

**PENGARUH VARIASI pH ASAM DAN DOSIS KOAGULAN SERBUK
BIJI PEPAYA (*Carica papaya*) DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI
SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH DETERJEN BUATAN**

SKRIPSI



DWI NIRWANA

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PENGARUH VARIASI pH ASAM DAN DOSIS KOAGULAN SERBUK
BIJI PEPAYA (*Carica papaya*) DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI
SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH DETERJEN BUATAN**

SKRIPSI



DWI NIRWANA

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PENGARUH VARIASI pH ASAM DAN DOSIS KOAGULAN SERBUK
BIJI PEPAYA (*Carica papaya*) DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI
SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH DETERJEN BUATAN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Teknik Lingkungan pada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Dwi Nirwana
NIM. 081811133059

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dwi Ratih Mitha Lenadina, S.T., M.T.
NIP 199012052014042061



Drs. Agus Supriyanto, M.Kes
NIP 196208241989031002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pengaruh Variasi pH Asam dan Dosis Koagulan Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya*) dalam Menurunkan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan

Penyusun : Dwi Nirwana

Nomor Induk : 081811133059

Program Studi : S-1 Teknik Lingkungan

Pembimbing I : Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T.

Pembimbing II : Drs. Agus Supriyanto, M.Kes.

Tanggal Ujian : 8 Agustus 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T.
NIP. 199012052014042001



Drs. Agus Supriyanto, M.Kes.
NIP. 196208241989031002

Mengetahui,

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Koordinator Program Studi S-1
Teknik Lingkungan



Prof. Dr. Sri Puji Astuti W. M.Si.
NIP. 196602211992032001

Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA.
NIP. 197508302008121001

SURAT KETERANGAN

No. 14/TL/PS.2022.9

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA

NIP : 197508302008121001

Jabatan: KPS TL

menyatakan telah menyetujui naskah skripsi dari mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Dwi Nirwana

NIM : 081811133059

Judul skripsi : Pengaruh Variasi pH Asam dan Dosis Koagulan Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya*) dalam Menurunkan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan

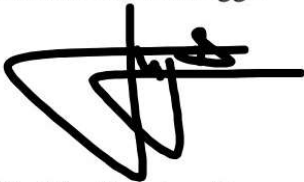
Tanggal ujian : 8 Agustus 2022

Lembar pengesahan naskah skripsi akan ditandatangani setelah KPS TL Universitas Airlangga berada di tempat.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan untuk keperluan yudisium.

KPS TL

Universitas Airlangga



Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA

NIP. 197508302008121001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dwi Nirwana
NIM : 081811133059
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Universitas : Universitas Airlangga
Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi yang berjudul:

**PENGARUH VARIASI pH ASAM DAN DOSIS KOAGULAN SERBUK
BIJI PEPAYA (*Carica papaya*) DALAM MENURUNKAN KONSENTRASI
SURFAKTAN DAN FOSFAT PADA LIMBAH DETERJEN BUATAN**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 Agustus 2022

Penyusun,

Dwi Nirwana

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan atau harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah dan kelaziman mensitir atau menyalin pendapat penulis lainnya. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

PRAKATA

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi pH Asam dan Dosis Koagulan Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya*) dalam Menurunkan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan”**.

Naskah skripsi ini terdiri dari beberapa bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, simpulan dan saran, dan daftar pustaka. Setiap isi bab tersebut tersusun secara komprehensif untuk membahas mengenai adanya pengaruh variasi pH asam dan dosis koagulan serbuk biji pepaya (*Carica papaya*) yang dimanfaatkan sebagai koagulan untuk menurunkan konsentrasi surfaktan dan fosfat pada limbah deterjen buatan.

Naskah skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang digunakan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di bidang Teknik Lingkungan. Penyusunan skripsi ini sesuai dengan ketentuan teknis pedoman penyusunan skripsi yang ada di Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penyusunan naskah skripsi ini tidak terlepas dari hambatan dan kesulitan, namun karena bimbingan, bantuan, saran, dan kerjasama dari berbagai pihak, segala hambatan tersebut akhirnya dapat diselesaikan dengan baik. Penyusun juga menyadari bahwa naskah skripsi ini jauh dari sempurna, sehingga penyusun mohon maaf apabila masih terdapat kesalahan dalam naskah skripsi ini, seperti kesalahan pada penulisan nama, istilah, tanda baca, dan sebagainya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan sangat dibutuhkan. Semoga naskah skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat sesuai dengan tujuan dan peruntukannya.

