

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	4
II.1 Tinjauan Pustaka	4
II.1.1 Nanopartikel emas (AuNPs)	4
II.1.2 Sintesis AuNPs dengan serin	5
II.1.3 Sifat Fisik AuNPs	8
II.1.4 Faktor yang mempengaruhi sifat dan karakteristik AuNPs	8
II.1.5 Karakterisasi AuNPs	9
II.1.6 Peran AuNPs dengan agen penunGGung asam amino sebagai deteksi warna Al ³⁺	10
II.1.7 Validasi metode analisis kimia	12
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	13
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	13
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	14
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	16
II.2.4 Perumusan hipotesis 4	17
II.2.5 Rancangan penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Bahan dan Alat	20
III.1.1 Bahan penelitian	20
III.1.2 Alat penelitian	20
III.2 Prosedur Kerja dan Pengumpulan Data	20

III.2.1	Pembuatan larutan HAuCl ₄ 1000 ppm	20
III.2.2	Optimasi pH serin	21
III.2.3	Optimasi konsentrasi serin	21
III.2.4	Optimasi waktu reaksi	21
III.2.5	Uji kestabilan AuNPs	21
III.2.6	Karakterisasi AuNPs	22
III.2.7	Optimasi pH Al ³⁺ pada AuNPs	22
III.2.8	Uji kestabilan AuNPs pasca penambahan Al ³⁺	23
III.2.9	Validasi metode analisis	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1	Pengaruh pH Serin terhadap Absorbansi Koloid AuNPs	26
IV.2	Pengaruh Konsentrasi Serin terhadap Koloid AuNPs	29
IV.3	Pengaruh Lama Waktu Reaksi terhadap Koloid AuNPs	32
IV.4	Analisis Kestabilan AuNPs menggunakan Spektrofotometer UV/Vis	34
IV.5	Karakterisasi AuNPs	35
IV.6	Pengaruh pH Al ³⁺ terhadap absorbansi AuNPs	41
IV.7	Analisis Kestabilan AuNPs pasca Penambahan Al ³⁺	43
IV.8	Karakterisasi AuNPs setelah Penambahan Al ³⁺	45
IV.9	Validasi Metode Analisis	50
IV.9.1	Linieritas dan rentang linier	50
IV.9.2	Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi	52
IV.9.3	Presisi	53
IV.9.4	Akurasi	54
IV.9.5	Selektivitas	57
IV.9.6	Interferensi	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1	Kesimpulan	64
V.2	Saran	64

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur serin terionisasi dan terdeprotonasi (Belachew dkk., 2017)	5
Gambar II.2	Skema sintesis PSDTC-AuNPs (Lo dkk., 2015)	6
Gambar II.3	PTDSC-AuNPs dengan penambahan berbagai macam ion logam melalui (a) observasi visual (b) analisis menggunakan spektrofotometer UV/Vis (Lo dkk., 2015)	7
Gambar II.4	Ilustrasi terbentuknya interaksi antara AA-AuNPs dengan Al ³⁺ (Rastogi dkk, 2017)	11
Gambar IV.1	Warna koloid AuNPs hasil sintesis antara prekursor HAuCl ₄ 40 ppm dan reduktor serin 10 mM pada pH 2 hingga 8	27
Gambar IV.2	Spektra UV/Vis AuNPs hasil sintesis antara prekursor HAuCl ₄ 40 ppm dan reduktor serin 10 mM pada pH 2 hingga 8	28
Gambar IV.3	Spektra UV/Vis AuNPs hasil sintesis antara prekursor HAuCl ₄ 40 ppm dan reduktor serin pH 6 pada konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, 10, dan 15 mM	30
Gambar IV.4	Grafik hubungan antara konsentrasi serin dengan absorbansi AuNPs	31
Gambar IV.5	Spektra UV/Vis AuNPs hasil sintesis antara HAuCl ₄ 40 ppm dengan 3 mM serin pH 6 pada waktu reaksi 15 hingga 120 menit	33
Gambar IV.6	Grafik hubungan antara waktu reaksi sintesis AuNPs dengan absorbansi AuNPs	34
Gambar IV.7	Spektra UV/Vis kestabilan AuNPs hasil sintesis menggunakan prekursor HAuCl ₄ 40 ppm dengan reduktor 3 mM serin pH 6	35
Gambar IV.8	Perbandingan hasil FTIR antara serin dengan AuNPs pada kondisi optimum	36
Gambar IV.9	Hasil pengukuran ukuran AuNPs menggunakan PSA	37

