

**SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: ADSORPSI KADAR  
ZAT PADA LIMBAH CAIR TEKSTIL MENGGUNAKAN  
ARANG AKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**KEN SALMA AFANTO**

**201810070311061**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: ADSORPSI KADAR  
ZAT PADA LIMBAH CAIR TEKSTIL MENGGUNAKAN  
ARANG AKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Sebagai Salah Satu Prasyarat untuk Mendapatkan  
Gelara Sarjana Pendidikan Biologi**



**Oleh:**

**KEN SALMA AFANTO**

**201810070311061**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Skripsi Dengan Judul:

**SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW ADSORPSI KADAR ZAT  
PEWARNA PADA LIMBAH CAIR TEKSTIL MENGGUNAKAN ARANG  
AKTIF SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

Oleh :

Ken Salma Afanto  
201810070311061

Telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan  
di depan Dewan Penguji dan disetujui  
Pada tanggal 6 Juli 2023

Menyetujui,

Pembimbing I

Prof. Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si.

Pembimbing II

Drs. Wahyu Pihanta, M.Kes.

**LEMBAR PENGESAHAN**

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana (S1)

**Mengesahkan:**

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
pada Tanggal 10 Agustus 2024

Dekan,

Prof. Dr. Lisakti Handayani, M.M.

**Dewan Penguji**

**Tanda Tangan**

1. Prof. Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si.

1. ....

2. Drs. Wahyu Prihanta, M.Kes.

2. ....

3. Drs. Samsun Hadi, M.S.

3. ....

4. Tutut Indria Permana, M.Pd.

4. ....

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ken Salma Afanto  
Tempat tanggal lahir : Tulungagung, 28 Desember 1999  
NIM : 201810070311061  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi : Pendidikan Biologi

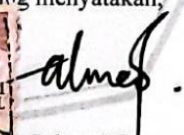
Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul "*Systematic Literature Review: Adsorpsi Kadar Zat Pewarna Pada Limbah Cair Tekstil Menggunakan Arang Aktif Sebagai Sumber Belajar Biologi*" adalah hasil karya saya, dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 6 Juli 2024  
yang menyatakan,



  
Ken Salma Afanto  
NIM. 201810070311061

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

“Ṭalab al-'ilmi farīdatun 'alā kulli muslimin”

"Menuntut ilmu itu **wajib** atas setiap Muslim"

(HR. Ibnu Majah)

### PERSEMBAHAN

Karya tulis ini dengan hormat saya persembahkan pertama dan utama kepada kedua orang tua saya tercinta, atas ketulusan doa dan pengorbanan yang tak pernah terputus.

Persembahan juga saya sampaikan kepada almamater, serta Bapak/Ibu dosen pembimbing, yang telah dengan sabar membimbing dan memotivasi saya dari awal hingga selesainya skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan bantuan yang diberikan dibalas berlipat ganda oleh Allah SWT.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufiq, dan hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Systematic Literature Review* Adsorpsi Kadar Zat Pewarna Pada Limbah Cair Tekstil Menggunakan Arang Aktif Sebagai Sumber Belajar Biologi”. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada teladan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukkan jalan manusia dari zaman kegelapan menuju zaman kebenaran.

Selama proses penyusunan hingga selesainya skripsi ini penulis menyadari bahwa telah mendapat bantuan, motivasi, bimbingan maupun pengarahan dari berbagaipihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Moh. Mahfud Effendy, M.M., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Prof. Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si., selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang dan selaku Pembimbing I
3. Bapak Fendy Hardian Permana, S.Pd., M.Pd., selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Drs. Wahyu Prihanta, M.Kes., selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan serta arahan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
5. Bapak Ahmad Fauzi, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membimbing metode penelitian *Systematic Literature Review*
6. Alm. Bapak Prof. Dr. Ainur Rofieq, M.Kes. selaku pernah sebagai pembimbing I yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama proses penyusunan judul skripsi
7. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.

