



**MODIFIKASI KITOSAN DENGAN 3-(BROMOASETIL)KUMARIN DAN  
VANILIN SERTA UJI POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN  
RADIKAL BEBAS DPPH (2,2-DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL)**

**SKRIPSI**

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

**Oleh**

**SITI MIFTAHUR RAHMAH**

**2111012220012**

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
JULI 2025**

**SKRIPSI**

**MODIFIKASI KITOSAN DENGAN 3-(BROMOASETIL)KUMARIN DAN  
VANILIN SERTA UJI POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN  
RADIKAL BEBAS DPPH (2,2-DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL)**

Oleh :

**SITI MIFTAHUR RAHMAH**


**NIM. 2111012220012**


telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada Tanggal 04 Juli 2025

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I

Dosen Penguji:

1. Aulia Rhamdani Arfan, S.Si., M.Si. 

2. Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D 



Dr. Uripto Trisno Santoso, S.Si., M.Si  
NIP. 19730727 200012 1 006

Pembimbing II



Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc  
NIP. 19930109 202321 2 028

Banjarbaru, 11 Juli 2025

Program Studi Kimia FMIPA ULM

Koordinator,



Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc  
NIP. 19760304 200112 1 003

## 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 yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 10 Juli 2025



Siti Miftahur Rahmah  
NIM 2111012220012

## ABSTRAK

**MODIFIKASI KITOSAN DENGAN 3-(BROMOASETIL)KUMARIN DAN VANILIN SERTA UJI POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN RADIKAL BEBAS DPPH (2,2-DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL)** (Oleh Siti Miftahur Rahmah; Pembimbing: Dr. Uripto Trisno Santoso, S.Si., M.Si., Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc.,; 2025; 76 halaman)

Radikal bebas merupakan molekul reaktif yang dapat menyebabkan kerusakan pada DNA, protein, dan lipid. Antioksidan berperan penting dalam menetralkan radikal bebas. Kitosan memiliki potensi sebagai antioksidan, namun aktivitasnya masih terbatas dan dapat ditingkatkan melalui modifikasi kimia. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi kitosan menggunakan 3-(Bromoasetil)kumarin (BAC) dan vanilin, serta menguji potensinya sebagai antioksidan radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Modifikasi dilakukan dengan mereaksikan *beads* kitosan (BK) dengan larutan BAC selama 2 jam pada suhu 40–60 °C, kemudian ditambahkan larutan vanilin dan didiamkan selama 24 jam dalam ruang gelap. Sebagai kontrol, modifikasi juga dilakukan pada kitosan bentuk larutan. Produk hasil modifikasi dianalisis menggunakan spektrofotometri FTIR yang menunjukkan adanya pergeseran gugus –OH dari 3350 cm<sup>-1</sup> ke 3297 cm<sup>-1</sup>, C=O dari 1682 cm<sup>-1</sup> ke 1641 cm<sup>-1</sup>, dan –NH<sub>2</sub>. Aktivitas antioksidan diukur berdasarkan penurunan absorbansi DPPH pada panjang gelombang 516 nm. Larutan kitosan menunjukkan inhibisi sebesar 32%, namun setelah modifikasi dengan BAC, vanilin, dan kombinasi keduanya mengalami penurunan menjadi 3,6%, 2,2%, dan 2,0%. Sebaliknya, modifikasi pada BK menunjukkan peningkatan yang kuat. Modifikasi BK dengan vanilin meningkat dari 9% menjadi 39,1%, kombinasi BK-BAC-vanilin sebesar 30%, dan BK-BAC sebesar 12,3%. Hasil FTIR dan uji DPPH membuktikan keberhasilan modifikasi. Kombinasi BK-vanilin memberikan peningkatan tertinggi dan menunjukkan potensi sebagai agen antioksidan yang lebih efektif dibandingkan modifikasi lainnya.

**Kata Kunci:** Kitosan, kumarin, vanilin, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), antioksidan.

## ABSTRACT

**MODIFICATION OF CHITOSAN WITH 3-(BROMOACETYL)COUMARIN AND VANILLIN AND ITS POTENTIAL AS A DPPH (2,2-DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL) FREE RADICAL ANTIOXIDANT** (By Siti Miftahur Rahmah; Supervisors: Dr. Uripto Trisno Santoso, S.Si., M.Si., Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc.; 2025; 76 pages)

