

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH SONGKET DENGAN METODE KOLOM  
ADSORPSI UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI COD, pH, TSS  
DAN WARNA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Studi Kimia**



**Oleh:**

**Adelia Indriani**

**08031282126027**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2025**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGOLAHAN AIR LIMBAH SONGKET DENGAN METODE KOLOM**  
**ADSORPSI UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI COD, pH, TSS**  
**DAN WARNA**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Bidang Studi Kimia

Oleh:

**Adelia Indriani**  
**08031282126027**

Indralaya, 11 Maret 2025

**Telah disetujui**  
**Pembimbing**



**Dr. Muhammad Said, M.T.**  
NIP. 197407212001121001

**Mengetahui,**  
**Dekan FMIPA**

**Prof. Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D.**  
NIP. 197111191997021001



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Adelia Indriani (08031282126027) dengan judul “Pengolahan Air Limbah Songket dengan Metode Kolom Adsorpsi untuk Menurunkan Konsentrasi COD, pH, TSS dan Warna” telah diperbolehkan dihadapan TIM Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Maret 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 11 Maret 2025

Pembimbing:

1. **Dr. Muhammad Said, M.T.**

NIP. 197407212001121001

(  )

Penguji:

1. **Dr. Suheryanto, M. Si.**

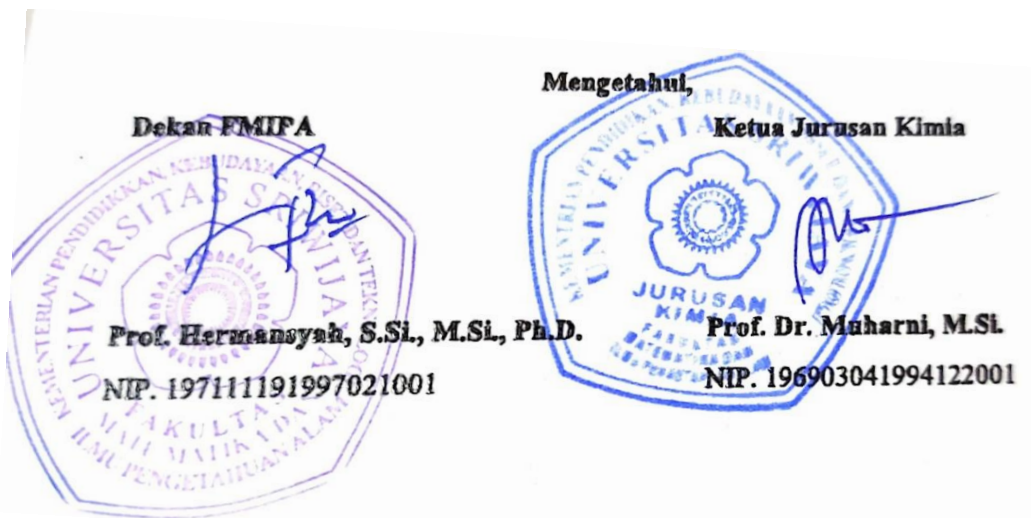
NIP. 196006251989031006

(  )

2. **Fahma Riyanti, M. Si.**

NIP: 197204082000032001

(  )



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Adelia Indriani  
NIM : 08031282126027  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa karya ilmiah ini merupakan hasil karya sendiri yang didampingi tim pembimbing bukan karya orang lain dan belum pernah diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar keserjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang terdapat pada karya ilmiah ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis, apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Indralaya, 11 Maret 2025  
Penulis  
  
Adelia Indriani  
08031282126027



**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : Adelia Indriani  
NIM : 08031282126027  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan karya ini kepada pihak Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Pengolahan Air Limbah Songket dengan Metode Kolom Adsorpsi untuk Menurunkan Konsentrasi COD, pH, TSS dan Warna”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat sesungguhnya

Indralaya, 11 Maret 2025

Yang menyatakan



Adelia Indriani

08031282126027

## HALAMAN PERSEMBAHAN

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

*“Maka nikmat-nikmat Tuhan kalian yang manakah yang kalian berdua (jin dan manusia) dustakan?”*