8. Kedua orang tua saya tercinta yaitu Bapak Aris Afanto dan Ibu Umi Mu'arifah, adik saya satu-satunya Ken Sabrina Afanto serta Kakek Nenek tercinta saya Akung Simun dan Uti Marmiyati atas segala kasih sayang, dukungan, pengorbanan yang tak terhingga serta do'a yang tiada batasnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat penulis sedari kecil yang sudah melalui banyak hal bersama, Arum sahabat sejak bayi yang sudah bersama penulis lebih dari 20 tahun, Nia sahabat penulis sejak SMP dan masih bersama sampai hari ini, dan Dwiki sahabat penulis sejak SMA yang sudah selalu sabar dengan penulis dan kebersamaan sampai sekarang. Semoga kita dapat terus menjaga persahabatan ini sampai kapanpun dan tetap selalu mendukung hal baik yang dipilih meskipun jalan yang berbeda-beda.
10. Orang-orang tersayang yang telah menemani perjalanan perkuliahan saya, yang banyak memberikan pelajaran dalam kehidupan saya, sahabat saya Ladysyah dan Rian, serta Hadi, Egar semoga kita bisa menjadi orang sukses dan dapat menjaga silaturahmi hingga nanti.
11. Teman-teman Biologi B angkatan 2018 'Liliaceae' yang telah memberikan warna dan cerita dalam kehidupan saya.
12. Teman-teman di tempat saya bekerja satu team Content Protection Analyst, Erika, Riri, Baginda, Tarisa, Ceissi, dan senior saya di grup Corsearch jalan-jalan yang selalu memberi motivasi untuk tetap melanjutkan skripsi saya ditengah-tengah bekerja.
13. *I want to thank myself for being so strong, and for finally finishing these things up even though not at a perfect time, you did a great job, you already have so many experiences during college and landed a job before graduation. Thank you, Salma.*
14. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda atas semua bantuan dan dukungan yang diberikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis juga bagi pembaca lainnya.

Malang, 6 Juli 2024

Penulis,

Ken Salma Afanto



## ABSTRAK

Afanto, Ken Salma. 2024. *Systematic Literature Review Adsorpsi Kadar Zat Pewarna Pada Limbah Cair Tekstil Menggunakan Arang Aktif Sebagai Sumber Belajar Biologi* Skripsi. Malang: Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang, Pembimbing : (I) Prof. Dr. Rr Eko Susetyarini, M.Si., (II) Drs. Wahyu Prihanta, M.Kes.

---

Industri tekstil telah berkembang hingga inovasi pembuatan pewarna tekstil sintetis yang memberikan efektivitas pada produksi tekstil juga terjadi, namun tidak diimbangi dengan pengolahan limbah yang memadai. Ikatan kimia pada pewarna tekstil sintetis tidak mudah terurai sehingga dapat menyebabkan kerusakan ekologi dan gangguan kesehatan pada manusia. Penelitian ini melakukan pembahasan mengenai adsorpsi dari berbagai jenis adsorben dengan efektivitas tinggi dan efisien harga untuk pengolahan limbah cair yang mengandung kadar zat pewarna tekstil, menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR). Teknik pengumpulan data pada artikel menggunakan database internasional Scopus dengan standar kajian yang memenuhi syarat sebagai berikut; (i) artikel terbit dari tahun 2019-2024, (ii) menggunakan Bahasa Inggris (iii) bersifat Open Access dan Final Stage (iv) termasuk tema penelitian “environmental science” didapatkan sebanyak 15 artikel yang dianalisis. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa limbah cair tekstil yang mengandung zat pewarna sintetis terjadi penurunan kadar zat pewarna menggunakan metode adsorpsi arang aktif, arang aktif berasal dari limbah, tumbuhan, dan hasil sampingan pertanian yang bernilai ekonomis sehingga dapat dijangkau berbagai kalangan industri tekstil, pemanfaatan dari penulisan ini digunakan sebagai sumber belajar biologi kelas X semester 2 pada KD 3.11

**Kata kunci:** *Adsorpsi, Arang aktif, Limbah cair pewarna tekstil, Sumber belajar*

## ABSTRACT

Afanto, Ken Salma. 2024. Systematic Literature Review Adsorption of Dye Levels in Textile Waste Water Using Activated Charcoal and Its Utilization as a Learning Source Thesis. Malang: Departement of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Muhammadiyah Malang, Thesis Advisor : (I) Prof. Dr. Rr Eko Susetyarini, M.Si., (II) Drs. Wahyu Prihanta, M.Kes.

---

The textile industry has evolved to the point where innovations in the production of synthetic textile dyes have increased the efficiency of textile production. However, this advancement has not been matched by adequate waste treatment processes. The chemical bonds in synthetic textile dyes are not easily degradable, which can lead to ecological damage and health issues for humans. This research discusses the adsorption of various types of adsorbents with high effectiveness and cost-efficiency for treating wastewater containing textile dye residues, using the Systematic Literature Review (SLR) method. Data collection for this study utilized the international database Scopus with the following criteria: (i) articles published from 2019-2024, (ii) written in English, (iii) Open Access and Final Stage, and (iv) related to the research theme “environmental science.” A total of 15 articles were analyzed. The results indicate that the concentration of synthetic dyes in textile wastewater can be reduced using adsorption methods with activated charcoal. Activated charcoal is derived from waste materials, plants, and agricultural by-products that are economically viable, making it accessible to various segments of the textile industry. The findings of this study are intended to be used as a learning resource for 10th-grade biology in the second semester, specifically for Competency Standard 3.11.