Surabaya, 12 Agustus 2022
Penyusun

Dwi Nirwana

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat serta karunia-Nya, naskah skripsi dengan judul **“Pengaruh Variasi pH Asam dan Dosis Koagulan Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya*) dalam Menurunkan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Buatan yang Mengandung Deterjen”** ini dapat terselesaikan dengan baik. Naskah skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Kasnawi dan Ibu Tianah yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat selama kegiatan penyusunan skripsi.
2. Prof. Dr. Sri. Puji Astuti W. M.Si., selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang telah memberikan bantuan perizinan fasilitas selama penelitian hingga penyusunan naskah skripsi.
3. Dr. Eko Prasetyo Kuncoro, S.T., DEA., selaku Koordinator Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Koordinator Mata Kuliah Skripsi, yang telah banyak memberikan fasilitas, dukungan, dan semangat.
4. Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta motivasi dalam penyusunan naskah skripsi.
5. Drs. Agus Supriyanto, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta motivasi dalam penyusunan naskah skripsi.
6. Prof. Dr. Ir. Agoes Soegianto, DEA., selaku penguji III yang telah memberikan saran, ilmu, dan masukan terkait penyusunan skripsi kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Dr. Nurina Fitriani, S.T., selaku penguji IV yang telah memberikan saran, ilmu, dan masukan terkait penyusunan skripsi kepada penulis untuk perbaikan sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan.

8. Seluruh dosen Teknik Lingkungan yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, dan motivasi dalam setiap kegiatan penyusunan skripsi.
9. Seluruh karyawan dan laboran Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian.
10. Tim koagulan biji pepaya yaitu Rizqi Amalia Wakhid dan Wahyu Nur Fadzilla yang selalu menemani, memberikan dukungan, dan memberikan ilmu selama penelitian dan penyusunan skripsi.
11. Teman-teman STJ yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
12. Rekan-rekan Program Studi S1 Teknik Lingkungan Universitas Airlangga angkatan 2018 “EV 11” yang senantiasa memberikan bantuan dan menemani dari awal kuliah hingga penyusunan skripsi.
13. Seluruh pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penyusunan naskah skripsi.

Penyusunan dan penulisan naskah skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Penyusun dengan begitu, menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak terkait yang telah membantu menyelesaikan naskah skripsi ini. Penyusun memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penyusun dan pembacanya. Terima kasih.

Surabaya, 12 Agustus 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRISPSI	v
PRAKATA.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Hipotesis.....	6
1.3.1 Hipotesis Penelitian.....	6
1.3.2 Hipotesis Statistik	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	9
1.6 Ruang Lingkup	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Limbah Deterjen.....	10
2.2 Koagulasi Flokulasi.....	13
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Koagulasi-Flokulasi	15
2.4 Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>).....	17
2.5 <i>Jar Test</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1 Tempat Penelitian.....	22
3.1.1 Waktu Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1 Alat Penelitian.....	22
3.2.2 Bahan Penelitian.....	23
3.3 Variabel Penelitian	23
3.4 Cara Kerja.....	24
3.4.1 Pembuatan Sampel Limbah.....	26
3.4.2 Pembuatan Koagulan Biji Pepaya	26
3.4.3 Penentuan Jumlah Sampel.....	27
3.4.4 Koagulasi-Flokulasi dengan Uji <i>Jar test</i>	28
3.4.5 Pengukuran Surfaktan	29
3.4.6 Pengukuran Fosfat.....	29
3.5 Analisis Data	29

3.5.1	Analisis Deskriptif	30
3.5.2	Analisis Statistik	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
4.1	Karakteristik Limbah Deterjen Buatan dan Koagulan Alami Biji Pepaya... ..	31
4.2	Perbedaan Variasi pH Asam Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan.....	33
4.3	Perbedaan Variasi Dosis Koagulan Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>) Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan... ..	38
4.4	Interaksi Variasi pH Asam dan Dosis Koagulan Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>) Terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Karakteristik Air Limbah Laundry di Daerah Marina.....	12
Tabel 2.2	Baku Mutu Air Limbah <i>Laundry</i> Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013	13
Tabel 2.3	Komposisi Biji Pepaya	19
Tabel 3.1	Rancangan Percobaan.....	27
Tabel 4.1	Karakteristik Awal Air Limbah Deterjen Buatan	32
Tabel 4.2	Hasil Uji Duncan pada Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan	37
Tabel 4.3	Hasil Uji Duncan pada Persentase Penurunan Konsentrasi Fosfat.....	37
Tabel 4.4	Hasil Uji Duncan pada Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan	41
Tabel 4.5	Hasil Uji Duncan pada Persentase Penurunan Konsentrasi Fosfat.....	42
Tabel 4.6	Hasil Uji Duncan Interaksi pH Asam dan Dosis Koagulan Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>) terhadap Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Mekanisme Proses Koagulasi dan Flokulasi	15
Gambar 2.2	Tanaman Pepaya dan Biji Pepaya.....	18
Gambar 2.3	<i>Jar Test</i>	21
Gambar 3.1	Cara Kerja Penelitian.....	24
Gambar 3.2	Tahapan Pembuatan Koagulan Biji Pepaya.....	26
Gambar 3.3	Pengujian <i>Jar Test</i>	28
Gambar 4.1	Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan pada Limbah Deterjen Buatan Terhadap Variasi pH Asam.....	34
Gambar 4.2	Persentase Penurunan Konsentrasi Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan Terhadap Variasi pH Asam.....	34
Gambar 4.3	Persentase Penurunan Konsentrasi Surfaktan pada Limbah Deterjen Buatan Terhadap Variasi Dosis Koagulan Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>).....	39
Gambar 4.4	Persentase Penurunan Konsentrasi Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan Terhadap Variasi Dosis Koagulan Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>).....	40

