

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| PRAKATA | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| INTISARI | x |
| ABSTRACT | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Tujuan Penelitian | 7 |
| I.3 Manfaat Penelitian | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS | 8 |
| II.1 Tinjauan Pustaka | 8 |
| II.1.1 Karbon dot (CDs) | 8 |
| II.1.2 Doping N dan S | 14 |
| II.1.3 Aplikasi CDs untuk deteksi Cr(VI) | 17 |
| II.1.4 Cr(VI) dan karakteristiknya terhadap organisme | 21 |
| II.2 Perumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian | 23 |
| II.2.1 Perumusan hipotesis I | 23 |
| II.2.2 Perumusan hipotesis II | 24 |
| II.2.3 Perumusan hipotesis III | 24 |
| II.2.4 Perumusan hipotesis IV | 25 |
| II.2.5 Rancangan penelitian | 25 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 27 |
| III.1 Alat dan Bahan | 27 |
| III.1.1 Bahan | 27 |
| III.1.2 Alat | 27 |
| III.2 Prosedur Penelitian | 27 |
| III.2.1 Sintesis N,S-CDs | 27 |
| III.2.2 Stabilitas N,S-CDs dan uji stabilitas Cr(VI) terhadap pH | 28 |
| III.2.3 Deteksi Cr(VI) | 29 |
| III.2.4 Selektivitas dan anti-interferensi N,S-CDs terhadap ion logam lain | 29 |
| III.2.5 Sensitivitas N,S-CDs untuk deteksi Cr(VI) | 30 |
| III.2.6 Aplikasi N,S-CDs untuk deteksi Cr(VI) pada sampel limbah cair | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 31 |
| IV.1 Optimasi Waktu Reaksi untuk Sintesis N,S-CDs | 32 |
| IV.2 Optimasi Persentase Ammonium Persulfat sebagai Pasivator pada N,S-CDs | 41 |
| IV.3 Stabilitas N,S-CDs dan Cr(VI) terhadap Kondisi Asam dan Basa | 57 |
| IV.4 Pengaruh Variasi Konsentrasi Cr(VI) terhadap Intensitas | |

| | |
|--|----|
| Fluoresensi N,S-CDs dan Sensitivitasnya | 61 |
| IV.5 Uji Selektivitas dan Anti-Interferensi N,S-CDs terhadap Ion Logam Lain | 67 |
| IV.6 Aplikasi N,S-CDs untuk Mendeteksi Keberadaan Cr(VI) pada Sampel Limbah Cair | 69 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 71 |
| V.1 Kesimpulan | 71 |
| V.2 Saran | 71 |
| DAFTAR PUSTAKA | 72 |
| LAMPIRAN | 82 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|---|----|
| Gambar II.1 | Aplikasi CDs berdasarkan sifat fluoresensinya yang baik | 9 |
| Gambar II.2 | Skema <i>bottom-up</i> dan <i>top-down</i> | 10 |
| Gambar II.3 | Struktur asam sitrat | 11 |
| Gambar II.4 | Skema pembentukan CDs | 14 |
| Gambar II.5 | Kondisi IFE: spektrum serapan <i>absorber</i> tumpang tindih dengan (a) spektrum eksitasi, (b) spektrum emisi, (c) spektrum eksitasi dan emisi dari <i>fluorescer</i> | 20 |
| Gambar II.6 | Mekanisme toksisitas Cr(VI) dalam tubuh organisme | 21 |
| Gambar IV.1 | Spektra absorpsi UV-Vis N,S-CDs dengan variasi waktu iradiasi | 31 |
| Gambar IV.2 | Spektra fluoresensi N,S-CDs dengan variasi waktu iradiasi | 33 |
| Gambar IV.3 | Mekanisme pembentukan fluorofor N,S-CDs | 34 |
| Gambar IV.4 | Mekanisme pembentukan CDs | 37 |
| Gambar IV.5 | Spektra emisi fotoluminesensi N,S-CDs pada panjang gelombang eksitasi yang berbeda | 38 |
| Gambar IV.6 | Mekanisme fluoresensi N,S-CDs pada panjang gelombang eksitasi yang berbeda | 41 |
| Gambar IV.7 | Spektra FT-IR (a) N,S-CDs 50%, (b) amonium persulfat, (c) asam sitrat | 42 |
| Gambar IV.8 | Citra TEM N,S-CDs dengan skala (a) 50 nm, (b) 20 nm | 44 |
| Gambar IV.9 | Distribusi ukuran N,S-CDs | 45 |
| Gambar IV.10 | Absorpsi spektra UV-Vis N,S-CDs dengan variasi massa pasivator | 46 |
| Gambar IV.11 | Spektra fluoresensi N,S-CDs pada variasi massa pasivator | 48 |
| Gambar IV.12 | Elektronegativitas beberapa dopan | 53 |
| Gambar IV.13 | Model mekanisme fluoresensi pada O-CDs, N-CDs, dan N,S-CDs | 55 |
| Gambar IV.14 | Mekanisme fluoresensi N,S-CDs | 56 |
| Gambar IV.15 | Pengaruh variasi pH terhadap intensitas fluoresensi N,S-CDs | 58 |
| Gambar IV.16 | Perbandingan spektra UV-Vis pada pH 5 dan pH 10 | 59 |
| Gambar IV.17 | Pengaruh pH terhadap N,S-CDs setelah penambahan $K_2Cr_2O_7$ | 60 |
| Gambar IV.18 | Spektra fluoresensi N,S-CDs setelah penambahan Cr(VI) dengan berbagai konsentrasi | 62 |
| Gambar IV.19 | Plot linier untuk <i>quenching</i> fluoresensi N,S-CDs setelah penambahan Cr(VI) pada berbagai konsenitrasi | 63 |
| Gambar IV.20 | Interaksi antara Cr(VI) dengan N,S-CDs | 65 |
| Gambar IV.21 | <i>Overlap</i> /tumpang tindih antara absopsi Cr(VI) dengan spektra eksitasi dan/atau emisi N,S-CDs | 66 |
| Gambar IV.22 | Selektivitas N,S-CDs terhadap berbagai ion logam | 67 |
| Gambar IV.23 | Anti-interferensi N,S-CDs untuk pengujian Cr(VI) (N,S-CDs + Cr(VI)) dengan keberadaan ion logam lain | 68 |
| Gambar IV.24 | Spektra fluoresensi N,S-CDs setelah penambahan berbagai sampel limbah cair | 69 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|------------|--|----|
| Lampiran 1 | Perhitungan LOD dan LOQ | 82 |
| Lampiran 2 | Penentuan konsentrasi Cr(VI) pada sampel limbah cair | 84 |