---

Berdoa dan memintalah bantuan hanya kepada Tuhanmu karena sebaik-baiknya pertolongan berasal dari doa-doa yang melangit

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Ayah, Ibu dan Saudara yang selalu mendukung dan mendoakan penulis dalam setiap kondisinya.
3. Seluruh keluarga besar H. M Yunus yang selalu mendoakan dan mendukung penulis.
4. Dosen pembimbing Bapak Dr. Muhammad Said, M.T.
5. Sahabat dan teman-teman penulis.
6. Rekan-rekan yang terlibat selama proses penelitian.
7. Teman-teman seperjuangan dan Almamater yang penulis banggakan, Universitas Sriwijaya
8. Saya sendiri

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas rahmat dan hidayah Allah Swt. karena berkatnyalah penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah ini yang berjudul “Pengolahan Air Limbah Songket dengan Metode Kolom Adsorpsi untuk Menurunkan Konsentrasi COD, pH, TSS dan Warna”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Muhammad Said, M.T. yang telah memberikan banyak bimbingan, motivasi, saran, dan bantuannya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Wanita hebat yang sabarnya seluas samudera Ibu Maryamah, terima kasih telah menjadi ibu sekaligus ayah bagi penulis, yang selalu mendukung dan tak henti-hentinya mendoakan penulis disetiap perjalanan baik dan kesuksesan penulis. Semoga kelak saya bisa membalas semua perjuanganmu, Ibu.
2. Bapak Hernansyah dan Saudara-saudara penulis Abang Indra, Mbak Fitri, Mbak Rima, Kak oong dan Kak Rahmat yang selalu mendukung, memberikan saran dan mendoakan penulis untuk mendapatkan gelar sarjana
3. Keluarga besar H. M Yunus yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis untuk menempuh pendidikan yang tinggi.
4. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Prof. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T. selaku dosen pembimbing akademik dan tugas akhir. Terima kasih telah memberikan ilmu, nasehat, bantuan dan banyak membimbing penulis selama perkuliahan, menyelesaikan penelitian, hingga penulisan skripsi ini selesai.
8. Bapak Dr. Suheryanto, M. Si. dan Ibu Fahma Riyanti, M.Si. selaku dosen penguji seminar dan sidang yang turut andil memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi serta persiapan menuju sarjana kimia.

9. Seluruh Dosen Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan banyak ilmu, mendidik dan membimbing selama masa perkuliahan.
10. Teman-teman “gataude” (Agnes, Nur, Mira dan Depi) yang selalu menghibur dengan canda tawanya, mendukung disetiap prosesnya, serta membantu penulis dari awal perkuliahan hingga akhir.
11. Teman-teman “PKG” (Widya, Diana, Sodifa, Sabil, Nabigha, Mutiah, Winda dan Savirna) yang selalu ada disetiap hal baik yang terjadi pada penulis selama perkuliahan, selalu ada canda tawa disetiap pertemuan, dan selalu membantu selama dikos.
12. Teman-teman ”Skuy Slur Squad” (Kinan, Gren dan Anjeli) yang selalu memberikan masukan kepada penulis dan menjadi saudara baik bagi penulis.
13. Teman-teman “The Vier” (Yaumil, Mico dan Alike) yang selalu memberikan support satu sama lain selama menempuh pendidikan.
14. Teman-teman satu Pembimbing Akademik (Sabil, Savir, Mira, Puan, Gilang, Cingka, Aca, Zahra) yang sudah membantu, mendukung dan memberikan informasi terkait perkuliahan kepada penulis.
15. Rekan-rekan lab penulis (Sabil, Widya, Gilang, Mutiah, Nyiayu, Amirah, Okta, Devi, Vema, Anora, Oktaviani, Alya, Husnul dan Zahra) yang sudah mau direpotkan meminjam alat dan mendengarkan cerita penulis.
16. Rekan-rekan war titan (Devi, Gilang dan Excel) yang selalu mengingat penulis untuk menempati tempat duduk.
17. Rekan-rekan “COIN” yang memberikan kesan dan pengalaman baik dibidang organisasi keilmiah.
18. Sepupu penulis (Mbak Dea, Kak Fira, Yuk Aini, Fairuz, Zahra, Nayla dan yang lain) yang selalu memberikan masukan, saran dan dukungan kepada penulis.
19. Tim Nim ganjil Kak Gatri dan Kak Nyimas yang memberikan masukan dan saran selama menjadi mahasiswa di jurusan kimia
20. Adik tingkat penulis Elsa dan Ayu yang selalu mendukung penulis.
21. Analis Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya (Mbak Yanti, Yuk Nur dan Yuk Niar) yang telah memberikan masukan dan saran terkait hasil penelitian penulis.