Gambar IV.10	Citra TEM AuNPs pada pH, konsentrasi dan waktu reaksi optimum dengan skala (a) 20 nm, (b) 50 nm, (c) 100 nm, dan (d) histogram diameter rata-rata AuNPs	39
Gambar IV.11	Hasil SEM-EDS AuNPs pada kondisi optimum	40
Gambar IV.12	Spektra UV/Vis AuNPs dengan penambahan Al ³⁺ dengan berbagai variasi pH dari 2 sampai 8	42
Gambar IV.13	Grafik hubungan antara pH Al ³⁺ dengan absorbansi AuNPs	43
Gambar IV.14	Spektra UV/VIS AuNPs yang telah ditambahkan 0,5 mM Al ³⁺ pH 6 selama 1 hari	44
Gambar IV.15	Perbandingan hasil analisis FTIR dari AuNPs sebelum dan sesudah penambahan Al ³⁺	45
Gambar IV.16	Hasil pengukuran ukuran AuNPs yang telah ditambahkan Al ³⁺ menggunakan PSA	47
Gambar IV.17	Citra TEM AuNPs pasca penambahan Al ³⁺ dalam berbagai skala yaitu (a) 50 nm, (b) 100 nm, (c) 200 nm, (d) histogram AuNPs + Al ³⁺	48
Gambar IV.18	Hasil SEM-EDS AuNPs pasca penambahan Al ³⁺ dalam skala 5 µm dan perbesaran 5000 kali	49
Gambar IV.19	(a) Perubahan SPR AuNPs tertudung serin akibat interaksi dengan Al ³⁺ dan (b) Kurva linieritas	51
Gambar IV.20	Analisis ketepatan pengukuran Al ³⁺ menggunakan ICP-AES dibandingkan dengan AuNPs dengan n = 4 ulangan	56
Gambar IV.21	Spektra UV/Vis AuNPs yang telah ditambahkan berbagai macam logam	58
Gambar IV.22	Pengaruh berbagai macam matriks terhadap reaksi antara Al ³⁺ dengan AuNPs (a) Spektra UV/Vis dan (b) Grafik perbandingan absorbansi maksimum dengan matriks interferensi berkonsentrasi 0,5 mM	59
Gambar IV.23	Pengaruh berbagai macam matriks terhadap reaksi antara Al ³⁺ dengan AuNPs (a) Spektra UV/Vis dan (b) Grafik perbandingan absorbansi maksimum dengan matriks interferensi berkonsentrasi 5 mM	61

Gambar IV.24 Pengaruh berbagai macam matriks terhadap reaksi antara Al³⁺ dengan AuNPs (a) Spektra UV/Vis dan (b) Grafik perbandingan absorbansi maksimum dengan matriks interferensi konsentrasi 5 mM

62

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Persen massa unsur pada AuNPs menggunakan SEM-EDS	41
Tabel IV.2	Persen massa unsur pada AuNPs + Al ³⁺ menggunakan SEM-EDS	50
Tabel IV.3	Hasil pengukuran larutan blangko akuades dengan AuNPs	52
Tabel IV.4	Hasil pengukuran larutan Al ³⁺ dengan AuNPs	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Warna koloid AuNPs hasil sintesis dengan prekursor HAuCl ₄ 40 ppm dan reduktor serin pH 6 pada konsentrasi 1 mM hingga 15 mM
Lampiran 2	Warna koloid AuNPs hasil sintesis antara HAuCl ₄ 40 ppm dengan 3 mM serin pH 6 pada waktu reaksi 15 hingga 120 menit
Lampiran 3	(a) Koloid AuNPs pasca sintesis dan setelah 5 bulan dan (b) tampak bawah vial AuNPs pasca penyimpanan 5 bulan
Lampiran 4	Koloid AuNPs setelah ditambahkan Al ³⁺ berbagai konsentrasi
Lampiran 5	Foto pengaruh penambahan berbagai macam logam terhadap intensitas warna AuNPs
Lampiran 6	Perhitungan data linieritas
Lampiran 7	Perhitungan presisi
Lampiran 8	Perhitungan data akurasi
Lampiran 9	Perhitungan data uji t berpasangan
Lampiran 10	Spektra FTIR Serin
Lampiran 11	Spektra FTIR AuNPs
Lampiran 12	Spektra FTIR AuNPs pasca penambahan Al ³⁺
Lampiran 13	Data PSA AuNPs
Lampiran 14	Data PSA AuNPs pasca penambahan Al ³⁺
Lampiran 15	Potensial zeta AuNPs
Lampiran 16	Potensial zeta AuNPs + Al ³⁺
Lampiran 17	SEM-EDS AuNPs
Lampiran 18	SEM-EDS AuNPs pasca penambahan Al ³⁺
Lampiran 19	Hasil pengukuran ICP-AES Al ³⁺ pada air alam
Lampiran 20	Hasil pengukuran ICP-AES variasi konsentrasi Al ³⁺ pada air alam