



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK MENGGUNAKAN ELEKTROKOAGULASI-FILTRASI

BATIK LIQUID WASTE PROCESSING INNOVATION USING ELECTROCOAGULATION-FILTRATION

Oleh

ENGGAR WAHYU NUGROHO
NIM.21.03.01.010

DOSEN PEMBIMBING:

VICKY PRASETIA, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011

HENDI PURNATA, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK MENGGUNAKAN ELEKTROKOAGULASI-FILTRASI

BATIK LIQUID WASTE PROCESSING INNOVATION USING ELECTROKOAGULATION-FILTRATION

Oleh

ENGGAR WAHYU NUGROHO
NIM.21.03.01.010

DOSEN PEMBIMBING:

VICKY PRASETIA, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011

HENDI PURNATA, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN REKAYASA ELEKTRO DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK MENGGUNAKAN
ELEKTROKOAGULASI-FILTRASI DI DESA MAOS KIDUL
CILACAP**

Oleh:

ENGGAR WAHYU NUGROHO

NIM 21.03.01.010

**Tugas Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di Politeknik Negeri Cilacap**

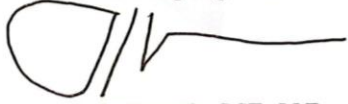
Disetujui oleh :

Penguji Tugas Akhir



1. Purwivanto, S.T., M.Eng.
NIP. 197906192021211010

Pembimbing Tugas Akhir



1. Vicky Prasetya, S.ST., M.Eng.
NIP. 199206302019031011



2. Supriyono, S.T., M.T.
NIP. 198408302019031003



2. Hendi Purnata, S.Pd., M.T.
NIP. 199211132019031009

Mengetahui,

Ketua Jurusan Rekayasa Elektro dan Mekatronika

17/9/20


Muhamad Yusuf, S.ST., M.T.
NIP. 198604282019031005

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Enggar Wahyu Nugroho
NPM : 210301010

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK MENGUNAKAN ELEKTROKOAGULASI-FILTRASI “

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademik tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Cilacap
Pada Tanggal : 8 Agustus 2024
Yang menyatakan



(Enggar Wahyu Nugroho)
NIM. 21.03.01.010

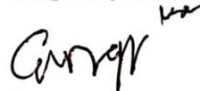
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Laporan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli penulis sendiri baik dari alat (*hardware*), program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari Laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Cilacap, 8 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Enggar Wahyu Nugroho)

NIM. 21.03.01.010

ABSTRAK

Limbah cair batik sebelum dibuang ke lingkungan dibutuhkan pengolahan limbah terlebih dahulu, salah satunya adalah sedimentasi-filtrasi. Cara sedimentasi-filtrasi yang digunakan beragam salah satunya metode filtrasi bertingkat yang nantinya air akan dialirkan dari atas lalu melewati proses filtrasi dan kemudian dikumpulkan disebuah lahan untuk proses sedimentasi. Namun, limbah batik yang menggunakan cara sedimentasi-filtrasi dinilai kurang maksimal dan tidak memenuhi standar baku mutu yang dikarenakan proses filtrasi saja masih kurang efektif dalam menurunkan kadar zat berbahaya dalam limbah tersebut. Oleh karena itu, dibuatlah mesin elektrokoagulasi-filtrasi dengan adanya proses elektrokoagulasi maka dapat mengikat kadar zat berbahaya dalam limbah dan memaksimalkan proses filtrasi. Mesin elektrokoagulasi-filtrasi ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontrollernya, pompa DC 12V dan elektroda sebagai aktuatornya. Mesin elektrokoagulasi-filtrasi ini dapat dibuat sesuai desain yang telah ditentukan. Waktu terbaik untuk elektrokoagulasi adalah 150 menit. Waktu 150 menit berhasil menurunkan kadar TSS dan mengubah tekstur air menjadi lebih jernih. Penggunaan sumber listrik untuk elektrokoagulasi 12V 10A lebih efektif dibandingkan 5A karena elektron yang mengikat kadar zat berbahaya lebih banyak. Filtrasi menggunakan pasir silika, karbon aktif, zeloit dan spons mempengaruhi hasil pengolahan limbah, di mana tingkat kerapatannya dapat menyaring flok-flok yang dihasilkan dari proses elektrokoagulasi.

