

**APLIKASI KOAGULAN ALAMI BIJI PEPAYA DAN ADSORBEN ASAM
HUMAT DALAM MENURUNKAN ZAT WARNA *REMAZOL RED* DAN
NILAI COD LIMBAH CAIR BATIK**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia**



Oleh:

Vina Melinda Inka Dewi

16630038

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

kepada

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2020



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2811/Un.02/DST/PP.00.9/12/2020

Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Koagulan Alami Biji

Pepaya dan Adsorben Asam Humat dalam Menurunkan Zat Warna Remazol Red

dan Nilai COD Limbah Cair Batik,

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : VINA MELINDA INKA DEWI
Nomor Induk Mahasiswa : 16630038
Telah diujikan pada : Jumat, 20 November 2020
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Maya Rahmayanti, S.Si. M.Si.

SIGNED

Valid ID: 5fd700e3d9f71



Penguji I

Karmanto, S.Si., M.Sc.

SIGNED

Valid ID: 5fd70f7a5d9a9



Penguji II

Didik Krisdiyanto, S.Si., M.Sc

SIGNED

Valid ID: 5fd9a90e91bbd



Yogyakarta, 20 November 2020

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 5fdade94f2e5a



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Vina Melinda Inka Dewi
NIM : 16630038
Judul Skripsi : Aplikasi Koagulan Alami Biji Pepaya dan Adsorben Asam Humat Untuk Menurunkan Konsentrasi Zat Warna *Remazol Red* dan Nilai COD Limbah Cair Batik

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 30 November 2020

Konsultan

Karmanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820504200912 1 005



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vina Melinda Inka Dewi

NIM : 16630038

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Aplikasi Koagulan Alami Biji Pepaya Dan Adsorben Asam Humat Dalam Menurunkan Zat Warna *Remazol Red* Dan Nilai COD Limbah Cair Batik” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 November 2020

Penulis


STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA


METERAI
TEMPEL
22F13AHF706164806
6000
ENAM RIBURUPIAH


Vina Melinda Inka Dewi
NIM. 16630038

MOTTO

“Perihal hidup, jangan terlalu fokus melihat diri sendiri,
tapi fokuslah melakukan yang terbaik dalam hidup”

-Vina MID-

“Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang,
Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh”

-Andrew Jackson-



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Bapak Supadi dan Ibu Herlina Sulistyorini yang selalu mendoakan penulis



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobil alamin, puji syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah.SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi Koagulan Alami Biji Pepaya dan Adsorben Asam Humat dalam Menurunkan Zat Warna *Remazol Red* dan Nilai COD Limbah Cair Batik” terselesaikan. Sholawat dan salam tidak lupa penulis junjungkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang sudah mendoakan, mendukung, dan membimbing sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus penyusun sampai kepada :

1. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
2. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama KKL.
3. Ibu Dr. Maya Rahmayanti, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu sabar dalam membimbing dan mengarahkan serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Untuk Bapak dan Ibuk yang selalu sayang, sabar, mendukung dan mendoakan penulis tanpa lelah.
5. Untuk Uti yang selalu mendoakan penulis dan vinda adik yang selalu menghibur.

6. Untuk Krisna yang selalu mensupport, selalu menemani, menjadi motivasi penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir, dan memberikan kasih sayang kepada penulis.
7. Untuk teman-teman “ETA” dari Yusi, Mone, Dwiana, Atul, Makin, Watsy, Mbak Sekar, Nurin, Nindah, Rahma, dan Ida yang selalu mendukung, menemani dan memberikan banyak kenangan selama di Yogyakarta.
8. Untuk teman kecilku Anis dan teman-teman ku Woro, Mariska, Fifi, Rosa, Bayyi, Cahya, Desy dan Fajar yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
9. Untuk Nadia yang selalu menjadi teman diskusi dan selalu mendukung penulis.
10. Teman-teman Chemistry’16 UIN Sunan Kalijaga.
11. Teman-teman “Museum Anak Kolong Tangga” Pak Rudi, Mas Assad, Desy, Mbak Eca, Mas Yhanu, Mbak Ata dan Mas Dito yang sudah banyak memberikan pelajaran hidup selama di Yogyakarta.
12. Teman-teman “Departement Keilmuan dan Riset HMPS Kimia UIN Sunan Kalijaga” Esty, Mbak Syafri, Dita, dan Aziz yang sudah memberikan pengalaman keilmuan di bidang kimia dan berorganisasi.
13. Pak Indra selaku PLP yang telah membantu penulis selama di laboratorium kimia UIN Senan Kalijaga.

