



PEREDAMAN RADIKAL BEBAS DPPH (2,2-DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL) MENGGUNAKAN KITOSAN TERAKTIVASI SIRINGALDEHIDA DENGAN 3-(BROMOASETIL) KUMARIN SEBAGAI ANTIOKSIDAN PENDAMPING

SKRIPSI

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

Oleh:

TAUFIK NURHIDAYAT

NIM 2111012310012

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

SKRIPSI
PEREDAMAN RADIKAL BEBAS DPPH (2,2-DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL) MENGGUNAKAN KITOSAN TERAKTIVASI SIRINGALDEHIDA DENGAN 3-(BROMOASETIL) KUMARIN SEBAGAI ANTIOKSIDAN PENDAMPING

Oleh:

TAUFIK NURHIDAYAT

NIM 2111012310012

telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 19 Maret 2025

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



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

Dosen Penguji:

1. Azidi Irwan, S.Si., M.Si.



2. Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si.,
M.Si.



Pembimbing II



Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19760304 200112 1 003

Banjarbaru, Maret 2025

Program Studi Kimia FMIPA ULM



Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19760304 200112 1 003

SKRIPSI

PEREDAMAN RADIKAL BEBAS DPPH (2,2-DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL) MENGGUNAKAN KITOSAN TERAKTIVASI SIRINGALDEHIDA DENGAN 3-(BROMOASETIL) KUMARIN SEBAGAI ANTIOKSIDAN PENDAMPING

Oleh :

TAUFIK NURHIDAYAT
NIM 2111012310012

Disetujui untuk diseminarkan

Pembimbing I

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

Pembimbing II

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

Koordinator Program Studi Kimia,

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terbuat karya tulis yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan 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, 27 Februari 2025



Taufik Nurhidayat
NIM. 2111012310012

ABSTRAK

PEREDAMAN RADIKAL BEBAS DPPH (2,2-DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL) MENGGUNAKAN KITOSAN TERAKTIVASI SIRINGALDEHIDA DENGAN 3-(BROMOASETIL) KUMARIN SEBAGAI ANTIOKSIDAN PENDAMPING (Oleh Taufik Nurhidayat; Pembimbing: Dr. Uripto Trisno Santoso, S.Si., M.Si., Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc.; 2025; 73 halaman)

Kajian tentang antioksidan semakin berkembang karena perannya dalam melindungi kulit dari stres oksidatif akibat radikal bebas. Molekul reaktif ini dapat berasal dari proses metabolisme tubuh maupun faktor eksternal seperti sinar UV, polusi, dan asap rokok, yang berkontribusi terhadap penuaan dini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peredaman radikal bebas DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl) menggunakan kitosan teraktivasi siringaldehida (SAD) dengan 3-(bromoasetil) kumarin (BAC) sebagai agen antioksidan pendamping. Aktivasi dilakukan dengan cara mereaksikan *beads* kitosan dengan larutan BAC selama 2 jam pada suhu 40-60°C dan kemudian direaksikan dengan larutan SAD selama 24 jam pada suhu kamar. Aktivasi juga dilakukan pada kitosan dalam bentuk larutan sebagai kontrol. Hasil aktivasi dikarakterisasi dengan metode spektrofotometer FTIR dan diuji aktivitas antioksidannya dalam meredam radikal bebas DPPH dengan metode spektrofotometer UV-Vis. Hasil karakterisasi dengan FTIR menunjukkan pergeseran signifikan pada bilangan gelombang tertentu, seperti pada gugus hidroksil (-OH) dan amino primer (-NH₂) yang bergeser dari 3350 cm⁻¹ menjadi sekitar 3264 cm⁻¹, serta munculnya puncak karbonil (C=O) pada 1657-1682 cm⁻¹ yang tidak terdapat pada kitosan murni. Pergeseran ini menunjukkan keterlibatan gugus fungsional kitosan dalam proses pembentukan *beads* dan reaksi modifikasi. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa larutan kitosan memiliki aktivitas peredaman yang cukup tinggi dengan peredaman terhadap DPPH maksimum sebesar 30%. Aktivasi dengan BAC menurunkan aktivitas antioksidan menjadi 4%, tetapi masih lebih rendah dibandingkan SAD yang memiliki aktivitas sebesar 8%. Penggabungan BAC dan SAD dalam larutan campuran menunjukkan penurunan aktivitas antioksidan yang signifikan sebesar 1,46%. Namun demikian, ketika BAC dan SAD dikombinasikan dalam matriks *beads* kitosan, terjadi peningkatan aktivitas peredaman radikal bebas yang signifikan menjadi 20%. Aktivitas *beads* kitosan dengan kombinasi BAC dan SAD lebih tinggi dibandingkan dengan larutan campurannya.

