



**AKTIVASI KITOSAN DENGAN ASAM GALAT MENGGUNAKAN
METODE ABSORPSI DAN PERLAKUAN PEMANASAN SERTA UJI
AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

SKRIPSI

**untuk memenuhi persyaratan
dalam menyelesaikan program sarjana Strata-1 Kimia**

Oleh:

**DWI NURJANAH
2011012120004**

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

2024

SKRIPSI

AKTIVASI KITOSAN DENGAN ASAM GALAT MENGGUNAKAN METODE ABSORPSI DAN PERLAKUAN PEMANASAN SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA

Oleh:

Dwi Nurjanah
NIM 2011012120004

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji tanggal Januari 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Uripto Trisno Santoso, S.Si., M.Si.
NIP 19730727200012 1 001

Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc
NIP 19760304200112 1 003

Koordinator Program Studi Kimia

Utami Krawati, S.Si., M.ES, Ph.D
NIP. 19810214 200501 2 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, Januari 2024



Dwi Nurjanah

NIM 2011012120004

ABSTRAK

AKTIVASI KITOSAN DENGAN ASAM GALAT MENGGUNAKAN METODE ABSORPSI DAN PERLAKUAN PEMANASAN SERTA UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA (oleh: Dwi Nurjanah; Pembimbing: Dr. Uripto Trisno Santoso, S.Si., M.Si., Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc., ;2024; 64 Halaman)

Hasil kajian literatur secara intensif menunjukkan bahwa derivatisasi struktur kitosan umumnya dapat meningkatkan aktivitas antioksidan kitosan secara signifikan tetapi semua produk turunan kitosan tersebut masih tergolong beraktivitas antioksidan lemah, sedang atau kuat. Hasil penelitian sebelumnya melalui kajian analisis HKSA (Hubungan Kuantitatif Struktur Aktivasi) menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan molekul senyawa turunan kitosan teraktivasi asam galat (AG) dipengaruhi oleh derajat substitusi (jumlah AG yang terikat). Pada penelitian ini telah dilakukan kajian aktivasi kitosan dengan asam galat (AG) menggunakan metode absorpsi dan perlakuan pemanasan serta uji aktivitas antioksidannya. Metode absorpsi dipilih karena prosedurnya relatif mudah dan perlakuan pemanasan diharapkan dapat mendorong terbentuknya interaksi kimia yang stabil antara kitosan dan asam galat. Metode absorpsi yakni metode dengan mengontakkan adsorbat dengan adsorben, di mana adsorbat akan masuk ke dalam volume adsorben. Absorpsi AG dengan kitosan-terikat silang epiklorohidrin (K-EKH) dilakukan pada suhu ruang dan suhu pemanasan 50-80°C selama 3 jam pada konsentrasi AG 1500 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan warna *beads* kitosan dari putih menjadi kuning-kecoklatan, semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin kuat intensitas warna coklat produk tersebut. Hal tersebut kemungkinan menunjukkan terjadinya reaksi antara K-EKH dengan AG, namun belum dapat diverifikasi lebih pasti apakah benar telah terjadi reaksi kimia antara K-EKH dengan AG hanya melihat dari perubahan warnanya saja. Perubahan warna juga dapat terjadi akibat adanya perubahan struktur elektronik dari kitosan sehingga kemungkinan telah terjadi interaksi elektrostatis antara K-EKH dengan AG. Analisis dengan FTIR menunjukkan adanya serapan anion karboksilat yang muncul pada kitosan teraktivasi AG di daerah 1357 cm^{-1} , dan pada daerah 1531 cm^{-1} merupakan serapan khas ikatan rangkap terkonjugasi dari cincin benzena. K-EKH teraktivasi AG (K-EKH-AG) selanjutnya diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH. Hasil uji antioksidan yang telah dilakukan, diperoleh produk kitosan terikat silang epiklorohidrin yang sudah diaktivasi asam galat (K-EKH-AG) memiliki nilai IC_{50} sebesar 2,36 ppm, yang dapat dikategorikan sebagai antioksidan yang sangat kuat. Aktivitas antioksidan produk ini lebih tinggi daripada AG (nilai IC_{50} larutan asam galat = 12,18 ppm) dan jauh lebih tinggi daripada kitosan yang tidak diaktivasi.

Kata Kunci: Kitosan, Asam Galat, Amida, Antioksidan.