Semoga skripsi ini dapat menjadi sumber informasi yang bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 22 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
NOTA DINAS KONSULTASI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori	9
1. Zat warna	9
2. Koagulan Alami Biji Pepaya	10
3. Asam humat	14
4. Koagulasi	17
5. Adsorpsi	19
6. COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	20
8. Spektrofotometri UV-Vis	24
C. Kerangka Berfikir dan Hipotesis	27
BAB III METODE PENELITIAN	31

A. Waktu dan Tempat	31
B. Alat – Alat Penelitian	31
C. Bahan Penelitian.....	31
D. Cara Kerja Penelitian.....	32
1. Preparasi Koagulan Alami Biji pepaya	32
2. Pemurnian Asam Humat Hasil Isolasi Tanah Gambut Sumatra.....	32
3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Remazol Red</i> dan Pembuatan Kurva Standar	32
4. Pengolahan Limbah Cair Batik dengan Koagulan Alami Biji pepaya..	33
5. Proses Pengolahan Limbah Cair Batik dengan Adsorben Asam Humat	33
6. Proses Pengolahan Limbah Batik Cair Kombinasi Koagulan Alami Biji Pepaya dan Adsorben Asam Humat	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
1. Karakterisasi Koagulan Alami Biji Pepaya.....	34
2. Karakterisasi Adsorben Asam Humat	36
3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum <i>Remazol Red</i> dan Penentuan Kurva Kalibrasi Standar <i>Remazol Red</i>	39
4. Pengolahan Limbah Cair Batik dengan Koagulan Alami Biji pepaya.....	41
5. Pengolahan Limbah Cair Batik dengan Adsorben Asam Humat	45
6. Pengolahan Limbah Cair Batik dengan Kombinasi Koagulan Alami Biji Pepaya dan Adsorben Asam Humat.....	48
7. Perbandingan efektivitas metode koagulasi, adsorpsi dan koagulasi- adsorpsi dalam menurunkan zat warna <i>remazol red</i> dan nilai COD.....	50
BAB V PENUTUP.....	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur zat warna <i>remazol red</i>	10
Gambar 2.2.	Struktur Asam Amino	12
Gambar 2.3.	Reaksi Asam Amino dengan Asam dan Basa	13
Gambar 2.4.	Struktur hipotetik asam humat menurut Stevenson	16
Gambar 2.5.	Komponen spektrofotometer FTIR secara skematik	23
Gambar 2.6.	Skema komponen spektrofotometer	25
Gambar 4.1.	(a) biji pepaya sebelum koagulasi (b) zat warna <i>remazol red</i> dan (c) biji pepaya setelah koagulasi	36
Gambar 4.2.	Spektra FTIR (a) asam humat sebelum adsorpsi (b) zat warna <i>remazol red</i> dan (c) asam humat setelah adsorpsi	38
Gambar 4.3.	Grafik panjang gelombang maksimum <i>remazol red</i>	40
Gambar 4.4.	Kurva kalibrasi standar <i>remazol red</i>	40
Gambar 4.5.	Grafik hubungan antara pH terhadap <i>remazol red</i> (%) menggunakan koagulan alami biji pepaya	41
Gambar 4.6.	Mekanisme koagulan polielektrolit kationik dengan zat warna dan senyawa organik	44
Gambar 4.7.	Grafik hubungan antara pH terhadap <i>remazol red</i> (%) menggunakan adsorben asam humat	46
Gambar 4.8.	Proses adsorpsi zat warna <i>remazol red</i> dan senyawa organik menggunakan adsorben asam humat	47
Gambar 4.9.	Grafik perbandingan presentase penurunan zat warna <i>remazol red</i> limbah cair batik metode koagulasi, adsorpsi dan kombinasi koagulasi-adsorpsi	51
Gambar 4.10.	Grafik perbandingan presentase penurunan nilai COD limbah cair batik metode koagulasi, adsorpsi dan kombinasi koagulasi-adsorpsi	54

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kandungan Kimia Biji Pepaya	11
Tabel 2.2.	Jumlah gugus fungsi asam humat	15
Tabel 2.3.	Perkiraan panjang gelombang warna-warna dalam daerah cahaya tampak	26
Tabel 4.1.	Tabel hasil FTIR biji pepaya, zat warna <i>remazol red</i> dan biji pepaya setelah koagulasi	35
Tabel 4.2.	Tabel hasil FTIR asam humat, zat warna <i>remazol red</i> dan asam humat setelah adsorpsi	37



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Penentuan panjang gelombang	64
Lampiran 2.	Kurva standar larutan zat warna remazol red	64
Lampiran 3.	Grafik FTIR zat warna remazol red , asam humat sebelum dan setelah adsorpsi	65
Lampiran 4.	Grafik FTIR zat warna remazol red , biji pepaya sebelum dan setelah koagulasi	65
Lampiran 5.	Data koagulasi zat warna <i>remazol red</i> koagulan alami biji pepaya	66
Lampiran 6.	Data adsorpsi zat warna <i>remazol red</i> adsorben asam humat.....	67
Lampiran 7.	Data kombinasi koagulasi-adsorpsi zat warna <i>remazol red</i>	68
Lampiran 8.	Data hasil penurunan nilai COD menggunakan metode koagulasi, adsorpsi dan kombinasi koagulasi-adsorpsi	69
Lampiran 9.	Perhitungan larutan <i>buffer</i>	69
Lampiran10.	Dokumentasi Penelitian.....	72



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Aplikasi Koagulan Alami Biji Pepaya Dan Adsorben Asam Humat Dalam Menurunkan Zat Warna *Remazol Red* dan Nilai COD Limbah Cair Batik

Oleh:

