

**KAJIAN LITERATUR BIOSORBEN BERBASIS
LIMBAH SEREALIA**

***LITERATURE REVIEW ON CEREAL WASTE-BASED
BIOSORBENTS***

TUGAS AKHIR S1

OLEH

Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman

18.I1.0144



**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INNOVATION*
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2022

**KAJIAN LITERATUR BIOSORBEN BERBASIS
LIMBAH SEREALIA**

***LITERATURE REVIEW ON CEREAL WASTE-BASED
BIOSORBENTS***

TUGAS AKHIR S1

Diajukan untuk
memenuhi persyaratan yang diperlukan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan

OLEH
Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman
18.II.0144

**KONSENTRASI *FOOD TECHNOLOGY AND INNOVATION*
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN LITERATUR BIOSORBEN BERBASIS
LIMBAH SEREALIA**

***LITERATURE REVIEW ON CEREAL WASTE-BASED
BIOSORBENTS***

Oleh :

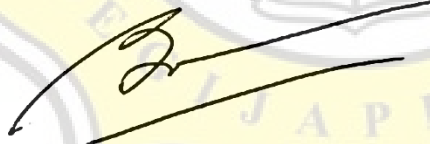
**Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman
18.11.0144**

PROGRAM STUDI: SARJANA TEKNOLOGI PANGAN


Tugas Akhir ini telah disetujui dan dipertahankan di hadapan Sidang Penguji
pada tanggal: 20 Desember 2022
sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan.

Semarang, 16 Januari 2023
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Katolik Soegijapranata

Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. Y. Budi Widianarko,
M.Sc.
0581.1994.157

Pembimbing II


Mellia Harumi, S.Si., M.Sc.
0581.2019.383

Dekan


Dr. Pratiwi Hartajanie, MP.
0583.07.001


HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman
Nomor Induk Mahasiswa : 18.11.0144
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi dan Konsentrasi : Teknologi Pangan

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan Tugas Akhir yang berjudul “KAJIAN LITERATUR BIOSORBEN BERBASIS LIMBAH SEREALIA” ini merupakan karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, belum terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam tulisan ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tulisan Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya bersedia untuk menerima konsekuensi atas ketidakjujuran daya sesuai peraturan di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 16 Januari 2023
Yang menyatakan,



Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman
18.11.0144

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman
Program Studi : Teknologi Pangan
Fakultas : Teknologi Pertanian
Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Non Eksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“KAJIAN LITERATUR BIOSORBEN BERBASIS LIMBAH SEREALIA”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 16 Januari 2023

Yang menyatakan,



Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman

RINGKASAN

Limbah makanan di Indonesia semakin meningkat. Sebanyak 62,8% limbah makanan berasal dari sektor hortikultura dan salah satunya adalah limbah sereal. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan menjadi biosorben yang berperan dalam adsorpsi untuk air yang tercemar. Adsorpsi adalah penyerapan secara fisik atau ikatan ion dan molekul. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji status ilmiah terkini mengenai sintesis adsorben berbasis limbah sereal, faktor-faktor yang berpengaruh pada proses adsorpsi, dan jenis adsorben berbasis sereal yang paling efektif untuk diaplikasikan. Hasil dari *review*, didapatkan tiga polutan terbanyak, yaitu Cu^{2+} , Cd^{2+} , dan Cr^{6+} . Limbah sereal yang dimanfaatkan menjadi adsorben adalah limbah padi, jagung, gandum, sorgum, jawawut, tef, jelai, dan soba. Adsorben dimodifikasi untuk meningkatkan efisiensi adsorpsinya lebih tinggi lagi. Modifikasi tersebut adalah dimodifikasi asam atau basa, *activated carbon*, difermentasi, dan bahan organik tambahan yang memiliki kandungan untuk meningkatkan efisiensi adsorpsi dari adsorben. Hasil pengamatan yang didapat disajikan dalam bentuk tabel dan data tiga polutan terbesar akan diolah dan disajikan dalam bentuk grafik. Untuk data efisiensi disajikan dalam grafik *high-low*, faktor-faktor adsorpsi disajikan dalam bentuk grafik batang, dan penilaian kualitatif adsorben disajikan dalam diagram radar. Pada hasil studi diketahui beberapa gugus fungsi yang berpengaruh dalam proses adsorpsi. Gugus hidroksil berperan dalam penyerapan ion logam Cu^{2+} dan Cd^{2+} , gugus karboksil berperan dalam penyerapan ion logam Cu^{2+} , dan gugus amina berperan dalam penyerapan ion logam Cu^{2+} dan Cr^{6+} . Faktor-faktor yang diketahui memengaruhi proses adsorpsi dari adsorben adalah konsentrasi adsorben, pH, suhu, dan waktu kontak adsorben dengan adsorbat. Tingkat konsentrasi adsorben yang tinggi akan meningkatkan efisiensi adsorpsi hingga titik tertinggi, dan kemudian akan berangsur-angsur menurun. pH efektif dari penyerapan ion logam Cu^{2+} dan Cd^{2+} adalah 6-7, dan pH di atas 7 akan menyebabkan penyerapan Cu^{2+} dan Cd^{2+} menjadi tidak efektif. Sedangkan untuk pH dari penyerapan Cr^{6+} ada pada pH 1-2 yang merupakan kondisi wujud ion Cr^{6+} yang mudah terikat terbentuk sangat banyak. Waktu kontak adsorben berbanding lurus dengan efisiensi adsorpsi hingga mencapai titik equilibrium. Pengaruh suhu terhadap adsorpsi tergantung dari reaksi eksotermik atau endotermik yang terjadi antara adsorben dan adsorbat. Adsorben dengan sintesis dan pengaplikasian yang murah dan mudah adalah adsorben kulit *foxtail millet* (Cu^{2+}), adsorben jerami gandum (Cd^{2+}), dan adsorben jerami gandum dengan penambahan *Eupatorium adenophorum*.