ABSTRACT

ACTIVATION OF CHITOSAN WITH GALLIC ACID USING ABSORPTION METHOD AND HEATING TREATMENT AND ITS ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST (by: Dwi Nurjanah; SuperVisors: Dr. Urippto Trisno Santoso, S.Si., M.Si., Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc., ;2024; 64 Pages)

Intensive literature review showed that derivatization of chitosan structure can generally increase the antioxidant activity of chitosan significantly but all chitosan derivatives are still classified as weak, moderate or strong antioxidant activity. The results of previous research through the study of HKSA analysis (Quantitative Structure Activation Relationship) showed that the antioxidant capacity of gallic acid (AG)-activated chitosan derivative compound molecules is influenced by the degree of substitution (the amount of AG bound). In this study, activation of chitosan with gallic acid (AG) using absorption method and heating treatment as well as antioxidant activity test were conducted. The absorption method was chosen because the procedure is relatively easy and heating treatment is expected to encourage the formation of stable chemical interactions between chitosan and gallic acid. Absorption method is a method by contacting the absorbate with the absorbent, where the absorbate will enter the volume of the absorbent. Absorption of AG with chitosan-crosslinked epichlorohydrin (K-EKH) was carried out at room temperature and heating temperature of 50-80°C for 3 hours at AG concentration of 1500 ppm. The results showed that there was a change in the color of chitosan beads from white to yellow-brown, the higher the heating temperature, the stronger the intensity of the brown color of the product. This may indicate the occurrence of a reaction between K-EKH and AG, but it cannot be verified with certainty whether there has been a chemical reaction between K-EKH and AG just looking at the color change. Color change can also occur due to changes in the electronic structure of chitosan so that electrostatic interactions between K-EKH and AG may have occurred. Analysis with FTIR showed the presence of carboxylate anion absorption appearing in AG-activated chitosan in the 1357 cm^{-1} region, and in the 1531 cm^{-1} region is a typical absorption of conjugated double bonds from the benzene ring. AG-activated K-EKH (K-EKH-AG) was then tested for antioxidant activity using the DPPH method. The antioxidant test results obtained from the gallic acid-activated epichlorohydrin crosslinked chitosan product (K-EKH-AG) had an IC_{50} value of 2.36 ppm, which can be categorized as a very strong antioxidant. The antioxidant activity of this product is higher than that of AG (IC_{50} value of gallic acid solution = 12.18 ppm) and much higher than that of unactivated chitosan.

Keywords: Chitosan, Gallic Acid, Amide, Antioxidant

PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian beserta penulisan skripsinya. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta kemurahan hati dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Universitas Lambung Mangkurat yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Penelitian Percepatan Guru Besar ULM TA 2023.
2. Bapak Dr. Uripto Trisno Santoso, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, pengetahuan, kritik, saran, motivasi, dan waktu yang telah diluangkan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Ibu Maria Dewi Astuti, S.Si., M.Si. dan Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., P.hD. yang telah menyediakan waktu dan memberikan kritik serta saran dalam penyusunan skripsi.
4. Seluruh Dosen dan staf pengajar di Program Studi Kimia serta teknisi di Laboratorium FMIPA ULM yang telah memberikan ilmu pengetahuan.
5. Teman-teman satu tim penelitian Atik Septiana Putri, Anggi Muthia Dewi, Putri Nur Ulan Sari dan M. Adi Nugraha yang sama-sama berjuang dan berkenan untuk saling berbagi dan menyelesaikan permasalahan selama penelitian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala saran dan masukan dari semua pihak selalu diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Banjarbaru, Januari 2024

Dwi Nurjanah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viix
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kitosan.....	4
2.2. Asam Galat.....	5
2.3. Aktivitas Antioksidan dari Kitosan dan Asam Galat.....	6
2.4. <i>Beads</i> Kitosan.....	7
2.5. Modifikasi <i>Beads</i> Kitosan menggunakan Agen Pengikat Silang.....	8
2.6. Modifikasi Kitosan melalui Proses Absorpsi.....	8
2.7. Amida.....	9
2.8. DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).....	10
2.9. Spektrofotometri UV-Vis.....	11
2.10. FTIR (Fourier Transform Infrared).....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1. Waktu dan Tempat.....	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan.....	14
3.3. Prosedur Kerja.....	14
3.3.1 Pembuatan <i>beads</i> kitosan 2%.....	14
3.3.2 Pembuatan <i>beads</i> kitosan terikat silang epiklorohidrin.....	14
3.3.3 Pembuatan larutan induk asam galat.....	15
3.3.4 Penentuan panjang gelombang maksimum asam galat.....	15
3.3.5 Pembuatan larutan standar asam galat.....	15