Vina Melinda Inka Dewi

16630038

Telah dilakukan penelitian koagulasi menggunakan koagulan alami biji pepaya, adsorpsi menggunakan adsorben asam humat, dan kombinasi koagulasi-adsorpsi untuk menurunkan konsentrasi zat warna *remazol red* dan nilai COD limbah cair batik. Koagulan biji pepaya dan adsorben asam humat dikarakterisasi dengan *Spektrofotometer Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk mengetahui gugus fungsi. Hasil karakterisasi FTIR biji pepaya setelah koagulasi menunjukkan pergeseran bilangan gelombang gugus C=O, OH, NH, dan C-O dan asam humat setelah adsorpsi menunjukkan pergeseran bilangan gelombang gugus C=O, OH, dan C-O. Koagulasi menggunakan koagulan biji pepaya dan adsorpsi menggunakan adsorben asam humat dilakukan variasi keasamaan limbah cair batik pada pH 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Optimasi pH larutan zat warna *remazol red* pada koagulasi koagulan alami biji pepaya terjadi pada pH 2 dan mampu menurunkan zat warna *remazol red* sebesar 96,1%, namun tidak menurunkan nilai COD limbah cair batik. Optimasi pH menggunakan adsorpsi adsorben asam humat terjadi pada pH 2 dan mampu menurunkan zat warna *remazol red* sebesar 69,94% dan nilai COD sebesar 96.35%. Kombinasi koagulasi-adsorpsi mampu menurunkan zat warna *remazol red* sebesar 99,1% dan tidak mampu menurunkan nilai COD limbah cair batik.

Kata kunci : Koagulasi, Adsorpsi, kombinasi koagulasi-adsorpsi, *remazol red*, COD, koagulan alami, biji pepaya, asam humat, limbah cair batik

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Industri batik adalah salah satu industri yang menghasilkan limbah cair berupa zat warna yang diperoleh dari proses pewarnaan atau pencelupan (Tangahu, 2016). Zat warna yang sering digunakan oleh industri batik adalah *remazol red*. *Remazol red* adalah zat warna anionik. Zat warna ini apabila dibuang ke sungai atau lingkungan akan sangat berbahaya bagi kelangsungan makhluk hidup karena *remazol red* adalah zat warna stabil dalam berbagai kondisi sehingga membuat senyawa zat warna sulit untuk terdegradasi (Dae-Hee et al. 1999; Petra Yohana, 2017). Air limbah batik yang mengandung zat warna *remazol red* terbuang ke lingkungan dapat bertahan lama dan mengalami akumulasi sampai pada tingkat konsentrasi tertentu menimbulkan dampak negatif terhadap daya dukung lingkungan. Limbah pewarna ini memiliki struktur ikatan kimia yang kuat dan tergolong limbah *non-biodegradable*. Selain itu intensitas warna yang tinggi akan berpengaruh pada estetika dan menghasilkan bau yang tidak sedap (Herfiani, 2017).

Limbah cair batik memiliki kandungan senyawa organik tinggi selain dari zat warna juga terdapat kanji, soda abu, dan lilin yang berasal dari proses pembuatan batik (Susanto, 1980). Menurut Suprihatin (2014) banyaknya kandungan senyawa organik pada limbah cair industri batik membuat nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) tinggi. Penelitian Rochman dan Titah (2017) menyatakan bahwa nilai COD pada limbah cair industri batik melebihi baku mutu yaitu sebesar 16.654.80 mg/L. Limbah cair batik dengan kadar organik yang tinggi ini jika dibuang langsung ke badan alir akan mencemari perairan di sekitar pemukiman dan akan menyebabkan mutu lingkungan tempat tinggal penduduk menjadi turun dan jika nilai COD melampaui ambang batas dapat mengakibatkan matinya organisme di perairan.

Berbagai metode pengolahan air limbah cair untuk menyisihkan zat warna dan parameter senyawa organik COD telah dicoba dan dikembangkan selama ini. Kekurangan terdapat pada beberapa metode-metode pengolahan seperti metode elektrolisis secara komersial membutuhkan energi listrik yang cukup besar (Sutopo, 2017). Metode ozonisasi kurang efisien dalam menurunkan warna limbah dan biaya relatif lebih mahal (Solanki Meena, *et al*, 2013). Metode filtrasi membran memiliki kekurangan yaitu akan menghasilkan lumpur pekat (Robinson, 2019 dalam Santi, 2018).

Menganalisis berbagai kekurangan di atas, maka salah satu metode yang efektif untuk mengurangi zat warna dan COD adalah metode koagulasi. Metode koagulasi memiliki kelebihan yaitu prosesnya yang sederhana, biaya relatif lebih murah dan mampu menyerap polutan pencemar zat organik (Setyaningsih, 2007; Howe, 2012). Metode koagulasi adalah pendestabilan dengan penambahan koagulan yang mempunyai muatan yang berlawanan dengan muatan partikel-partikel koloid menyebabkan terjadinya gaya tarik-menarik yang dapat mengikat dan menggumpalkan partikel-partikel koloid (Alaerts dan Santika, 2007). Penelitian Priadie (2017) menggunakan metode koagulasi untuk pretreatment limbah cair. Metode koagulasi dalam sistem pengolahan air limbah dengan penambahan koagulan sangat diperlukan untuk proses awal.