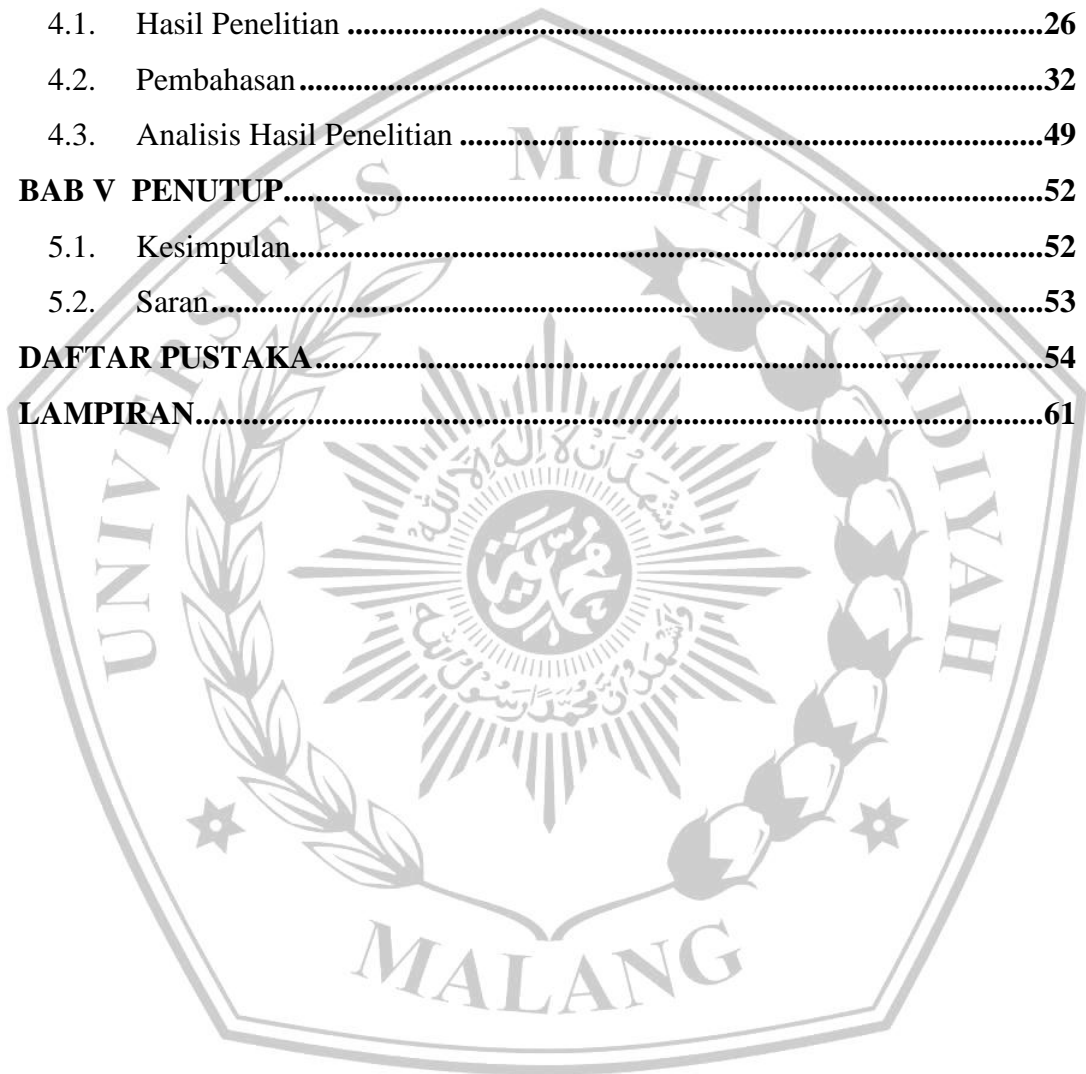
**Keywords:** *Adsorption, Activated charcoal, Textile dye waste water, Learning resources*

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	<b>1</b>
1.2. Rumusan Masalah .....	<b>4</b>
1.3. Tujuan Penelitian.....	<b>4</b>
1.4. Manfaat Penelitian.....	<b>5</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1. Limbah Cair.....	<b>7</b>
2.2. Limbah Cair Tekstil .....	<b>7</b>
2.3. Karakteristik Limbah Tekstil .....	<b>8</b>
2.4. Zat Pewarna Tekstil.....	<b>12</b>
2.5. Dampak Limbah Cair Tekstil.....	<b>14</b>
2.6. Adsorpsi .....	<b>15</b>
2.7. Arang Aktif .....	<b>17</b>
2.8. Sumber Belajar .....	<b>18</b>
2.9. Kerangka Konsep .....	<b>21</b>
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
3.1. Jenis Penelitian .....	<b>22</b>