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Ringkasan Ilmiah	54
Lampiran 2.	Tahapan Analisis dan Preparasi Air Limbah	64
Lampiran 3.	Alat dan Bahan	68
Lampiran 4.	Data Hasil Uji Konsentrasi Surfaktan pada Limbah Deterjen Buatan	72
Lampiran 5.	Data Hasil Uji Konsentrasi Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan	74
Lampiran 6.	Hasil Analisis Statistik Konsentrasi Surfaktan	76
Lampiran 7.	Hasil Analisis Statistik Konsentrasi Fosfat.....	80
Lampiran 8.	Hasil Uji Kandungan Protein dalam Serbuk Biji Pepaya (<i>Carica papaya</i>)	83
Lampiran 9.	Data Pribadi	84

Nirwana, D. 2022. Pengaruh Variasi pH Asam dan Dosis Koagulan Serbuk Biji Pepaya (*Carica papaya*) dalam Menurunkan Konsentrasi Surfaktan dan Fosfat pada Limbah Deterjen Buatan. Skripsi ini di bawah bimbingan Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T. dan Drs. Agus Supriyanto, M.Kes. Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis adanya perbedaan persentase penurunan konsentrasi surfaktan dan fosfat pada limbah deterjen buatan akibat adanya variasi pH asam dan dosis koagulan biji pepaya (*Carica papaya*). Sampel limbah yang digunakan adalah limbah deterjen buatan. Karakteristik awal limbah deterjen buatan menunjukkan nilai konsentrasi surfaktan dan fosfat sebesar 62,30 mg/L dan 31,10 mg/L. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan metode *jar test*, dengan variasi pH sebesar 3, 4, 5, dan 6 dan variasi dosis koagulan sebesar 250 mg/L, 500 mg/L, 750 mg/L, dan 1.000 mg/L dengan pengadukan cepat sebesar 120 rpm selama 1 menit dan pengadukan lambat 30 rpm selama 20 menit. Analisis yang digunakan meliputi analisis deskriptif dan analisis statistik dengan uji Anova *Two-Way*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa adanya beda variasi pH dan variasi dosis koagulan terhadap persentase penurunan konsentrasi surfaktan pada limbah deterjen buatan menggunakan koagulan serbuk biji pepaya (*Carica papaya*) dengan hasil persentase penurunan sebesar 75,04% pada kondisi pH 5 dan dosis koagulan sebesar 750 mg/L. Variasi pH dan dosis koagulan menunjukkan adanya beda persentase penurunan konsentrasi fosfat pada limbah deterjen buatan menggunakan koagulan serbuk biji pepaya (*Carica papaya*) dengan hasil persentase penurunan sebesar 81,36% pada kondisi pH 5 dan dosis koagulan 500 mg/L.

Kata kunci: Fosfat, koagulan biji pepaya (*Carica papaya*), limbah deterjen buatan, surfaktan.

Nirwana, D. 2022. *Effect of Variations in Acid pH and Coagulant Dosage of Papaya Seed Powder (Carica papaya) in reducing surfactant and phosphate concentrations in artificial detergent waste*. This undergraduate thesis was supervised by Dwi Ratri Mitha Isnadina, S.T., M.T. and Drs. Agus Supriyanto, M.Kes. Undergraduate Program Study of Environmental Engineering, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.

ABSTRACT

This study was aimed to determine the difference in the percentage decrease in surfactant and phosphate concentration in artificial detergent waste due to variations in acid pH and coagulant dose of papaya seeds (Carica papaya). The wastewater sample used was artificial detergent waste. The initial characteristics of artificial detergent waste showed anionic surfactant and phosphate concentration values of 64,49 mg/L and 34,1 mg/L. The study was conducted on a laboratory scale using the jar test method, with variations in pH of 3, 4, 5, and 6 and variations in coagulant doses of 250 mg/L, 500 mg/L, 750 mg/L, and 1.000 mg/L with rapid mixing speed of 120 rpm for 1 minute and slow mixing speed of 30 rpm for 20 minutes. The analysis used includes descriptive analysis and statistical analysis with the Anova Two-Way test. The results of this study indicate that variations in pH and dose affect the percentage decrease in surfactant concentrations in artificial detergent waste using papaya seed coagulant powder (Carica papaya) with a percentage decrease of 75,04% at pH 5 and a coagulant dose of 750 mg/L. Variations in pH and dose affect the percentage decrease in phosphate concentration in artificial detergent waste using papaya seed coagulant powder (Carica papaya) with a percentage decrease of 81,36% at pH 5 and a coagulant dose of 500 mg/L.

Keywords: Artificial detergent waste, papaya seed coagulant (Carica papaya), phosphate, surfactant.