilasi	Hasil perhitungan derajat deasetilasi kitosan <i>Emerita</i> sp. menunjukkan 94,3%.	Perbedaan: - Uji antioksidan cangkang yutuk - Menggunakan dua metode yaitu ABTS dan DPPH - Menggunakan cangkang yutuk Persamaan: - Menggunakan metode demineralisasi, dan deasetilase
(Wittriansyah <i>et al.</i> , 2019)	Aplikasi Kitosan <i>Emerita</i> sp. Sebagai Bahan Pengawet Alternatif pada Ikan Belanak (<i>Mugil cephalus</i>)	Isolasi kitin dan kitosan dengan metode demineralisasi, deproteinasi, deasetilasi	Hasil perhitungan derajat deasetilasi kitosan <i>Emerita</i> sp. menunjukkan bahwa derajat deasetilasi kitosan 92,5% dan menunjukkan aktivitas penghambat pertumbuhan mikroorganisme.	Perbedaan: - Menggunakan cangkang yutuk - Uji antioksidan kitosan cangkang yutuk - Menggunakan dua metode yaitu ABTS dan DPPH Persamaan: - Menggunakan metode demineralisasi, dan deasetilase

DAFTAR PUSTAKA

- Adisti, S. T. (2020). Metode Analisis Cepat Autentikasi Bubuk Cabai dari Pewarna Sintetik Rhodamin B, Eritrosin B, dan Para Red Menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) Spektroskopi yang Dikombinasikan dengan Kemometrik. *TESIS*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Agustina, S., Swantara, I. M. D., & Suartha, I. N. (2018). Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan Dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*, 9(2), 271–278.
- Amanda, K. T., & Raharjo, S. J. (2022). Potensi Antioksidan Ekstrak Kombinasi Air-Etanol pada Simplisia Selada Air (*Nasturtium officinale* R. Br). *PHARMADEMICA: Jurnal Kefarmasian Dan Gizi*, 1(2), 40–46. <https://doi.org/10.54445/pharmademica.v1i2.13>
- Amanda, L. D. (2022). Pembuatan dan Karakteristik Membran Kitosan dari Kulit Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan Dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(1), 39–48.
- Apriani, S., & Pratiwi, F. D. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Menggunakan Metode DPPH (2,2 Diphenyl 1-1 Pickrylhydrazyl). *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 5(3), 83–89. <https://kohesi.sciencemakarioz.org>
- Aprilia, D. (2015). Potensi Kitosan sebagai Agen Antioksidatif pada Hepar yang Diinduksi Plumbum. *Majority*, 4(November), 85–88. <https://joke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/download/1479/1318>
- Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2012). Pedoman teknologi Formulasi Sediaan Berbasis Ekstrak, *Volume 1*. Jakarta.
- Bella, R. N. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Pir Ya (*Pyrus bretschneideri*) dengan Metode ABTS (2,2-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline)-6-sulfonic acid). Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Nasional Surakarta.

- Cahyadi, W., Gozali, T., & Fachrina, A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Gula Stevia dan Penambahan Asam Askorbat Terhadap Karakteristik Koktil Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 154–163.
- Dachriyanus. (2004). Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi.
- Dehwie, T., Sumarto, & Dahlia. (2021). Aktivitas Antioksidan Kulit, Kitin dan Kitosan Teripang Pasir (*Holothuria scabra*). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v13i1.19056>
- Dompeipen, E. J. (2017). Isolasi dan identifikasi kitin dan kitosan dari kulit udang Windu (*Penaeus monodon*) dengan spektroskopi inframerah. *Majalah Biam*, 13(1), 31–41.
- Dompeipen, E. J., Kaimudin, M., & Dewa, R. P. (2016). Isolasi Kitin dan Kitosan dari Limbah Kulit Udang. *Majalah Biam*, 12(01), 32–39.
- Dwimayasanti, R. (2018). Rumput Laut: Antioksidan Alami Penangkal Radikal Bebas. *Oseana*, 43(2), 13–23. <https://doi.org/10.14203/oseana.2018.vol.43no.2.17>
- Fadli, A., Drastinawati, Alexander, O., & Huda, F. (2017). Disintesis Dari Limbah Industri Udang Kering. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 1, 61–67.
- Fakriah, Kurniasih, E., . A., & . R. (2019). Sosialisasi Bahaya Radikal Bebas Dan Fungsi Antioksidan Alami Bagi Kesehatan. *Jurnal Vokasi*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.30811/vokasi.v3i1.960>
- Fitriyati, L. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antiaging serta Pemeriksaan Kadar Fenolik Total dan Flavonoid Total Ekstrak Terpurifikasi Kunyit Putih (*Curcuma mangga* Val). In *Thesis.Purwokerto : Universitas Muhammadiyah Purwokerto* (Vol. 1, Issue 1).
- Haryoto, H., & Frista, A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semipolar dan Non Polar dari Daun Mangrove Kacangan (*Rhizophora apiculata*) dengan Metode DPPH dan FRAP. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(2), 131–138. <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jsk/article/download/129/119/532>

- Hasanah, M., Maharani, B., & Munarsih, E. (2017). Daya Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Kopi Robusta (*Coffea Robusta*) Terhadap Pereaksi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 42. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.10456>
- Imtihani, H. N., Wahyuono, R. A., & Permatasari, S. N. (2020). Biopolimer Kitosan dan Penggunaannya dalam Formulasi Obat. Surabaya: Penerbit Gianti.
- Irianti, T. T., Sugiyanto, Nuranto, S., & Kuswandi, M. (2017). Antioksidant. Yogyakarta: Penerbit Tatang Arianti.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Farmakope Herbal Indonesia (615. 1 Ind). <https://doi.org/10.1201/b12934-13>
- Kurniasih, M., Purwati, & Dewi, R. S. (2018). Toxicity tests, antioxidant activity, and antimicrobial activity of chitosan. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 349(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/349/1/012037>
- Kurniasih, M., Purwati, P., Dewi, R. S., & Fatimah, S. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan N-Metil Kitosan Berkelarutan Tinggi. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 14(1), 107. <https://doi.org/10.20961/alchemy.14.1.15100.107-118>
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis* [Park.I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *UNESA Journal of Chemistry*, 10(1), 1–11.
- Lisarni, A. D., Rejeki, E. S., & Suhartinah. (2015). Penetapan Kadar Omega-3 Undur-Undur Laut (*Emerita emeritus*) dalam Bentuk Granul , Bubur , dan Mentah secara Kromatografi Gas. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 12(1), 15–22. <http://farmasiindonesia.setiabudi.ac.id/>
- Lukiyono, Y. T., Sudjarw, G. W., Haq, M. N. A., & Mahmiah. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Nanopartikel Kitosan dari Limbah Kulit Udang (*Litopenaeus vannamei*) Menggunakan Metode DPPH. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1–5.
- Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka Suplemen Volume 15 Nomor 1*.

- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Anshori, J. Al. (2018). Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP, dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chimica et Natura Acta*. <https://google.co.id>
- Mahatmanti, F. W., Kusumastuti, E., Jumaeri, J., Sulistyani, M., Susiyanti, A., Haryati, U., & Dirgantari, P. S. (2022). Pembuatan Kitin Dan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Sebagai Upaya Memanfaatkan Limbah Menjadi Material Maju. *Inovasi Kimia*, 1, 1–38. <https://doi.org/10.15294/ik.v1i1.60>
- Mangkasa, M. Y., Johnly, A. R., & Audy, D. W. (2018). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Bawang Kucai (*Allium tuberosum* Rottl . *Ex Spreng*) Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Phamacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 12–22.
- Marieta, A., & Musfiroh, I. (2019). Review Artikel: Berbagai Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Kitosan. *Farmaka*, 17(2), 105–110.
- Masindi, T., & Herdyastuti, N. (2017). Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (Anadara granosa). *UNESA Journal of Chemistry*, 6(3), 137–142.
- Mulyani, E. (2018). Perbandingan Hasil Penetapan Kadar Vitamin C pada Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) dengan Menggunakan Metode Iodimetri dan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 3(2), 14–17.
- Najihudin, A., Chaerunisaa, A., & Subarnas, A. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Trengguli (*Cassia fistula* L) dengan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4.
- Natalia, D. A., Dharmayanti, N., & Roswita Dewi, F. (2021). Produksi Kitosan dari Cangkang Rajungan (*Portunus* sp.) pada Suhu Ruang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 301–309. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.36635>
- Ngibad, K., & Herawati, D. (2019). Perbandingan Pengukuran Kadar Vitamin C Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis pada Panjang Gelombang Uv dan Visible. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 1 No 2.
- Parfati, N., Rani, K. C., & Jayani, N. I. E. (2018). Modul Penyiapan Simplisia Kelor (*Aspek Produksi, Sanitasi, dan Hygiene*). Pemerintahan Kabupaten

Bojonegoro.

- Pratiwi, R. (2018). Mengenal Undur-Undue Laut (*Crustacea: Decapoda: Hippidae*) dan Manfaatnya Bagi Kehidupan. *International Standard of Serial Number Oseana*, 14–26.
- Purbowati, P. (2016). Cangkang Kerang Kampak (*Atrina pectinata*) Melalui Proses Deasetilasi Kitin Secara Bertahap. *Skripsi*, 21.
- Puspitasari, A. dwi. (2019). Aktivitas Antioksidan Perasan Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Menggunakan Metode ABTS. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 23(2), 48–51. <https://doi.org/10.20956/mff.v23i2.6978>
- Puspitasari, E., & Ningsih, I. Y. (2016). Kapasitas Antioksidan Ekstrak Buah Salak(*Salacca zalacca (Gaertn.) Voss*) Varian Gula Pasir Menggunakan Metode Penangkapan Radikal DPPH. *Pharmacy*, 13(01), 116–126.
- Ratna Tri Wulandari. (2021). Uji Antioksidan Ekstrak N-Heksan dari Kulit Umbi Wortel (*Daucus carota L .*) dengan Metode DPPH (1,1- Difenil-2- Pikrilhidrasil).
- Richard Andrisson Sadeli. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH (1,1- diphenyl-2-picrylhydrazyl) Ekstrak Bromelain Buah Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*). In *Nature Methods* (Vol. 7, Issue 6). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26849997>0A<http://doi.wiley.com/10.1111/jne.12374>
- Rizki, A. D. (2020). Pembuatan Zat Aktif Antioksidan Konjugat Kitosan-Asam Ferulat Menggunakan Inisiator Golongan Alkohol Melalui Metode Grafting Radikal Bebas. *Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia*.
- Sajidah, V., Damayanti, A. Y., & Choiriyah, N. A. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine americana Merr.*) pada Aktivitas Antioksidan Nugget Tempe. 2(November), 32–40. *Darussalam Nutrition Journal*
- Salempe, M., Rahma, Z., Nur, S., & Mamada, S. S. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Beroma (*Cajanus cajan (L .) Milps*). *Majalah Farmasi*

Dan Farmakologi, 29–31.