	Halaman
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.3. Teknik Pengumpulan Data .....	22
3.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	23
3.5. Teknik Analisis Data.....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	26
4.2. Pembahasan.....	32
4.3. Analisis Hasil Penelitian .....	49
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>52</b>
5.1. Kesimpulan.....	52
5.2. Saran.....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil.....	12
Tabel 4.1 Tabel Hasil Analisis Data .....	27
Tabel 4.2 Penyajian Hasil Analisis Pewarna Tekstil dan Jenis Absorben dari artikel ilmiah .....	29
Tabel 4.3 Penyajian Data Hasil Adsorpsi Arang Aktif.....	30
Tabel 4.4 Tabel Tren Publikasi .....	30



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konsep .....	21
Gambar 3.1 Tinjauan Sistematis Inklusi Eksklusi menggunakan PRISMA .....	25
Gambar 4.1 Tren Publikasi .....	33
Gambar 4.2 Struktur Kimia Methylene Blue .....	34
Gambar 4.3 Struktur Kimia Procion MX-5B .....	36
Gambar 4.4 Struktur Kimia Direct Blue 78 .....	36
Gambar 4.5 Struktur Kimia Rhodamine B .....	37
Gambar 4.6 Struktur Kimia Yellow 145 .....	37
Gambar 4.7 Struktur Kimia Eriochrome Black T .....	38
Gambar 4.8 Struktur Kimia Methyl Orange .....	38
Gambar 4.9 Struktur Kimia Congo Red .....	39
Gambar 4.10 Struktur Kimia Methyl Red .....	39
Gambar 4.11 Struktur Kimia Brown1 dye .....	40
Gambar 4.12 Struktur Kimia Basic Blue 41 .....	40

## DAFTAR PUSTAKA

- Abd El Salam, H. M. (2023). Bio-Sustainable Alternatives Synthesis of Nanoporous Activated Carbon @Al-MOF for the Adsorption of Hazardous Organic Dyes from Wastewater. In *Water, Air, and Soil Pollution* (Vol. 234, Issue 9). <https://doi.org/10.1007/s11270-023-06572-6>
- Adane, T., Adugna, A. T., & Alemayehu, E. (2021). Textile Industry Effluent Treatment Techniques. *Journal of Chemistry*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5314404>
- Adnyana, I. M. (2020). Dampak Green Tourism Bagi Pariwisata Berkelanjutan Pada Era Revolusi Industri 4.0. *Manajemen, Ekonomi, Dan Akuntansi*, 4(3), 1582–1592. <https://doi.org/10.31955/mea.v4i3.692>
- Ahmed, S. M., Aly, A. A., El-Asasery, M. A., & Ragai, S. M. (2022). Decolorization of Reactive Dyes, Part VI: Eco-Friendly Approach of Reactive Dye Effluents Decolorization Using Geopolymer Cement Based on Metakaolin backed by slag. *Egyptian Journal of Chemistry*, 65(12), 683–688. <https://doi.org/10.21608/EJCHEM.2022.176459.7223>
- Ulfah, A. K., Razali, R., Rahman, H., Ghofur, A., Bukhory, U., Wahyuningrum, S. R., Yusup, M., Inderawati, R., & Muqoddam, F. (2022). *Ragam analisis data penelitian (Sastra, riset dan pengembangan)* (S. R. Wahyuningrum, Ed.). IAIN Madura Press. ISBN: 978-623-5614-10-6.
- Amelia, L., Dwi Cahyono, & Elok Fitriya. (2021). SYSTEMATIC LITERATUREREVIEW: KINERJA SISTEM INFORMASI AKUNTANSI RUMAH SAKIT di INDONESIA. *Juremi: Jurnal Riset Ekonomi*, 1(2), 123–140. <https://doi.org/10.53625/juremi.v1i2.232>
- Amellal, T., Boukhalfa, N., & Meniai, A. H. (2024). Enhanced removal of Basic Brown1 dye from aqueous solutions by Sawdust activated carbon. Equilibrium, thermodynamic and kinetics. *Desalination and Water Treatment*, 317(December 2023), 100057. <https://doi.org/10.1016/j.dwt.2024.100057>
- Anugrah, A., Hawari Mohamad, H., Otniel, J., Reza Fahrezi, M., Radian, M., Siswajanthi, F., & Penulis, K. (2024). *Analisis Industri Tekstil Di Jawa Barat Sebelum Dan Setelah Krisis Ekonomi Universitas Pakuan*. 2(2), 118–135. <https://doi.org/10.59581/Doktrin-widyakarya.v2i1.2579>
- Prasetyo, C., & Kusuma, O. (2020). Pengukuran kandungan polutan dalam limbah cair industri tenun ikat di Desa Bandar Kidul, Kota Kediri. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Kahuripan I 2020*. ISBN: 978-602-60606-3-1.

