

**EFEKTIVITAS KULIT SINGKONG (*Manihot Esculenta*) DAN
KULIT PISANG KEPOK (*Musa Acuminata*) SEBAGAI
BIOKOAGULAN UNTUK MENURUNKAN PARAMETER
PENCEMAR LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
pada Program Studi Teknik Lingkungan



Disusun oleh:

AVITA QOTRUN NADA

NIM. 09010520005

Dosen Pembimbing:

Dedy Suprayogi, S.KM., M.KL.

Ir. Sulistiya Nengse, S.T, M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Nama : Avita Qotrun Nada
NIM : 09010520005
Program Studi : Teknik Lingkungan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“EFEKTIVITAS KULIT SINGKONG (MANIHOT ESCULENTA) DAN KULIT PISANG (MUSA ACUMINATA) SEBAGAI BIOKOAAGULAN UNTUK MENURUNKAN PARAMETER PENCEMAR LIMBAH CAIR”**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan kegiatan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 25 Juni 2024
Yang Menyatakan



AVITA QOTRUN NADA
NIM 09010520005

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh:

Nama : Avita Qotrun Nada

NIM : 09010520005

Judul Tugas Akhir : Efektivitas Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) dan Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*) sebagai Biokoagulan untuk Menurunkan Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Tahu

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 12 Juni 2024

Dosen Pembimbing I



Dedy Suprayogi, M.KL.
NIP. 198512112014031002

Dosen Pembimbing II



Sulistiya Nengse, S.T., M.T.
NIP. 199010092020122019

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG AKHIR

Nama : Avita Qotrun Nada
NIM : 09010520005
Judul Tugas Akhir : Efektivitas Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) dan Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*) sebagai Biokoagulan untuk Menurunkan Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Tahu

Telah dipertahankan di depan tim penguji tugas akhir

Surabaya, 12 Juni 2024

Mengesahkan

Tim Penguji

Penguji I



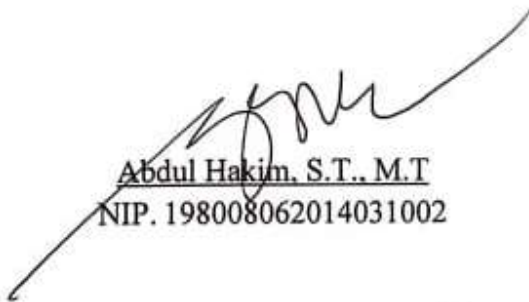
Dedy Suprayogi, S.KM. M.KL
NIP. 198512112014031002

Penguji II



Ir. Sulistiya Nengse, S.T., M.T
NIP. 199010092020122019

Penguji III



Abdul Hakim, S.T., M.T
NIP. 198008062014031002

Penguji IV



Amrullah, M.Ag.
NIP. 197809032006041001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Saiful Hamdani, M.Pd.
NIP. 196507312000031002

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : AVITA QOTRUN NADA
NIM : 09010520005
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : avitanada28@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Sekripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

EFEKTIVITAS KULIT SINGKONG (MANIHOT ESCULENTA) DAN KULIT
PISANG (MUSA ACUMINATA) SEBAGAI BIOKOAGULAN UNTUK
MENURUNKAN PARAMETER PENCEMAR LIMBAH CAIR

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya 25 Juni 2024

Penulis



(AVITA QOTRUN NADA)

