

## DAFTAR ISI

<b>PRAKATA</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>DAFTAR TABEL</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xiii
<b>INTISARI</b>	xiv
<b>ABSTRACT</b>	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	5
I.3 Manfaat Penelitian	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	6
II.1 Tinjauan Pustaka	6
II.1.1 Alumunium	6
II.1.2 Asam amino L-serin	7
II.1.3 Nanopartikel emas (AuNPs)	9
II.1.4 Sintesis AunNPs dengan asam amino L-serin	10
II.1.5 Peran AuNPs sebagai deteksi ion Al(III)	11
II.1.6 Perangkat analitik mikrofluida berbasis kertas	12
II.1.7 Metode kolorimetri berbasis gambar digital	15
II.1.8 Sensor warna Red, Green, Blue (RGB)	17
II.2 Perumusan Hipotesis dan Perancangan Penelitian	20
II.2.1 Perumusan hipotesis 1	20
II.2.2 Perumusan hipotesis 2	21
II.2.3 Perumusan hipotesis 3	22
II.2.4 Rancangan penelitian	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	24
III.1 Bahan Penelitian	24
III.2 Peralatan Penelitian	24
III.3 Prosedur Penelitian	24
III.3.1 Pembuatan larutan HAuCl <sub>4</sub> 1000 ppm	25
III.3.2 Sintesis nanopartikel AuNPs L-serin (ANLs)	25
III.3.3 Pembuatan keras mikrofluida AuNPs (KMA)	26
A. Optimasi ukuran pada pola KMA	27
B. Optimasi jenis kertas pada KMA	27
C. Optimasi pemanasan kertas pada KMA	28
D. Optimasi jenis plastik laminasi pada KMA	28
E. Optimasi letak posisi laminasi pada KMA	28
F. Optimasi volume larutan ANLs pada KMA	29
III.3.4 Deteksi kolorimetri KMA dan KMA-Al(III) dengan metode KGD	29
III.3.5 Uji kestabilan kertas mikrofluida AuNPs (KMA)	32
III.3.6 Karakterisasi KM, KMA, dan KMA Al(III) menggunakan FE-SEM EDX	32
III.3.7 Validasi metode analisis	32
A. Uji linearitas	32
B. Limit deteksi (LoD) dan limit kuantifikasi (LoQ)	33