- Sami, F. J., & Rahimah, S. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Brokoli (*Brassica oleracea* L . var . *Italica*) Dengan Metode (2 , 2 azinobis (3-etilbenzotiazolin) -6-asam sulfonat). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2), 107–110.
- Sari, S. R., Baehaki, A., & Shanti Dwita Lestari. (2013). Aktivitas Antioksidan Kompleks Kitosan Monosakarida (Chitosan Monossacharides Complex). *Jurnal Fishtech*, 2.
- Serlahwaty, D., & Sevian, A. N. (2019). Uji Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Kombinasi Buah Strawberry dan Tomat dengan Metode ABTS. *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia*, 4(1).
- Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), 82–89.
- Shalaby, E. A., & Shanab, S. M. M. (2013). Antioxidant compounds, assays of determination mode of action. 8(13), 364–371. <https://doi.org/10.5897/AJPP2013>
- Simanjuntak, E. J., & Zulham, Z. (2020). Superoksida Dismutase (*Sod*) Dan Radikal Bebas. *Jurnal Keperawatan Dan Fisioterapi (Jkf)*, 2(2), 124–129. <https://doi.org/10.35451/jkf.v2i2.342>
- Suryadinata, R. V. (2018). Pengaruh Radikal Bebas Terhadap Proses Inflamasi pada Penyakit Paru Obstruktif Kronis (*PPOK*). *Amerta Nutrition*, 2(4), 317. <https://doi.org/10.20473/amnt.v2i4.2018.317-324>
- Syahara, S., & Vera, Y. (2020). Penyuluhan Pemanfaatan Buah Tomat Sebagai Produk Kosmetik Antioksidan Alami Di Desa Manunggang Julu. *Education and Development Institut*, 8(1), 21–22.
- Tahir, M., Kusuma, A. T., & Ekawati. (2018). Analisis Kadar Likopen dan Vitamin C Buah Jeruk Pamelon (*Citrus maxima*(*Burm*) *Merr*) Varietas Daging Merah dan Putih Asal Sulawesi Selatan. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 2598–2095.
- Tanjung, D. S. (2016). Pemanfaatan Kitosan dari Limbah Cangkang Kerang

Simping (*amuseum pleuronectes*) sebagai Koagulan Penjernih Air. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

- Tristantini, D., Ismawati, A., Tegar Pradana, B., & Gabriel Jonathan, J. (2016). Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi* L). *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, ISSN 1693-, 1–6. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/kejuangan/article/view/1547>
- Ulfah, S. (2016). “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* Linn) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil).” *Skripsi*, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ulfi Abdul Rahman Oey. (2022). PEengaruh Suhu Terhadap Aktivitas Antioksidan dalam Daun Zaitun (*Olea europaea* L.) dengan Metode DPPH. In *Jurnal Sains Alami (Known Nature)* (Vol. 5, Issue 1). <https://doi.org/10.33474/j.sa.v5i1.15927>
- Umaira, M. R. (2019). Uji Kualitatif Kandungan Asam Lemak Babi Pada Lipstik Yang Terdistribusi di Pasar Aceh Menggunakan Fourier Transform Infra Red (*FTIR*). Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam-Banda Aceh.
- Utami, N. F. (2020). Potensi Pengembangan Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) di Kabupaten Aceh Tenggara. *Journal Agribusiness Sciences*, 05(01), 33–40.
- Widia, Sukmiwati, M., & Karnila, R. (2018). Potensi Antioksidan pada Kitosan Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) dengan Penambahan NaOH Berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*.
- Wittriansyah, K., Handayani, M., & Dirgantara, D. (2018). Karakterisasi Kitin Dan Kitosan *Emerita* sp . Dari Pantai Pesisir. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 2, 45–51.
- Wittriansyah, K., Soedihono, S., & Satriawan, D. (2019). Aplikasi Kitosan *Emerita* sp. Sebagai Bahan Pengawet Alternatif pada Ikan Belanak (*Mugil cephalus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 34–42. <https://doi.org/10.20473/jipk.v11i1.12458>
- Wulandari, P. (2016). Uji Stabilitas Fisik dan Kimia Sediaan Krim Ekstrak Etanol Tumbuhan Paku (*Nephrolepis falcata* (Cav.) C. Chr.). Fakultas Kedokteran

dan Ilmu Kesehatan Jakarta.

Zahiruddin, W., Ariesta, A., & Salamah, E. (2016). Karakteristik Mutu dan Kelarutan Kitosan dari Ampas Silase Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*). *XI*(0251), 140–151.



LAMPIRAN



Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Eksternal



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
Sekretariat : Jl. Yos Sudarso no. 461 Gombong, Kebumen Telp. (0287)472433
Email: lp3mstikesmugo@gmail.com Web: <http://unimugo.ac.id/>

No : 059.1/IV.3.LPPM/A/II/2023
Hal : Permohonan Ijin
Lampiran : -

Gombong, 03 Februari 2023

Kepada :
Yth. Kepala Laboratorium Universitas Muhammadiyah Gombong
Di Universitas Muhammadiyah Gombong

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Teriring do'a semoga kita dalam melaksanakan tugas sehari-hari senantiasa mendapat
lindungan dari Allah SWT. Aamiin

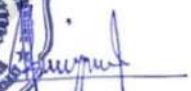
Sehubungan dengan akan dilaksanakannya penelitian bagi mahasiswa Farmasi Program
Sarjana Universitas Muhammadiyah Gombong, dengan ini kami mohon kesediaannya untuk
memberikan ijin kepada mahasiswa kami:

Nama : Zalsa Billa
NIM : C12019061
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan dari Cangkang Yutuk (Emerita Sp)
menggunakan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam
sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)
Keperluan : Ijin Penelitian

Demikian atas perhatian dan ijin yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Kepala LPPM
Universitas Muhammadiyah Gombong


Amika Dwi Asti, M.Kep

Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
Sekretariat : Jl. Yos Sudarso no. 461 Gombong, Kebumen Telp. (0287)472433
Email: lp3mstikesmugo@gmail.com Web: <http://unimugo.ac.id/>

No : 112.1/IV.3.LPPM/A/III/2023
Hal : Permohonan Ijin
Lampiran : -

Gombong, 02 Maret 2023

Kepada :
Yth. Kepala Laboratorium Universitas Ahmad Dahlan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Teriring do'a semoga kita dalam melaksanakan tugas sehari-hari senantiasa mendapat lindungan dari Allah SWT. Aamiin

Sehubungan dengan akan dilaksanakannya penelitian bagi mahasiswa Farmasi Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Gombong, dengan ini kami mohon kesediaannya untuk memberikan ijin kepada mahasiswa kami:

Nama : Zalsa Billa
NIM : C12019061
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan dari Cangkang Yutuk (*Emerita* Sp) menggunakan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat) dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)
Keperluan : Ijin Penelitian

Demikian atas perhatian dan ijin yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Kepala LPPM
Universitas Muhammadiyah Gombong



Amika Dwi Asti, M.Kep

Lampiran 3. Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme



SURAT PERNYATAAN CEK SIMILARITY/PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sawiji, M.Sc
NIK : 96009
Jabatan : Kepala UPT Perpustakaan, Multimedia, SIM, dan IT

Menyatakan bahwa karya tulis di bawah ini sudah lolos uji cek similarity/plagiasi:

Judul : Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan dari Cangkang Yutuk (*Emerita Sp*)
Menggunakan Metode ABTS (2,2 azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat)
dan DPPH (2-2-difenil-1-picrylhydrazyl)
Nama : Zalsa Billa
NIM : C12019061
Program Studi : S1 Farmasi
Hasil Cek : 13%

Gombong, 28 Juli 2023

Pustakawan


(Puri Sumaningrat, S.I. Put)

Mengetahui,

Kepala UPT Perpustakaan, Multimedia, SIM, dan IT


(Sawiji, M.Sc)

Lampiran 4. Data Hasil FTIR

Wavenumber	Absorbance
3995,957825	0,000201
3993,908616	0,000272
3991,859407	0,000306
3989,810198	0,000297
3987,760989	0,000257
3985,71178	0,000107
3983,66257	0
3981,613361	0,000107
3979,564152	0,000243
3977,514943	0,000219
3975,465734	0,000162
3973,416525	0,000234
3971,367316	0,000306
3969,318106	0,00031
3967,268897	0,00037
3965,219688	0,000421
3963,170479	0,000351
3961,12127	0,000324
3959,072061	0,000444
3957,022852	0,000497
3954,973642	0,000409
3952,924433	0,0004
3950,875224	0,000562
3948,826015	0,00067
3946,776806	0,000596
3944,727597	0,000614
3942,678388	0,000762

Wavenumber	Absorbance
3940,629178	0,00069
3938,579969	0,000516
3936,53076	0,000514
3934,481551	0,000526
3932,432342	0,000521
3930,383133	0,00064
3928,333924	0,000644
3926,284714	0,000514
3924,235505	0,000538
3922,186296	0,000602
3920,137087	0,000586
3918,087878	0,000647
3916,038669	0,000653
3913,98946	0,000485
3911,94025	0,000341
3909,891041	0,000299
3907,841832	0,000402
3905,792623	0,000652
3903,743414	0,000764
3901,694205	0,000656
3899,644996	0,000536
3897,595786	0,000415
3895,546577	0,000342
3893,497368	0,000416
3891,448159	0,00057
3889,39895	0,000524
3887,349741	0,000348

Wavenumber	Absorbance
3885,300532	0,000265
3883,251322	0,000345
3881,202113	0,000453
3879,152904	0,000427
3877,103695	0,000345
3875,054486	0,000303
3873,005277	0,000344
3870,956068	0,000496
3868,906858	0,00067
3866,857649	0,000699
3864,80844	0,000577
3862,759231	0,000502
3860,710022	0,000535
3858,660813	0,000561
3856,611604	0,000594
3854,562394	0,000633
3852,513185	0,000663
3850,463976	0,000667
3848,414767	0,000591
3846,365558	0,000586
3844,316349	0,000701
3842,26714	0,000632
3840,21793	0,000401
3838,168721	0,000348
3836,119512	0,000408
3834,070303	0,00039
3832,021094	0,000392
3829,971885	0,000476

Wavenumber	Absorbance
3827,922676	0,000524
3825,873466	0,000459
3823,824257	0,000305
3821,775048	0,000162
3819,725839	0,000143
3817,67663	0,000318
3815,627421	0,000602
3813,578212	0,000693
3811,529003	0,000618
3809,479793	0,000564
3807,430584	0,00049
3805,381375	0,000404
3803,332166	0,00049
3801,282957	0,000634
3799,233748	0,000605
3797,184539	0,000519
3795,135329	0,000367
3793,08612	0,000199
3791,036911	0,000297
3788,987702	0,000555
3786,938493	0,000569
3784,889284	0,000357
3782,840075	0,000201
3780,790865	0,000316
3778,741656	0,000609
3776,692447	0,000721
3774,643238	0,000682
3772,594029	0,000683

Wavenumber	Absorbance
3770,54482	0,00058
3768,495611	0,000313
3766,446401	0,000269
3764,397192	0,00039
3762,347983	0,000329
3760,298774	0,000122
3758,249565	0,000026
3756,200356	0,00013
3754,151147	0,000261
3752,101937	0,000197
3750,052728	0
3748,003519	0,000159
3745,95431	0,000517
3743,905101	0,000753
3741,855892	0,00073
3739,806683	0,000578
3737,757473	0,000506
3735,708264	0,000696
3733,659055	0,000805
3731,609846	0,000503
3729,560637	0,000147
3727,511428	0,000014
3725,462219	0,00016
3723,413009	0,000405
3721,3638	0,000518
3719,314591	0,000551
3717,265382	0,000503
3715,216173	0,000494

Wavenumber	Absorbance
3713,166964	0,000886
3711,117755	0,001441
3709,068545	0,001541
3707,019336	0,00153
3704,970127	0,001674
3702,920918	0,002125
3700,871709	0,003022
3698,8225	0,003953
3696,773291	0,004547
3694,724081	0,00473
3692,674872	0,004519
3690,625663	0,00418
3688,576454	0,003941
3686,527245	0,003471
3684,478036	0,0028
3682,428827	0,002352
3680,379617	0,002256
3678,330408	0,002259
3676,281199	0,002216
3674,23199	0,002175
3672,182781	0,002315
3670,133572	0,002717
3668,084363	0,002893
3666,035153	0,002721
3663,985944	0,00257
3661,936735	0,002482
3659,887526	0,002395
3657,838317	0,002363