ABSTRAK

Efektivitas Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) dan Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*) sebagai Biokoagulan untuk Menurunkan Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair industri tahu mengandung BOD, COD dan TSS yang tinggi oleh karena itu industri tahu perlu melakukan pengolahan limbah cair terlebih dahulu untuk memastikan bahwa kandungan pencemarnya telah memenuhi baku mutu sebelum dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan dari kulit singkong dan kulit pisang sebagai biokoagulan dalam menurunkan parameter BOD, COD, TSS dan pH, serta mengetahui dosis optimum dari penggunaan variasi dosis 2 gr/l, 4 gr/l dan 6 gr/l dan 8 gr/l dan variasi kecepatan pengadukan 120/50 rpm dan 150/80 rpm untuk masing-masing biokoagulan. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Berdasarkan pengujian diketahui dosis optimum biokoagulan Kulit Sinkong yang paling optimum untuk menurunkan BOD adalah pada dosis 8 g/L dengan kecepatan pengadukan 120/50 Rpm, COD pada dosis 4 g/L, 6 g/L, dan 8 g/L dengan kecepatan pengadukan 120/50 Rpm dan 150/80 Rpm, TSS paling optimum pada dosis 2 g/L dengan kecepatan pengadukan 120/50 Rpm, dan kenaikan pH paling optimum pada dosis 8 g/L dengan kecepatan pengadukan 120/50 Rpm. Biokoagulan Kulit Pisang yang paling optimum untuk menurunkan BOD adalah pada dosis 4 g/L dengan kecepatan pengadukan 120/50 Rpm, COD pada dosis 2 g/L dengan kecepatan pengadukan 120/50 Rpm dan kecepatan pengadukan 150/80 Rpm, TSS paling optimum dosis 6 g/L dengan kecepatan pengadukan 150/80 Rpm, dan kenaikan pH paling optimum pada dosis 8 g/L dengan kecepatan pengadukan 120/50 Rpm. Dan hasil uji Anova pada pemberian variasi koagulan diketahui tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Kata kunci: *Biokoagulan, Kulit Pisang, Kulit Singkong, Koagulasi-flokulasi. Limbah cair industri tahu*

ABSTRACT

Effectiveness of Cassava Peel (*Manihot Esculenta*) and Kepok Banana Peel (*Musa Acuminata*) as Biocoagulants to Reduce Pollutant Parameters of Tofu Industry Liquid Waste

Tofu industry liquid waste contains high BOD, COD and TSS, therefore the tofu industry needs to carry out liquid waste treatment first to ensure that the pollutant content has met the quality standards before being discharged into the environment. This study aims to compare the ability of cassava peel and banana peel as a biocoagulant in reducing BOD, COD, TSS and pH parameters, and determine the optimum dose from the use of dose variations of 2 gr/l, 4 gr/l and 6 gr/l and 8 gr/l and variations in stirring speed of 120/50 rpm and 150/80 rpm for each biocoagulant. The research method used is experimental research with a quantitative approach. Based on the test, it is known that the optimum dose of cassava skin biocoagulant that is most optimum for reducing BOD is at a dose of 8 g/L with a stirring speed of 120/50 Rpm, COD at doses of 4 g/L, 6 g/L, and 8 g/L with stirring speeds of 120/50 Rpm and 150/80 Rpm, the most optimum TSS at a dose of 2 g/L with a stirring speed of 120/50 Rpm, and the most optimum pH increase at a dose of 8 g/L with a stirring speed of 120/50 Rpm. The most optimum Banana Peel Biocoagulant to reduce BOD is at a dose of 4 g/L with a stirring speed of 120/50 Rpm, COD at a dose of 2 g/L with a stirring speed of 120/50 Rpm and a stirring speed of 150/80 Rpm, the most optimum TSS dose of 6 g/L with a stirring speed of 150/80 Rpm, and the most optimum pH increase at a dose of 8 g/L with a stirring speed of 120/50 Rpm. The results of the Anova test on the provision of coagulant variations are known to have no significant differences.

Keywords: Biocoagulant, Banana Peel, Cassava Peel, Coagulation-flocculation.
Tofu industry liquid waste