Kata Kunci: Kitosan, kumarin, siringaldehida, DPPH, antioksidan.

ABSTRACT

FREE RADICAL ATTENUATION DPPH (2,2-DIPHENYL-1-PICRYLHYDRAZYL) USES SIRINGALDEHYDE-ACTIVATED CHITOSAN WITH 3-(BROMOACETYL) COUMARIN AS A COMPANION ANTIOXIDANT (By Taufik Nurhidayat; Supervisors: Dr. Urippto Trisno Santoso, S.Si., M.Si., Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc.,; 2025; 73 pages)

The study of antioxidants is growing because of its role in protecting the skin from oxidative stress caused by free radicals. These reactive molecules can come from the body's metabolic processes as well as external factors such as UV rays, pollution, and cigarette smoke, which contribute to premature aging. Therefore, this study aims to study the free radical absorption of DPPH (*2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl*) using siringaldehyde-activated chitosan (SAD) with 3-(bromoacetyl) coumarin (BAC) as a companion antioxidant agent. Activation was carried out by reacting chitosan *beads* with BAC solution for 2 hours at 40-60°C and then reacting with SAD solution for 24 hours at room temperature. Activation is also carried out on chitosan in the form of a solution as a control. The activation results were characterized by the FTIR spectrophotometer method and tested for antioxidant activity in reducing DPPH free radicals by the UV-Vis spectrophotometer method. The results of characterization with FTIR show significant shifts in the number of specific waves, such as in the hydroxyl group (-OH) and primary amino (-NH₂) which shifted from 3350 cm⁻¹ to about 3264 cm⁻¹, as well as the appearance of carbonyl peaks (C=O) in 1657–1682 cm⁻¹ that are not present in pure chitosan. This shift indicates the involvement of the chitosan functional group in the process of *bead* formation and modification reactions. The results of the antioxidant activity test showed that the chitosan solution had a fairly high damping activity with a maximum reduction to DPPH of 30%. Activation with BAC reduced antioxidant activity to 4%, but still lower than SAD which had activity of 8%. The incorporation of BAC and SAD in a mixed solution showed a significant decrease in antioxidant activity of 1.46%. However, when BAC and SAD were combined in a chitosan *beads* matrix, there was a significant increase in free radical scavenging activity to 20%. The activity of chitosan *beads* with a combination of BAC and SAD was higher compared to the mixed solution.

Keywords: Chitosan, coumarin, siringaldehyda, DPPH, antioxidants.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Peredaman Radikal Bebas DPPH (*2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl*) Menggunakan Kitosan Teraktivasi Siringaldehida dengan 3-(Bromoasetil) Kumarin sebagai Antioksidan Pendamping”. Penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Uripito Trisno Santoso, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Ahmad Budi Junaidi, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan, motivasi, kritik dan saran selama membimbing penulis dari awal penelitian hingga akhir, serta telah meluangkan banyak waktu selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Azidi Irwan, S.Si., M.Si. dan Ibu Dr. Umi Baroroh Lili Utami, S.Si., selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu dan memberikan kritik serta saran agar skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Seluruh staf dosen pengajar di Program Studi Kimia dan teknisi di Laboratorium FMIPA ULM yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan membantu pelaksanaan penelitian selama saya menempuh pendidikan di FMIPA ULM