- Cintia, M., Juliasih, N. L. G. R., Herasari, D., Kiswandono, A. A., & Supriyanto, R. (2022). STUDI KARBON AKTIF KAYU BAKAU (*Rhizophora mucronata*) SEBAGAI ADSORBEN PEWARNA TEKSTIL BIRU TUA KODE 5 MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 7(1), 54. <https://doi.org/10.23960/aec.v7i1.2022.p54-67>
- Darmansyah, D., G. S. br., Ardiana, L., & Saputra, H. (2016). Mesopori MCM-41 sebagai adsorben: kajian kinetika dan isotherm adsorpsi limbah cair tapioka. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, 11(1), 10–16. <https://doi.org/10.23955/rkl.v11i1.4228>
- Desmagrini, Awitdrus, Taer, E., & Farma, R. (2021). Sintesis Elektroda Karbon Aktif dari Biji Kurma dengan Variasi Pemisah untuk Aplikasi Sel Superkapasitor. *Physics Society of Indonesia (PSI) - Aceh*, 10(2), 53–59. <https://doi.org/10.24815/jacps.v10i2.18512>
- Desnita, E. (2022). Penggunaan Rhodamine B pada Saus Sambal Jajanan. *Scientific Journal*, 1(6), 462–470. <https://doi.org/10.56260/scienc.v1i6.79>
- Christine, J. K. E. (2023). *Alternatif bahan baku arang aktif* (E. D. Widyawaty & S. Singga, Eds.). Rena Cipta Mandiri. ISBN: 978-623-5431-78-9.
- Ergüt, M., & Özer, A. (2019). Heterogeneous Fenton-like decolorization of Procion Red MX-5B with iron-alginate gel beads as an effective catalyst. *Tehnički Glasnik*, 13(4), 297–304. <https://doi.org/10.31803/tg-20180201002727>
- Fito, J., Abewaa, M., Mengistu, A., Angassa, K., Ambaye, A. D., Moyo, W., & Nkambule, T. (2023). Adsorption of methylene blue from textile industrial wastewater using activated carbon developed from *Rumex abyssinicus* plant. *Scientific Reports*, 13(1), 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32341-w>
- Harahap, S. (2018). *Pemanfaatan ampas tebu sebagai adsorben zat warna methylene blue dan malachite green* [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta]. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/54891/1/SARIANA\\_HARAHAP-FST.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/54891/1/SARIANA_HARAHAP-FST.pdf)
- Baunsele, A. B., & Missa, H. (2020). Kajian Kinetika Adsorpsi Metilen Biru . *Akta Kimia Indonesia*, 76-85. <http://dx.doi.org/10.12962%2Fj25493736.v5i2.7791>
- Iwuzor, K. O., Ighalo, J. O., Emenike, E. C., Ogunfowora, L. A., & Igwegbe, C. A. (2021). Adsorption of methyl orange: A review on adsorbent performance. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 4(July), 100179. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2021.100179>