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | ii |
| LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SIDANG AKHIR | iv |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | v |
| HALAMAN MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | viii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACT | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah..... | 4 |
| 1.3 Tujuan..... | 4 |
| 1.4 Manfaat..... | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Limbah Cair Industri Tahu..... | 6 |
| 2.1.1. Baku Mutu Limbah Cair Industri Tahu..... | 7 |
| 2.1.2. Dampak Limbah Cair Industri Tahu..... | 8 |
| 2.2 Parameter Kualitas Limbah Cair Industri Tahu..... | 9 |
| 2.3 Koagulasi-Flokulasi..... | 11 |
| 2.4 <i>Jar Test</i> | 15 |
| 2.5 <i>Hot Plate Magnetic Stirrer</i> | 16 |
| 2.6 Biokoagulan..... | 16 |
| 2.7 Kulit Singkong (<i>Manihot esculenta</i>)..... | 17 |
| 2.8 Kulit Pisang Kepok (<i>Musa acuminata</i>)..... | 19 |
| 2.9 Penelitian Terdahulu..... | 21 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1 Jenis Penelitian..... | 24 |
| 3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian | 24 |
| 3.3 Tahapan Penelitian | 26 |
| 3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan | 27 |
| 3.3.2 Persiapan Biokoagulan Kulit Singkong dan kulit pisang..... | 28 |
| 3.3.3 Pengambilan Sampel Limbah Cair Tahu | 28 |
| 3.3.4 Proses Koagulasi-Flokulasi..... | 28 |
| 3.4 Kerangka Penelitian | 29 |
| 3.5 Variabel Penelitian | 30 |
| 3.6 Rancangan Percobaan | 30 |
| 3.7 Analisis data..... | 31 |
| 3.8 Hipotesis..... | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 34 |
| 4.1 Dosis Optimum Biokoagulan Kulit Singkong | 35 |
| 4.1.1. Penurunan <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)..... | 35 |
| 4.1.2. Penurunan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) | 37 |
| 4.1.3. Penurunan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) | 39 |
| 4.1.4. Penurunan pH..... | 42 |
| 4.2 Dosis Optimum Biokoagulan Kulit Pisang..... | 44 |
| 4.2.1. Penurunan <i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD)..... | 44 |
| 4.2.2. Penurunan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) | 46 |
| 4.2.3. Penurunan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) | 48 |
| 4.2.4. Penurunan pH..... | 50 |
| 4.3 Perbedaan Efektifitas Biokoagulan Kulit Singkong dan Kulit Pisang..... | 52 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 66 |
| 5.1 Kesimpulan | 66 |
| 5.2 Saran..... | 66 |
| DAFTAR PUSTAKA | 67 |
| LAMPIRAN A: PERHITUNGAN..... | 72 |
| LAMPIRAN B: GAMBAR..... | 74 |
| LAMPIRAN C: STEP SPSS | 76 |
| LAMPIRAN D: RAB | 81 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu | 8 |
| Tabel 2. 2 Hasil Penelitian Terdahulu | 21 |
| Tabel 3. 1 Alat dan Bahan | 27 |
| Tabel 3. 2 Variabel Bebas | 30 |
| Tabel 3. 3 variasi dosis koagulan yang digunakan | 30 |
| Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Parameter Limbah Cair Tahu | 34 |
| Tabel 4. 2 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai BOD pada Limbah Cair Industri Tahu | 35 |
| Tabel 4. 3 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai COD pada Limbah Cair Industri Tahu | 37 |
| Tabel 4. 4 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai TSS pada Limbah Cair Industri Tahu | 40 |
| Tabel 4. 5 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai pH pada Limbah Cair Industri Tahu | 42 |
| Tabel 4. 6 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai BOD pada Limbah Cair Industri Tahu | 44 |
| Tabel 4. 7 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai COD pada Limbah Cair Industri Tahu | 46 |
| Tabel 4. 8 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai TSS pada Limbah Cair Industri Tahu | 49 |
| Tabel 4. 9 Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai pH pada Limbah Cair Industri Tahu | 51 |
| Tabel 4. 10 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Koagulan | 53 |
| Tabel 4. 11 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Dosis Koagulan | 53 |
| Tabel 4. 12 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Kecepatan Pengadukan | 53 |
| Tabel 4. 13 Uji Homogenitas Koagulan | 54 |
| Tabel 4. 14 Uji Homogenitas Dosis Koagulan | 54 |
| Tabel 4. 15 Uji Homogenitas Kecepatan Pengadukan | 54 |
| Tabel 4. 16 Uji ANOVA Dua Arah BOD | 55 |
| Tabel 4. 17 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Koagulan | 56 |
| Tabel 4. 18 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Dosis Koagulan | 56 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4. 19 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Kecepatan Pengadukan | 56 |
| Tabel 4. 20 Tabel Uji Homogenitas Koagulan | 57 |
| Tabel 4. 21 Uji Homogenitas Dosis Koagulan | 57 |
| Tabel 4. 22 Uji Homogenitas Kecepatan Pengadukan | 57 |
| Tabel 4. 23 Uji ANOVA Dua Arah COD | 58 |
| Tabel 4. 24 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Koagulan | 59 |
| Tabel 4. 25. Uji Normalitas Shaphiro Wilk Dosis Koagulan | 59 |
| Tabel 4. 26 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Kecepatan Pengadukan | 59 |
| Tabel 4. 27 Uji Homogenitas Koagulan | 60 |
| Tabel 4. 28 Uji Homogenitas Dosis Koagulan | 60 |
| Tabel 4. 29 Uji Homogenitas Kecepatan Pengadukan | 61 |
| Tabel 4. 30 Uji ANOVA Dua Arah TSS | 61 |
| Tabel 4. 31 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Koagulan | 62 |
| Tabel 4. 32 Uji Normalitas Shaphiro Wilk Dosis Koagulan | 62 |
| Tabel 4. 33. Uji Normalitas Shaphiro Wilk Kecepatan Pengadukan | 63 |
| Tabel 4. 34 Uji Homogenitas Koagulan | 64 |
| Tabel 4. 35 Uji Homogenitas Dosis Koagulan | 64 |
| Tabel 4. 36 Uji Homogenitas Kecepatan Pengadukan | 64 |
| Tabel 4. 37 Uji ANOVA Dua Arah pH | 64 |