22. Staff admin kimia FMIPA Universitas Sriwijaya (Kak Iin dan Mbak Novi) yang selalu membantu persoalan surat menyurat serta mengatur jadwal seminar hingga sidang.
23. Kak Nandy dan Kak Ica yang telah membantu penulis dari awal masuk laboratorium hingga berakhirnya masa penelitian.
24. Adik tingkat Tiara dan RD Songket yang telah baik memberikan sampel kepada penulis sehingga proses penelitian dapat berjalan lancar.
25. Tim Hore sidang (mira, agnes, depi, nur, x, diana, nabiga, sodifa, sabil, widya, mutiah, savirna, windah, gilang dan dimas) kalian semua 13456789 tak ada duanya, jos.
26. Ketan 21 yang telah baik memberikan dukungan kepada penulis
27. Teman-teman angkatan 21 yang solid bukan liquid.
28. Terakhir, teruntuk diriku sendiri terima kasih atas semua usaha dan kerja kerasnya. Teruslah tumbuh menjadi pribadi yang lebih baik, lebih humble dan selalu menebar kebaikan disekitar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua orang dan bermanfaat untuk pengembangan kimia di masa depan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Indralaya, 11 Maret 2025

Yang menyatakan



Adelia Indriani

08031282126027

**SUMMARY**  
**THE TREATMENT OF SONGKET WASTE WATER BY ADSORPTION**  
**COLUMN TO REDUCE COD, pH, TSS AND COLOR**  
**CONCENTRATIONS**

Adelia Indriani: Supervised by Dr. Muhammad Said, M.T.

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University xvii+56, 34 Tables, 17 Pictures, 6 Appendices

Songket wastewater has properties that are difficult to decompose in the environment so that it can cause pollution to the environment. Songket wastewater discharged directly into the aquatic environment can reduce oxygen concentration and death of organisms in the waters, while if discharged directly into the soil can cause inhibition of shoot and root growth. This causes the need for a good songket wastewater treatment process so as not to cause pollution to the environment. Songket wastewater treatment is carried out by adsorption column method with four test parameters including COD, pH, TSS and color according to textile waste quality standards. The songket wastewater treatment process begins with coagulation-sedimentation as an initial treatment process. The method was able to reduce the four parameters with an optimum dose of 9000 mg alum/L wastewater. The optimum dose was then used for the adsorption process. The adsorption process utilized two adsorbents of activated carbon and zeolite arranged in series and a flow rate comparison was conducted. The best flow rate and adsorbent were selected to determine the percent effectiveness. The percentage effectiveness of COD, pH, TSS and color obtained from the coagulation-sedimentation method was 57.9%; 62.6%; 40% and 97.9%, respectively. The optimum conditions obtained from the adsorption column method at a flow rate of 50 mL/min with two adsorbents of activated carbon and zeolite. The percentage effectiveness of COD, pH, TSS and color obtained from coagulation-sedimentation until the adsorption column method was 78.9%; -6.8%; 76.2% and 26.9%, respectively. Based on this percentage, activated carbon and zeolite are effective in reducing COD and TSS in songket wastewater according to waste quality standards, while the pH and color of the two adsorbents are not effective in achieving textile industry waste quality standards.