Wavenumber	Absorbance
3655,789108	0,002531
3653,739899	0,002724
3651,690689	0,002768
3649,64148	0,003037
3647,592271	0,003699
3645,543062	0,00417
3643,493853	0,004337
3641,444644	0,004324
3639,395435	0,004391
3637,346226	0,004525
3635,297016	0,004429
3633,247807	0,004227
3631,198598	0,004263
3629,149389	0,004487
3627,10018	0,004453
3625,050971	0,004288
3623,001762	0,004412
3620,952552	0,004783
3618,903343	0,005059
3616,854134	0,005205
3614,804925	0,005445
3612,755716	0,005742
3610,706507	0,005926
3608,657298	0,005959
3606,608088	0,005994
3604,558879	0,006233
3602,50967	0,006552
3600,460461	0,006658

Wavenumber	Absorbance
3598,411252	0,006634
3596,362043	0,006653
3594,312834	0,006674
3592,263624	0,006765
3590,214415	0,006898
3588,165206	0,007188
3586,115997	0,007718
3584,066788	0,007999
3582,017579	0,007995
3579,96837	0,008046
3577,91916	0,008273
3575,869951	0,008412
3573,820742	0,008411
3571,771533	0,008527
3569,722324	0,008657
3567,673115	0,008864
3565,623906	0,009263
3563,574696	0,009368
3561,525487	0,009312
3559,476278	0,009502
3557,427069	0,009938
3555,37786	0,010351
3553,328651	0,010537
3551,279442	0,010485
3549,230232	0,010438
3547,181023	0,010606
3545,131814	0,010917
3543,082605	0,011157

Wavenumber	Absorbance
3541,033396	0,011368
3538,984187	0,01171
3536,934978	0,012086
3534,885768	0,012374
3532,836559	0,012568
3530,78735	0,01265
3528,738141	0,01272
3526,688932	0,012946
3524,639723	0,013311
3522,590514	0,013614
3520,541304	0,013673
3518,492095	0,013616
3516,442886	0,013758
3514,393677	0,014095
3512,344468	0,014343
3510,295259	0,014464
3508,24605	0,014603
3506,19684	0,014733
3504,147631	0,014818
3502,098422	0,015011
3500,049213	0,015355
3498,000004	0,015668
3495,950795	0,015949
3493,901586	0,016204
3491,852376	0,016253
3489,803167	0,016069
3487,753958	0,015943
3485,704749	0,016181

Wavenumber	Absorbance
3483,65554	0,016667
3481,606331	0,017012
3479,557122	0,017001
3477,507913	0,016906
3475,458703	0,017073
3473,409494	0,017412
3471,360285	0,017711
3469,311076	0,018057
3467,261867	0,018331
3465,212658	0,018292
3463,163449	0,018252
3461,114239	0,018357
3459,06503	0,018442
3457,015821	0,018586
3454,966612	0,018828
3452,917403	0,019148
3450,868194	0,019434
3448,818985	0,019587
3446,769775	0,019658
3444,720566	0,019714
3442,671357	0,019833
3440,622148	0,019936
3438,572939	0,019911
3436,52373	0,019947
3434,474521	0,020128
3432,425311	0,020295
3430,376102	0,020458
3428,326893	0,020635

Wavenumber	Absorbance
3426,277684	0,020719
3424,228475	0,0208
3422,179266	0,021035
3420,130057	0,0213
3418,080847	0,021377
3416,031638	0,021349
3413,982429	0,021348
3411,93322	0,021318
3409,884011	0,021356
3407,834802	0,021623
3405,785593	0,02198
3403,736383	0,022173
3401,687174	0,022135
3399,637965	0,021993
3397,588756	0,021903
3395,539547	0,021891
3393,490338	0,021943
3391,441129	0,022107
3389,391919	0,022407
3387,34271	0,022702
3385,293501	0,022776
3383,244292	0,022608
3381,195083	0,022422
3379,145874	0,022454
3377,096665	0,022627
3375,047455	0,022748
3372,998246	0,022768
3370,949037	0,022732

Wavenumber	Absorbance
3368,899828	0,022747
3366,850619	0,022841
3364,80141	0,022931
3362,752201	0,023012
3360,702991	0,023108
3358,653782	0,023079
3356,604573	0,02296
3354,555364	0,022988
3352,506155	0,023091
3350,456946	0,023073
3348,407737	0,023006
3346,358527	0,023033
3344,309318	0,023018
3342,260109	0,022812
3340,2109	0,022618
3338,161691	0,022681
3336,112482	0,022904
3334,063273	0,022931
3332,014063	0,022742
3329,964854	0,022649
3327,915645	0,022641
3325,866436	0,022639
3323,817227	0,022736
3321,768018	0,022822
3319,718809	0,022779
3317,669599	0,022752
3315,62039	0,022793
3313,571181	0,022768

Wavenumber	Absorbance
3311,521972	0,022717
3309,472763	0,022699
3307,423554	0,022638
3305,374345	0,022595
3303,325136	0,022654
3301,275926	0,022741
3299,226717	0,022791
3297,177508	0,022822
3295,128299	0,022849
3293,07909	0,022866
3291,029881	0,022846
3288,980672	0,022797
3286,931462	0,022706
3284,882253	0,022674
3282,833044	0,022757
3280,783835	0,022774
3278,734626	0,022681
3276,685417	0,022598
3274,636208	0,022597
3272,586998	0,022654
3270,537789	0,022748
3268,48858	0,022816
3266,439371	0,022693
3264,390162	0,022488
3262,340953	0,022475
3260,291744	0,022632
3258,242534	0,022687
3256,193325	0,022525

Wavenumber	Absorbance
3254,144116	0,022236
3252,094907	0,021924
3250,045698	0,021808
3247,996489	0,022008
3245,94728	0,022162
3243,89807	0,022016
3241,848861	0,021726
3239,799652	0,021443
3237,750443	0,021329
3235,701234	0,021362
3233,652025	0,021298
3231,602816	0,021148
3229,553606	0,021102
3227,504397	0,021087
3225,455188	0,02099
3223,405979	0,020863
3221,35677	0,020797
3219,307561	0,02082
3217,258352	0,020778
3215,209142	0,020717
3213,159933	0,020701
3211,110724	0,020479
3209,061515	0,020201
3207,012306	0,020186
3204,963097	0,020173
3202,913888	0,019949
3200,864678	0,019744
3198,815469	0,019656

Wavenumber	Absorbance
3196,76626	0,019593
3194,717051	0,019565
3192,667842	0,019526
3190,618633	0,019467
3188,569424	0,019447
3186,520214	0,019407
3184,471005	0,019413
3182,421796	0,019478
3180,372587	0,019362
3178,323378	0,019034
3176,274169	0,018752
3174,22496	0,018583
3172,17575	0,018422
3170,126541	0,018294
3168,077332	0,018174
3166,028123	0,018037
3163,978914	0,0179
3161,929705	0,017754
3159,880496	0,017665
3157,831286	0,017613
3155,782077	0,017463
3153,732868	0,01726
3151,683659	0,017111
3149,63445	0,016994
3147,585241	0,016985
3145,536032	0,017009
3143,486822	0,016851
3141,437613	0,016652

Wavenumber	Absorbance
3139,388404	0,016615
3137,339195	0,016641
3135,289986	0,016583
3133,240777	0,016405
3131,191568	0,016162
3129,142359	0,015972
3127,093149	0,015851
3125,04394	0,015782
3122,994731	0,015789
3120,945522	0,015872
3118,896313	0,015949
3116,847104	0,015924
3114,797895	0,015857
3112,748685	0,015744
3110,699476	0,015492
3108,650267	0,015289
3106,601058	0,015285
3104,551849	0,015341
3102,50264	0,015422
3100,453431	0,015516
3098,404221	0,015457
3096,355012	0,015293
3094,305803	0,015154
3092,256594	0,01503
3090,207385	0,014962
3088,158176	0,014924
3086,108967	0,014832
3084,059757	0,014716

Wavenumber	Absorbance
3082,010548	0,014616
3079,961339	0,014509
3077,91213	0,014431
3075,862921	0,014391
3073,813712	0,014326
3071,764503	0,014206
3069,715293	0,013978
3067,666084	0,013724
3065,616875	0,0136
3063,567666	0,013548
3061,518457	0,01345
3059,469248	0,013325
3057,420039	0,013249
3055,370829	0,013276
3053,32162	0,013331
3051,272411	0,013214
3049,223202	0,012964
3047,173993	0,012784
3045,124784	0,012719
3043,075575	0,012683
3041,026365	0,012571
3038,977156	0,01245
3036,927947	0,012375
3034,878738	0,012363
3032,829529	0,01243
3030,78032	0,012354
3028,731111	0,012158
3026,681901	0,012144

Wavenumber	Absorbance
3024,632692	0,012214
3022,583483	0,01215
3020,534274	0,012085
3018,485065	0,012169
3016,435856	0,012266
3014,386647	0,012275
3012,337437	0,012229
3010,288228	0,012153
3008,239019	0,01211
3006,18981	0,012002
3004,140601	0,011762
3002,091392	0,011547
3000,042183	0,01148
2997,992973	0,011543
2995,943764	0,011591
2993,894555	0,011586
2991,845346	0,011583
2989,796137	0,011598
2987,746928	0,011701
2985,697719	0,011869
2983,648509	0,011978
2981,5993	0,012078
2979,550091	0,012243
2977,500882	0,01243
2975,451673	0,012658
2973,402464	0,012957
2971,353255	0,013275
2969,304046	0,01358

Wavenumber	Absorbance
2967,254836	0,013967
2965,205627	0,014566
2963,156418	0,015313
2961,107209	0,015926
2959,058	0,016251
2957,008791	0,016414
2954,959582	0,016519
2952,910372	0,01643
2950,861163	0,016133
2948,811954	0,016008
2946,762745	0,016194
2944,713536	0,016483
2942,664327	0,016858
2940,615118	0,017414
2938,565908	0,01818
2936,516699	0,019205
2934,46749	0,020516
2932,418281	0,021994
2930,369072	0,023589
2928,319863	0,02542
2926,270654	0,027419
2924,221444	0,029444
2922,172235	0,031485
2920,123026	0,033286
2918,073817	0,034283
2916,024608	0,033958
2913,975399	0,03218
2911,92619	0,029492

Wavenumber	Absorbance
2909,87698	0,026785
2907,827771	0,024629
2905,778562	0,023125
2903,729353	0,022016
2901,680144	0,02106
2899,630935	0,020318
2897,581726	0,019763
2895,532516	0,019265
2893,483307	0,018746
2891,434098	0,018173
2889,384889	0,017737
2887,33568	0,017485
2885,286471	0,017281
2883,237262	0,017149
2881,188052	0,017078
2879,138843	0,017041
2877,089634	0,017195
2875,040425	0,017523
2872,991216	0,01766
2870,942007	0,017471
2868,892798	0,017294
2866,843588	0,017344
2864,794379	0,017552
2862,74517	0,017962
2860,695961	0,018633
2858,646752	0,019527
2856,597543	0,02081
2854,548334	0,022747

Wavenumber	Absorbance
2852,499124	0,025162
2850,449915	0,026984
2848,400706	0,026824
2846,351497	0,024558
2844,302288	0,021513
2842,253079	0,01887
2840,20387	0,016878
2838,15466	0,015381
2836,105451	0,014264
2834,056242	0,013456
2832,007033	0,012842
2829,957824	0,01231
2827,908615	0,011891
2825,859406	0,011576
2823,810196	0,011243
2821,760987	0,010917
2819,711778	0,01065
2817,662569	0,010439
2815,61336	0,010304
2813,564151	0,010219
2811,514942	0,010121
2809,465732	0,009991
2807,416523	0,009872
2805,367314	0,009761
2803,318105	0,009655
2801,268896	0,009572
2799,219687	0,009444
2797,170478	0,009266