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Proses Pengikatan Partikel Koloid Oleh Koagulan | 12 |
| Gambar 2. 2 Proses pengikatan partikel koloid oleh flokulan” | 13 |
| Gambar 2. 3 Jar Test..... | 15 |
| Gambar 2. 4 <i>Hot Plate Magnetic Stirrer</i> | 16 |
| Gambar 2. 5 Kulit Singkong..... | 18 |
| Gambar 2. 6 Kulit Pisang | 20 |
| Gambar 3. 1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel..... | 25 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahap Penelitian | 26 |
| Gambar 3. 3 Kerangka Pikir Penelitian..... | 29 |
| Gambar 4. 1 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai BOD pada Limbah Cair Industri Tahu..... | 36 |
| Gambar 4. 2 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai COD pada Limbah Cair Industri Tahu..... | 38 |
| Gambar 4. 3 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai Total Suspended Solid (TSS) pada Limbah Cair Industri Tahu | 41 |
| Gambar 4. 4 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Singkong terhadap Penurunan Nilai pH pada Limbah Cair Industri Tahu | 43 |
| Gambar 4. 5 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai BOD pada Limbah Cair Industri Tahu..... | 45 |
| Gambar 4. 6 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai Chemical Oxygen Demand (COD) pada Limbah Cair Industri Tahu..... | 47 |
| Gambar 4. 7 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai Total Suspended Solid (TSS) pada Limbah Cair Industri Tahu | 49 |
| Gambar 4. 8 Grafik Efisiensi Removal Koagulan Kulit Pisang terhadap Penurunan Nilai pH pada Limbah Cair Industri Tahu | 52 |

DAFTAR PUSTAKA

- Adack, J. (2013). Dampak Pencemaran Limbah Pabrik Tahu Terhadap Lingkungan Hidup. *Jurnal Lex Administratum*, 1(3), 78–87.
- Ajiputra, F. A., Hendrasarie, N., & Putro, R. K. H. (2022). Pemanfaatan Biokoagulan Gambas Kering sebagai Pengolahan Limbah Cair Batik. *Environmental Science and Engineering Conference Vol*, 3(1), 37–42. <http://esec.upnvjt.com/>
- Anggorowati, A. A. (2021). Serbuk Biji Buah Semangka dan Pepaya sebagai Koagulan Alami dalam Penjernihan Air. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 9(1), 18–23.
- Asharuddin, S. M., Othman, N., Shaylinda, N., Zin, M., Tajarudin, H. A., Din, M. F., & Kumar, V. (2018). *Performance Assessment of Cassava Peel Starch and Alum as Dual Coagulant for Turbidity Removal in Dam Water*. 10(4), 185–192.
- Atima, W. (2015). Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Biosel: Journal Biology Science and Education*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.33477/bs.v4i1.532>
- Ayu Ridaniati Bangun, Siti Aminah, Rudi Anas Hutahaean, & M. Yusuf Ritonga. (2013). Pengaruh Kadar Air, Dosis Dan Lama Pengendapan Koagulan Serbuk Biji Kelor Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 7–13. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i1.1420>
- Bhernama, B. G., Musfira, N., & Hamdan, A. M. (2023). Efektivitas Biokoagulan Biji Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Penurunan Kadar Pencemar pada Limbah. *Amina*, 5(1), 16–25.
- Coniwanti, P., Mertha, I. D., & Eprianie, D. (2013). Pengaruh beberapa jenis koagulan terhadap pengolahan limbah cair industri tahu dalam tinjauannya terhadap turbidity, TSS dan COD. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 22–30.
- S. E. Elpani, M. G. (2019). Utilization of Natural Coagulant Substance (Tamarind and Winged Bean Seed) on the Quality of Tofu Wastewater in Mutilan, Magelang. *Indonesian Journal of Chemistry and Enviroment* Vo. 2, No 1.