Koagulan yang umum digunakan untuk pengolahan limbah yaitu tawas. Tawas memiliki rumus kimia $Al_2(SO_4)_3$ yang jika di dalam air akan terurai menjadi ion-ion. Sifat elektrolit tawas digunakan sebagai bahan koagulan, sehingga dapat menarik partikel-partikel lain yang kemudian berat dan mudah mengendap (Burgess dkk., 2015). Penggunaan tawas sangat efektif dalam menjernihkan air, namun belakangan ini penggunaan tawas diketahui mengandung residu aluminium yang berbahaya bagi kesehatan (Rahman dkk., 2014 dalam Pratiwi dkk., 2019). Menurut Jeyakumar (2014) penggunaan koagulan sintesis memiliki kekurangan selain biaya pengolahan mahal koagulan sintesis menimbulkan dampak serius diantaranya penyakit Alzheimer dan *non biodegradable*. Penggunaan koagulan sintesis yang memiliki banyak kekurangan maka koagulan berbasis alami dipilih untuk mengurangi biaya pengolahan dan

juga meminimalisasi dampak lingkungan yang disebabkan dari penggunaan bahan sintetis yang menghasilkan efek samping.

Biji pepaya merupakan suatu pilihan sebagai koagulan berbasis alami yang biodegradable dan aman bagi kesehatan. Keuntungan menggunakan biji pepaya sebagai koagulan karena bersifat ekonomis, mudah diolah, dan tersedia di negara-negara berkembang. Pemanfaatan biji pepaya yang masih rendah dimanfaatkan dan dikembangkan oleh beberapa peneliti sebagai koagulan (Tafera & Adane, 2017). Koagulan alami biji pepaya dalam penelitian Kristanto dkk. (2018) digunakan untuk mengurangi zat warna pada limbah cair pewarnaan tekstil dan Abraham dan Harsha (2019) menggunakan biji pepaya untuk mengurangi nilai COD. Biji pepaya digunakan sebagai koagulan karena mengandung senyawa polimer yang memiliki muatan (polielektrolit) berupa protein (Kristanto dkk., 2018). Penelitian ini menggunakan koagulan alami biji pepaya karena menurut Hendrawati (2013) kehadiran protein yang memiliki gugus amina ($-NH_2$) pada pH asam akan mengalami protonasi menjadi $-NH_3^+$ dan bertindak sebagai polielektrolit kationik (Kristanto dkk., 2018). Muatan partikel yang berlawanan dan saling menetralkan dapat digunakan untuk mengurangi zat warna *remazol red* dan nilai COD.

Metode pengolahan limbah yang efektif untuk mengurangi zat warna dan nilai COD selain metode koagulasi adalah metode adsorpsi. Metode adsorpsi sebagai metode lanjutan setelah menggunakan metode koagulasi untuk mengurangi zat organik. Penggunaan metode adsorpsi memiliki kelebihan yaitu dapat menurunkan zat warna tanpa mengubahnya menjadi zat yang berbahaya, dapat digunakan untuk mengurangi senyawa organik beracun, dan cara penggunaan mudah (Inglezeakis *et al.*, 2006 dalam Sedyadi dan Khaerul, 2016). Metode adsorpsi menggunakan adsorben sebagai penyerap zat-zat pencemar seperti zat warna, ion logam dan polutan lainnya dari limbah cair industri (Ramadhani dkk., 2019).

Adsorben yang dapat digunakan adalah asam humat. Karakteristik dari senyawa asam humat yaitu memiliki kemampuan berinteraksi dengan oksida, hidroksida, dan zat organik (Schnizer, 1978). Asam humat merupakan senyawa

makromolekul yang memiliki gugus fungsional seperti $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$, fenolat, karbonil, dan amida (Stevenson, 1994). Asam humat yang kaya akan gugus $-\text{COOH}$ dan $-\text{OH}$ fenolat maupun alkoholat yang dapat digunakan sebagai adsorben untuk mengurangi konsentrasi zat warna (Santi dan Rahmayanti, 2019).

Senyawa asam humat pada berbagai jenis sampel lingkungan tanah maupun perairan sudah dilakukan sejumlah peneliti dengan menggunakan isolasi asam humat dari tanah gambut. Menurut penelitian Santi dan Rahmayanti (2019) adsorben asam humat yang diperoleh dari isolasi tanah gambut mampu menyerap zat warna indigosol biru sampai konsentrasi 18,6% dari konsentrasi awal sebelum adsorpsi. Rendahnya daya adsorpsi asam humat terhadap zat warna indigosol biru karena struktur zat warna indigosol biru akan rusak pada $\text{pH} < 4$ dan adsorben asam humat akan larut dalam pH basa sehingga adsorpsi kurang maksimal. Penelitian ini menggunakan asam humat sebagai adsorben untuk mengurangi konsentrasi zat warna *remazol red* karena menurut Crini dkk (2010) dalam Boraei dan Mam (2019) struktur zat warna *remazol red* pada pH asam menjadi bentuk $(\text{R SO}_3 \text{H})$ sehingga gugus sulfonat menunjukkan muatan negatif bahkan pada larutan asam yang lebih tinggi.