**Keywords:** Coagulation, sedimentation, adsorption, activated carbon and zeolite

Citation: 88 (2015-2024)

**RINGKASAN**  
**PENGOLAHAN AIR LIMBAH SONGKET DENGAN METODE KOLOM**  
**ADSORPSI UNTUK MENURUNKAN KONSENTRASI COD, pH, TSS**  
**DAN WARNA**

Adelia Indriani: Dibimbing oleh Dr. Muhammad Said, M.T

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas  
Sriwijaya xvii+56, 34 Tabel, 17 Gambar, 6 Lampiran

Air limbah songket memiliki sifat yang sulit terurai dilingkungan sehingga dapat menyebabkan pencemaran bagi lingkungan. Air limbah songket yang dibuang langsung ke lingkungan perairan dapat menurunkan konsentrasi oksigen dan kematian organisme dalam perairan, sedangkan jika dibuang langsung ke tanah dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan tunas dan akar. Hal tersebut menyebabkan perlu dilakukannya proses pengolahan air limbah songket yang baik agar tidak menyebabkan pencemaran bagi lingkungan. Pengolahan air limbah songket dilakukan dengan metode kolom adsorpsi dengan empat parameter uji diantaranya COD, pH, TSS dan warna yang sesuai baku mutu limbah tekstil. Proses pengolahan air limbah songket diawali dengan koagulasi-sedimentasi sebagai proses *treatment* awal. Proses *treatment* awal tersebut mampu menurunkan keempat parameter dengan dosis optimum 9000 mg tawas/L air limbah. Dosis optimum tersebut selanjutnya digunakan untuk proses adsorpsi. Proses adsorpsi menggunakan dua adsorben karbon aktif dan zeolit yang disusun secara seri dan dilakukan perbandingan laju alir. Laju alir dan adsorben terbaik dipilih untuk menentukan persen efektivitas. Persentase efektivitas COD, pH, TSS dan warna yang didapat dari proses koagulasi-sedimentasi secara berturut-turut sebesar 57,9%; 62,6%; 40% dan 97,9%. Kondisi optimum yang didapatkan dari metode kolom adsorpsi pada laju alir 50 mL/menit dengan dua adsorben karbon aktif dan zeolit. Persentase efektivitas COD, pH, TSS dan warna yang didapat dari metode koagulasi-sedimentasi hingga kolom adsorpsi secara berturut-turut sebesar 78,9%; -6,8%; 76,2% dan 26,9%. Berdasarkan persentase tersebut karbon aktif dan zeolit efektif dalam menurunkan COD dan TSS pada air limbah songket sesuai baku mutu limbah, sedangkan pada pH dan warna kedua adsorben belum efektif untuk mencapai baku mutu limbah industri tekstil.

**Kata Kunci** : Koagulasi, sedimentasi, adsorpsi, karbon aktif dan zeolit

Sitasi : 88 (2015-2024)

