

## DAFTAR ISI

<b>SKRIPSI</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS</b>	<b>4</b>
II.1 Tinjauan Pustaka	4
II.1.1 Logam kromium	4
II.1.2 Nanopartikel emas (AuNPs)	5
II.1.3 Surface plasmon resonance (SPR)	9
II.1.4 Kolorimetri gambar digital (KGD)	10
II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	11
II.2.2 Perumusan hipotesis I	11
II.2.3 Perumusan hipotesis II	13
II.3 Rancangan Penelitian	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>15</b>
III.1 Bahan	15
III.2 Alat	15
III.3 Prosedur	17

III.3.1 Sintesis AuNPs tertudung PABA (AuNPs-PABA)	17
III.3.2 Deteksi kolorimetri Cr(VI) dengan spektrofotometer UV-Vis	17
III.3.3 Deteksi kolorimetri Cr(VI) dengan metode KGD	18
III.3.4 Validasi metode analisis	18
III.3.5 Aplikasi AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI) dalam sampel lingkungan dengan metode spektrofotometer UV-Vis dan metode KGD	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>22</b>
IV.1 Sintesis AuNPs dan AuNPs-PABA	22
IV.2 Kestabilan AuNPs-PABA	25
IV.3 Deteksi Cr(VI) dengan Spektrofotometer UV-Vis	28
IV.4 Deteksi Cr(VI) dengan Kolorimetri Gambar Digital (KGD)	33
IV.5 Validasi Metode	36
IV.5.1 Selektivitas AuNPs-PABA terhadap Cr(VI)	36
IV.5.2 Uji interferensi AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI)	39
IV.5.3 Linearitas dan batas deteksi serta kuantifikasi AuNPs-PABA terhadap Cr(VI)	41
IV.5.4 Uji presisi/keterulangan AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI)	45
IV.5.5 Uji akurasi/recovery AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI)	47
IV.6 Aplikasi AuNPs-PABA dalam Mendeteksi Cr(VI) dalam Sampel Lingkungan dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis dan KGD	49
<b>BAB V KESIMPULAN</b>	<b>52</b>
V.1 Kesimpulan	52
V.2 Saran	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Skema sintesis AuNPs dengan metode Turkevich	7
Gambar II.2	Skema sintesis nanopartikel dengan agen pereduksi asam askorbat	8
Gambar II.3	Struktur asam p-aminobenzoat dan nilai pKa	9
Gambar II.4	Diagram spesiasi Cr(VI) sebagai fungsi pH (Karabacakoğlu & Savlak, 2014)	13
Gambar III.1	Lightbox fotografi (Masawat dkk., 2015)	16
Gambar IV.1	Spektra UV-Vis penentuan panjang gelombang maksimum AuNPs	22
Gambar IV.2	Spektra UV-Vis AuNPs dan AuNPs PABA	23
Gambar IV.3	Spektra FTIR dari AuNPs dan AuNPs-PABA	24
Gambar IV.4	Struktur Kimia AuNPs-PABA (Dyaninggar, 2021)	26
Gambar IV.5	Perbandingan absorbansi SPR uji kestabilan AuNPs dan AuNPs-PABA	27
Gambar IV.6	Spektra UV-Vis AuNPs-PABA dan AuNPs-PABA-Cr(VI) pada konsentrasi Cr(VI) 0,5 dan 1,0 mg/L	29
Gambar IV.7	Gambar model mekanisme AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI)	31
Gambar IV.8	Spektra FTIR AuNPs-PABA dan AuNPs-PABA teragregasi Cr(VI)	32
Gambar IV.9	Proses pengambilan data intensitas komponen warna RGB	34
Gambar IV.10	Pola intensitas R, G, dan B pada AuNPs-PABA-Cr(VI) dengan berbagai konsentrasi Cr(VI)	35
Gambar IV.11	Gambar fotografi uji selektivitas AuNPs-PABA terhadap Cr(VI) pada beberapa ion logam lain	37
Gambar IV.12	Spektra Uji Selektivitas AuNPs-PABA terhadap Cr(VI) pada Ion Logam Lain Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	37
Gambar IV.13	Intensitas Warna R pada Larutan Hasil Interaksi antara AuNPs-PABA dengan Ion Cr(VI) dan Ion Lain	39
Gambar IV.14	Pengaruh Konsentrasi Ion Lain pada Absorbansi AuNPs-PABA-Cr(VI) yang Diukur Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	40

Gambar IV.15	Pengaruh konsentrasi ion logam pada absorbansi AuNPs-PABA dan AuNPs-PABA-Cr(VI) yang diukur menggunakan metode KGD	41
Gambar IV.16	Kurva hubungan antara konsentrasi ion Cr(VI) dengan perubahan absorbansi ( $\Delta A$ ) pada panjang gelombang 525 nm	42
Gambar IV.17	Spektra UV-Vis dari AuNPs-PABA ketika berinteraksi dengan ion Cr(VI) pada konsentrasi 0,00 hingga 0,60 mg/L	43
Gambar IV.18	Kurva hubungan antara konsentrasi ion Cr(VI) dengan perubahan intensitas ( $\Delta I$ ) dengan metode KGD	44
Gambar IV.19	Gambar fotografi hasil interaksi AuNPs-PABA dengan variasi konsentrasi ion Cr(VI)	44
Gambar IV.20	Spektra UV-Vis dari AuNPs-PABA yang diinteraksikan dengan ion Cr(VI) sebanyak 8x pengukuran	46
Gambar IV.21	Gambar fotografi dari AuNPs-PABA yang diinteraksikan dengan ion Cr(VI) sebanyak 8x pengukuran	47
Gambar IV.22	Grafik intensitas komponen warna R dari AuNPs-PABA yang teragregasi Cr(VI) sebanyak 8x pengukuran	47
Gambar IV.23	Respon AuNPs-PABA ketika berinteraksi dengan air limbah bengkel pelapisan logam krom yang mengandung Cr(VI)	50