- Febrianto, R., & Widiono, B. (2023). Studi Literatur Penurunan Kadar Krom, Tss, Dan Turbidity Pada Limbah Cair Elektroplating Skala Rumahan Menggunakan Elektrokoagulator Katoda Berputar Secara Kontinyu. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 6(2), 476–483. <https://doi.org/10.33795/distilat.v6i2.156>
- Hairudin Rasako, R. A. (2014). Pemanfaatan Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tahu Negeri Batu Merah Kota Ambon Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, Jilid 5, No. 1.
- Hendrawati, H., Syamsumarsih, D., & Nurhasni, N. (2013). Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) dan Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*) Sebagai Koagulan Alami Dalam Perbaikan Kualitas Air Tanah. *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(1), 357–370. <https://doi.org/10.15408/jkv.v3i1.326>
- Jannah, R. (2020). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*). Skripsi Sarjana, UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- Kaswinarni, F. (2007). Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu (Studi Kasus Industri Tahu Tandang Semarang, Sederhana Kendal, dan Gagak Sipat Boyolali). *Tesis Universitas Diponegoro*, 1–83.
- Kristianto, H., Jennifer, A., Sugih, A. K., & Prasetyo, S. (2020). Potensi Polisakarida dari Limbah Buah-buahan sebagai Koagulan Alami dalam Pengolahan Air dan Limbah Cair: Review. *Jurnal Rekayasa Proses* 14(2), 14(2), 108–127. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.57798>
- Kristijarti, A. P., Suharto, I., & Marieanna. (2013). Penentuan Jenis Koagulan Dan Dosis Optimum Untuk Meningkatkan Efisiensi Sedimentasi Dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah Pabrik Jamu X. *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Katolik Parahyangan*, 1–33.
- Kumar, V., Al-Gheethi, A., Asharuddin, S. M., & Othman, N. (2021). Potential of cassava peels as a sustainable coagulant aid for institutional wastewater treatment: Characterisation, optimisation and techno-economic analysis. *Chemical Engineering Journal*, 420, 127642. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.127642>
- Lafiyah, I. (2018). Pemanfaatan Biji Asam Jawa Sebagai Koagulan Untuk Menurunkan

