



POLITEKNIK NEGERI  
CILACAP

TUGAS AKHIR

**SINTESIS PATI (AMILUM) DARI BIJI ALPUKAT TERMODIFIKASI  
IKATAN SILANG SODIUM TRIPOLIFOSFAT ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) SEBAGAI  
BIOFLOKULAN UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU**

***SYNTHESIS OF STARCH (AMILUM) FROM AVOCADO SEEDS  
MODIFIED BY SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE CROSS-LINKS  
( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) AS A BIOFLOCULANT FOR THE PROCESSING OF LIQUID  
WASTE IN THE TOFU INDUSTRY***

Oleh

**NURUL CHAIRUNNISA**

**NPM. 20.01.07. 001**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**ILMA FADLILAH, S.SI., M. ENG.**

**NIP. 199201032019032022**

**THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU, S. T., M. ENG.**

**NIP. 198410252019032010**

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
CILACAP**

**2024**

**SINTESIS PATI (AMILUM) DARI BIJI ALPUKAT TERMODIFIKASI  
IKATAN SILANG SODIUM TRIPOLIFOSFAT ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) SEBAGAI  
BIOFLOKULAN UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU**

***SYNTHESIS OF STARCH (AMILUM) FROM AVOCADO SEEDS MODIFIED  
BY SODIUM TRIPOLYPHOSPHATE CROSS-LINKS  
( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) AS A BIOFLOCCULANT FOR THE PROCESSING OF LIQUID  
WASTE IN THE TOFU INDUSTRY***

**Oleh**

**NURUL CHAIRUNNISA**

**NPM. 20.01.07. 001**

**DOSEN PEMBIMBING :**

**ILMA FADLILAH, S.SI., M. ENG.**

**NIP. 199201032019032022**

**THERESIA EVILA PURWANTI SRI RAHAYU, S. T., M. ENG.**

**NIP. 198410252019032010**

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

**CILACAP**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SINTESIS PATI (AMILUM) DARI BIJI ALPUKAT TERMODIFIKASI  
IKATAN SILANG SODIUM TRIPOLIFOSFAT ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) SEBAGAI  
BIOFLOKULAN UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU**

Telah disusun oleh :  
**NURUL CHAIRUNNISA**  
200107001

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan di  
Politeknik Negeri Cilacap

**Dosen Pembimbing I**



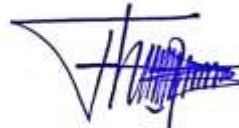
**Ilma Fadlilah, S.Si., M. Eng.**  
NIP. 199201032019032022

**Dosen Penguji I**



**Rosita Dwityaningsih, S.Si., M. Eng.**  
NIP. 198805072019031009

**Dosen Pembimbing II**



**Theresia Evila P S R, S.T., M. Eng.**  
NIP. 198410252019032010

**Dosen Penguji II**



**Zhilal Shadiq, S.Si., M. Eng.**  
NIP. 199205172024061002

**Mengetahui**

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**

**Ketua Jurusan  
Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian**



**Theresia Evila P S R, S.T., M. Eng.**  
NIP. 198410252019032010



**Mohammad Nurhilal, S. T., M. Pd., M.T.**  
NIP. 197610152021211005

## HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul  
“SINTESIS PATI (AMILUM) DARI BIJI ALPUKAT TERMODIFIKASI  
IKATAN SILANG SODIUM TRIPOLIFOSFAT ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) SEBAGAI  
BIOFLOKULAN UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU”

yang ditulis oleh Nurul Chairunnisa NPM. 200107001 ini telah diperiksa dan  
disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 27 Agustus 2024

Dosen Pembimbing I



Ilma Fadlilah, S.Si., M. Eng.  
NIP. 199201032019032022

Dosen Pembimbing II



Theresia Evila P.S R., S.T., M.Eng.  
NIP. 198410252019032010

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan  
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila P.S R., S.T., M.Eng.  
TPNIP. 198410252019032010

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 27 Agustus 2024



(Nurul Chairunnisa)

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS  
ROYALTI NONEKSKLUSIF**

---

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Chairunnisa  
NPM : 200107001  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian  
Pencemaran Lingkungan  
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Nonekskulif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“SINTESIS PATI (AMILUM) DARI BIJI ALPUKAT  
TERMODIFIKASI IKATAN SILANG SODIUM TRIPOLIFOSFAT  
( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) SEBAGAI BIOFLOKULAN UNTUK PENGOLAHAN  
LIMBAH CAIR TAHU”**

Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,  
Tim Pembimbing

Cilacap, 27 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,



1. Ilma Fadlilah S.Si M.Eng.  
NIP. 199201032019032022



Nurul Chairunnisa  
NPM. 20.07.01.001



2. Theresia Evila P.S.R, S.T., M.Eng.  
NIP. 198410252019032010

## SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

---

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Chairunnisa  
NPM : 20.01.07.001  
Program Studi : Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan  
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,  
Tim Pembimbing

  
1. **Ilma Fadlilah S.Si., M.Eng.**  
NIP. 199201032019032022

  
2. **Theresia Evila P.S.R., S.T., M.Eng.**  
NIP. 198410252019032010

Cilacap, 27 Agustus 2024  
Yang Menyatakan,

  
**Nurul Chairunnisa**  
NPM. 20.07.01.001

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF .....	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
KATA PENGANTAR .....	xv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xvi
MOTTO .....	xviii
ABSTRAK .....	xix
<i>ABSTRACT</i> .....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian terdahulu.....	6
2.2 Teori – teori yang relevan .....	12
2.2.1 Sintesis.....	12



2.2.2	Pati (Amilum).....	12
2.2.3	Struktur Pati.....	13
2.2.4	Biji Alpukat .....	15
2.2.5	Ekstraksi pati .....	15
2.2.6	Modifikasi pati .....	16
2.2.7	Ikatan Silang ( <i>Cross Linking</i> ).....	17
2.2.8	Bioflokulan.....	19
2.2.9	Karakteristik Bioflokulan .....	20
2.2.10	Flokulasi .....	21
2.2.11	<i>Jar test</i> .....	23
2.2.12	Limbah cair industri tahu .....	23
2.3	Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	25
3.2	Alat dan Bahan.....	25
3.2.1	Alat.....	25
3.2.2	Bahan... ..	27
3.3	Prosedur Penelitian.....	28
3.3.1	Preparasi sampel .....	29
3.3.2	Proses ekstraksi.....	29
3.3.3	Modifikasi Pati.....	31
3.3.4	Pengujian Pati Termodifikasi Sodium Tripolifosfat (STPP) .....	33
3.3.5	Persiapan Larutan Bioflokulan .....	33
3.3.6	Penggunaan Bioflokulan dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu .....	34
3.4	Pengujian Kualitas Limbah Cair Tahu.....	35
3.5	Metode Analisis Data.....	35
3.5.1	Rendemen ekstrak pati.....	35
3.5.2	Pengujian Kadar Pati.....	36
3.5.3	Analisis Kadar Fosfat.....	37
3.5.4	Penentuan Derajat Substitusi .....	37
3.5.5	Analisis Gugus Fungsi .....	38

3.6	Pengujian Kualitas Air Limbah .....	38
3.6.1	Uji Nilai <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) .....	38
3.6.2	Uji Nilai <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) .....	39
3.6.3	Uji Nilai pH.....	39
3.6.4	Perhitungan Presentase Penyisihan ( <i>removal effectivity</i> ) .....	40
3.7	Variabel Penelitian .....	40
3.7.1	Variabel Tetap.....	40
3.7.2	Variabel Bebas .....	40
3.7.3	Variabel terikat.....	41
3.8	Jadwal Kegiatan Tugas Akhir .....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		44
4.1	Ekstraksi Pati dari Biji Alpukat.....	44
4.1.1	Pengaruh Variasi Jenis Pelarut terhadap Kadar Pati pada Biji Alpukat.....	47
4.2	Proses Modifikasi ikatan silang ( <i>crosslinking</i> ) menggunakan STPP.....	49
4.2.1	Pengaruh Konsentrasi STPP terhadap Nilai Kadar Fosfat.....	51
4.2.2	Pengaruh Konsentrasi STPP terhadap Derajat Substitusi.....	52
4.2.3	Pengaruh konsentrasi sodium tripolifosfat terhadap analisis gugus fungsi.....	53
4.3	Proses Pelarutan Bioflokulan dan Aplikasi pada Limbah Cair Tahu.....	56
4.3.1	Pengaruh Dosis Bioflokulan terhadap Parameter pH.....	58
4.3.2	Pengaruh Dosis Bioflokulan terhadap Efektivitas Penurunan Parameter COD.....	59
4.3.4	Pengaruh Dosis Bioflokulan terhadap Efektivitas Penurunan Parameter TSS.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		63
5.1	Kesimpulan .....	63
5.2	Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA .....		65
LAMPIRAN.....		74