SUMMARY

Food waste in Indonesia is increasing. As much as 62.8% of food waste comes from the horticulture sector and one of them is cereal waste. The waste can be used as a biosorbent which plays a role in adsorption for polluted water. Adsorption is the physical absorption or bonding of ions and molecules. The purpose of this study was to examine the current scientific status regarding the synthesis of cereal-based adsorbents, the factors that influence the adsorption process, and the most effective types of cereal-based adsorbents to be applied. The results of the review obtained the three most pollutants, namely Cu^{2+} , Cd^{2+} , and Cr^{6+} . Cereal waste that is used as an adsorbent is rice, corn, wheat, sorghum, barley, tef, barley and buckwheat waste. Some adsorbents have been modified to increase the adsorption efficiency even higher. These modifications are modified acid or base, activated carbon, fermented, and additional organic matter which has the content to increase the adsorption efficiency of the adsorbent. The observations obtained are presented in tabular form and the data for the three largest pollutants will be processed and presented in graphical form. The efficiency data is presented in a high-low graph, the adsorption factors are presented in the form of a bar graph, and the qualitative assessment of the adsorbent is presented in a radar diagram. Based on the results of the study, it is known that several functional groups have an effect on the adsorption process. The hydroxyl group plays a role in the absorption of Cu^{2+} and Cd^{2+} metal ions, the carboxyl group plays a role in the absorption of Cu^{2+} metal ions, and the amine group plays a role in the absorption of Cu^{2+} and Cr^{6+} metal ions. Factors known to influence the adsorption process of the adsorbent are the concentration of the adsorbent, pH, temperature, and the contact time of the adsorbent with the adsorbate. A high level of adsorbent concentration will increase the adsorption efficiency to the highest point, and then it will gradually decrease. The effective pH of the absorption of Cu^{2+} and Cd^{2+} metal ions is 6-7, and a pH above 7 will cause the absorption of Cu^{2+} and Cd^{2+} to be ineffective. As for the pH of the absorption of Cr^{6+} is at pH 1-2 which is the state of the state of Cr^{6+} ions which are easily bound to form very much. The contact time of the adsorbent is directly proportional to the adsorption efficiency until it reaches the equilibrium point. The effect of temperature on adsorption depends on the exothermic or endothermic reaction that occurs between the adsorbent and the adsorbate. Adsorbents with cheap and easy synthesis and application are foxtail millet adsorbent (Cu^{2+}), wheat straw adsorbent (Cd^{2+}), and wheat straw adsorbent with the addition of *Eupatorium adenophorum*.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan rahmat kasih-Nya yang senantiasa menyertai Penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**KAJIAN LITERATUR BIOSORBEN BERBASIS LIMBAH SEREALIA**”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Penyusunan skripsi ini tentu saja tidak dapat diperoleh tanpa peran dan turut serta dari berbagai pihak yang telah mendukung dan membantu selama penyusunan skripsi ini berlangsung. Pada kesempatan kali ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang didapatkan Penulis kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah membimbing dan memberkati Penulis selama penyusunan skripsi berlangsung.
2. Prof. Dr. Ir. Budi Widianarko, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan waktu untuk memberikan bimbingan kepada Penulis dari awal hingga akhir penyusunan skripsi.
3. Mellia Harumi, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan dan waktu untuk memberikan bimbingan kepada Penulis dari awal hingga akhir penyusunan skripsi.
4. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Pangan di Universitas Katolik Soegijapranata yang telah membimbing dan mengajarkan ilmu pengetahuan dan wawasan selama Penulis berkuliah di universitas.
5. Seluruh jajaran staf administrasi yang telah membantu memberikan informasi selama aktivitas belajar di universitas berlangsung.
6. Kedua orang tua tercinta beserta keluarga besar yang telah memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi berlangsung.
7. Seluruh teman penulis yang selalu memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi berlangsung