Wavenumber	Absorbance
2795,121269	0,009086
2793,072059	0,008901
2791,02285	0,008824
2788,973641	0,008843
2786,924432	0,008784
2784,875223	0,008618
2782,826014	0,008385
2780,776805	0,008176
2778,727595	0,008108
2776,678386	0,008139
2774,629177	0,008157
2772,579968	0,008121
2770,530759	0,008016
2768,48155	0,007918
2766,432341	0,007878
2764,383131	0,007791
2762,333922	0,007677
2760,284713	0,007659
2758,235504	0,007706
2756,186295	0,007746
2754,137086	0,007737
2752,087877	0,007659
2750,038667	0,007602
2747,989458	0,007584
2745,940249	0,007539
2743,89104	0,007518
2741,841831	0,007541
2739,792622	0,007487

Wavenumber	Absorbance
2737,743413	0,007329
2735,694203	0,0072
2733,644994	0,007145
2731,595785	0,007106
2729,546576	0,007076
2727,497367	0,007149
2725,448158	0,007281
2723,398949	0,007253
2721,349739	0,007084
2719,30053	0,006913
2717,251321	0,006756
2715,202112	0,006691
2713,152903	0,006751
2711,103694	0,006863
2709,054485	0,00697
2707,005275	0,006975
2704,956066	0,006903
2702,906857	0,006823
2700,857648	0,006762
2698,808439	0,006757
2696,75923	0,006754
2694,710021	0,00674
2692,660811	0,006722
2690,611602	0,006644
2688,562393	0,006568
2686,513184	0,006559
2684,463975	0,006538
2682,414766	0,006463

Wavenumber	Absorbance
2680,365557	0,006407
2678,316347	0,00644
2676,267138	0,006493
2674,217929	0,006512
2672,16872	0,006516
2670,119511	0,006533
2668,070302	0,006589
2666,021093	0,006659
2663,971883	0,006733
2661,922674	0,006726
2659,873465	0,00661
2657,824256	0,006565
2655,775047	0,006636
2653,725838	0,006679
2651,676629	0,006628
2649,627419	0,006529
2647,57821	0,006463
2645,529001	0,006509
2643,479792	0,006585
2641,430583	0,006542
2639,381374	0,006469
2637,332165	0,006459
2635,282955	0,006404
2633,233746	0,006267
2631,184537	0,006183
2629,135328	0,006221
2627,086119	0,00632
2625,03691	0,006371

Wavenumber	Absorbance
2622,987701	0,006332
2620,938492	0,006242
2618,889282	0,006089
2616,840073	0,005971
2614,790864	0,00604
2612,741655	0,006262
2610,692446	0,006507
2608,643237	0,00659
2606,594028	0,00645
2604,544818	0,006269
2602,495609	0,006121
2600,4464	0,005941
2598,397191	0,005892
2596,347982	0,005991
2594,298773	0,005998
2592,249564	0,005988
2590,200354	0,005975
2588,151145	0,005847
2586,101936	0,005831
2584,052727	0,005969
2582,003518	0,00603
2579,954309	0,00595
2577,9051	0,005785
2575,85589	0,005708
2573,806681	0,005783
2571,757472	0,005846
2569,708263	0,005837
2567,659054	0,005853

Wavenumber	Absorbance
2565,609845	0,005925
2563,560636	0,006034
2561,511426	0,006186
2559,462217	0,006234
2557,413008	0,006088
2555,363799	0,00597
2553,31459	0,006011
2551,265381	0,006079
2549,216172	0,006197
2547,166962	0,00634
2545,117753	0,006259
2543,068544	0,006053
2541,019335	0,00594
2538,970126	0,006
2536,920917	0,006304
2534,871708	0,006672
2532,822498	0,006936
2530,773289	0,007068
2528,72408	0,00709
2526,674871	0,007135
2524,625662	0,007229
2522,576453	0,007412
2520,527244	0,007726
2518,478034	0,007945
2516,428825	0,007998
2514,379616	0,008076
2512,330407	0,008141
2510,281198	0,008022

Wavenumber	Absorbance
2508,231989	0,007842
2506,18278	0,007775
2504,13357	0,007546
2502,084361	0,007115
2500,035152	0,006919
2497,985943	0,006954
2495,936734	0,006922
2493,887525	0,006699
2491,838316	0,006395
2489,789106	0,006177
2487,739897	0,006033
2485,690688	0,005858
2483,641479	0,005626
2481,59227	0,005456
2479,543061	0,005334
2477,493852	0,005212
2475,444642	0,005105
2473,395433	0,00496
2471,346224	0,004859
2469,297015	0,004805
2467,247806	0,004633
2465,198597	0,004457
2463,149388	0,004427
2461,100179	0,00444
2459,050969	0,00446
2457,00176	0,004482
2454,952551	0,004433
2452,903342	0,004328

Wavenumber	Absorbance
2450,854133	0,004282
2448,804924	0,004278
2446,755715	0,004234
2444,706505	0,004174
2442,657296	0,004105
2440,608087	0,004102
2438,558878	0,004135
2436,509669	0,004012
2434,46046	0,003781
2432,411251	0,003575
2430,362041	0,003451
2428,312832	0,003457
2426,263623	0,003553
2424,214414	0,003624
2422,165205	0,003623
2420,115996	0,003576
2418,066787	0,003485
2416,017577	0,003352
2413,968368	0,003262
2411,919159	0,003358
2409,86995	0,00357
2407,820741	0,003651
2405,771532	0,003536
2403,722323	0,003317
2401,673113	0,003115
2399,623904	0,003074
2397,574695	0,003213
2395,525486	0,003346

Wavenumber	Absorbance
2393,476277	0,003295
2391,427068	0,003139
2389,377859	0,003052
2387,328649	0,003102
2385,27944	0,003291
2383,230231	0,003537
2381,181022	0,003667
2379,131813	0,003576
2377,082604	0,003467
2375,033395	0,003572
2372,984185	0,003619
2370,934976	0,003428
2368,885767	0,003398
2366,836558	0,003574
2364,787349	0,003571
2362,73814	0,00342
2360,688931	0,003474
2358,639721	0,003829
2356,590512	0,004066
2354,541303	0,004083
2352,492094	0,00424
2350,442885	0,004257
2348,393676	0,003891
2346,344467	0,003422
2344,295257	0,003206
2342,246048	0,003373
2340,196839	0,003555
2338,14763	0,003586

Wavenumber	Absorbance
2336,098421	0,0038
2334,049212	0,004092
2332,000003	0,004163
2329,950793	0,004154
2327,901584	0,004432
2325,852375	0,005133
2323,803166	0,005674
2321,753957	0,005491
2319,704748	0,004913
2317,655539	0,004338
2315,606329	0,003956
2313,55712	0,00391
2311,507911	0,004028
2309,458702	0,004231
2307,409493	0,004448
2305,360284	0,004398
2303,311075	0,004165
2301,261865	0,004015
2299,212656	0,003978
2297,163447	0,004041
2295,114238	0,004048
2293,065029	0,004019
2291,01582	0,00426
2288,966611	0,004655
2286,917402	0,004727
2284,868192	0,004379
2282,818983	0,004087
2280,769774	0,004043

Wavenumber	Absorbance
2278,720565	0,004022
2276,671356	0,004166
2274,622147	0,004333
2272,572938	0,00414
2270,523728	0,003893
2268,474519	0,003808
2266,42531	0,003795
2264,376101	0,00387
2262,326892	0,003883
2260,277683	0,003877
2258,228474	0,003932
2256,179264	0,003866
2254,130055	0,003652
2252,080846	0,003449
2250,031637	0,003429
2247,982428	0,003429
2245,933219	0,003167
2243,88401	0,002969
2241,8348	0,00319
2239,785591	0,003479
2237,736382	0,003654
2235,687173	0,003772
2233,637964	0,003516
2231,588755	0,003095
2229,539546	0,003206
2227,490336	0,003553
2225,441127	0,003587
2223,391918	0,003714

Wavenumber	Absorbance
2221,342709	0,003916
2219,2935	0,003775
2217,244291	0,003589
2215,195082	0,003434
2213,145872	0,003131
2211,096663	0,002835
2209,047454	0,002777
2206,998245	0,003039
2204,949036	0,003259
2202,899827	0,003341
2200,850618	0,003602
2198,801408	0,003802
2196,752199	0,003525
2194,70299	0,003137
2192,653781	0,003164
2190,604572	0,00348
2188,555363	0,003717
2186,506154	0,003629
2184,456944	0,003477
2182,407735	0,003534
2180,358526	0,003749
2178,309317	0,003796
2176,260108	0,0032
2174,210899	0,002766
2172,16169	0,003477
2170,11248	0,004437
2168,063271	0,004711
2166,014062	0,004829

Wavenumber	Absorbance
2163,964853	0,004738
2161,915644	0,003723
2159,866435	0,001921
2157,817226	0,000189
2155,768016	0
2153,718807	0,000963
2151,669598	0,001476
2149,620389	0,00126
2147,57118	0,000839
2145,521971	0,000802
2143,472762	0,001251
2141,423552	0,001823
2139,374343	0,00195
2137,325134	0,001447
2135,275925	0,00092
2133,226716	0,000686
2131,177507	0,00073
2129,128298	0,001092
2127,079088	0,001567
2125,029879	0,001654
2122,98067	0,00143
2120,931461	0,001648
2118,882252	0,002285
2116,833043	0,002767
2114,783834	0,002904
2112,734625	0,002744
2110,685415	0,002548
2108,636206	0,002498

Wavenumber	Absorbance
2106,586997	0,002449
2104,537788	0,002383
2102,488579	0,002419
2100,43937	0,0025
2098,390161	0,002419
2096,340951	0,002121
2094,291742	0,001908
2092,242533	0,002002
2090,193324	0,002208
2088,144115	0,002368
2086,094906	0,002535
2084,045697	0,002648
2081,996487	0,00271
2079,947278	0,002862
2077,898069	0,002923
2075,84886	0,002685
2073,799651	0,002508
2071,750442	0,002453
2069,701233	0,002177
2067,652023	0,002063
2065,602814	0,002264
2063,553605	0,002395
2061,504396	0,002351
2059,455187	0,002168
2057,405978	0,002016
2055,356769	0,001854
2053,307559	0,001884
2051,25835	0,002266

Wavenumber	Absorbance
2049,209141	0,002309
2047,159932	0,002164
2045,110723	0,002672
2043,061514	0,003337
2041,012305	0,003126
2038,963095	0,002156
2036,913886	0,0015
2034,864677	0,001317
2032,815468	0,001105
2030,766259	0,001096
2028,71705	0,001389
2026,667841	0,001415
2024,618631	0,000965
2022,569422	0,000835
2020,520213	0,001331
2018,471004	0,001607
2016,421795	0,001235
2014,372586	0,000739
2012,323377	0,000641
2010,274167	0,000618
2008,224958	0,000351
2006,175749	0,000107
2004,12654	0,000199
2002,077331	0,000665
2000,028122	0,001357
1997,978913	0,001937
1995,929703	0,002013
1993,880494	0,001819

Wavenumber	Absorbance
1991,831285	0,00169
1989,782076	0,001794
1987,732867	0,002124
1985,683658	0,002302
1983,634449	0,002483
1981,585239	0,002897
1979,53603	0,00268
1977,486821	0,001487
1975,437612	0,000581
1973,388403	0,00024
1971,339194	0,000204
1969,289985	0,000648
1967,240775	0,000951
1965,191566	0,000674
1963,142357	0,000233
1961,093148	0
1959,043939	0,000027
1956,99473	0,000131
1954,945521	0,00032
1952,896311	0,000472
1950,847102	0,000332
1948,797893	0,000266
1946,748684	0,000403
1944,699475	0,000453
1942,650266	0,000441
1940,601057	0,000395
1938,551848	0,00026
1936,502638	0,000184