## DAFTAR ISI

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....  | <b>ii</b>        |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....   | <b>.iii</b>      |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....  | <b>.iv</b>       |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK<br/>KEPENTINGAN AKADEMIS</b> ..... | <b>.v</b>        |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....   | <b>.vi</b>       |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | <b>vii</b>       |
| <b>SUMMARY</b> .....   | <b>.x</b>        |
| <b>RINGKASAN</b> .....   | <b>.xi</b>       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | <b>.xii</b>      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | <b>xiv</b>       |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | <b>xvi</b>       |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....   | <b>.xvii</b>     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....   | <b>1</b>         |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1                |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 2                |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 2                |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....   | 2                |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....   | <b>4</b>         |
| 2.1 Limbah industri Songket .....  | <u>4</u>         |
| 2.2 Adsorpsi .....   | <u>4</u>         |
| 2.3 Kolom Adsorpsi .....   | <u>5</u>         |
| 2.4 Karbon Aktif dan Zeolit .....  | <u>6</u>         |
| 2.5 Koagulasi-sedimentasi .....  | <u>7</u>         |
| 2.6 Baku Mutu Limbah .....   | <u>9</u>         |
| 2.6.1 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....   | 10               |
| 2.6.2 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....   | <u>10</u>        |
| 2.6.3 pH .....   | <u>10</u>        |
| 2.6.4 Warn.....  | <u>10</u>        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....   | <b><u>12</u></b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....  | <u>12</u>        |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 3.2                                     | Alat dan Bahan .....  | 12        |
| 3.2.1                                   | Alat .....  | 12        |
| 3.2.2                                   | Bahan.....  | 12        |
| 3.3                                     | Prosedur Penelitian.....  | 12        |
| 3.3.1                                   | Analisis Sampel Awal .....  | 12        |
| 3.3.2                                   | Proses Koagulasi-Sedimentasi .....  | 13        |
| 3.3.3                                   | Proses Adsorpsi .....   | 13        |
| 3.3.4                                   | Uji Baku Mutu Limbah .....  | 14        |
| 3.3.4.1                                 | Chemical Oxygen Demand (COD)<br>SNI 6989.2:2019.....  | 14        |
| 3.3.4.2                                 | pH.....   | 16        |
| 3.3.4.3                                 | <i>Total suspended solid (TSS)</i><br>SNI 6989.3:2019.....  | 17        |
| 3.3.4.4                                 | Warna (SNI 6989.80:2011).....   | 17        |
| 3.3.5                                   | Analisis Data.....  | 19        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b> |   | <b>20</b> |
| 4.1                                     | Karakteristik Limbah Cair Songket.....  | 20        |
| 4.2                                     | Penurunan Konsentrasi COD, pH, TSS dan Warna dari<br>penambahan Tawas pada Proses Koagulasi-Sedimentasi ..... | 21        |
| 4.3                                     | Penurunan Konsentrasi COD, pH, TSS dan Warna dari Metode<br>Kolom Adsorpsi.....                               | 24        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |   | <b>31</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>             |   | <b>32</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1. Baku mutu air limbah dan/kegiatan industri tekstil .....    | 9  |
| Tabel 2. Hasil karakteristik limbar cair songket awal .....          | 20 |
| Tabel 3. Konsentrasi COD setelah Koagulasi-Sedimentasi.....          | 21 |
| Tabel 4. Konsentrasi TSS setelah Koagulasi-Sedimentasi .....         | 22 |
| Tabel 5. Konsentrasi pH setelah Koagulasi-Sedimentasi .....          | 23 |
| Tabel 6. Konsentrasi Warna setelah Koagulasi-Sedimentasi .....       | 24 |
| Tabel 7. Konsentrasi COD setelah Adsorpsi .....                      | 25 |
| Tabel 8. Konsentrasi pH setelah Adsorpsi .....                       | 26 |
| Tabel 9. Konsentrasi pH setelah Adsorpsi .....                       | 27 |
| Tabel 10. Hasil Konsentrasi Warna setelah Adsorpsi.....              | 28 |
| Tabel 11. Persen Efektivitas Penurunan Limbah Cair Songket .....     | 30 |
| Tabel 12. Absorbansi COD .....                                       | 42 |
| Tabel 13. Nilai COD Sampel Awal.....                                 | 42 |
| Tabel 14. Nilai pH Sampel Awal .....                                 | 43 |
| Tabel 15. Nilai TSS Sampel Awal .....                                | 43 |
| Tabel 16. Absorbansi Warna.....                                      | 43 |
| Tabel 17. Nilai Warna Sampel Awal .....                              | 44 |
| Tabel 18. Absorbansi COD .....                                       | 45 |
| Tabel 19. Nilai COD Variasi Dosis Tawas .....                        | 45 |
| Tabel 20. Nilai pH Variasi Dosis Tawas.....                          | 46 |
| Tabel 21. Nilai TSS 6000 mg tawas/L air limbah.....                  | 46 |
| Tabel 22. Nilai TSS 9000 mg tawas/L air limbah.....                  | 47 |
| Tabel 23. Nilai TSS 12000 mg tawas/L air limbah.....                 | 47 |
| Tabel 24. Absorbansi Warna.....                                      | 48 |
| Tabel 25. Nilai Warna Variasi Dosis Tawas .....                      | 48 |
| Tabel 26. Absorbansi COD .....                                       | 49 |
| Tabel 27. Nilai COD Adsorpsi.....                                    | 50 |
| Tabel 28. Nilai pH Sampel Adsorpsi .....                             | 51 |
| Tabel 29. Nilai TSS Karbon Aktif (Ka) 100ml/menit.....               | 51 |
| Tabel 30. Nilai TSS Karbon Aktif dan Zeolit (Ka+Ze) 100ml/menit..... | 51 |