Free radicals are reactive molecules that can damage DNA, proteins, and lipids. Antioxidants play an important role in neutralizing free radicals. Chitosan has potential as an antioxidant, although its activity remains limited and can be improved through chemical modification. This study aims to modify chitosan using 3-(bromoacetyl)coumarin (BAC) and vanillin, and to evaluate its potential as an antioxidant against DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) free radicals. Activation was carried out by reacting chitosan beads (BK) with BAC solution for 2 hours at 40–60 °C, followed by the addition of vanillin solution and left to react for 24 hours in the dark. As a control, activation was also performed on chitosan in solution form. The modified products were analyzed using FTIR spectroscopy, which showed shifts in functional groups: –OH from 3350 cm<sup>-1</sup> to 3297 cm<sup>-1</sup>, C=O from 1682 cm<sup>-1</sup> to 1641 cm<sup>-1</sup>, and –NH<sub>2</sub>. Antioxidant activity was measured based on the decrease in DPPH absorbance at 516 nm. The chitosan solution exhibited an inhibition rate of 32%. However, after activation with BAC, vanillin, and their combination, the inhibition sharply declined to 3.6%, 2.2%, and 2.0%, respectively. In contrast, modification with BK resulted in a substantial increase in inhibitory activity. Activation of BK with vanillin increased activity from 9% to 39.1%, the BK-BAC-vanillin combination reached 30%, and BK-BAC reached 12.3%. FTIR and DPPH results confirmed successful modification. The BK-vanillin combination demonstrated the highest antioxidant activity, indicating strong potential as a more effective radical scavenger compared to other modifications evaluated in this study.

**Keywords:** Chitosan, coumarin, vanillin, DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), antioxidants.

## PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian beserta penulisan skripsi ini. 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. Bapak Dr. Uripito Trisno Santoso, S.Si., M.Si. dan Ibu Dyah Ayu Pramoda Wardani, S.Pd., M.Sc, selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan telah membimbing penulis dalam setiap tahap penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis sangat berterima kasih atas segala ilmu, arahan, motivasi, kritik yang membangun, serta waktu dan perhatian yang telah diberikan sepanjang proses ini.
2. Ibu Aulia Rhamdani Arfan, S.Si., M.Si. dan Ibu Utami Irawati, S.Si., M.ES., Ph.D, selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu berharga untuk menelaah, mengevaluasi, serta memberikan kritik dan saran yang sangat berarti bagi penyempurnaan skripsi ini. Penulis merasa terhormat atas segala masukan dan pandangan akademik yang telah disampaikan dengan penuh kebijaksanaan.
3. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan keterampilan kimia kepada Penulis yang sangat bermanfaat dalam rangka memahami prinsip keilmuan dan keterampilan teknis yang diperlukan dalam proses penelitian ini.
4. Staff administrasi di program Studi Kimia FMIPA ULM dan teknisi di Laboratorium FMIPA ULM yang telah membantu kelancaran proses administrasi dan pelaksanaan penelitian ini.
5. Cinta pertama, pintu surgaku dan sosok yang penulis jadikan panutan yaitu orang tua tercinta ibunda Lailawati dan ayahanda Hami yang senantiasa bekerja keras, memberi motivasi, memberi dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini sampai selesai. Terima kasih atas setiap semangat, ridho, perhatian, kasih sayang, dukungan dan doa yang selalu terselip disetiap sholatnya.
6. Tati Hidayah S.Si, Husaini Muslim S.T dan Hasbian Noor sebagai saudara

kandung penulis. Terimakasih atas dukungan, bantuan dan semua hal-hal baik serta berharga yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan naskah skripsi ini.

7. Bdn. Ridha Amelia, S.Keb., Amelia Azahra, Rahma Dita Azzahra sebagai sahabat penulis sejak kecil yang senantiasa kebersamai hingga sekarang. Terimakasih atas hal-hal indah dan berharga yang telah diberikan selama ini.
8. Pemilik NIM 2311014210003 yang kebersamai penulis dimasa tugas akhir. Terimakasih atas hal-hal indah yang diberikan, waktu dan bantuan yang diberikan, dukungan penuh, kebahagiaan serta selalu percaya bahwa penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini.
9. Tania Rianty Nur Islamy sebagai sahabat penulis dari bangku SMA. Terimakasih karena setia kebersamai penulis dimasa sulit dan bahagiannya.
10. Maya Mauliya, Adelia dan Salsabila Puteri Syahrina sebagai teman penulis di organisasi dan di bangku perkuliahan. Terimakasih atas dukungan, waktu dan hal-hal menyenangkan yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini.
11. Keluarga besar kimia FMIPA ULM dan keluarga besar BEM FMIPA ULM. Terimakasih atas pengalaman berharga, kesempatan berharga, perlakuan baik dan kebahagiaan yang diberikan selama berteman dengan penulis dibangku perkuliahan.