Perbedaan penelitian saya dengan sebelumnya yaitu penggunaan koagulan alami biji pepaya untuk mengurangi konsentrasi zat warna *remazol red* dan penggunaan kombinasi dua metode yaitu metode koagulasi menggunakan koagulan biji pepaya dan metode adsorpsi menggunakan adsorben asam humat dalam pengolahan zat warna *remazol red* limbah cair batik belum pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggabungkan metode koagulasi menggunakan biji pepaya sebagai koagulan dan metode adsorpsi menggunakan asam humat sebagai adsorben yang diperoleh dari pemurnian isolasi tanah gambut Sumatra untuk pengolahan zat warna *remazol red* limbah cair batik. Penggabungan dua metode ini diharapkan dapat memperoleh hasil yang lebih baik.

B. Batasan Masalah

Agar masalah ini tidak meluas dalam pembahasannya, maka diambil batasan masalah sebagai berikut :

1. Limbah cair batik yang digunakan berasal dari limbah yang dihasilkan dari proses pewarnaan di Kulon Progo dengan menggunakan jenis zat warna *remazol red*.
2. Biokoagulan yang digunakan yaitu biji pepaya sedangkan untuk adsorben adalah asam humat yang diambil dari hasil isolasi tanah gambut Sumatra dengan menggunakan metode ekstraksi.
3. Karakterisasi biji pepaya dan asam humat menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared* (FTIR).
4. Koagulasi *remazol red* menggunakan variasi pH 1, 2, 3, 4, 5, dan 6.
5. Adsorpsi *remazol red* pada variasi pH 1, 2, 3, 4, 5, dan 6.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, dapat dibuat rumusan masalah pada penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana konsentrasi zat warna *remazol red* dan nilai COD limbah cair batik sebelum dan sesudah dilakukan proses koagulasi, adsorpsi, dan kombinasi koagulasi-adsorpsi?
2. Bagaimana pengaruh variasi keasaman limbah cair batik terhadap penurunan kandungan zat warna *remazol red* dan nilai COD limbah cair batik menggunakan koagulan alami biji pepaya ?
3. Bagaimana pengaruh variasi keasaman limbah cair batik terhadap penurunan kandungan zat warna *remazol red* dan nilai COD limbah cair batik menggunakan adsorben asam humat ?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini antara lain:

1. Menjelaskan konsentrasi zat warna *remazol red* dan nilai COD limbah cair batik sebelum dan sesudah dilakukan proses koagulasi, adsorpsi dan kombinasi koagulasi-adsorpsi.
2. Menjelaskan pengaruh variasi keasaman limbah cair batik terhadap penurunan kandungan zat warna *remazol red* dan nilai COD limbah cair batik menggunakan koagulan alami biji pepaya.

3. Menjelaskan pengaruh variasi keasaman limbah cair batik terhadap penurunan kandungan zat warna *remazol red* dan nilai COD limbah cair batik menggunakan adsorben asam humat.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa

Menambah wawasan dan pengetahuan limbah industri batik dengan menggunakan biokoagulan biji pepaya dan adsorben asam humat.

2. Bagi Akademik

Sebagai bahan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan pengolahan limbah cair industri batik dengan menggunakan biokoagulan biji pepaya dan adsorben asam humat.

3. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi mengenai pengolahan limbah cair industri batik untuk menjaga lingkungan dengan menggunakan biokoagulan biji pepaya dan adsorben asam humat.



BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Metode koagulasi menggunakan koagulan alami biji pepaya dapat menurunkan konsentrasi zat warna *remazol red* pada limbah cair batik sebesar 96,1% dan tidak menurunkan nilai COD dengan presentase sebesar 0%. Metode adsorpsi menggunakan adsorben asam humat dapat menurunkan konsentrasi zat warna *remazol red* pada limbah cair batik sebesar 68,93% dan nilai COD sebesar 96.35%. Metode kombinasi koagulasi menggunakan koagulan alami biji pepaya dan adsorpsi menggunakan adsorben asam humat dapat menurunkan konsentrasi zat warna *remazol red* pada limbah cair batik dengan perolehan sebesar 99,1% dan tidak menurunkan nilai COD dengan presentase sebesar 0%.
2. Proses koagulasi zat warna *remazol red* yang terkandung dalam limbah cair batik menggunakan koagulan alami biji pepaya optimum terjadi pada pH 2 sebesar 96,1%. dan pada pH 2 tidak menurunkan nilai COD yaitu sebesar 0%.
3. Proses adsorpsi zat warna *remazol red* yang terkandung dalam limbah cair batik menggunakan adsorben asam humat optimum terjadi pada pH 2 sebesar 68,93% dan pada pH 2 dapat menurunkan nilai COD sebesar 96.35%.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, maka penulis merekomendasikan berupa saran-saran sebagai berikut:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut menggunakan koagulan alami biji pepaya dengan memvariasikan dosis koagulan. Hal ini disebabkan adanya peristiwa koagulasi yang dipengaruhi oleh dosis koagulan.
2. Disarankan menggunakan pengaturan pH tanpa *buffer* pada metode kombinasi koagulasi-adsorpsi tahap adsorpsi.