- Kadar Bod Dan Tss Limbah Cair Rumah Makan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v5i1.23888>
- Maulinda, L., Za, N., Sari, D. N., Kimia, J. T., Teknik, F., & Malikussaleh, U. (2015). Pemanfaatan Kulit Singkong sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*.
- Mulyawan, A. E. (2020). Pengaruh Penggunaan Tepung Biji Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kualitas Kimia Air Tambak Budidaya. *SIGANUS: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2(1), 80–86. <https://doi.org/10.31605/siganus.v2i1.727>
- Pamungkas, O. (2016). Studi Pencemaran Limbah Cair Dengan Parameter Bod5 Dan Ph Di Pasar Ikan Tradisional Dan Pasar Modern Di Kota Semarang. *Jurnal kesehatan masyarakat*, 4(April), 10.
- Pratiwi, N. P. R. K., Sibaran, J., & Puspawati, N. M. (2019). Aplikasi Koagulan Alami Ekstrak Air Kulit Singkong (*Manihot esculenta*) dalam Pengolahan Limbah Zat Warna Malachite Green, Remazol Blue, dan Indigosol Violet. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 7(2), 75–83.
- Prihatinningtyas, E., & Effendi, A. J. (2012). Aplikasi Tepung Jagung Sebagai Koagulan Alami Untuk Mengolah Limbah Cair Tahu. In *Jurnal Tehnik Lingkungan* (Vol. 18, Nomor 1, hal. 97–105). <https://doi.org/10.5614/jtl.2012.18.1.10>
- Riko Putra, B. L. (2013). Pemanfaatan Biji Kelor sebagai Koagulan pada Proses Koagulasi Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan Jar Test . *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2, No. 2.
- Rismawati, D., Thohari, I., & Rochmalia, F. (2020). Efektivitas Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes L.*) dalam Menurunkan Kadar BOD5 dan COD Limbah Cair Industri Tahu. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes Vol 11*, 186–190. 11(April), 186–190.
- Riyanda Agustira, Kemala Sari Lubis, J. (2013). Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air Dan Debit Sungai Pada Kawasan Das Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1, No.3, 3(2)*, 58–66.
- Rukminasari, N., Awaluddin, K., & Nadiarti. (2014). The Effect of Acidic Level of

- Media on Calcium Concentration and Growth of Halim eda sp. *Torani* (*Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*), 24(1), 28–34.
- Setyawati, H., Kriswantono, M., Nisa, D. A., & Hastuti, R. (2016). Serbuk Biji Kelor Sebagai Koagulan Pada Proses Koagulasi Flokulasi Limbah Cair Pabrik Tahu. *Jurnal Teknik Industri* 1–6.
- Shamira Shaharom, M., & Siti Quraisyah Abg Adenan, D. (2019). Potential of Orange Peel As a Coagulant for Water Treatment. *Infrastructure University Kuala Lumpur Research Journal*, 7(1), 63–72.
- Siswoyo, E., & Hermana, J. (2017). Pengaruh Air Limbah Industri Tahu Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus Tricolor*). *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(2), 105–113. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.iss2.art4>
- SNI 6989.59:2008 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah.
- SNI 06-6989.11-2019 tentang Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan pH meter.
- SNI 06-6989.3-2019 tentang Air dan air limbah- Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solid, TSS)
- SNI 6989.72:2009 tentang Air dan Air limbah – Bagian 72: Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD).
- SNI 6989.2:2019 tentang Air dan Air limbah – Bagian 2: Cara uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD)
- Suganda, L. (2018). Efektivitas Kulit Pisang Nangka Untuk Menurunkan Kekeruhan Pada Air Sumur Gali "X" Di Desa Bubakan Kecamatan Tulakan Kabupaten Pacitan. Skripsi Sarjana, UIN Ar-Raniry Banda Aceh 120(1), 0–113.
- Tiruneh, G. S., Golie, W. M., Hailu, F. A., Endris, A. M., & Demeke, G. (2023). Extraction and Characterization of Natural Coagulant Made from Banana Plant Stems (*Musa acuminata*) for the Removal of Turbidity from Wastewater. *International Journal of Polymer Science*, 2023.

<https://doi.org/10.1155/2023/5574706>

- Wardani F. A. dan Agung T. R. (2011). Pemanfaatan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Pengolahan Air Sungai. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan UPN, Jawa Timur*. Vol 7 No. 2.
- Winnarsih, Emiyarti, & Afu, L. O. A. (2016). Distribusi Total Suspended Solid Permukaan. *Jurnal Sapa Laut*, 1(2), 54–59.
- YASRAH, A. (2022). Pemanfaatan Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Sebagai Biokoagulan Dalam Menurunkan Parameter Cod Dan Tss Dari Limbah Cair Rumah Potong Hewan (Rph). Skripsi Sarjana, UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- Yuliasuti, R., & Cahyono, H. B. (2017). Efektifitas Pengolahan Limbah Cair Industri Asbes Menggunakan Flokulan dan Adsorben. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, 2(2). <https://doi.org/10.36048/jtpii.v2i2.3494>



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A