C. Uji selektivitas	33
D. Uji interferensi	33
E. Uji presisi	34
III.3.8 Deteksi Al(III) dengan KMA pada sampel lingkungan	34
III.3.9 Metode teknik gambar digital	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	38
IV.1 Pembuatan larutan HAuCl <sub>4</sub> 1000 ppm	38
IV.2 Sintesis nanopartikel AuNPs L-serin (ANLs)	39
IV.3 Pembuatan kertas mikrofluida AuNPs (KMA)	42
IV.3.1 Optimasi ukuran pada pola KMA	43
IV.3.2 Optimasi jenis kertas pada KMA	44
IV.3.3 Optimasi pemanasan kertas pada KMA	46
IV.3.4 Optimasi jenis plastik laminasi pada KMA	47
IV.3.5 Optimasi letak posisi laminasi pada KMA	48
IV.3.6 Optimasi volume larutan ANLs pada KMA	49
IV.4 Deteksi kolorimetri KMA dan KMA-Al(III) dengan metode KGD	50
IV.5 Uji kestabilan kertas mikrofluida AuNPs (KMA)	53
IV.6 Karakterisasi KM, KMA, dan KMA Al(III) menggunakan FE-SEM EDX	56
IV.7 Validasi metode analisis	60
IV.7.1 Uji linearitas	61
IV.7.2 Limit deteksi (LoD) dan limit kuantifikasi (LoQ)	63
IV.7.3 Uji selektivitas	65
IV.7.4 Uji interferensi	67
IV.7.5 Uji presisi	68
IV.7.6 Deteksi Al(III) dengan KMA pada sampel lingkungan	70
<b>BAB V KESIMPULAN</b>	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	73
<b>LAMPIRAN</b>	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Pengaruh pH terhadap bentuk spesiasi Al	6
Gambar II.2	Skema sintesis AuNPs (a) menggunakan sitrat dan (b) menggunakan metode <i>seeding-growth</i>	8
Gambar II.3	Bentuk-bentuk nanopartikel emas	9
Gambar II.4	Mekanisme sintesis AuNPs	11
Gambar II.5	Perubahan larutan AuNPs/PC sesudah penambahan berbagai macam logam berat	12
Gambar II.6	Ilustrasi terbentuknya interaksi antara AA-AuNPs dengan $Al^{3+}$	12
Gambar II.7	Contoh PAM untuk pembacaan berbasis jarak (a) prosedur fabrikasi, (b) dimensi dari pola PAM, dan (c) PAM yang telah diisi sebelum diaplikasikan ke sampel	15
Gambar II.8	Proses pengambilan gambar digital	16
Gambar II.9	Kurva kalibrasi gambar digital	17
Gambar II.10	Contoh gambar warna kompleks dalam kuvet kaca yang digunakan untuk membaca skala RGB oleh program GetPixel	18
Gambar III.1	Gambar (a) printer <i>EcoTank</i> (L1210 Epson) dan (b) spesifikasinya	26
Gambar III.2	Pola ukuran KMA (a) 140x40 mm dan (b) 70x40 mm	27
Gambar III.3	Proses pembuatan KMA	29
Gambar III.4	Ilustrasi <i>mini studio box</i>	31
Gambar III.5	Cara pengolahan analisis data menggunakan ImageJ	36
Gambar IV.1	Hasil sintesis larutan HAuCl <sub>4</sub> 1000 ppm	39
Gambar IV.2	Spektra UV-Vis ANLs	40
Gambar IV.3	Reaksi pembentukan AuNPs L-serin (ANLs)	41
Gambar IV.4	Ilustrasi pembentukan AuNPs L-serin (ANLs)	41
Gambar IV.5	Hasil sintesis larutan AuNPs L-serin (ANLs)	42
Gambar IV.6	Pola ukuran KMA (a) 14x4 cm dan (b) 7x4 cm	43
Gambar IV.7	Perbandingan penyebaran larutan ANLs pada KMA.	45
Gambar IV.8	Hasil pemanasan KMA (a) dioven 5 menit, (b) dihotplate 1 menit, dan (c) dihotplate 5 menit	46
Gambar IV.9	Hasil optimasi jenis plastik pada KMA (a) 100 dan (b) 150 mikron	47
Gambar IV.10	Hasil optimasi letak posisi laminasi pada KMA	48
Gambar IV.11	Hasil variasi volume larutan ANLs pada KMA	49
Gambar IV.12	Nilai rona warna RGB pada KMA	51
Gambar IV.13	Hasil KMA dan KMA-Al(III)	51
Gambar IV.14	Diagram batang hasil KMA dan KMA-Al(III)	52
Gambar IV.15	Ilustrasi ikatan antara selulosa, ANLs, dan Al(III)	53
Gambar IV.16	Uji kestabilan KMA (a) tanpa laminasi dan (b)	54

	dilaminasi	
Gambar IV.17	Grafik uji kestabilan KMA selama 42 hari	55
Gambar IV.18	Citra FE-SEM dari KM, KMA, dan KMA-Al(III)	57
Gambar IV.19	Distribusi ukuran nanopartikel KMA dan KMA-Al(III)	58
Gambar IV.20	Spektra EDX dan komposisi unsur dari KM, KMA, KMA-Al(III)	59
Gambar IV.21	Fotografi hasil penambahan Al(III) dengan variasi konsentrasi pada KMA	62
Gambar IV.22	Kurva linearitas variasi konsentrasi Al(III) terhadap rasio R/B pada KMA	63
Gambar IV.23	Fotografi uji selektivitas KMA dengan berbagai ion logam lain.	65
Gambar IV.24	Diagram batang selektivitas KMA dengan berbagai ion logam	66
Gambar IV.25	Diagram batang interferensi KMA-Al(III) dengan berbagai ion logam	68
Gambar IV.26	Diagram batang deteksi Al(III) pada sampel lingkungan	70

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Spesifikasi Kamera iPhone 11 promax	30
Tabel IV.1	Karakterisasi jenis kertas saring Whatman	44
Tabel IV.2	Analisis LoD dan LoQ dengan komponen warna RGB	64
Tabel IV.3	Uji presisi KMA-Al(III) 0,5 mM dengan menggunakan metode KGD	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data perhitungan KMA dengan metode KGD	79
Lampiran 2	Data perhitungan KMA dan KMA-Al(III) dengan metode KGD	80
Lampiran 3	Proses perhitungan stabilitas pada KMA tidak dilaminasi	81
Lampiran 4	Proses perhitungan stabilitas pada KMA dilaminasi	82
Lampiran 5	Data kurva linearitas	84
Lampiran 6	Proses perhitungan LoD dan LoQ	85
Lampiran 7	Data uji selektivitas pada KMA dan beberapa ion logam	86
Lampiran 8	Data uji interferensi pada KMA dan beberapa ion logam	86
Lampiran 9	Perhitungan sampel air sumur dan air sungai	87
Lampiran 10	Proses <i>editing</i> rona warna pada KMA	94
Lampiran 11	Penampilan <i>mini studio box</i> dan proses pengambilan gambar	95