|   |    |
|---|----|
| Tabel 31. Nilai TSS Karbon Aktif (Ka) 50ml/menit.....               | 52 |
| Tabel 32. Nilai TSS Karbon Aktif dan Zeolit (Ka+Ze) 50ml/menit..... | 52 |
| Tabel 33. Absorbansi Warna.....                                     | 53 |
| Tabel 34. Nilai Warna Adsorpsi.....                                 | 53 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1. Proses adsorpsi pada kolom adsorpsi .....   | 7  |
| Gambar 2. Skema Adsorpsi Limbah Cair Songket pada Kolom Adsorpsi Karbon Aktif dan Zeolit .....  | 14 |
| Gambar 3. (a) Sampel Awal, (b) Sampel Koagulasi, (c) Sampel adsorpsi laju alir 100 mL/menit dan (c) Sampel adsorpsi laju alir 50 mL/menit ..... | 29 |
| Gambar 4. Kurva Kalibrasi COD sampel awal .....   | 42 |
| Gambar 5. Kurva Kalibrasi Warna Sampel Awal .....   | 44 |
| Gambar 6. Kurva Kalibrasi COD Sampel Koagulasi-Sedimentasi .....  | 45 |
| Gambar 7. Kurva Kalibrasi Warna Sampel Koagulasi-Sedimentasi .....  | 48 |
| Gambar 8. Kurva Kalibrasi COD Sampel Adsorpsi .....   | 49 |
| Gambar 9. Kurva Kalibrasi Warna Sampel Adsorpsi .....   | 53 |
| Gambar 10. Sampel Awal .....  | 57 |
| Gambar 11. Sampel Koagulasi .....   | 57 |
| Gambar 12. TSS Sampel Awal .....  | 57 |
| Gambar 13. Analisis pH .....  | 57 |
| Gambar 14. Analisis COD .....   | 57 |
| Gambar 15. Hasil Sedimentasi .....  | 57 |
| Gambar 16. TSS Hasil Adsorpsi .....   | 57 |
| Gambar 17. Sampel Hasil Adsorpsi .....  | 57 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1. Prosedur Penelitian .....                                 | 41 |
| Lampiran 2. Perhitungan Sampel Awal .....                             | 42 |
| Lampiran 3. Perhitungan Sampel Koagulasi-Sedimentasi.....             | 45 |
| Lampiran 4. Perhitungan Sampel Adsorpsi .....                         | 49 |
| Lampiran 5. Persentase Efektivitas Parameter Air Limbah Songket ..... | 55 |
| Lampiran 6. Gambar .....  | 57 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berkembangnya industri songket di Palembang mengakibatkan semakin meningkatnya air limbah hasil pengolahan dari industri songket. Air limbah diindustri songket berasal dari proses pewarnaan atau *dyeing* pada benang yang umumnya menggunakan pewarna sintetik. Penggunaan pewarna sintetik memberikan dampak negatif bagi lingkungan, karena mengandung bahan-bahan kimia yang sulit terurai di lingkungan serta menghasilkan air berwarna keruh dan pekat (Atikah, 2021). Air limbah yang langsung dibuang ke perairan dapat menyebabkan kematian organisme serta mampu mengurangi kadar oksigen dalam air, sedangkan jika dibuang langsung ke tanah mampu menyebabkan penghambatan pertumbuhan tunas dan akar (Enrico, 2019). Oleh karena itu, diperlukan pengolahan air limbah songket sebelum dibuang ke lingkungan, salah satunya dengan metode kolom adsorpsi.