Wavenumber	Absorbance
1934,453429	0,000204
1932,40422	0,000298
1930,355011	0,000576
1928,305802	0,000691
1926,256593	0,00044
1924,207384	0,000305
1922,158174	0,000481
1920,108965	0,000638
1918,059756	0,000711
1916,010547	0,000711
1913,961338	0,000557
1911,912129	0,000524
1909,86292	0,000817
1907,81371	0,00115
1905,764501	0,001177
1903,715292	0,000864
1901,666083	0,000435
1899,616874	0,000256
1897,567665	0,000325
1895,518456	0,000225
1893,469246	0
1891,420037	0,000071
1889,370828	0,000375
1887,321619	0,000576
1885,27241	0,000612
1883,223201	0,000586
1881,173992	0,000563
1879,124782	0,000518

Wavenumber	Absorbance
1877,075573	0,000374
1875,026364	0,000137
1872,977155	-0,000054
1870,927946	-0,000118
1868,878737	-0,000051
1866,829528	0,000101
1864,780318	0,000282
1862,731109	0,000378
1860,6819	0,000282
1858,632691	0,000159
1856,583482	0,000171
1854,534273	0,000158
1852,485064	0,000038
1850,435854	0
1848,386645	0,000097
1846,337436	0,000256
1844,288227	0,00031
1842,239018	0,000244
1840,189809	0,000268
1838,1406	0,000286
1836,09139	0,000108
1834,042181	-0,000095
1831,992972	-0,000131
1829,943763	-0,000069
1827,894554	0,000008
1825,845345	0,000093
1823,796136	0,000127
1821,746926	0,000044

Wavenumber	Absorbance
1819,697717	-0,000066
1817,648508	-0,00014
1815,599299	-0,000049
1813,55009	0,000228
1811,500881	0,000566
1809,451672	0,001024
1807,402462	0,001585
1805,353253	0,002191
1803,304044	0,002868
1801,254835	0,00378
1799,205626	0,004882
1797,156417	0,005668
1795,107208	0,005986
1793,057998	0,005947
1791,008789	0,005411
1788,95958	0,00456
1786,910371	0,003744
1784,861162	0,003008
1782,811953	0,002462
1780,762744	0,002118
1778,713535	0,001816
1776,664325	0,001537
1774,615116	0,001336
1772,565907	0,001199
1770,516698	0,001057
1768,467489	0,000885
1766,41828	0,000772
1764,369071	0,00074

Wavenumber	Absorbance
1762,319861	0,000659
1760,270652	0,000468
1758,221443	0,000306
1756,172234	0,000283
1754,123025	0,000341
1752,073816	0,000395
1750,024607	0,000366
1747,975397	0,000199
1745,926188	0,000041
1743,876979	0
1741,82777	0,000003
1739,778561	0,000079
1737,729352	0,000089
1735,680143	0,000011
1733,630933	-0,000032
1731,581724	-0,000046
1729,532515	-0,000036
1727,483306	0,000028
1725,434097	0,000032
1723,384888	-0,000047
1721,335679	-0,000104
1719,286469	-0,0001
1717,23726	-0,000061
1715,188051	0,000033
1713,138842	0,000054
1711,089633	-0,000052
1709,040424	-0,000174
1706,991215	-0,000154

Wavenumber	Absorbance
1704,942005	0,000039
1702,892796	0,000215
1700,843587	0,000454
1698,794378	0,000784
1696,745169	0,001082
1694,69596	0,001449
1692,646751	0,001693
1690,597541	0,001961
1688,548332	0,002391
1686,499123	0,002742
1684,449914	0,00319
1682,400705	0,003979
1680,351496	0,004663
1678,302287	0,005236
1676,253077	0,005905
1674,203868	0,006787
1672,154659	0,007628
1670,10545	0,008565
1668,056241	0,009568
1666,007032	0,010207
1663,957823	0,010791
1661,908613	0,011563
1659,859404	0,012204
1657,810195	0,012565
1655,760986	0,012815
1653,711777	0,013217
1651,662568	0,013699
1649,613359	0,013864

Wavenumber	Absorbance
1647,564149	0,013994
1645,51494	0,01397
1643,465731	0,013672
1641,416522	0,01338
1639,367313	0,013183
1637,318104	0,013114
1635,268895	0,013001
1633,219685	0,012731
1631,170476	0,012503
1629,121267	0,012299
1627,072058	0,011985
1625,022849	0,011572
1622,97364	0,011178
1620,924431	0,010824
1618,875221	0,010411
1616,826012	0,009957
1614,776803	0,009589
1612,727594	0,009153
1610,678385	0,008687
1608,629176	0,008357
1606,579967	0,008216
1604,530758	0,008218
1602,481548	0,008364
1600,432339	0,00863
1598,38313	0,009023
1596,333921	0,009613
1594,284712	0,010416
1592,235503	0,011416

Wavenumber	Absorbance
1590,186294	0,012521
1588,137084	0,013739
1586,087875	0,015181
1584,038666	0,017002
1581,989457	0,019125
1579,940248	0,021199
1577,891039	0,023069
1575,84183	0,024659
1573,79262	0,025074
1571,743411	0,024468
1569,694202	0,023328
1567,644993	0,022149
1565,595784	0,021346
1563,546575	0,020715
1561,497366	0,020262
1559,448156	0,020233
1557,398947	0,020829
1555,349738	0,021434
1553,300529	0,022423
1551,25132	0,024151
1549,202111	0,0268
1547,152902	0,030004
1545,103692	0,033778
1543,054483	0,03858
1541,005274	0,044666
1538,956065	0,050868
1536,906856	0,053327
1534,857647	0,054485

Wavenumber	Absorbance
1532,808438	0,056104
1530,759228	0,057608
1528,710019	0,059001
1526,66081	0,061071
1524,611601	0,063346
1522,562392	0,066043
1520,513183	0,069774
1518,463974	0,07291
1516,414764	0,075804
1514,365555	0,078507
1512,316346	0,080745
1510,267137	0,082862
1508,217928	0,085724
1506,168719	0,090704
1504,11951	0,094019
1502,0703	0,0958
1500,021091	0,098028
1497,971882	0,101215
1495,922673	0,104855
1493,873464	0,107458
1491,824255	0,109597
1489,775046	0,112902
1487,725836	0,116652
1485,676627	0,119518
1483,627418	0,12214
1481,578209	0,125296
1479,529	0,128738
1477,479791	0,1321

Wavenumber	Absorbance
1475,430582	0,135821
1473,381372	0,140681
1471,332163	0,146054
1469,282954	0,149491
1467,233745	0,152119
1465,184536	0,155612
1463,135327	0,159026
1461,086118	0,160946
1459,036908	0,162827
1456,987699	0,167199
1454,93849	0,171626
1452,889281	0,174053
1450,840072	0,176373
1448,790863	0,179388
1446,741654	0,182837
1444,692444	0,1859
1442,643235	0,188704
1440,594026	0,191412
1438,544817	0,194051
1436,495608	0,197794
1434,446399	0,201538
1432,39719	0,204374
1430,347981	0,207972
1428,298771	0,212242
1426,249562	0,216273
1424,200353	0,220761
1422,151144	0,225479
1420,101935	0,230938

Wavenumber	Absorbance
1418,052726	0,238697
1416,003517	0,245457
1413,954307	0,250935
1411,905098	0,256916
1409,855889	0,262978
1407,80668	0,26807
1405,757471	0,272458
1403,708262	0,276193
1401,659053	0,278542
1399,609843	0,280422
1397,560634	0,28224
1395,511425	0,28354
1393,462216	0,284003
1391,413007	0,283168
1389,363798	0,281148
1387,314589	0,27838
1385,265379	0,274822
1383,21617	0,270374
1381,166961	0,265041
1379,117752	0,258964
1377,068543	0,252158
1375,019334	0,244001
1372,970125	0,234461
1370,920915	0,224456
1368,871706	0,213744
1366,822497	0,202634
1364,773288	0,191775
1362,724079	0,18016

Wavenumber	Absorbance
1360,67487	0,168556
1358,625661	0,158338
1356,576451	0,149007
1354,527242	0,140264
1352,478033	0,132264
1350,428824	0,124943
1348,379615	0,118167
1346,330406	0,111944
1344,281197	0,106305
1342,231987	0,101163
1340,182778	0,096282
1338,133569	0,091778
1336,08436	0,087971
1334,035151	0,084719
1331,985942	0,081884
1329,936733	0,079525
1327,887523	0,077569
1325,838314	0,075921
1323,789105	0,074506
1321,739896	0,073295
1319,690687	0,072175
1317,641478	0,070971
1315,592269	0,069526
1313,543059	0,067858
1311,49385	0,06611
1309,444641	0,064345
1307,395432	0,062506
1305,346223	0,060571

Wavenumber	Absorbance
1303,297014	0,058664
1301,247805	0,056768
1299,198595	0,054806
1297,149386	0,052705
1295,100177	0,050426
1293,050968	0,047998
1291,001759	0,045601
1288,95255	0,04337
1286,903341	0,041344
1284,854131	0,039538
1282,804922	0,037891
1280,755713	0,036455
1278,706504	0,0352
1276,657295	0,033963
1274,608086	0,032716
1272,558877	0,031601
1270,509668	0,030629
1268,460458	0,029748
1266,411249	0,028968
1264,36204	0,028255
1262,312831	0,027544
1260,263622	0,026793
1258,214413	0,02598
1256,165204	0,025083
1254,115994	0,024063
1252,066785	0,022931
1250,017576	0,021858
1247,968367	0,0209

Wavenumber	Absorbance
1245,919158	0,020017
1243,869949	0,019232
1241,82074	0,018542
1239,77153	0,017935
1237,722321	0,017458
1235,673112	0,017069
1233,623903	0,016554
1231,574694	0,015827
1229,525485	0,014947
1227,476276	0,014038
1225,427066	0,013192
1223,377857	0,012425
1221,328648	0,011745
1219,279439	0,011146
1217,23023	0,010565
1215,181021	0,010024
1213,131812	0,009615
1211,082602	0,009376
1209,033393	0,00927
1206,984184	0,009208
1204,934975	0,009142
1202,885766	0,009016
1200,836557	0,008813
1198,787348	0,008545
1196,738138	0,008189
1194,688929	0,007692
1192,63972	0,00707
1190,590511	0,006424

Wavenumber	Absorbance
1188,541302	0,005817
1186,492093	0,005323
1184,442884	0,004944
1182,393674	0,004634
1180,344465	0,004513
1178,295256	0,004672
1176,246047	0,004959
1174,196838	0,005259
1172,147629	0,005644
1170,09842	0,00615
1168,04921	0,006786
1166,000001	0,007667
1163,950792	0,008837
1161,901583	0,01019
1159,852374	0,011674
1157,803165	0,01321
1155,753956	0,014607
1153,704746	0,015709
1151,655537	0,016429
1149,606328	0,016691
1147,557119	0,016422
1145,50791	0,015597
1143,458701	0,014377
1141,409492	0,013133
1139,360282	0,012157
1137,311073	0,011449
1135,261864	0,011016
1133,212655	0,011003

Wavenumber	Absorbance
1131,163446	0,011311
1129,114237	0,011771
1127,065028	0,012494
1125,015818	0,013513
1122,966609	0,014691
1120,9174	0,016005
1118,868191	0,017527
1116,818982	0,019266
1114,769773	0,021028
1112,720564	0,022508
1110,671354	0,02357
1108,622145	0,024325
1106,572936	0,024943
1104,523727	0,025505
1102,474518	0,026118
1100,425309	0,026984
1098,3761	0,02812
1096,326891	0,029384
1094,277681	0,030785
1092,228472	0,03243
1090,179263	0,034355
1088,130054	0,036463
1086,080845	0,038556
1084,031636	0,040597
1081,982427	0,042605
1079,933217	0,044458
1077,884008	0,046148
1075,834799	0,047684

