

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI..... | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| UCAPAN TERIMAKASIH..... | vi |
| ABSTRAK..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1..... | Latar |
| Belakang..... | 1 |
| 1.2..... | Rum |
| usan Masalah..... | 4 |
| 1.3..... | Tujua |
| n dan Manfaat..... | 5 |
| 1.3.1..... | Tujua |
| n..... | 5 |
| 1.3.2..... | Manf |
| aat..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Pencemaran Air..... | 6 |
| 2.2. Pencemaran Logam Berat..... | 9 |
| 2.3. Pb..... | 12 |
| 2.3.1 Sumber Pb..... | 14 |
| 2.3.2 Toksisitas Pb..... | 16 |
| 2.4 Limbah Cair Industri Batik..... | 20 |
| 2.5 Adsorpsi..... | 22 |
| 2.5.1. Faktor- faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi..... | 25 |
| 2.6 Proses Pembuatan Tahu..... | 29 |
| 2.7 Limbah Tahu..... | 32 |
| 2.7.1. Karakteristik Limbah Tahu..... | 35 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian..... | 38 |
| 3.1.1. Tempat penelitian..... | 38 |
| 3.1.2. Waktu penelitian..... | 38 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 38 |
| 3.2.1. Alat penelitian..... | 38 |
| 3.2.2. Bahan penelitian..... | 39 |
| 3.3. Cara Kerja..... | 39 |
| 3.3.1. Preparasi Limbah Tahu sebagai Adsorben..... | 39 |

| | |
|---|----|
| 3.3.2. Pembuatan Larutan Pb ²⁺ 100 mg/L | 40 |
| 3.3.3. Penentuan Waktu Kontak Optimum Adsorpsi Larutan Pb | 40 |
| 3.3.4. Penentuan Massa Optimum Adsorpsi Larutan Pb | 41 |
| 3.3.5. Pengambilan Sampel Limbah Cair Industri Batik | 41 |
| 3.3.6. Adsorpsi Pb ²⁺ dari Limbah Cair Industri Batik | 42 |
| 3.3.7. Pengujian Karakteristik Adsorben Limbah Tahu | 42 |
| 3.4. Analisis Data | 43 |
| 3.4.1. Menghitung Efisiensi Penyisihan Pb | 43 |
| 3.4.2. Menghitung Jumlah Ion logam yang terjerap | 44 |
| 3.4.3. Pengujian Data dengan Menggunakan Uji Statistik ANOVA- <i>One Way</i> | 44 |
| 3.5. Diagram Alir Penelitian | 45 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Limbah Tahu Sebagai Adsorben Pb ²⁺ Pada Limbah Sintetik dan Limbah Cair Industri | 46 |
| 4.1.1. Adsorpsi Pb ²⁺ dengan Variasi Waktu Kontak | 48 |
| 4.1.2. Adsorpsi Pb ²⁺ dengan Variasi Massa Adsorben | 52 |
| 4.2. Efisiensi Penyisihan Pb ²⁺ dari Limbah Cair Industri Batik Dengan Limbah Tahu | 54 |
| 4.3. Karakteristik Limbah Tahu Sebelum dan Sesudah Adsorpsi Pb ²⁺ | 56 |
| 4.3.1. Karakteristik Gugus Fungsi | 57 |
| 4.3.2. Karakteristik Adsorben dengan <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) | 62 |
| 4.3.3. Karakteristik <i>Energy Dispersive X-Ray Analysis</i> (EDX) | 63 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. Kesimpulan | 67 |
| 5.2. Saran | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | 69 |
| LAMPIRAN | 74 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Judul | Halaman |
|-------|--|---------|
| 2.1 | Tingkat Kontaminasi Logam Berat | 11 |
| 4.1 | Karakteristik Adsorben Limbah Tahu | 47 |
| 4.2 | Data Hasil Uji Duncan Variasi Massa | 50 |
| 4.3 | Hasil Adsorpsi Pb^{2+} pada Limbah Pembuatan Batik 53 | |
| 4.4 | Unsur-unsur yang Terkandung Pada Adsorben Limbah Tahu Sebelum Kontak Pb | 55 |
| 4.5 | Unsur-unsur yang Terkandung Pada Adsorben Limbah Tahu Sesudah Kontak Pb | 65 |



DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Judul | Halaman |
|-------|---|---------|
| 2.1 | Distribusi Zat Pencemar Logam Terhadap Makhluk Hidup | 12 |
| 2.2 | Timbal Pb | 13 |
| 2.3 | Metabolisme Pb dalam Tubuh Manusia | 19 |
| 2.4 | Limbah Cair Industri | 21 |
| 2.5 | Mekanisme Adsorpsi-Desorpsi | 24 |
| 2.6 | Diagram Alir Proses Pembuatan Tahu | 31 |
| 2.7 | Keseimbangan Bahan Pada Proses Pembuatan Tahu | 34 |
| 2.8 | Struktur Protein | 36 |
| 2.9 | Rantai Senyawa Asam Amino | 36 |
| 2.10 | Gambar Struktur Asam Amino Membentuk Zwitter Ion | 37 |
| 3.1 | Tahapan Penelitian | 45 |
| 4.1 | Adsorben Limbah Tahu Sebelum Diayak dan Sesudah Diayak Dengan Mesh 100 | 47 |
| 4.2 | Efisiensi Adsorpsi Pb^{2+} Limbah Sintetik dengan Variasi Waktu Kontak | 48 |
| 4.3 | Skema Pembentukan Rantai Cincin Enam ion logam dengan asam amino | 52 |
| 4.4 | Efisiensi Adsorpsi Pb^{2+} Pada Limbah Sintetik Dengan Variasi Massa Adsorben | 52 |
| 4.5 | Spektrum FTIR Sebelum Dikontakkan dengan Limbah Sintetik Pb | 58 |
| 4.6 | Spektrum FTIR Sesudah Dikontakkan Dengan Limbah Sintetik Pb | 61 |
| 4.7 | Hasil Analisis SEM Adsorben Limbah Tahu Sebelum Kontak Dengan Limbah Sintetik Pb | 62 |
| 4.8 | Hasil Analisis SEM Adsorben Limbah Tahu Sesudah Kontak Dengan Limbah Sintetik Pb | 63 |
| 4.9 | Hasil EDX Adsorben Limbah Tahu Sebelum Kontak Pb | 64 |
| 4.10 | Hasil EDX Adsorben Limbah Tahu Sebelum Kontak Pb | 65 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Judul |
|-------|---|
| 1. | Jurnal Ilmiah |
| 2. | Bahandan Alat Penelitian |
| 3. | Cara Kerja Penelitian |
| 4. | Data Hasil Penyisihan Pb^{2+} Variasi Waktu Kontak |
| 5. | Uji Normalitas Data Hasil Penelitian Adsorpsi Pb^{2+} Variasi Waktu Kontak |
| 6. | Uji ANOVA Dan Hasil Penelitian Adsorpsi Pb^{2+} Variasi Waktu Kontak |
| 7. | Uji Duncan Data Hasil Penelitian Adsorpsi Pb^{2+} Variasi Waktu Kontak |
| 8. | Data Hasil Penyisihan Pb^{2+} Variasi Massa |
| 9. | Uji Normalitas Data Hasil Penelitian Adsorpsi Pb^{2+} Variasi Massa |
| 10. | Uji ANOVA Data Hasil Penelitian Adsorpsi Pb^{2+} Variasi Massa |
| 11. | Uji Duncan Data Hasil Penelitian Penyisihan Pb^{2+} Variasi Massa |