3.3.6	Absorpsi asam galat ke dalam <i>beads</i> kitosan dengan dan tanpa proses pemanasan	15
3.3.7	Absorpsi asam galat ke dalam <i>beads</i> kitosan terikat silang epiklorohidrin dengan dan tanpa proses pemanasan	16
3.3.8	Uji antioksidan <i>beads</i> kitosan	16
3.3.9	Karakterisasi FTIR	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		18
4.1.	Preparasi <i>Beads</i> Kitosan	18
4.2.	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Galat dan Kurva Kalibrasinya.....	20
4.3.	Aktivasi Asam Galat pada <i>Beads</i> Kitosan	21
4.3.1	Aktivasi <i>beads</i> kitosan dengan asam galat melalui proses absorpsi dengan dan tanpa pemanasan	21
4.3.2	Aktivasi <i>beads</i> kitosan-terikat silang epiklorohidrin (K-EKH) dengan asam galat (AG) melalui proses absorpsi dengan dan tanpa pemanasan.....	24
4.4.	Karakterisasi FTIR.....	26
4.5.	Uji Aktivitas Antioksidan	29
4.5.1	Uji antioksidan asam galat.....	30
4.5.2	Uji antioksidan produk <i>beads</i> -kitosan asam galat terikat silang epiklorohidrin melalui proses pemanasan	30
BAB V PENUTUP.....		33
5.1.	Kesimpulan.....	33
5.2.	Saran	33
DAFTAR PUSTAKA		34
LAMPIRAN.....		38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah asam galat yang terikat dan terlepas pada sampel <i>beads</i> kitosan (BK) melalui proses absorpsi dan pemanasan.....	22
2. Jumlah asam galat yang terikat pada <i>beads</i> kitosan-EKH (BK-EKH) melalui proses absorpsi dan pemanasan.....	24
3. Uji antioksidan <i>beads</i> kitosan-epiklorohidrin (K-EKH).....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur kitin dan kitosan	4
2. Struktur asam galat dan pirogalol	5
3. <i>Beads</i> kitosan	7
4. Ilustrasi absorpsi dan adsorpsi	8
5. Struktur umum amida.....	9
6. Mekanisme reaksi DPPH	11
7. Skema alat spektrometer UV-Vis.....	12
8. Skema alat spektrofotometer IR.....	13
9. Protonasi gugus amina pada kitosan	18
10. <i>Beads</i> kitosan	19
11. Reaksi kitosan dengan epiklorohidrin.....	19
12. <i>Beads</i> kitosan-terikat silang epiklorohidrin (BK-EKH) dalam asam asetat 5% dan dalam asam galat 1500 ppm.....	20
13. Grafik panjang gelombang maksimum asam galat	20
14. Kurva kalibrasi asam galat	21
15. Sampel (a) BK1 dan (b) BK2.....	23
16. Hubungan antara suhu terhadap mg AG/g Kitosan selama proses aktivasi....	24
17. Prediksi interaksi antara kitosan dengan asam galat (gaya elektrostatik)	25
18. (a) <i>Beads</i> kitosan-epiklorohidrin (K-EKH), (b) <i>beads</i> K-EKH-AG suhu 50°C, (c) <i>beads</i> K-EKH-AG suhu 60°C, dan (d) <i>beads</i> K-EKH-AG suhu 70°C.....	26
19. Spektra FTIR serbuk kitosan, <i>beads</i> kitosan, dan <i>beads</i> kitosan-EKH (epiklorohidrin)	27
20. Spektra FTIR <i>beads</i> kitosan-EKH-AG pemanasan 50-80°C	27
21. Spektra FTIR asam galat, <i>beads</i> kitosan-EKH, dan <i>beads</i> kitosan-EKH-AG pemanasan suhu 80°C	28
22. Aktivitas antioksidan larutan asam galat terhadap peredaman DPPH	30
23. Hubungan aktivitas antioksidan K-EKH-AG terhadap peredaman DPPH	32

DAFTAR LAMPIRAN

1. Diagram Alir Penelitian
2. Contoh Perhitungan
3. Data Hasil Penelitian
4. Dokumentasi Penelitian
5. Riwayat Hidup