Wavenumber	Absorbance
1073,78559	0,04897
1071,736381	0,050074
1069,687172	0,051206
1067,637963	0,052305
1065,588753	0,053098
1063,539544	0,053509
1061,490335	0,053651
1059,441126	0,053554
1057,391917	0,053158
1055,342708	0,052488
1053,293499	0,051677
1051,244289	0,050908
1049,19508	0,050327
1047,145871	0,050046
1045,096662	0,050226
1043,047453	0,050974
1040,998244	0,052175
1038,949035	0,053659
1036,899825	0,05544
1034,850616	0,057497
1032,801407	0,059567
1030,752198	0,061374
1028,702989	0,062718
1026,65378	0,063434
1024,604571	0,063532
1022,555361	0,063153
1020,506152	0,062455
1018,456943	0,061647

Wavenumber	Absorbance
1016,407734	0,060886
1014,358525	0,060222
1012,309316	0,059665
1010,260107	0,05912
1008,210897	0,058478
1006,161688	0,057649
1004,112479	0,056516
1002,06327	0,055209
1000,014061	0,054024
997,964852	0,052993
995,915643	0,052034
993,866433	0,051137
991,817224	0,050108
989,768015	0,048847
987,718806	0,047437
985,669597	0,045818
983,620388	0,044021
981,571179	0,042145
979,521969	0,040148
977,47276	0,038059
975,423551	0,036046
973,374342	0,0342
971,325133	0,032469
969,275924	0,030775
967,226715	0,029229
965,177505	0,027903
963,128296	0,026639
961,079087	0,025451

Wavenumber	Absorbance
959,029878	0,024547
956,980669	0,023958
954,93146	0,023469
952,882251	0,023022
950,833041	0,022649
948,783832	0,022223
946,734623	0,021711
944,685414	0,021189
942,636205	0,020561
940,586996	0,019649
938,537787	0,018425
936,488577	0,016997
934,439368	0,015456
932,390159	0,013879
930,34095	0,012415
928,291741	0,011008
926,242532	0,009611
924,193323	0,008427
922,144114	0,007448
920,094904	0,006428
918,045695	0,005309
915,996486	0,004276
913,947277	0,00351
911,898068	0,003105
909,848859	0,003022
907,79965	0,003102
905,75044	0,003231
903,701231	0,003409

Wavenumber	Absorbance
901,652022	0,003468
899,602813	0,003309
897,553604	0,00296
895,504395	0,002315
893,455186	0,001465
891,405976	0,000637
889,356767	0
887,307558	0,00043
885,258349	0,004455
883,20914	0,014825
881,159931	0,032939
879,110722	0,058809
877,061512	0,092032
875,012303	0,132469
872,963094	0,173201
870,913885	0,185762
868,864676	0,150435
866,815467	0,098175
864,766258	0,061281
862,717048	0,041449
860,667839	0,030559
858,61863	0,023891
856,569421	0,019526
854,520212	0,016615
852,471003	0,015048
850,421794	0,015128
848,372584	0,015491
846,323375	0,013856

Wavenumber	Absorbance
844,274166	0,011008
842,224957	0,009123
840,175748	0,008219
838,126539	0,00748
836,07733	0,006695
834,02812	0,006065
831,978911	0,00575
829,929702	0,005513
827,880493	0,005169
825,831284	0,00486
823,782075	0,004554
821,732866	0,004392
819,683656	0,004467
817,634447	0,004495
815,585238	0,004377
813,536029	0,004137
811,48682	0,004053
809,437611	0,004286
807,388402	0,004514
805,339192	0,004384
803,289983	0,004086
801,240774	0,00399
799,191565	0,004016
797,142356	0,0041
795,093147	0,004317
793,043938	0,00461
790,994728	0,004795
788,945519	0,004865

Wavenumber	Absorbance
786,89631	0,005051
784,847101	0,005316
782,797892	0,005507
780,748683	0,005768
778,699474	0,006044
776,650264	0,006147
774,601055	0,006231
772,551846	0,006364
770,502637	0,006399
768,453428	0,006311
766,404219	0,006292
764,35501	0,00648
762,305801	0,006823
760,256591	0,007177
758,207382	0,007508
756,158173	0,007847
754,108964	0,007965
752,059755	0,007866
750,010546	0,007931
747,961337	0,008196
745,912127	0,008399
743,862918	0,008626
741,813709	0,009008
739,7645	0,009438
737,715291	0,009819
735,666082	0,009905
733,616873	0,009917
731,567663	0,010582

Wavenumber	Absorbance
729,518454	0,011768
727,469245	0,0129
725,420036	0,014213
723,370827	0,016291
721,321618	0,019225
719,272409	0,023079
717,223199	0,028842
715,17399	0,036554
713,124781	0,042669
711,075572	0,043224
709,026363	0,039216
706,977154	0,034698
704,927945	0,031477
702,878735	0,029191
700,829526	0,027633
698,780317	0,026534
696,731108	0,025623
694,681899	0,024983
692,63269	0,024501
690,583481	0,023857
688,534271	0,023344
686,485062	0,023463
684,435853	0,023797
682,386644	0,024074
680,337435	0,024358
678,288226	0,024358
676,239017	0,024478
674,189807	0,025371

Wavenumber	Absorbance
672,140598	0,026473
670,091389	0,026984
668,04218	0,027432
665,992971	0,027707
663,943762	0,027114
661,894553	0,026847
659,845343	0,027303
657,796134	0,027488
655,746925	0,027257
653,697716	0,026827
651,648507	0,026458
649,599298	0,026537
647,550089	0,027006
645,500879	0,027233
643,45167	0,027145
641,402461	0,027872
639,353252	0,029103
637,304043	0,029644
635,254834	0,030198
633,205625	0,031351
631,156415	0,032683
629,107206	0,033978
627,057997	0,034685
625,008788	0,03404
622,959579	0,032661
620,91037	0,032432
618,861161	0,033898
616,811951	0,03552

Wavenumber	Absorbance
614,762742	0,036335
612,713533	0,037159
610,664324	0,037534
608,615115	0,036916
606,565906	0,037075
604,516697	0,037926
602,467487	0,037585
600,418278	0,036567
598,369069	0,036419
596,31986	0,037331
594,270651	0,038957
592,221442	0,040493
590,172233	0,040986
588,123024	0,040688
586,073814	0,040383
584,024605	0,040432
581,975396	0,040682
579,926187	0,04054
577,876978	0,039456
575,827769	0,038883
573,77856	0,040641
571,72935	0,043439
569,680141	0,045435
567,630932	0,047473
565,581723	0,049545
563,532514	0,049486
561,483305	0,049788
559,434096	0,053055

Wavenumber	Absorbance
557,384886	0,056293
555,335677	0,05674
553,286468	0,055328
551,237259	0,054767
549,18805	0,053692
547,138841	0,051421
545,089632	0,05264
543,040422	0,056889
540,991213	0,056983
538,942004	0,051844
536,892795	0,048287
534,843586	0,046494
532,794377	0,043251
530,745168	0,044011
528,695958	0,047919

Wavenumber	Absorbance
526,646749	0,049221
524,59754	0,051885
522,548331	0,054359
520,499122	0,051083
518,449913	0,046124
516,400704	0,049606
514,351494	0,060024
512,302285	0,061446
510,253076	0,051453
508,203867	0,044369
506,154658	0,053842
504,105449	0,076277
502,05624	0,077664
500,00703	0,03592
497,957821	0

Lampiran 4. Perhitungan Rendemen Simplisia

Rendemen Simplisia Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Diketahui:

Bobot simplisia basah = 1000 gram

Bobot simplisia kering = 300 gram

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{bobot akhir (g)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{300 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 30\%$$

Lampiran 5. Perhitungan Pembuatan Serbuk

Rendemen Serbuk Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Bobot kering = 300 gram

Bobot serbuk = 279 gram

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{bobot akhir (g)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{279 \text{ gram}}{300 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 93\%$$

Lampiran 6. Pembuatan Kitosan dengan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

Rendemen Kitosan dengan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

1. Demineralisasi

Bobot awal = 100 gram

Bobot akhir = 42,17 gram

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{bobot akhir (g)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{42,17 \text{ gram}}{100 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 42,17\%$$

2. Deproteinasi

Bobot awal = 42,17 gram

Bobot akhir = 15,93 gram

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{bobot akhir (g)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{15,93 \text{ gram}}{42,17 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 37,78\%$$

3. Deasetilisasi

Bobot awal = 15,93 gram

Bobot akhir = 12,59 gram

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{bobot akhir (g)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{12,59 \text{ gram}}{15,93 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} = 79,03\%$$

Lampiran 7. Perhitungan Sifat Fisika Kitosan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

1. Kadar air

$$\% \text{ kadar air} = \frac{x - y}{z} \times 100\%$$

x : berat cawan dan sampel awal

y : berat cawan dan sampel kering

z : berat sampel awal

$$\% \text{ kadar air} = \frac{64,0131 - 64,0060}{(64,0131 - 63,5127)} \times 100\%$$

$$\% \text{ kadar air} = \frac{0,0071}{0,5004} \times 100\%$$

$$\% \text{ kadar air} = 1,4188\%$$

2. Kadar abu

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{\text{Massa Abu}}{\text{Massa sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{(38,7436 - 38,7270)}{(39,2105 - 38,7270)} \times 100\%$$

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{0,0166}{0,4835} \times 100\%$$

$$\% \text{ kadar abu} = 3,4332\%$$

Lampiran 8. Perhitungan Derajat Deasetilisasi

Diketahui:

$$A_{1655} = 0,012815$$

$$A_{3450} = 0,022736$$

Ditanya: DD kitosan cangkang yutuk (*Emerita sp.*)?

Jawab:

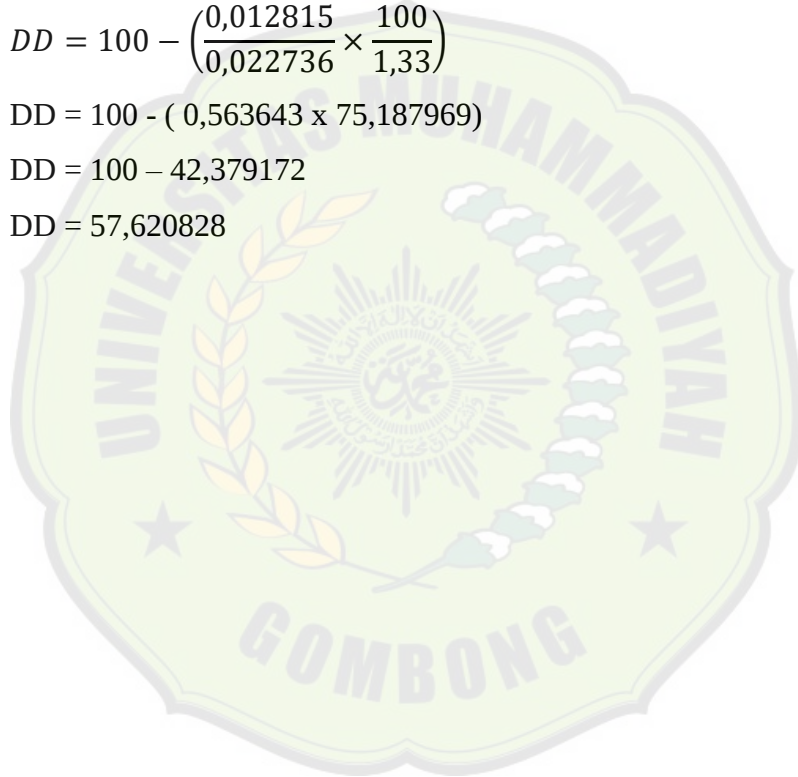
$$DD = 100 - \left(\frac{A_{1655}}{A_{3450}} \times \frac{100}{1,33} \right)$$

$$DD = 100 - \left(\frac{0,012815}{0,022736} \times \frac{100}{1,33} \right)$$

$$DD = 100 - (0,563643 \times 75,187969)$$

$$DD = 100 - 42,379172$$

$$DD = 57,620828$$



Lampiran 9. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk dan Pengenceran Asam Asetat