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	6
<b>Tabel 2.2</b> Komposisi biji alpukat.....	15
<b>Tabel 2.3</b> Parameter fisikokimia pati dari biji alpukat .....	16
<b>Tabel 2.2</b> Parameter Limbah Cair Industri Tahu Berdasarkan PerMen LHK RI Nomor 5 Tahun 2014.....	24
<b>Tabel 3.1</b> Nama Alat dan Fungsinya .....	25
<b>Tabel 3.2</b> Bahan yang digunakan dan Fungsinya .....	27
<b>Tabel 3.3</b> Variasi Jenis Pelarut untuk ekstraksi pati.....	29
<b>Tabel 3.4</b> Variasi konsentrasi Sodium Tripolifosfat .....	33
<b>Tabel 3.5</b> Variasi dosis bioflokulan.....	35
<b>Tabel 3.6</b> Jadwal Kegiatan Tugas Akhir .....	42
<b>Tabel 4.1</b> Kadar Pati yang dihasilkan.....	47
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Karakteristik Gugus Fungsi pada Bioflokulan Pati Biji Alpukat Termodifikasi STPP .....	55
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pengukuran pH Limbah Cair Tahu .....	58

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Struktur Amilosa.....	14
<b>Gambar 2.2.</b> Struktur amilopektin .....	14
<b>Gambar 2.3.</b> Struktur <i>cross linking agent</i> Natrium Tripolifosfat .....	18
<b>Gambar 2.4.</b> Reaksi Mekanisme Ikat Silang dengan Pati .....	18
<b>Gambar 2.5.</b> Mekanisme Flokulasi.....	19
<b>Gambar 3.1.</b> Alur Pelaksanaan Penelitian .....	28
<b>Gambar 3.3.</b> Prosedur ekstraksi pati menggunakan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,031 N....	31
<b>Gambar 3.4.</b> Proses Modifikasi Pati .....	32
<b>Gambar 3.5.</b> Persiapan larutan bioflokulan .....	33
<b>Gambar 3.6.</b> Proses flokulasi Limbah Cair Tahu .....	34
<b>Gambar 4.1.</b> (a) Proses perendaman dan (b) proses pengendapan biji alpukat ...	46
<b>Gambar 4.2.</b> Pati yang dihasilkan dari pelarut.....	47
(a) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 0,031 N dan (b) NaOH 0,1 N.....	47
<b>Gambar 4.3.</b> Bioflokulan Pati Termodifikasi STPP .....	50
<b>Gambar 4.4.</b> Grafik Pengaruh Konsentrasi STPP terhadap Kadar Fosfat .....	51
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Pengaruh Konsentrasi STPP terhadap Derajat Substitusi ....	52
<b>Gambar 4.3.</b> Spektrum IR Bioflokulan terhadap Variasi STPP .....	54
<b>Gambar 4.4.</b> Proses Pelarutan Bioflokulan dengan Cara Pemanasan.....	57
<b>Gambar 4.5</b> Pengaruh Dosis Bioflokulan terhadap pH .....	59

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Dokumentasi Penelitian .....	74
<b>Lampiran 2.</b> Perhitungan Proses Ekstraksi Pati .....	77
<b>Lampiran 3.</b> Data Hasil <i>Peak Picking</i> Sampel .....	80
<b>Lampiran 4.</b> Perhitungan dan % <i>Removal Effectivity</i> Parameter Air Limbah.....	83
<b>Lampiran 5.</b> Biodata Penulis .....	85