3. Disarankan adanya proses lanjutan ketika menggunakan pengaturan pH asam pada pengolahan limbah cair.



DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, Reena, Harsha P. 2019. Efficiency of Tamarind and Papaya Seed Powder as Natural Coagulants. *International Reasearch Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, E ISSN 2395-0056 P ISSN 2395-0072, Vol. 06, Issue 04.
- Aiken, G.R., McKnight, D.M., Wershaw, R.L. dan P. MacCarthy, P. 1985. *Humic Substance in Soil, Sediment and Water: Geochemistry, Isolation, and Characterization*. New York: John Wiley & Sons.
- Alaerts, G dan Santika, S. 2007. *Metode Penelitian Air*. Surabaya : Usaha Nasional.
- Amir, A. 1992. *Pengaruh penyuntikan Ekstrak Biji Pepaya Gandul (Carica Pepaya L.) terhadap Sel-sel Spermatogenik Mencit dan Jumlah Anak Hasil Perkawinannya*. Tesis Magister Sains. Jakarta: Biologi Kedokteran Universitas Indonesia.
- Andre, A., Wardhana, I.W., dan Sutrisno, E. 2015. Penggunaan Tepung Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) sebagai Biokoagulan untuk Menurunkan Kadar Fosfat dan Cod Pada Air Limbah Usaha Laundry. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4 (4), 1-5.
- Anna Poedjiadi. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Penerbit UI: Press.
- Anonim. 1999. *COD Reaktor Model 45600*. USA : HACH.
- Ara, Nargish Jahan, A. Hasan, M.A. Rahman, Md. Abdus S., A.M.S. alam. 2013. Removal of Remazol Red from Textile Waste Water Using Treated Sawdust – An Effective Way of Effluent Treatment. *Bangladesh Pharmaceutical Journal* 16(1): 93-98.
- Azha, Syahida F., M.S. Shamsudin, M. Syahadat, S. Ismail. 2018. Low Cost Zwitterionic Adsorbent Coating for Treatment of Anionic and Cationic Dyes. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry, JIEC* 4062.
- Azzem, Syeda dan Shaik Zainab. 2018. Carica Papaya Seeds Effectiveness as Coagulant and Solar Disinfection in Removal of Turbidity and Cliforms. *Applied Water Science* 8:149.

- Basseler. 1986. *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik*. Jakarta: Erlangga.
- Boraei, N.F. El, M.AM Ibrahim. 2019. Black Binary Nickel Cobalt Oxide Nano-Powder Prepared by Cathodic Elektrodeposition, Characterization and Its Efficient Application on Removing The Remazol Red Textile Dye From Aqueous Solution. Cairo: *ELSEIVER*.
- Dassi, Roua B., Baha C., Ismail T.. 2017. Cobination of coagulation-flocculation and adsorption on granular activated carbon for color removal from AR18 and real textile wastewater. *journal of the tunisian chemical society* 295-302.
- Day, R.A., dan Underwood, A.L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Erlangga. Jakarta.
- Demarchi, Clara Albertina, A. Debrassi, F.D.C Buzzi, N. Nadelko, Anna S., Jacir D.M., Jaqueline S., C.A. Rodrigues. Adsorption of The Dye Remazol Red 198 (RR 198) by O-carboxymethylchitosan-N-lauryl/Fe₂O₃ Magnetic Nanoparticles. *Arabian Journal of Chemistry* ISSN 1878-5352.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fatimah, Nurul , Alimuddin, Rahmat Gunawan. 2018. Penurunan Intensitas Warna Remazol Red Rb 133 Dalam Limbah Batik Dengan Elektrokoagulasi Menggunakan NaCl – A Decrease In The Intensity Of Dye Red Remazol Rb 133 In Batik Waste With Electrocoagulation Method Using Nacl. *Jurnal Atomik*, 2018, 03 (1) hal 39-46.
- Fessenden, R.J., Fessenden, J.S. 1986. *Kimia Organik Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Fitriani, Asih Eloka. 2016. Penurunan Konsentrasi *Methyl Orange* dengan Variasi Dosis Koagulan Ekstrak NaCl-Biji Asam Jawa serta pH Larutan dan Konsentrasi *Methyl Orange*. *Skripsi*. Malang : UIN Malang
- George, Duithy, Arya Chandra J. 2018. Coagulation Performance Evaluation of Papaya Seed for Purification of River Water. *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science (IJLTEMAS)*, ISSN 2278-2540, Vol. VII, Issue I.
- Hardjono Sastrohamidjojo. 1991. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty.