1. Larutan stok vitamin C 1000 ppm

$$\text{Diketahui: } 1 \text{ ppm} = 1 \mu\text{g/ml}$$

$$1 \text{ mg} = 1000 \mu\text{g}$$

$$\begin{aligned} 1000 \text{ ppm} &= \frac{25 \text{ mg (vitamin C)}}{25 \text{ ml (pelarut)}} \\ &= \frac{1 \text{ mg (vitamin C)}}{1 \text{ ml (pelarut)}} \\ &= 1000 \mu\text{g/ml} \end{aligned}$$

2. Larutan stok kitosan 1000 ppm

$$\text{Diketahui: } 1 \text{ ppm} = 1 \mu\text{g/ml}$$

$$1 \text{ mg} = 1000 \mu\text{g}$$

$$\begin{aligned} 1000 \text{ ppm} &= \frac{25 \text{ mg (kitosan)}}{25 \text{ ml (pelarut)}} \\ &= \frac{1 \text{ mg (kitosan)}}{1 \text{ ml (pelarut)}} \\ &= 1000 \mu\text{g/ml} \end{aligned}$$

3. Pengenceran Asam Asetat 2%

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Keterangan :

M1 = Konsentrasi larutan pekat yang tersedia

V1 = Volume larutan pekat yang dibutuhkan

M2 = Konsentrasi larutan yang diinginkan

V2 = Volume larutan yang diinginkan

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$99,7\% \times V1 = 2\% \times 250 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{500 \text{ ml}}{99,7}$$

$$V1 = 5,015 \text{ ml ad } 250 \text{ ml}$$

Lampiran 10. Perhitungan Seri Konsentrasi Vitamin C ABTS

1. Seri Konsentrasi 2 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 2 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,02 \text{ ml}$$

$$V_1 = 20 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 2 ppm diambil masing-masing sebanyak 20 μl larutan stok vitamin C 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

2. Seri Konsentrasi 4 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 4 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,04 \text{ ml}$$

$$V_1 = 40 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 4 *ppm* diambil masing-masing sebanyak 40 μl larutan stok vitamin C 1000 *ppm* dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

3. Seri Konsentrasi 6 *ppm*

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 6 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,06 \text{ ml}$$

$$V_1 = 60 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 6 *ppm* diambil masing-masing sebanyak 60 μl larutan stok vitamin C 1000 *ppm* dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

4. Seri Konsentrasi 8 *ppm*

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 8 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 8 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,08 \text{ ml}$$

$$V_1 = 80 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 8 *ppm* diambil masing-masing sebanyak 80 μl larutan stok vitamin C 1000 *ppm* dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

5. Seri Konsentrasi 10 *ppm*

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ ml}$$

$$V_1 = 100 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 10 *ppm* diambil masing-masing sebanyak 100 μl larutan stok vitamin C 1000 *ppm* dan dimasukkan kedalam

labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

Lampiran 11. Perhitungan Seri Konsentrasi Kitosan ABTS

1. Seri Konsentrasi 250 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 250 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 250 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 250 ppm diambil masing-masing sebanyak 2,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

2. Seri Konsentrasi 350 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 350 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 350 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 350 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 3,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 350 ppm diambil masing-masing sebanyak 3,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

3. Seri Konsentrasi 450 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 450 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 450 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 450 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 4,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 450 ppm diambil masing-masing sebanyak 4,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

4. Seri Konsentrasi 550 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 550 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 550 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 550 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 5,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 550 ppm diambil masing-masing sebanyak 5,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

5. Seri Konsentrasi 650 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 650 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 650 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 650 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 6,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 650 ppm diambil masing-masing sebanyak 6,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan *water for injection* (WFI) hingga 10 ml.

Lampiran 12. Perhitungan Seri Konsentrasi Vitamin C DPPH

1. Seri Konsentrasi 2 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 2 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,02 \text{ ml}$$

$$V_1 = 20 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 2 ppm diambil masing-masing sebanyak 20 μl larutan stok vitamin C 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

2. Seri Konsentrasi 4 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 4 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 4 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,04 \text{ ml}$$

$$V_1 = 40 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 4 *ppm* diambil masing-masing sebanyak 40 μl larutan stok vitamin C 1000 *ppm* dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

3. Seri Konsentrasi 6 *ppm*

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 6 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 6 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,06 \text{ ml}$$

$$V_1 = 60 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 6 *ppm* diambil masing-masing sebanyak 60 μl larutan stok vitamin C 1000 *ppm* dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

4. Seri Konsentrasi 8 *ppm*

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 8 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots ?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 8 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,08 \text{ ml}$$

$$V_1 = 80 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 8 ppm diambil masing-masing sebanyak 80 μl larutan stok vitamin C 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

5. Seri Konsentrasi 10 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 10 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots ?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 10 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ ml}$$

$$V_1 = 100 \text{ } \mu\text{l}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 10 ppm diambil masing-masing sebanyak 100 μl larutan stok vitamin C 1000 ppm dan dimasukkan kedalam

labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

Lampiran 13. Perhitungan Seri Konsentrasi Kitosan DPPH

1. Seri Konsentrasi 250 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 250 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots\dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 250 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 250 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 250 ppm diambil masing-masing sebanyak 2,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

2. Seri Konsentrasi 350 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 350 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots\dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 350 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 350 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 3,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 350 ppm diambil masing-masing sebanyak 3,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

3. Seri Konsentrasi 450 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 450 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 450 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 450 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 4,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 450 ppm diambil masing-masing sebanyak 4,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

4. Seri Konsentrasi 550 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 550 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 550 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 550 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 5,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 550 ppm diambil masing-masing sebanyak 5,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

5. Seri Konsentrasi 650 ppm

Diketahui:

$$M_1 = 1000 \text{ ppm}$$

$$M_2 = 650 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 10 \text{ ml}$$

Ditanya :

$$V_1 = \dots?$$

Jawab :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 10 \text{ ml} \times 650 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ ml} \times 650 \text{ ppm}}{1000}$$

$$V_1 = 6,5 \text{ ml}$$

Jadi, Pembuatan larutan seri konsentrasi 650 ppm diambil masing-masing sebanyak 6,5 ml larutan stok kitosan yutuk (*Emerita sp.*) 1000 ppm dan dimasukkan kedalam labu takar 10 ml yang berbeda, kemudian dicukupkan dengan methanol p.a hingga 10 ml.

Lampiran 14. Perhitungan Data Hasil Uji Antioksidan Metode ABTS

14.1 Perhitungan Uji Antioksidan Vitamin C

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

Absorbansi kontrol = 1,034

$$\begin{aligned} 2 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,252}{1,034} \times 100\% \\ &= 75,628\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,165}{1,034} \times 100\% \\ &= 84,042\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,018}{1,034} \times 100\% \\ &= 98,259\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,013}{1,034} \times 100\% \\ &= 98,742\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,007}{1,034} \times 100\% \\ &= 99,323\% \end{aligned}$$

Sehingga hubungan antara Ln konsentrasi dengan % inhibisi didapat persamaan regresi linier berikut:

$$y = 16,297x + 64,298$$

IC₅₀ didapat dari persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

$$y = \text{absorbansi}$$

$$a = \text{slop}$$

$$b = \text{intersep}$$

$$x = \text{konsentrasi}$$

Sehingga didapatkan:

$$y = bx + a$$

$$y = 16,297x + 64,298$$

$$50 = 16,297x + 64,298$$

$$16,297x = 50 - 64,298$$

$$x = -0,87734$$

$$IC_{50} = \text{anti ln } x$$

$$IC_{50} = 0,415888 \mu\text{g/mL}$$

Jadi, nilai IC_{50} Vitamin C adalah $0,415888 \mu\text{g/mL}$

14.2 Perhitungan Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

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

$$\text{Absorbansi kontrol} = 1,034$$

$$\begin{aligned} 250 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,457}{1,034} \times 100\% \\ &= 55,802\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 350 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,422}{1,034} \times 100\% \\ &= 59,219\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 450 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,364}{1,034} \times 100\% \\ &= 64,796\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 550 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,346}{1,034} \times 100\% \\ &= 66,537\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 650 \text{ ppm} &= \frac{1,034 - 0,279}{1,034} \times 100\% \\ &= 73,017\% \end{aligned}$$

Sehingga hubungan antara Ln konsentrasi dengan % inhibisi didapat persamaan regresi linier berikut:

$$y = 17,228x + -40,44$$

IC_{50} didapat dari persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

y = absorbansi

a = slop

b = intersep

x = konsentrasi

Sehingga didapatkan:

$$y = bx + a$$

$$y = 17,228x + -40,44$$

$$50 = 17,228x + -40,44$$

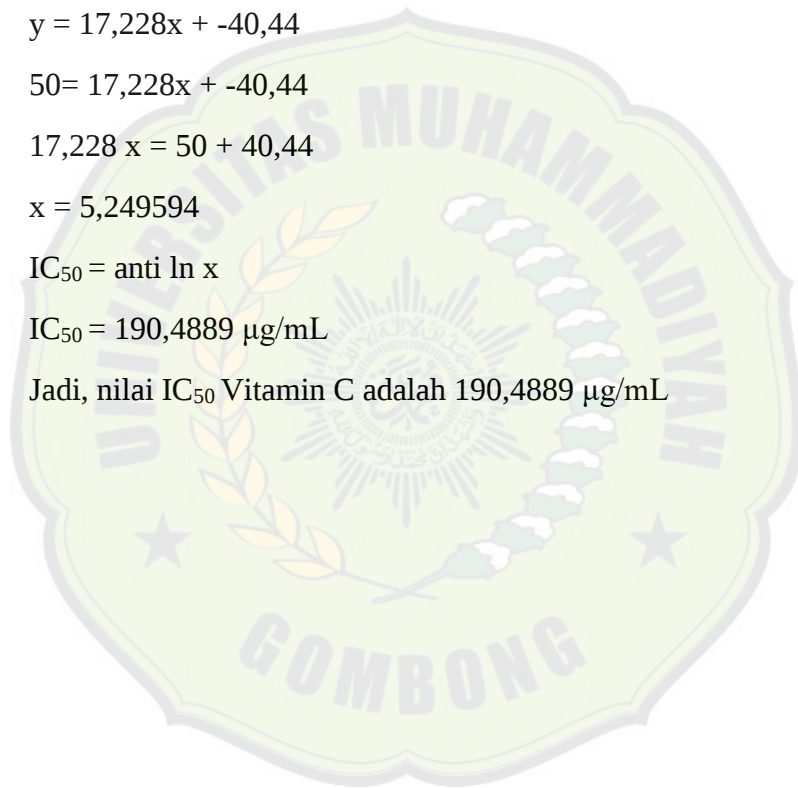
$$17,228x = 50 + 40,44$$

$$x = 5,249594$$

$$IC_{50} = \text{anti ln } x$$

$$IC_{50} = 190,4889 \mu\text{g/mL}$$

Jadi, nilai IC_{50} Vitamin C adalah $190,4889 \mu\text{g/mL}$



Lampiran 15. Perhitungan Data Hasil Uji Antioksidan Metode DPPH

15.1 Perhitungan Uji Antioksidan Vitamin C

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

Absorbansi kontrol = 0,885

$$\begin{aligned} 2 \text{ ppm} &= \frac{0,885 - 0,122}{0,885} \times 100\% \\ &= 86,252\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4 \text{ ppm} &= \frac{0,885 - 0,113}{0,885} \times 100\% \\ &= 87,193\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6 \text{ ppm} &= \frac{0,885 - 0,053}{0,885} \times 100\% \\ &= 93,935\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8 \text{ ppm} &= \frac{0,885 - 0,043}{0,885} \times 100\% \\ &= 95,141\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10 \text{ ppm} &= \frac{0,885 - 0,031}{0,885} \times 100\% \\ &= 96,497\% \end{aligned}$$