Metode kolom adsorpsi dilakukan setelah berlangsungnya proses *pre-treatment* pada air limbah songket. *Pre-treatment* dilakukan dengan proses koagulasi-sedimentasi. Proses koagulasi dalam pengolahan air limbah mampu menghilangkan kekeruhan, warna serta menstabilkan suspensi pada partikel (Shivraj *et al.*, 2023). Proses Sedimentasi dilakukan untuk memisahkan flok atau padatan dari suatu larutan agar tidak menyebabkan penyumbatan pada suatu kolom filtrasi (Rumbino dan Abigael, 2020). Sementara itu, adsorpsi digunakan sebagai metode lanjutan dengan menggunakan dosis optimum dari metode koagulasi-sedimentasi. Adsorpsi sendiri berdasarkan proses media penyerapannya terbagi dua, *batch* dan kolom (Sylvia dkk, 2022).

Penggunaan metode adsorpsi *batch* kurang efektif untuk pengolahan air limbah dalam skala besar. Hal tersebut, dikarenakan jumlah air limbah yang dapat diolah hanya sedikit (Widiyanti dkk, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rochma dan Titah (2017) pada adsorpsi sistem *batch*, menunjukkan bahwa jumlah adsorben yang digunakan berbanding lurus dengan jumlah adsorbat yang diserap. Hal tersebut menunjukkan bahwa, penggunaan adsorpsi *batch* membutuhkan adsorben dalam jumlah besar untuk mengadsorpsi adsorbat skala

industri. Dibandingkan adsorpsi *batch*, penggunaan kolom adsorpsi lebih menguntungkan untuk proses pengolahan air limbah pada skala industri.

Metode kolom adsorpsi lebih efisien karena dapat diproses secara kontinu (Sylvia dkk, 2017). Penggunaan kolom adsorpsi ini telah dilakukan oleh (Nurlela, 2018) untuk pengolahan air limbah pewarna sintetis. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi air limbah pewarna sintetis, maka semakin kecil persentase penurunan konsentrasi COD, TSS dan warna. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk pengolahan air limbah tekstil songket menggunakan kolom adsorpsi.

Pada penelitian ini adsorben yang digunakan pada proses adsorpsi berupa karbon aktif dan zeolit. Karbon aktif digunakan karena memiliki kemampuan menyerap adsorbat yang tinggi dengan luas permukaan yang besar. Karbon aktif dalam pengolahan air limbah mampu menghilangkan polutan, bau dan warna yang merusak kualitas air (Lubis dkk, 2020). Namun, dalam proses pengolahan air limbah, karbon aktif kurang efisien dalam menurunkan warna secara visual karena karbon aktif yang ikut meluruh bersama air limbah (Azistia dkk, 2024). Kekurangan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan adsorben alternatif yakni zeolit.

Zeolit memiliki kemampuan penyerapan yang baik terhadap zat warna. kemampuan tersebut dikarenakan zeolit memiliki pori dan luas permukaan yang relatif besar sebagai adsorben. Zeolit sebagai adsorben mampu menyerap dan menguraikan zat warna menjadi senyawa yang aman bagi lingkungan (Setiyawati dkk, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Afifah (2021) bahwa zeolit mampu menurunkan konsentrasi zat warna dengan persen efisiensi sebesar 85,49%. Oleh karena itu, zeolit dapat menjadi penyeimbang dari kekurangan adsorben karbon aktif.