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang harus disempurnakan dari penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis

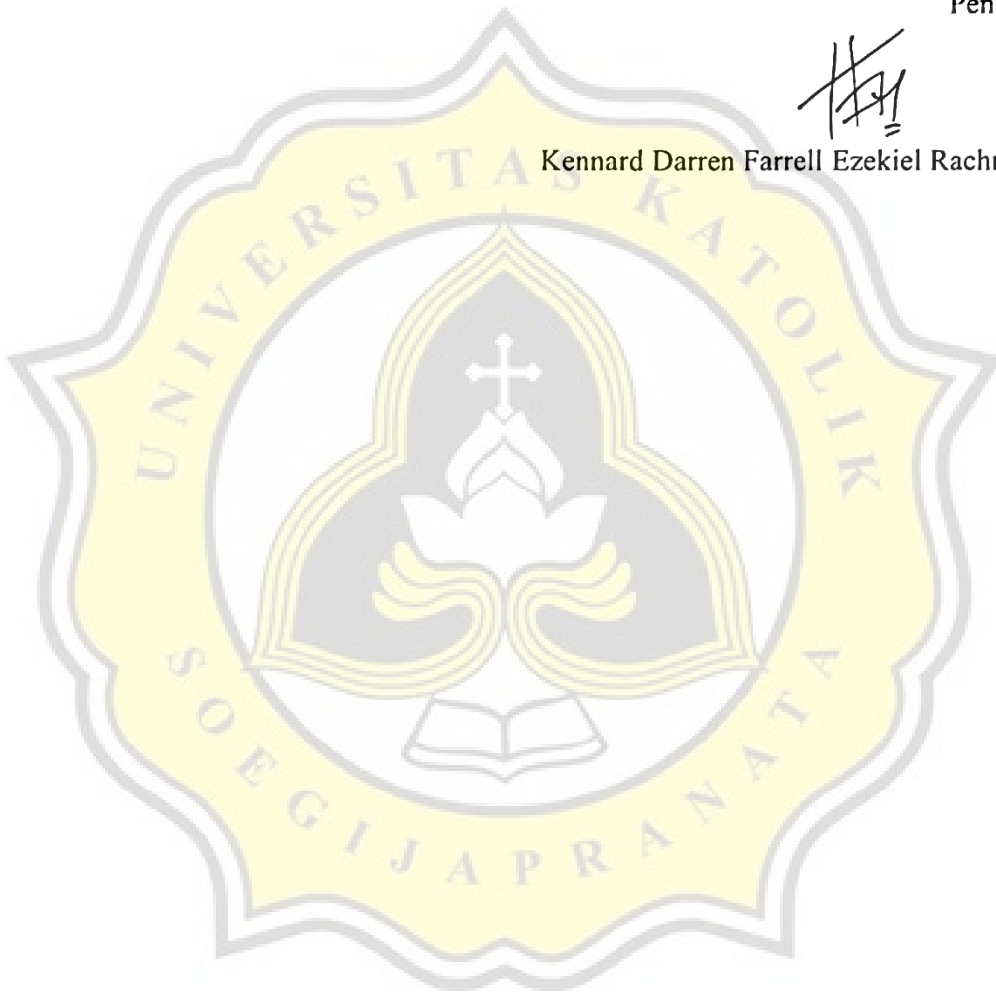
meminta maaf apabila terdapat kesalahan, kekurangan, ataupun hal yang kurang berkenan. Penulis menerima kritik dan saran atas skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat dan mendorong pembaca untuk melakukan penelitian dalam pembelajaran terkait.