Sehingga hubungan antara Ln konsentrasi dengan % inhibisi didapat persamaan regresi linier berikut:

$$y = 7,0108x + 80,232$$

IC₅₀ didapat dari persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

$$y = \text{absorbansi}$$

$$a = \text{slop}$$

$$b = \text{intersep}$$

$$x = \text{konsentrasi}$$

Sehingga didapatkan:

$$y = bx + a$$

$$y = 7,0108x + 80,232$$

$$50 = 7,0108x + 80,232$$

$$7,0108x = 50 - 80,232$$

$$x = -4,3122$$

$$IC_{50} = \text{anti ln } x$$

$$IC_{50} = 0,0134 \mu\text{g/mL}$$

Jadi, nilai IC_{50} Vitamin C adalah $0,0134 \mu\text{g/mL}$

15.2 Perhitungan Uji Aktivitas Antioksidan Kitosan Cangkang Yutuk (*Emerita sp.*)

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

$$\text{Absorbansi kontrol} = 0,885$$

$$250 \text{ ppm} = \frac{0,885 - 0,313}{0,885} \times 100\%$$

$$= 64,632\%$$

$$350 \text{ ppm} = \frac{0,885 - 0,292}{0,885} \times 100\%$$

$$= 66,967\%$$

$$450 \text{ ppm} = \frac{0,885 - 0,247}{0,885} \times 100\%$$

$$= 72,015\%$$

$$550 \text{ ppm} = \frac{0,885 - 0,189}{0,885} \times 100\%$$

$$= 78,644\%$$

$$650 \text{ ppm} = \frac{0,885 - 0,127}{0,885} \times 100\%$$

$$= 85,687\%$$

Sehingga hubungan antara Ln konsentrasi dengan % inhibisi didapat persamaan regresi linier berikut:

$$y = 21,759x + -58,166$$

IC_{50} didapat dari persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

y = absorbansi

a = slop

b = intersep

x = konsentrasi

Sehingga didapatkan:

$$y = bx + a$$

$$y = 21,759x + -58,166$$

$$50 = 21,759x + -58,166$$

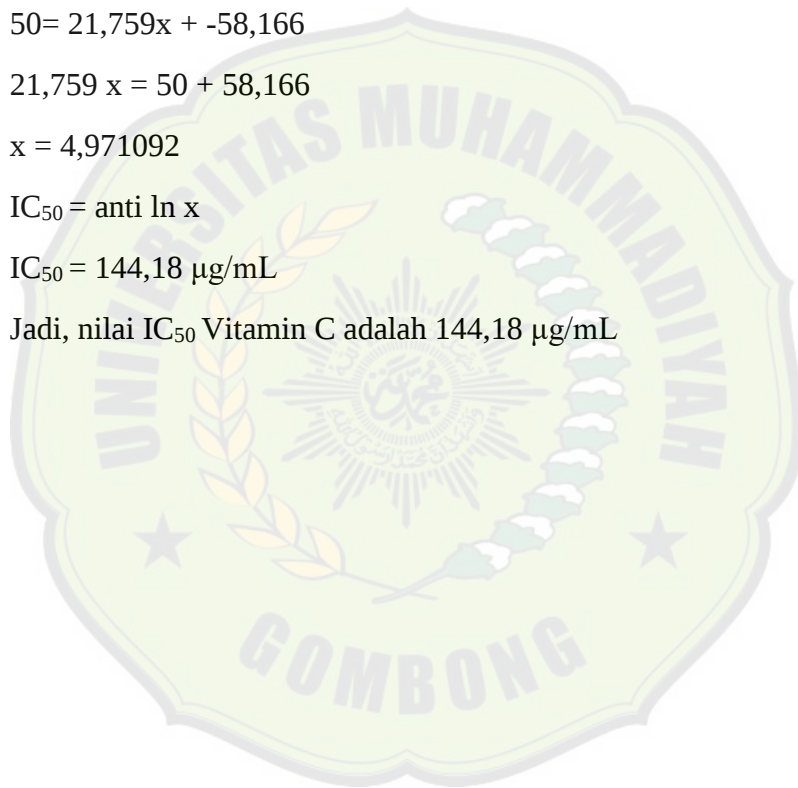
$$21,759x = 50 + 58,166$$

$$x = 4,971092$$

$$IC_{50} = \text{anti ln } x$$

$$IC_{50} = 144,18 \mu\text{g/mL}$$

Jadi, nilai IC_{50} Vitamin C adalah $144,18 \mu\text{g/mL}$

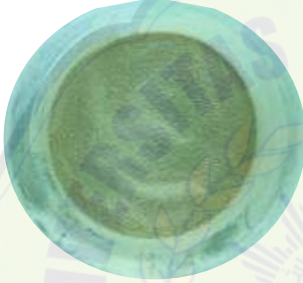


Lampiran 16. Dokumentasi Penelitian

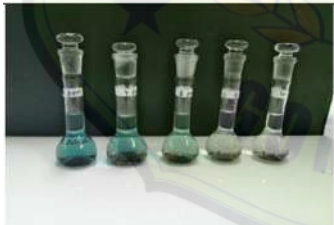
Dokumentasi	Keterangan
	Pengumpulan bahan
	Pencucian
	Perebusan

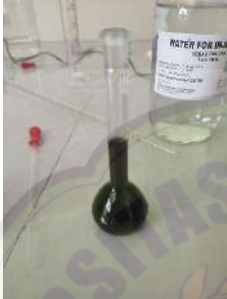
	Pengeringan
	Cangkang yutuk kering
	Penyerbukan cangkang yutuk
	Serbuk cangkang yutuk

	Proses tahapan demineralisasi
	Proses tahapan deproteinasi
	Proses tahapan deasetilasi

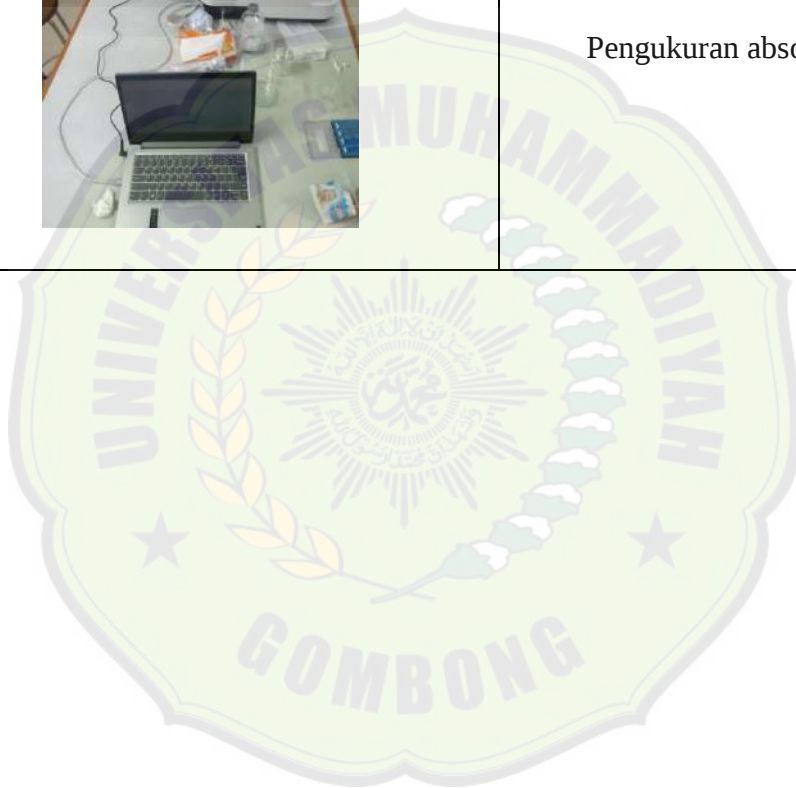
	Pengujian FTIR kitosan cangkang yutuk (<i>Emerita sp.</i>)
	Hasil uji organoleptik
	Uji kadar air
	Hasil uji kadar abu

	Kalium persulfate + add 5 ml WFI
	ABTS + add 5 ml WFI
	Larutan ABTS + Larutan kalium persulfate add 25 ml WFI
	Inkubasi suhu selama 12-16 jam

	Setelah diinkubasi
	Kitosan dilarutkan asam asetat 2%
	Vitamin C + ABTS sebelum inkubasi
	Vitamin C + ABTS sesudah inkubasi
	Kitosan + ABTS sebelum inkubasi
	Kitosan + ABTS setelah inkubasi

	Pengukuran absorbansi
	Larutan stok DPPH
	Kitosan dilarutkan asam asetat 2%
	Vitamin C + DPPH sebelum inkubasi
	Vitamin C + DPPH setelah inkubasi
	Kitosan + DPPH sebelum diinkubasi

	Kitosan + DPPH setelah diinkubasi
	Pengukuran absorbansi



Lampiran 17. Loogbook Kegiatan Bimbingan

17.1 Pembimbing 1 Apt. Laeli Fitriyati, M.Farm

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	18 Agustus 2020
		Halaman	

Nama Mahasiswa : Zalsa Billa
 NIM : C12019061
 Pembimbing : apt. Laeli Fitriyati M. Farm

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf pembimbing
15 September 2022	Konsultasi Judul		
26 September 2022	Revisi Bab 1, 2, 3		
25 Oktober 2022	Penambahan identifikasi senyawa kitosan		
2 November 2022	Penambahan karakteristik kitosan		
18 Desember 2022	Revisi Bab 1, 2, 3		
22 Desember 2022	ACC Bab 1, 2, 3		

Gombong,.....

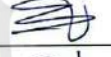
Mengetahui
Kepala Program Studi



Apt. Naclaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	18 Agustus 2020
		Halaman	

Nama mahasiswa : Zalsa Billa
 NIM : C12019061
 Pembimbing : apt. Laeli Fitriyati, M. Farm

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf pembimbing
21 Februari 2023	Konsultasi hasil isolasi kitosan		
08 Maret 2023	Konsultasi hasil uji titer		
06 Juni 2023	Konsultasi data hasil uji antioksidan		
10 Juli 2023	Revisi Bab 4		
11 Juli 2023	Konsultasi Bab 1-5		
12 Juli 2023	Acc Bab 1-5		

Gombong, 18/08/2023.....
 Mengetahui
 Kepala Program Studi


 Apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

17.2 Pembimbing 2 apt. Naelaz Zukhruf Wakhidatul Khiromah, M.Pharm.,Sci

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	18 Agustus 2020
		Halaman	

Nama Mahasiswa : Zalsa Billa
NIM : C12019061
Pembimbing : apt. Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf pembimbing
13 Oktober 2022	Konsultasi Judul		
9 November 2022	Revisi Bab 1, 2, 3		
29 November 2022	Revisi Bab 1, 2, 3		
9 Desember 2022	Revisi Bab 1		
26 Desember 2022	Revisi Bab 1, 2, 3		
29 Desember 2022	ACC Bab 1, 2, 3		
			

Gombong,.....

Mengetahui
Kepala Program Studi


Apt.Naelaz Zukhruf WK, M.Pharm.Sci

	UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GOMBONG	Nomor	PDN- SKP/12/005
		Revisi ke	02
		Tgl. Terbit	18 Agustus 2020
		Halaman	

Nama mahasiswa : Zalsa Billa
 NIM : C12019061
 Pembimbing : apt. Naelaz Zukhruf WK, M. Pharm. Sci

Tanggal bimbingan	Topik/Materi bimbingan	Paraf Mahasiswa	Paraf pembimbing
10 Juni 2023	Konultasi hasil UH FTIR		
24 Juni 2023	Konultasi hasil UH analisis data		
06 Juli 2023	Konultasi hasil Bab 4		
13 Juli 2023	Revisi bab 1 - 3		
21 Juli 2023	Revisi bab 1 - 5		
25 Juli 2023	Ace Bab 1 - 5		

Gombong, .../.../2023
 Mengetahui
 Kepala-Program Studi

Apt. Naelaz Zukhruf WK, M. Pharm. Sci