- Kazak, O. (2021). Single-step pyrolysis for producing activated carbon from sucrose and its properties for methylene blue removal in aqueous solution. *Environmental Research and Technology*, 4(2), 165–175. <https://doi.org/10.35208/ert.910576>
- Kurniawati, D., Nasra, E., & Khair, M. (2024). Pengaruh Waktu Kontak dan Kecepatan Pengadukan terhadap Penyerapan Zat Warna Methylene Blue Pada Biji Kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) dengan Metode Batch. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8, 15497–15504. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v8i1.14589>
- Macchi, S., Alsebai, Z., Watanabe, F., Ilyas, A., Atif, S., Viswanathan, T., & Siraj, N. (2021). Influence of phosphorus and nitrogen co-doping of activated carbon from littered cigarette filters for adsorption of methylene blue dye from wastewater. *Sustainable Environment Research*, 31(1). <https://doi.org/10.1186/s42834-021-00108-5>
- Made Wipra Pratistita, Adinda Kusumaning Ratri, Fachri Hafizd Selian, & Irwan Triadi. (2024). Penegakan Hukum Terhadap Pencemaran Limbah Pewarna Cair Industri Tekstil. *Terang : Jurnal Kajian Ilmu Sosial, Politik Dan Hukum*, 1(1), 276–289. <https://doi.org/10.62383/terang.v1i1.122>
- Marielen C. Ribas; Marcela A. E. de Franco; Matthew A. Adebayo; Eder C. Lima; Gareth M. B. Parkes; Feris; Liliana A. (2020). Adsorption of Procion Red MX-5B dye from aqueous solution using homemade peach and commercial activated carbons. *Applied Water Science*, 10(154). <https://doi.org/10.1007/s13201-020-01237-9>
- Maroneze, M. M., Zepka, L. Q., Vieira, J. G., Queiroz, M. I., & Jacob-Lopes, E. (2020). Atrazine removal in aqueous solutions using activated carbon from peach. *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, 15(3), 445–458. <https://doi.org/10.4136/1980-993X>
- Maslukah, L., Taufiq, M. A., & Yustiati, A. (2020). Studi kinetika adsorpsi dan desorpsi ion fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) di sedimen perairan Semarang dan Jepara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 383–394. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i2.31688>
- Masriatini, R., Fatimura, M., & Putri, F. (2020). PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG MENJADI KARBON AKTIF DENGAN VARIASI KONSENTRASI AKTIVATOR NaCl. *Jurnal Redoks*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.31851/redoks.v5i2.4924>
- Maulidiyah, T., Rahmayanti, A., & Hamidah, L. N. (2021). Efektifitas Biosorben Arang Biji Salak (*Salacca Zalacca*) Dalam Mengurangi Pewarna Remazol Brilliant Blue Dengan Variasi Konsentrasi. *Jurnal Lingkungan Dan Sumberdaya Alam (JURNALIS)*, 4(1), 80–88. <https://doi.org/10.47080/jls.v4i1.1216>
- Maylani, W., Ismiyati, & Yustinah. (2023). Efektivitas adsorben arang aktif kulit

- durian (*Durio zibethinus*) dan waktu kontak terhadap penurunan konsentrasipewarna naphtol limbah cair batik. *Jurnal Teknologi*, 15(2), 248–256. <https://doi.org/https://doi.org/10.24853/jurtek.15.2.247-256>
- Merine, M. K., Prabhu, S. V., Worku, Z., Fito, J., & Alemayehu, E. (2023). Adsorptiveremoval of reactive yellow 145 dye from textile industry effluents using teff straw-activated carbon: RSM-based process optimization. *Water Practice and Technology*, 19(2), 362–383. <https://doi.org/10.2166/wpt.2024.007>
- Mohammadifard, A., Allouss, D., Vosoughi, M., Dargahi, A., & Moharrami, A. (2022). Synthesis of magnetic Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/activated carbon prepared from banana peel (BPAC@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) and salvia seed (SSAC@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) and applications in the adsorption of Basic Blue 41 textile dye from aqueous solutions. *Applied Water Science*, 12(5), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s13201-022-01622-6>
- Munaja, M., & Susilo, M. J. (2015). Potensi sumber belajar biologi SMA kelas X materi keanekaragaman tumbuhan tingkat tinggi di kebun binatang gembira loka. *Jupemasi-Pbio*, 1(2), 184–187.
- National Center for Biotechnology Information. (2024a). *PubChem Compound Summary for CID 10303, Methyl red*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/10303>
- National Center for Biotechnology Information. (2024b). *PubChem Compound Summary for CID 13981, C.I. Basic Brown 1*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/C.I.-Basic-Brown-1>.
- National Center for Biotechnology Information. (2024c). *PubChem Compound Summary for CID 28781, C.I. Reactive red 2*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/C.I.-Reactive-red-2>
- National Center for Biotechnology Information. (2024d). *PubChem Compound Summary for CID 6099, Methylene Blue*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methylene-Blue>
- National Center for Biotechnology Information. (2024e). *PubChem Compound Summary for CID 83008, Basic blue 41*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Basic-blue-41>.
- Neolaka, Y. A. B., Lalang, A. C., & Seran, S. Y. (2022). Adsorpsi Zat Warna Metil Merah menggunakan Hydrochar dari Tempurung Kelapa. *Jurnal Beta Kimia*, 2(2), 63–73. <https://doi.org/10.35508/jbk.v2i2.9595>
- Nigussie, G., Alemu, M., & Fanta, T. (2022). Medicinal uses, chemical constituents and biological activities of *Rumex abyssinicus*: A Comprehensive review. *International Journal of Secondary Metabolite*, 9(4), 440–456. <https://doi.org/10.21448/ijsm.1095643>
- Nurhidayanti, N., Suwazan, D., Fahmi, A. B., & Riyadi, A. (2022). Pemanfaatan