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, 10 Juli 2025



Siti Miftahur Rahmah

NIM. 2111012220012

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Radikal Bebas DPPH ( <i>2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl</i> ).....	4
2.2 Antioksidan .....	5
2.3 Kitosan .....	6
2.4 Kumarin .....	7
2.5 Vanilin .....	8
2.6 Spektrofotometer <i>Ultra Violet-Visible</i> (UV-Vis).....	10
2.7 Spektrofotometer <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR) .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	13
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.3 Alat dan Bahan .....	13
3.3.1 Alat.....	13
3.3.2 Bahan .....	13
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Pembuatan <i>Beads</i> Kitosan 2% .....	14
3.4.2 Modifikasi <i>Beads</i> Kitosan menggunakan 3-(Bromoasetil)kumarin.....	14
3.4.2.1 Pembuatan Larutan 3-(Bromoasetil)kumarin .....	14
3.4.2.2 Modifikasi 3-(Bromoasetil)kumarin ke dalam <i>Beads</i> Kitosan ...	14
3.4.3 Modifikasi <i>Beads</i> Kitosan dan <i>Beads</i> Kitosan/ BAC menggunakan Vanilin.....	14
3.4.3.1 Pembuatan Larutan Vanilin.....	14
3.4.3.2 Modifikasi Vanilin ke dalam <i>Beads</i> Kitosan.....	14
3.4.3.3 Modifikasi Vanilin ke dalam <i>Beads</i> Kitosan/ BAC .....	15
3.4.4 Uji Aktivitas Antioksidan <i>Beads</i> Kitosan Murni dan <i>Beads</i> Kitosan Termodifikasi.....	15
3.4.4.1 <i>Beads</i> Kitosan .....	15
3.4.4.2 <i>Beads</i> Kitosan/3-(Bromoasetil)kumarin .....	15
3.4.4.3 <i>Beads</i> kitosan/vanilin .....	15
3.4.4.4 <i>Beads</i> Kitosan/3-(Bromoasetil)kumarin/Vanilin.....	16

3.4.5 Uji Aktivitas Antioksidan Larutan Sampel .....	16
3.4.5.1 Larutan Kitosan.....	16
3.4.5.2 Larutan 3-(Bromoasetil)kumarin .....	17
3.4.5.3 Larutan Vanilin.....	17
3.4.5.4 Larutan Campuran .....	17
3.4.6 Karakterisasi Sampel .....	18
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Pembuatan <i>Beads</i> Kitosan.....	19
4.2 Aktivitas Antioksidan Larutan Kitosan, 3-(Bromoasetil)kumarin, dan Vanilin .....	20
4.3 Aktivitas Antioksidan <i>Beads</i> Kitosan (BK) Termodifikasi Vanilin dan 3-(Bromoasetil)kumarin (BAC) .....	23
4.4 Karakterisasi dengan FTIR .....	31
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan .....	5
2. Antioksidan melindungi tubuh dari radikal bebas .....	5
3. Struktur kitosan .....	6
4. Struktur Senyawa Kumarin .....	8
5. Struktur Senyawa 3-(Bromoasetil)kumarin .....	8
6. Struktur Kimia Vanilin .....	9
7. Reaksi sintesis kitosan dan vanilin.....	10
8. Diagram alat spektrofotometer UV-Vis .....	11
9. Skema alat spektrofotometer inframerah .....	12
10. Mekanisme Pembuatan <i>Beads</i> Kitosan .....	19
11. <i>Beads</i> Kitosan yang diperoleh dalam penelitian ini.....	20
12. Data peredaman radikal bebas DPPH (%) larutan tunggal antioksidan.....	20
13. Data peredaman radikal bebas DPPH (%) larutan campuran sampel terhadap peredaman radikal bebas DPPH.....	22
14. Data peredaman radikal bebas DPPH (%) oleh 1 butir <i>beads</i> Kitosan (BK) sebelum dan setelah dimodifikasi .....	24
15. Data peredaman radikal bebas DPPH (%) oleh 10 butir <i>beads</i> Kitosan (BK) sebelum dan setelah dimodifikasi .....	24
16. Reaksi yang mungkin terjadi antara kitosan dan 3-(bromoasetil)kumarin ....	25
17. Reaksi yang mungkin terjadi antara kitosan dan vanilin .....	27
18. Reaksi yang mungkin terjadi antara kitosan dengan 3-(bromoasetil)kumarin dan vanilin.....	28
19. Spektrum karakterisasi FTIR kitosan, BAC dan vanilin.....	31
20. Spektrum karakterisasi FTIR kitosan termodifikasi dengan BAC dan vanilin pada bilangan gelombang 500-4000 $\text{cm}^{-1}$ .....	31

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. <i>Beads</i> kitosan sebelum dan setelah dimodifikasi.....	30
2. Data bilangan gelombang FTIR dari Kitosan, BAC, dan Vanilin.....	34
3. Data bilangan gelombang FTIR dari Kitosan+BAC, Kitosan+Vanilin, Kitosan+BAC+Vanilin.....	35
4. Data Bilangan Gelombang FTIR Sampel .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Prosedur Penelitian .....	48
B. Perhitungan .....	53
C. Data FTIR .....	55
D. Data Panjang Gelombang Maksimum DPPH .....	57
E. Tabel Hasil Penelitian .....	58
F. Foto Kegiatan.....	59
G. Riwayat Hidup .....	63

## DAFTAR SINGKATAN

*Beads* Kitosan = BK

BAC = 3-(Bromoasetil)kumarin

DPPH = *2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*

K = Kitosan

VAN = Vanilin