Semarang, 16 Januari 2023

Penulis,



Kennard Darren Farrell Ezekiel Rachman



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RINGKASAN	vi
<i>SUMMARY</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
2. Tinjauan Pustaka.....	3
2.1. Adsorpsi	3
2.2. Faktor Adsorpsi.....	4
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	6
3.1. Waktu Penelitian	6
3.2. Diagram Alir Penelitian	6
3.3. Analisis Kesenjangan.....	7
3.4. Perumusan Kata Kunci	8
3.5. Pengumpulan Literatur.....	10
3.6. Penyaringan Literatur.....	11
3.7. Tabulasi dan Analisa Data	12
3.7.1. Grafik Bar <i>High-Low</i>	12
3.7.2. Diagram Radar	13
4. HASIL.....	14
4.1. Metode Sintesis dan Modifikasi Adsorben	14
4.2. Kondisi Optimal Adsorben Pada Proses Adsorpsi.....	26
4.2.1. Efisiensi Adsorpsi Tiga Kontaminan Utama.....	30

4.2.2. Analisis Pengaruh pH Terhadap Proses Adsorpsi.....	33
4.2.3. Analisis Pengaruh Waktu terhadap Efisiensi Adsorpsi.....	35
4.2.4. Perbandingan Efektivitas Adsorben.....	37
5. PEMBAHASAN	39
5.1. Metode Sintesis dan Modifikasi Adsorben	39
5.1.1. Analisis Modifikasi Terhadap Efisiensi Adsorpsi.....	39
5.1.2. Mekanisme Adsorpsi.....	40
5.2. Faktor-Faktor Adsorpsi	42
5.2.1. Konsentrasi Adsorben	42
5.2.2. pH.....	43
5.2.3. Waktu	44
5.2.4. Suhu	45
5.3. Perbandingan Efektivitas Adsorben.....	46
6. KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
6.1. Kesimpulan	48
6.2. Saran	48
7. DAFTAR PUSTAKA	49
8. LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Analisis Kesenjangan	8
Tabel 2. Penilaian Kualitatif	13
Tabel 3. Metode Sintesis dan Modifikasi Adsorben	14
Tabel 4. Kondisi Optimal Adsorben Pada Proses Adsorpsi.....	26



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian	7
Gambar 2. Diagram Ishikawa (Ishikawa, 1976)	9
Gambar 3. Diagram Tulang Ikan Penelitian	9
Gambar 4. Diagram Inklusi dan Eksklusi	11
Gambar 5. Diagram Alir metode sintesis dan modifikasi adsorben.....	25
Gambar 6. Efisiensi Adsorpsi	30
Gambar 7. Efisiensi Adsorpsi Ion Logam Cu^{2+}	31
Gambar 8. Efisiensi Adsorpsi Ion Logam Cd^{2+}	32
Gambar 9. Efisiensi Adsorpsi Ion Logam Cr^{6+}	32
Gambar 10. pH Adsorpsi Ion Logam Cu^{2+}	33
Gambar 11. pH Adsorpsi Ion Logam Cd^{2+}	34
Gambar 12. pH Adsorpsi Ion Logam Cr^{6+}	34
Gambar 13. Waktu Adsorpsi Ion Logam Cu^{2+}	35
Gambar 14. Waktu Adsorpsi Ion Logam Cd^{2+}	36
Gambar 15. Waktu Adsorpsi Ion Logam Cr^{6+}	36
Gambar 16. Efektivitas Adsorben untuk Adsorpsi Ion Logam Cu^{2+}	37
Gambar 17. Efektivitas Adsorben untuk Adsorpsi Ion Logam Cd^{2+}	38
Gambar 18. Efektivitas Adsorben untuk Adsorpsi Ion Logam Cr^{6+}	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Anti Plagiasi59