- Kitosan Dan Karbon Aktif Dari Ampas Teh Dalam Menurunkan Logam Kadmium Dan Arsen Pada Limbah Industri Pt X. *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(2),91–102. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v10i2.91-102>
- Oko, S., Harjanto, H., Kurniawan, A., & Winanti, C. (2022). Penurunan Kadar Zat Warna Remazol Brilliant Blue R Dengan Metode Adsorpsi Menggunakan SerbukCaCO<sub>3</sub> Dari Cangkang Telur Dan Karbon Aktif. *Metana*, 18(1), 39–45. <https://doi.org/10.14710/metana.v18i1.45766>
- Oko, S., Mustafa, A. K., & Muslimin, N. A. (2020). Pemurnian Minyak Jelantah dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2), 124–132. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.26578/jrti.v14i2.6067>
- Oladoye, P. O., Ajiboye, T. O., Omotola, E. O., & Oyewola, O. J. (2022). Methylene blue dye: Toxicity and potential elimination technology from wastewater. *Results in Engineering*, 16(August), 100678. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100678>
- Oyekanmi AA, Ahmad A, Hossain K, Rafatullah M (2019) Adsorption of Rhodamine B dye from aqueous solution onto acid treated banana peel: Response surface methodology, kinetics and isotherm studies. *PLoS ONE* 14(5): e0216878. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216878>
- Pardede, E. P., & Mularen, A. (2020). Pemurnian minyak jelantah menggunakan adsorben berbasis cangkang telur. *Atmosphere*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.36040/atmosphere.v1i1.2956>
- Prastowo, A. (2018). *Sumber belajar dan pusat sumber belajar*. Prenadamedia Group. <http://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/35603>
- Pratama, M. P. (2023). Pemanfaatan Artificial Intelligence Sebagai Sumber Belajar Mandiri. *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan UKI Toraja*, 97–110. <https://doi.org/https://doi.org/10.47178/prosidingkit.v3i3.2294>
- Revathi, A., & Palanisamy, P. N. (2022). Kinetics, isotherm and thermodynamic studies on the adsorption of methylene blue dye by iron doped activated carbon. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 17(2), 431–441. <https://doi.org/10.15251/DJNB.2022.172.431>
- Ristea, M. E., & Zarnescu, O. (2023). Indigo Carmine: Between Necessity and Concern. *Journal of Xenobiotics*, 13(3), 509–528. <https://doi.org/10.3390/jox13030033>
- Rohmadini, F., Syarif, M., Kadhafi, A., & Susmiati, Y. (2024). Pemanfaatan cangkang kerang darah sebagai katalis dan filter rokok sebagai adsorben dry washing dalam pembuatan biodiesel minyak kesambi. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 8(1), 8–16. <https://doi.org/10.21776/ub.rbaet.2024.008.01.02>

- Salim, S., Hadibarata, T., Elwina, E., Dewi, R., Alaraidh, I. A., Al-Ghamdi, A. A. A., & Alsahli, A. A. (2019). Development of activated carbon from *Eichhornia Crassipes* via chemical activation and its application to remove a synthetic dye. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, *9*(5), 4394–4400. <https://doi.org/10.33263/BRIAC95.43944400>
- Sailah, I., Mulyaningsih, F., Ismayana, A., Puspaningrum, T., Adnan, A. A., & Indrasti, N. S. (2020). Kinerja karbon aktif dari kulit singkong dalam menurunkan konsentrasi fosfat pada air limbah laundry. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *30*(2), 180–189. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.2.180>
- N. S. (2020). Kinerja Karbon Aktif Dari Kulit Singkong Dalam Menurunkan Konsentrasi Fosfat Pada Air Limbah Laundry. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *30*(2), 180–189. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2020.30.2.180>
- Sait, H. H., Hussain, A., Bassyouni, M., Ali, I., Kanthasamy, R., Ayodele, B. V., & Elhenawy, Y. (2022). Anionic Dye Removal Using a Date Palm Seed-Derived Activated Carbon/Chitosan Polymer Microbead Biocomposite. *Polymers*, *14*(12). <https://doi.org/10.3390/polym14122503>
- Sari, D. H. (2021). Penggunaan koagulan ganda dan koagulan–oksidator dalam pengolahan limbah cair industri batik. *EcoNews*, *4*(2), 39–44. <https://doi.org/10.47826/econews.4.2.p.39-44>
- Sausan, F. W., Puspitasari, A. R., & P, D. Y. (2021). Studi Literatur Pengolahan Warna pada Limbah Cair Industri Tekstil Menggunakan Metode Proses Adsorpsi, Filtrasi, dan Elektrolisis. *Technoscienza*, *5*(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.51158/tecnoscienza.v5i2.427>
- Sikdar, D., Goswami, S., & Das, P. (2020). Activated carbonaceous materials from teawaste and its removal capacity of indigo carmine present in solution: synthesis, batch and optimization study. *Sustainable Environment Research*, *30*(1). <https://doi.org/10.1186/s42834-020-00070-8>
- Siregar, A. P. (2020). UPAYA PENGEMBANGAN INDUSTRI BATIK DI INDONESIA. *Kementrian Perindustrian Republik Indonesia*, *37*(1), 79–92. <https://doi.org/10.22322/dkb.V36i1.4149>
- Martini, S., Yuliwati, E., & Kharismadewi, D. (2020). Pembuatan teknologi pengolahan limbah cair industri. *Jurnal Distilasi*, *5*(2), 26–33. <https://doi.org/10.32502/jd.v5i2.3030>
- Sulaeman, U., Ulumuddin, B. I., Andreas, R., Irmanto, I., & Iswanto, P. (2023). Adsorption of Rhodamine B on Spherical Activated Carbon synthesized from Waste Bagasse Liquid using Hydrothermal Process. *Molekul*, *18*(1), 1–10. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2023.18.1.5510>
- Syauqiah, I., Amalia, M., & Kartini, H. A. (2011). Analisis variasi waktu dan