Penggabungan antara proses koagulasi-sedimentasi dan kolom adsorpsi dilakukan untuk menurunkan konsentrasi COD, pH, TSS dan Warna. Penurunan keempat parameter tersebut memiliki peranan penting bagi air limbah songket. Masing-masing penurunan konsentrasi dari hasil pengolahan air limbah songket dilakukan perbandingan dengan baku mutu limbah untuk melihat keefektifan dari metode yang digunakan. Perbandingan tersebut dilakukan dengan analisis data berdasarkan nilai persen efektivitas dari konsentrasi COD, pH, TSS dan warna.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kemampuan proses koagulasi-sedimentasi terhadap pengolahan limbah cair songket?
2. Bagaimana efektivitas adsorben karbon aktif dan zeolit terhadap pengolahan limbah cair songket?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan persentase efektivitas penurunan COD, pH, TSS dan warna limbah cair songket pada proses koagulasi-sedimentasi sebagai *pre-treatment* limbah cair songket.
2. Menentukan persentase efektivitas penurunan COD, pH, TSS dan warna limbah cair songket pada proses adsorpsi kolom menggunakan adsorben karbon aktif dan zeolit.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dalam pengolahan limbah cair songket sesuai dengan baku mutu limbah, sehingga tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. S., Adicita, Y. dan Suryawan, I. W. K. 2021. Reduksi Warna Methylen Blue (MB) dengan Granular Zeolit Klinoptilolit Teraktivasi. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*. 6(1): 27.
- Atikah. 2021. Penyisihan Logam dalam Limbah Cair Kerajinan Tenun Songket dengan Metode Elektrokimia. *Jurnal Redoks*. 6(1):1-9.
- Azistia, A. Z., Andira, D., Dewi, F. K., Rizhkiawan, R., Satria., R. Y., Nurfadilah., Angreani, T., Tunggadewi, T, A., Dirapraja. 2024. Efektivitas Metode Filtrasi pada Pengolahan Limbah Tambak Udang di Sekoah Vokasi IPB University. *Jurnal Multidisplin Ilmu*. 3(3): 351.
- Enrico. 2019. Dampak Limbah Cair Industri Tekstil Terhadap Lingkungan dan Aplikasi Tehnik Eco Printing sebagai Usaha Mengurangi Limbah. *Moda*. 1(1): 1-9.
- Lubis, R. A. F., Nasution, H. I dan Zubir, M. 2020. Production of Activated Carbon from Natural Sources for Water Purification. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*. 03(2): 67-73.
- Nurlela. 2018. Pengolahan air limbah pewarna sintetis dengan metode adsorpsi dan ultraviolet. *Jurnal Universitas PGRI*. 3(2): 1-7.
- Rochma, N dan Titah, H. S. 2017. Penurunan Bod dan COD Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Karbon Aktif Melalui Proses Adsorpsi Secara *Batch*. *Jurnal Teknik ITS*. 6(2): 1-6.
- Rumbino, Y. Dan Abigael. 2020. Penentuan Laju Pengendapan Partikel di Kolam Penampungan Air Hasil Pencucian Bijih Mangan. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*. 14(1): 56.
- Shivraj., Quraishi, W and Basu, S. 2023. A Comprehensive Review on the Progress of Coagulation for Natural Organic Matter Removal in Water Treatment. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan e-saintika*. 7(2): 1-32.
- Setiyawati, D., Simpen, I. N. dan Ratnayani. O. 2020. Fotodegradasi Zat Warna Limbah Cair Industri Pencelupan dengan Katalis Zeolit Alam/Tio<sub>2</sub> dan Sinar UV. *Indonesia e-journal of applied chemistry*. 8(1): 17.
- Sylvia, N., Meriatna., Hakim, L., Fitriani dan Fahmi, A. 2017. Kinerja Kolom Adsorpsi pada Penjerapan Timbal (Pb<sup>2+</sup>) dalam Limbah Artifisial menggunakan Cangkang Kernel Sawit. *Jurnal Integrasi Proses*. 6 (4): 185-190.
- Widiyanti, S. E., Ridhawati., Damayanti, J. D., Khotimah, K. Dan Irsal, M. 2021. Adsorpsi Fe<sup>2+</sup> Menggunakan Arang Aktif Campuran Limbah Teh dan Tongkol Jagung. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*: 23.