## DAFTAR ISTILAH

- STPP : *Sodium tripolyphosphate* merupakan agent *crosslink* yang digunakan untuk modifikasi pati
- COD : *Chemical Oxygen Demand* (Kebutuhan oksigen kimiawi) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik yang terdapat dalam limbah cair
- TSS : *Total Suspended Solid* merupakan ukuran jumlah partikel padat yang tersuspensi dalam air atau limbah cair
- Maserasi : Proses perendaman yang dilakukan menggunakan pelarut
- Fluktuatif : Penggambaran sesuatu yang berubah – ubah
- Ekstraksi : Konteks ilmiah dan teknis untuk merujuk pada proses pemisahan suatu zat atau komponen tertentu dari campurannya menggunakan metode dan teknik tertentu
- Sintesis : Penggabungan dua atau lebih zat kimia melalui reaksi kimia
- Browning* : Proses perubahan warna menjadi cokelat
- Aglomerasi : Proses dimana partikel – partikel kecil bergabung atau berkumpul menjadi lebih besar
- Destabilisasi : Proses yang mengganggu stabilitas suatu sistem, struktur, keadaan
- Biodegradable* : Bahan atau produk yang dapat terurai secara alami oleh mikroorganisme

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,**

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanallahu Wa ta'ala atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shllallahu 'Alaihi Wa Sallam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Ataskehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul :

**“SINTESIS PATI (AMILUM) DARI BIJI ALPUKAT TERMODIFIKASI IKATAN  
SILANG SODIUM TRIPOLIFOSFAT ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) SEBAGAI BIOFLOKULAN  
UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik 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, 06 Agustus 2024

**Nurul Chairunnisa**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul ” **Sintesis Pati (Amilum) Dari Biji Alpukat Termodifikasi Ikatan Silang Sodium Tripolifosfat ( $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ ) Sebagai Bioflokulan Untuk Pengolahan Limbah Cair Tahu**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik di Politeknik Negeri Cilacap Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditujukan kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan nikmat dan kekuatan sehingga penulis ini dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Parjan (Alm), Ibu Sunarti, adik saya Annisa Fitria dan Nabila Syafira, Nenek saya Ibu Muibah beserta keluarga saya yang telah memberikan doa serta dukungan secara materi maupun moril.
3. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian.
5. Ibu Theresia Evila P.S.R, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap dan sebagai Pembimbing II memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ibu Ilma Fadlilah S.Si., M.Eng sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan, serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng sebagai selaku dosen penguji I yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir.
8. Bapak Zhilal Shadiq, S.Si.,M.T sebagai dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyusunan tugas akhir.
9. Ibu Ema Mulia C, A. Md dan Ibu Asih selaku laboran Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membantu pengujian sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan tepat waktu.
10. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah



membantu penulisan serta aktivitas perkuliahan

11. Teman – teman kelas 4A yang telah menemani dan memberikan semangat selama proses perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir
12. Kepada Viko Farhan Pragita yang selalu membantu, menemani dan memberi semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir
13. Kepada Azka Inayatul, Fadilla Nur Alifya serta seluruh rekan- rekan TPPL angkatan 2020.
14. Terakhir terima kasih kepada diri saya sendiri Nurul Chairunnisa yang telah berjuang dan bertahan selama perkuliahan. Apresiasi sebesar – besarnya karena bertanggungjawab untuk menyelesaikan semua yang telah dilalui Terimakasih untuk selalu tidak menyerah dalam hal sesulit apapun dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu. Sebagai manusia biasa penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan lagi dengan saran dan kritikan dari semua pihak. Oleh karenanya atas kesalahan dan kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, penulis memohon maaf dan bersedia menerima kritikan yang membangun.