- Hayati, E. I. 2015. *Pemanfaatan serbuk biji asam jawa (Tamarindus Indica) untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Hendayana, S., Kadarohmah, A., Sumarna, A. A., dan Supriatna, A. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Edisi Kesatu. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Hendrawati, Syamsumarsih, D., & Nurhasni. 2013. Penggunaan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L.) dan Biji Kecipir (*Psophocarpus Tetragonolobus* L.) sebagai koagulan bahan alami dalam Memperbaiki Kualitas Air Tanah. *Jurnal Kimia Valensi*. Vol3(1) : 22-33.
- Herfiani, Zikrina Hanifah , A. Rezagama dan M. Nur. 2017. Pengolahan Limbah Cair Zat Warna Jenis Indigosol Blue (C.I Vat Blue 4) sebagai Hasil Produksi Kain Batik menggunakan Metode Ozonasi dan Adsorpsi Arang Aktif Batok Kelapa terhadap Parameter COD Dan Warna. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 6, No. 3
- Howe, K.J., Hand, W., David, Jhon, C., Rhodes, R., dan George, T. 2012. *Principle of Water Treatment*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Irmayana, E.P. Hadisantoso, S. Isnaini. 2017. *Pemanfaatan Biji Kelor (Moringa Oleifera) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penjernihan Limbah Cair Industri Tekstil Kulit*. ISSN 1979-8911, Vol. X No. 2.
- Ismillayli, Nurul, Dhony Hermanto. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Asam Humat dari Tanah Dasar Bendungan Batujai Lombok Tengah NTB. , *Al-Kimia*. P ISSN 2302-2736 E ISSN 2549-9335Vol. 7, Issue .
- Jeyakumar, P. 2014. Purification of Pond Water by Natural Seeds and Dye Water by Synthetic Coagulant. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*, ISSN 0974-2115 Issue 4.
- Khopkar. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Krisdiana, Yusnita Dwi. 2018. *Uji Kemampuan Biji Asam Jawa (Tamarindus indica L.) dan biji pepaya (Carica oaoaya L.) dalam Proses Koagulasi Limbah Cair Industri Batik*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Atmajaya Yogyakarta.

- Kristanto, Hans, M.A. Kurniawan, Jenny N M Soetedjo. Utilization of Papaya Seeds as Natural Coagulant for Synthetic Textile Coloring Agent Wastewater Treatment. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, ISSN 2088-5334, Vol.8, No.5.
- Kustomo dan S.J. Santoso. 2019. Studi Kinetika dan Adsorpsi Zat Warna Kation (Metilen Biru) dan Anion (Metilen Orange) pada Magnetit Terlapis Asam Humat. *jurnal jejaring matematika dan sains*, E ISSN 2686-1658 P ISSN 2715-5153, Vol. 1 No. 2 64-69.
- Lestari, P. Adsorpsi Ion Emas menggunakan Asam Humat Tanah Gambut di Bawah Radiasi Sinar UV. *Jurnal Sains dan Teknologi UII*, P-ISSN 2303-3142 E-ISSN 2548-8570, Vol. 6, No. 1.
- Maghfiroh, L., Ita, U, dan Hendro,J. 2016. Pengaruh pH terhadap Penurunan Zat Warna Remazol Yellow FG oleh Adsorben Selulosa Bakterial Nata De Coco. *Jurnal Sains dan Seni ITS* ISSN 2337-35320, Vol. 5 No. 2, pp. 126-129.
- Maurya, Sandhya, Achlesh D. 2018. Evaluation of Plant Natural Coagulant for Municipal Wastewater Treatment. *School of Environmental and Natural Resources*, 3 Biotech Vol. 8, Hal. 77.
- Mawaddah, Dyah, T.A. Zaharah, Gusrizal. 2014. *Penurunan Bahan Organik Air Gambut menggunakan Biji Asam Jawa (Tamarindus Indica L)*. JKK ISSN 2303-1077, Volum 3(1), halaman 27-31.
- Mulja, M. Dan Sharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Muslimah, S dan N.D. Kuswytasari. 2013. Potensi Basidiomucetes Koleksi Biologi ITS Sebagai Agen Biodekolorisasi Zat Warna RBBR. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol.2, No.1.
- Ngili Y. 2013. *Protein dan Enzim*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Nurhayat,I dan Joko. 2014. *Limbah ampas tebu sebagai penyerap logam berat Pb*. Prosiding Seminar Nasional Universitas PGRI Adi Buana.
- Nurmasari, Radna, D.R. Mujiyanti, Hari Fitria. Sintesis dan Karakterisasi Adsorben Asam Humat Termodifikasi Hibrida Merkпто Silika dari Abu Sekam Padi. *Sains dan Terapan Kimia*, Vol.7, No.2, Halaman 126-133.