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, 27 Februari 2025



Taufik Nurhidayat
NIM. 2111012310012

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Antioksidan	2
2.2 Kitosan	6
2.3 3-(Bromoasetil) Kumarin	8
2.4 Siringaldehida	9
2.5 Pengembangan Kitosan <i>Beads</i> Teraktivasi 3-(Bromoasetil)kumarin dan Siringaldehida	10
2.6 Spektrofotometer UV-Vis	12
2.7 Spektrofotometer Inframerah (FTIR)	14
BAB III METODE PENELITIAN	6
3.1 Jenis Penelitian.....	6
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	6
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	6
3.3.1 Alat	6
3.3.2 Bahan	6
3.4 Prosedur Penelitian	18
3.4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	18

3.4.2 Pembuatan <i>Beads</i> Kitosan 2%.....	18
3.4.3 Aktivasi <i>Beads</i> Kitosan (BK) dengan Siringaldehida (SAD).....	18
3.4.4 Aktivasi <i>Beads</i> kitosan (BK) dengan BAC dan SAD.....	18
3.4.5 Pembuatan Larutan Antioksidan.....	18
3.4.6 Uji Aktivitas Antioksidan <i>Beads</i>	19
3.4.7 Uji Aktivitas Antioksidan Larutan.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH.....	18
4.2 Pembuatan <i>Beads</i> Kitosan (BK)	18
4.3 Aktivitas Antioksidan Larutan Kitosan, 3-(Bromoasetil)Kumarin, dan Siringaldehida	21
4.4 Aktivitas Antioksidan <i>Beads</i> Kitosan (BK) Teraktivasi Siringaldehida (SAD) dan 3-(Bromoasetil)Kumarin (BAC).....	26
4.5 Karakterisasi dengan FTIR	28
BAB V PENUTUP	21
5.1 Kesimpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Spektrum FTIR	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1.	Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan	6
2.	Struktur kitosan.....	7
3.	Struktur 3-(bromoasetil) kumarin.....	9
4.	Struktur siringaldehida	9
5.	Diagram alat spektrofotometer UV-Vis (<i>double beam</i>).....	14
6.	Skema alat spektrofotometer inframerah.....	16
7.	Hasil penentuan panjang gelombang maksimum DPPH.....	18
8.	Proses pembuatan Beads Kitosan (BK).....	21
9.	Hasil akhir beads kitosan (BK).....	21
10.	Data peredaman radikal bebas DPPH (%) larutan tunggal antioksidan.....	22
11.	Data peredaman radikal bebas DPPH (%) larutan tunggal dengan pembanding standar Vit. C	22
12.	Data peredaman radikal bebas DPPH (%) larutan campuran komponen	23
13.	Skema reaksi gugus hidroksil kitosan dengan BAC.....	24
14.	Skema reaksi gugus amina kitosan bereaksi dengan siringaldehida	25
15.	Data peredaman radikal bebas DPPH (%) oleh produk Beads Kitosan (BK) sebelum dan sesudah diaktivasi teraktivasi terhadap peredaman radikal bebas DPPH	26
16.	Spektrum karakterisasi FTIR kitosan, siringaldehida, dan 3-(bromoasetil)kumarin pada bilangan gelombang 4000-500 cm^{-1}	29
17.	Spektrum karakterisasi FTIR kitosan dan kitosan teraktivasi pada bilangan gelombang 500-4000 cm^{-1}	32
18.	Spektrum karakterisasi FTIR kitosan teraktivasi.....	34
19.	Spektrum karakterisasi FTIR kitosan pada bilangan gelombang 2000-500 cm^{-1}	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Prosedur Kerja	48
2. Perhitungan.....	54
3. Tabel Hasil Penelitian.....	56
4. Dokumentasi Penelitian.....	57
5. Riwayat Hidup.....	61

DAFTAR SINGKATAN

BK = *Beads* Kitosan

BAC = 3-(Bromoasetil) Kumarin

SAD = Siringaldehida

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