Kata Kunci : Limbah, Batik, Elektrokoagulasi, Filtrasi

ABSTRACT

Before being disposed of into the environment, liquid batik waste requires waste processing, one of which is sedimentation-filtration. The sedimentation-filtration methods used are various, one of which is the multi-stage filtration method where the water will flow from above, then go through a filtration process and then be collected in a field for the sedimentation process. However, batik waste that uses the sedimentation-filtration method is considered less than optimal and does not meet quality standards because the filtration process alone is still less effective in reducing the levels of hazardous substances in the waste. Therefore, an electrocoagulation-filtration machine was created with an electrocoagulation process that can bind the levels of dangerous substances in waste and maximize the filtration process. This electrocoagulation-filtration machine uses an Arduino Uno as the microcontroller, a 12V DC pump and electrodes as the actuator. This electrocoagulation-filtration machine can be made according to a predetermined design. The time for electrocoagulation is 150 minutes precisely because there is an Arduino microcontroller to regulate the time. The 150 minutes succeeded in reducing TSS levels and changing the texture of the water to become clearer. The use of a 12V 10A power source for electrocoagulation is more effective than 5A because the electrons bind to more levels of dangerous substances. Filtration using silica sand, activated carbon, zeolite and sponge influences waste processing results, where the density level can filter the flocs resulting from the electrocoagulation process.

Keywords: Waste, Batik, Electrocoagulation, Filtration.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan Syukur senantiasa kami panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayahnya. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya, Aamiin. Atas kehendak Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul:

“ INOVASI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK MENGUNAKAN ELEKTROKOAGULASI-FILTRASI “

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Cilacap, 8 Agustus 2024

(Enggar Wahyu Nugroho)
NIM. 21.03.01.010

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada semua pihak yang telah menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Tasiman dan Ibu Hartati yang senantiasa memberikan dukungan baik material, semangat, maupun doa.
- 2) Bapak Muhamad Yusuf, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Rekayasa Elektro dan Mekatronika yang telah mengatur dan mengayomi dengan bijaksana.
- 3) Bapak Vicky Prasetya S.ST., M.Eng, selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terimakasih kepada beliau yang telah memberikan dukungan penuh baik material maupun semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- 4) Bapak Hendi Purnata S.T., M.T, selaku dosen pembimbing II tugas akhir, terimakasih kepada beliau yang telah memberikan dukungan penuh baik material maupun semangat sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- 5) Seluruh dosen Prodi Teknik Elektronika, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 6) Teman – teman yang selalu membantu dan mensupport.
- 7) Teman-teman yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 8) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi kontribusi positif dalam bentuk apapun itu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmatnya bagi kita semua, Aamiin.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Standar Baku Mutu.....	8
2.3 Hukum Faraday 1.....	9
2.4 Dasar Teori	10
2.4.1 Arduino Uno.....	10
2.4.2 Modul Relay.....	11
2.4.3 Pompa Air.....	11
2.4.4 Power Supply.....	12
2.4.5 Karbon Aktif.....	12
2.4.6 Zeolit.....	13
2.4.7 Pasir Silika.....	13
2.4.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	14

BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	15
3.1 Analisis Kebutuhan	15
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	15
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	16
3.2 Perancangan Alat	16
3.2.1 Desain Mekanik	16
3.2.2 Desain Elektrikal	17
3.2.3 Diagram Blok.....	18
3.2.4 Flowchart.....	18
3.2.5 Pengumpulan Data.....	19
3.2.6 Analisis Data.....	19
3.2.7 Variasi Waktu.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat.....	20
4.2 Hasil Pengujian Variasi Waktu Elektrokoagulasi..	20
4.3 Hasil Pengujian Standar Baku Mutu	22
BAB V PENUTUP	23
5.1 Kesimpulan.....	23
5.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya.	5
Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Cair Industri Tekstil.....	8
Tabel 2.4.1 Karakteristik Arduino Uno.....	10
Tabel 3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	15
Tabel 3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	16
Tabel 3.2.2 Pin Hubung Rangkaian Elektrik Aktuator.....	17
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Variasi Waktu Elektrokoagulasi.	21
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Standar Baku Mutu.	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.3 Skema Elektrokoagulasi	9
Gambar 2.4.1 Arduino Uno.....	10
Gambar 2.4.2 Modul Relay.....	11
Gambar 2.4.3 Pompa Air	11
Gambar 2.4.4 Power Supply	12
Gambar 2.4.5 Karbon Aktif	12
Gambar 2.4.6 Zeolit	13
Gambar 2.4.7 Pasir Silika	14
Gambar 2.4.8 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	14
Gambar 3.2.1 Desain Alat.....	16
Gambar 3.2.2 Rangkaian Akuator	17
Gambar 3.2.3 Diagram Blok Sistem Secara Keseluruhan.....	18
Gambar 3.2.4 Flowchart	18
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Alat	20

DAFTAR ISTILAH

<i>Hardware</i>	: Perangkat keras
<i>Input</i>	: Masukan
<i>Output</i>	: Keluaran
<i>Software</i>	: Perangkat lunak
<i>Microcontroller</i>	: Komponen pengontrol kerja sistem
<i>Flowchart</i>	: Diagram alir

DAFTAR SINGKATAN

I/O	: <i>Input / Output</i>
GND	: <i>Ground</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
NC	: <i>Normally Close</i>
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>
pH	: <i>Potential of Hydrogen</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.....	23
Lampiran B	24
Lampiran C.....	25
Lampiran D.....	27