Cilacap, 9 Agustus 2024

**Nurul Chairunisa**

## **MOTTO**

Jalani saja, sambil berdoa dan berusaha

## ABSTRAK

Limbah cair tahu memiliki kandungan bahan organik dan padatan tersuspensi tinggi yang menyebabkan terjadinya pencemaran air. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu menggunakan proses flokulasi. Proses flokulasi membutuhkan bahan yang dapat mengikat padatan tersuspensi dalam air limbah. Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pati biji alpukat yang memiliki kadar pati tinggi. Pati tersebut dimodifikasi dengan ikatan silang menggunakan Sodium Tripolifosfat (STPP). Tujuan penelitian ini digunakan untuk mengetahui kadar pati optimal dan bioflokulan yang dihasilkan digunakan untuk mengetahui efektivitas penurunan parameter limbah cair tahu dengan proses flokulasi. Pembuatan bioflokulan dengan metode ekstraksi pati menggunakan pelarut  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0,031 N dan  $\text{NaOH}$  0,1 N serta modifikasi pati menggunakan STPP. Kadar pati optimal yang dihasilkan pada proses ekstraksi pati yaitu menggunakan pelarut  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0,031 N sebesar 36,00%. Pati dimodifikasi menggunakan STPP dan diujikan kadar fosfat, derajat substitusi serta gugus fungsi. Hasilnya menunjukkan bahwa kadar fosfat dan derajat substitusi paling tinggi yaitu pada konsentrasi STPP 7% dengan nilai 8% dan 0,45, sedangkan pati yang dimodifikasi menggunakan STPP menghasilkan ikatan pati fosfat ganda dengan gugus fungsi yang dihasilkan yaitu ditemukannya serapan ( $1300\text{-}1100\text{ cm}^{-1}$ ) yang menghasilkan gugus ikatan  $\text{P}=\text{O}$  atau  $\text{P}-\text{O}$  serta serapan ( $1050\text{-}995\text{ cm}^{-1}$ ) menghasilkan gugus ikatan  $\text{P}-\text{O}-\text{C}\text{ cm}^{-1}$ . Parameter yang diuji dalam proses flokulasi menggunakan bioflokulan 7% menunjukkan bahwa peningkatan pH maksimum dihasilkan pada dosis 40 mL/L, 60 mL/L dan 80 mL/L yaitu 3,5, sedangkan efektivitas penurunan TSS dan COD berlangsung semakin baik namun, dosis yang berlebihan mengakibatkan stabilisasi partikel menjadi tidak stabil karena jumlah partikel tersuspensi yang masuk lebih banyak dan sukar membentuk ikatan antar partikel. Efektivitas penurunan COD dan TSS paling tinggi diperoleh pada dosis 40 mL/L dan 80 mL/L namun, nilai COD yang dihasilkan masih diatas baku mutu, sedangkan nilai TSS yang dihasilkan sudah dibawah baku mutu dari PerMen LH RI Nomor 5 Tahun 2014. Efektivitas penurunan COD berturut – turut 31,3 – 33% dan efektivitas penurunan TSS berturut – turut 95,89% – 97,59%.

**Kata kunci :** limbah cair tahu, pati biji alpukat, modifikasi pati, bioflokulan.

## ABSTRACT

*Tofu liquid waste contains high levels of organic matter and suspended solids which cause water pollution. One solution to overcome this problem is to use a flocculation process. The flocculation process requires materials that can bind suspended solids in wastewater. The raw material used in this research came from avocado seed starch which has a high starch content. The starch is modified by cross-linking using Sodium Tripolyphosphate (STPP). The aim of this research was to determine the optimal starch content and the bioflocculant produced was used to determine the effectiveness of reducing tofu liquid waste parameters using the flocculation process. Making bioflocculant using the starch extraction method using the solvent  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0.031 N and NaOH 0.1 N and modifying the starch using STPP. The optimal starch content produced in the starch extraction process using the solvent  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  0.031 N is 36.00%. Starch was modified using STPP and tested for phosphate content, degree of substitution and functional groups. The results showed that the phosphate content and degree of substitution were highest at a STPP concentration of 7% with values of 8% and 0.45, while starch modified using STPP produced phosphate distarch bonds with the resulting functional groups, namely the absorption found (1300-1100  $\text{cm}^{-1}$ ) which produces a P=O or P-O bond group and absorption (1050-995  $\text{cm}^{-1}$ ) produces a P-O-C  $\text{cm}^{-1}$  bond group. The parameters tested in the flocculation process using 7% bioflocculant showed that the maximum increase in pH was produced at doses of 40 mL/L, 60 mL/L and 80 mL/L, namely 3.5, while the effectiveness of reducing TSS and COD was getting better, however, at the higher doses. Excessive stabilization results in unstable particles because the number of suspended particles entering is greater and it is difficult to form bonds between particles. The highest COD and TSS reduction effectiveness was obtained at doses of 40 mL/L and 80 mL/L, however, the COD value produced was still above the quality standard, while the TSS value produced was below the quality standard of the Republic of Indonesia Minister of Environment Regulation Number 5 of 2014. Effectiveness of reduction COD respectively 31.3 – 33% and effectiveness of reducing TSS respectively 95.89% – 97.59%*

**Keywords:** *tofu liquid waste, avocado seed starch, starch modification, bioflocculant.*