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Kondisi alat kamera HP iPhone 6s	15
Tabel IV.1	Rata-rata nilai PDI AuNPs dan AuNPs_PABA pada 3 kali pengukuran	28
Tabel IV.2	Rata-rata intensitas warna R, G, dan B pada AuNPs-PABA-Cr(VI) pada berbagai konsentrasi Cr(VI)	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Penetapan Panjang gelombang maksimum AuNPs-PABA	58
Lampiran 2	Data analisis FTIR AuNPs	59
Lampiran 3	Data Analisis AuNPs-PABA	61
Lampiran 4	Absorbansi spektrofotometer UV-Vis pada uji kestabilan AuNPs dan AuNPs-PABA	62
Lampiran 5	Data analisis instrumen PSA (particle size analyzer) AuNPs dan AuNPs-PABA	63
Lampiran 6	Data analisis instrumen PSA (particle size analyzer) AuNPs-PABA dan AuNPs-PABA-Cr(VI)	66
Lampiran 7	Data analisis FTIR AuNPs-PABA dan AuNPs-PABA-Cr(VI)	68
Lampiran 8	Data intensitas komponen R larutan AuNPs-PABA-Cr(VI) dengan konsentrasi Cr(VI) sebesar 0,00-1,50 mg/L	70
Lampiran 9	Data intensitas komponen G larutan AuNPs-PABA-Cr(VI) dengan konsentrasi Cr(VI) sebesar 0,00-1,50 mg/L	72
Lampiran 10	Data intensitas komponen B larutan AuNPs-PABA-Cr(VI) dengan konsentrasi Cr(VI) sebesar 0,00-1,50 mg/L	74
Lampiran 11	Data absorbansi AuNPs-PABA, AuNPs-PABA-Cr(VI) dan AuNPs-PABA dengan ion logam lain menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada 525 nm pada uji selektivitas	76
Lampiran 12	Data intensitas R AuNPs-PABA, AuNPs-PABA-Cr(VI) dan AuNPs-PABA dengan ion logam lain pada uji selektivitas	76
Lampiran 13	Data absorbansi (pada 525 nm) AuNPs-PABA-Cr(VI) ditambah dengan ion logam lain dengan konsentrasi 0,00-1,50 mg/L pada uji interferensi menggunakan spektrofotometer UV-Vis	77
Lampiran 14	Data intensitas komponen warna R AuNPs-PABA-Cr(VI) ditambah dengan ion logam lain dengan konsentrasi 0,00-1,50 mg/L pada uji interferensi menggunakan metode KGD	77
Lampiran 15	Data absorbansi AuNPs-PABA-Cr(VI) pada 525 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan konsentrasi Cr(VI) 0,00-1,50 mg/L pada penentuan linearitas	78
Lampiran 16	Data intensitas komponen warna R AuNPs-PABA-Cr(VI) dengan konsentrasi Cr(VI) 0,00-1,50 mg/L pada penentuan linearitas	79

Lampiran 17	Perhitungan batas deteksi (LoD) dan batas kuantifikasi (LoQ) AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI) dengan metode spektrofotometer UV-Vis	80
Lampiran 18	Perhitungan batas deteksi (LoD) dan batas kuantifikasi (LoQ) AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI) dengan metode KGD	81
Lampiran 19	Data absorbansi AuNPs-PABA-Cr(VI) pada 525 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis dalam 8 kali pengukuran pada uji keterulangan	82
Lampiran 20	Perhitungan nilai RSD uji keterulangan menggunakan metode spektrofotometer UV-Vis	82
Lampiran 21	Data intensitas komponen warna R AuNPs-PABA-Cr(VI) dalam 8 kali pengukuran pada uji keterulangan	83
Lampiran 22	Perhitungan nilai RSD uji keterulangan menggunakan metode KGD	83
Lampiran 23	Data absorbansi pada 525 nm dalam uji akurasi/recovery dengan spektrofotometer UV-Vis	84
Lampiran 24	Perhitungan % recovery AuNPs-PABA dalam deteksi Cr(VI) menggunakan spektrofotometer UV-Vis	84
Lampiran 25	Data intensitas R dalam uji akurasi/recovery dengan metode KGD	85
Lampiran 26	Perhitungan % recovery AuNPs-PABA dalam deteksi Cr(VI) menggunakan KGD	85
Lampiran 27	Data absorbansi AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI) dalam sampel air limbah bengkel pelapisan logam krom pada 525 nm	86
Lampiran 28	Penghitungan konsentrasi Cr(VI) dalam sampel air limbah dengan metode spektrofotometri UV-Vis	86
Lampiran 29	Data intensitas R AuNPs-PABA dalam mendeteksi Cr(VI) dalam sampel air limbah bengkel pelapisan logam krom menggunakan metode KGD	87
Lampiran 30	Penghitungan konsentrasi Cr(VI) dalam sampel air limbah dengan kolorimetri gambar digital	87