- kecepatan pengaduk pada proses adsorpsi limbah logam berat dengan arang aktif. *Info Teknik*, 12(1), 11–20. <https://doi.org/10.20527/infotek.v12i1.1773>
- Tessema, B., Gonfa, G., Hailegiorgis, S. M., & Sundramurthy, V. P. (2023). Characterization of teff straw from selected teff varieties from Ethiopia. *Heliyon*, 9(6), e17422. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17422>
- Turmuzi, M., Tua, A. O. S., & Fatimah, F. (2015). Pengaruh temperatur dalam pembuatan karbon aktif dari kulit salak (*Salacca sumatrana*) dengan aktifator seng klorida ( $ZnCl_2$ ). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 59–64. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i2.1472>
- Uddin, F. (2021). Environmental hazard in textile dyeing wastewater from local textile industry. *Cellulose*, 28, 10715–10739. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10570-021-04228-4>
- Wahyuningsih, A. W. K., Ulfin, I., & Suprpto, S. (2019). Pengaruh pH dan Waktu Kontak Pada Adsorpsi Remazol Brilliant Blue R Menggunakan Adsorben Ampas Singkong. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7(2), 7–9. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.30070>

# FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

PENDIDIKAN BIOLOGI  
biology.um.ac.id | biologi@um.ac.id

## LEMBAR HASIL DETEKSI PLAGIASI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Lembar hasil deteksi plagiasi ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut:

Nama : Ken Salma Afanto

NIM : 201810070311061

Judul Skripsi : *Systematic Literature Review: Adsorpsi Kadar Zat Pada Limbah Cair Tekstil Menggunakan Arang Aktif Sebagai Sumber Belajar Biologi*

Telah melalui cek kesamaan karya ilmiah (Skripsi) mahasiswa dengan hasil sebagai berikut :

SKRIPSI	PRESENTASE KESAMAAN
BAB I (PENDAHULUAN)	7%
BAB II (TINJAUAN PUSTAKA)	20%
BAB III (METODOLOGI)	19%
BAB IV (HASIL DAN PEMBAHASAN)	2%
BAB V (KESIMPULAN)	5%

Dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa hasil deteksi plagiasi ini telah memenuhi syarat ketentuan yang diatur pada Peraturan Rektor No. 2 Tahun 2017 dan berhak mengikuti Ujian Skripsi.

Mengetahui,  
Ketua Prodi Pendidikan Biologi,



**Prof. Dr. Rr Eko Susetvarini, M.Si**

Malang, 10 Juli 2024  
Admin Deteksi Plagiasi



**Jenik Rahayu, S.Pd**

Kampus I  
Jl. Sumbono 1 Malang, Jawa Timur  
T. +62 341 551 250 (Hunting)  
F. +62 341 551 431

Kampus II  
Jl. Bendungan, Suban No. 158 Malang, Jawa Timur  
T. +62 341 551 140 (Hunting)  
F. +62 341 551 650

Kampus III  
Jl. Raya Tlogomas No. 340 Malang, Jawa Timur  
T. +62 341 424 310 (Hunting)  
F. +62 341 424 430  
E. webmaster@um.ac.id