- Oscik, J. 1982. *Adsorption*. New York: John Wiley & Sons.
- Pavia L. Donald, Lampaman M. Gary, Kriz S. George. 2001. *Introduction to Spectroscopy, Third Edition*. Australia: Thomson learning Inc.
- Pavia D.L., Lampman G.M., Kriz G.S., dan Vyvyan J.R. 2009. *Introduction to Spectroscopy; Fourth Edition*. USA: Belmont.
- Pembayun, Sekar Wangi Retno. 2020. *Karakterisasi dan Aplikasi Biji Asam Jawa sebagai Koagulan dan Asam Humat sebagai Adsorben dalam Menurunkan Zat Warna Remazol Red dan Nilai COD*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Yogyakarta
- Permata, Intan, Margono, Ngadino. 2013. Efektifitas Biji Kelor, Biji Salak, dan Biji Pepaya sebagai Bahan Koagulan dalam Menurunkan Kekeruhan Air. *Gema Kesehatan Lingkungan*, ISSN 1693-3761, Vol.XI No.2.
- Prandini, Masyithah Nisvi. 2018. *Adsorpsi Zat Warna Naphtol menggunakan Adsorben Asam Humat Hasil Isolasi Tanah Gambut Kalimantan*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Prihaningtyas, E., Agus J. E. 2013. Aplikasi Koagulan Alami dari Tepung Jagung dalam Pengolahan Air Bersih. *Jurnal Teknosains*, Vol. 2, No. 2, Halaman 71-158.
- Rahmayanti, Maya, E. Yunita, M.N. Pranfini. 2019. Isolasi Asam Humat dari Tanah Gambut Sumatera dan Kalimantan dan Analisis Kandungan Gugus Fungsionalnya. *Integreted Lab Journal*, P ISSN 2339-0905 E ISSN 2655-3643 Vol. 07, No. 02.
- Rahmayanti, Maya, G. Abdillah, S.J. Santoso, Sutarno. 2019. Application of Humic Acid Isolated from Kalimantan Peat Soil Modifying Magnetite for Recovery of Gold. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, P ISSN 2303 0623 E ISSN 2407 2370, Vol. 8(2), Halaman 77-83.
- Ramadhani, Putri, R. Zein, Z. Chaidir1, Zilfa, Linda Hevira. 2019. Pemanfaatan Limbah Padat Pertanian dan Perikanan sebagai Biosorben untuk Penyerap Berbagai Zat Warna: Suatu Tinjauan. *Jurnal Zarah*, Vol. 7 No. 2, Halaman 46-56.

- Ramesh, T.N., Kirana, D.V., Ashimiini,A., Dan Manasa. T.R. 2017. Calcium Hydroxide as Low Cost Adsorbent for The Effective Removal of Indigo Carmine Dye in Water. *Journal Saudi Chemica Society*, 21, 165-171.
- Rohman A.,. 2012. *Spektroskopi Inframerah dan Kemometrika Dasar dalam Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rukmana, R. 2003. *Pepaya, Budidaya & Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Santi, Gita Citra dan Maya Rahmayanti. 2019. Effect of Solution pH IndigosolBlue Adsorption on Humic Acid Isolated from Kalimantan Peat Oil. *PROC.INTERNAT.CONF.SCI.ENGIN*, ISSN 2597-5250 EISS 2598-232X, Vol. 2, Pages 193-195.
- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Spektroskopi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Liberty.
- Schnitzer, M. Dan S. Khan .U. 1978. *Soil Organic Matter*. Elsevier. Amsterdam.
- Sedyadi, Endaruji dan Khaerul H. 2016. Kajian Adsorpsi Remazol Yellow FG oleh Montmorillonit-Kitosan. *INTEGRETED LAB JOURNAL*, ISSN 2339-0905, Vol. 04, No. 2.
- Setyaningsih, H. 2007. *Pengolahan Limbah Batik dengan Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif*. Tesis. Jakarta: Program Pasca Sarjana UI.
- Schnitzer, M. 1986. *Pengikatan Bahan Humat oleh Koloid Mineral Tanah dengan Organik Alami dan Mikroba*. Yogyakarta: UGM Press.
- Setyaningsih, H. 2007. *Pengolahan Limbah Batik dengan Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif*. Tesis. Jakarta: Program Pasca Sarjana UI.
- Shwetha, L. & U, N, Murthy.2013.Evaluationof Coagulation Potential of Six Different Natural Coagulant in Water Treatment. *International Journal of Engineering and Tecnology*. *International Conference and Exhibition on Integrated Water, Wastewater, and Isotope Hydrology*. 2(3):238-243
- Sitanggang, Petra Yohana. 2017. *Pengolahan Limbah Tekstil dari Batik di Indonesia*. Bandung: ITB.
- Skoog, D.A. and D.M. West. 1971. *Principles of Instrumental Analysis*. Holt, Rineheart and Winston, Inc., New York.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus chemistry. Geneis, Composition and Reactions. II Ed.*. New York: John & Sons, JNC.

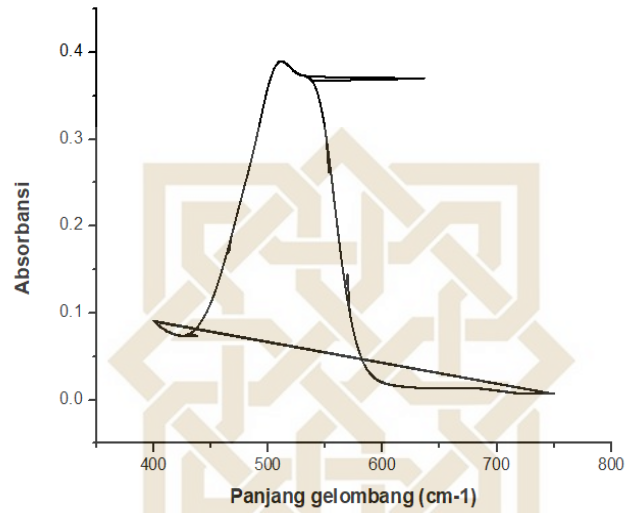
- Stevenson, F.J. 1982. *Humus chemistry. Geneis, Composition and Reactions*. New York: John & Sons, JNC.
- Stuart, B. 2004. *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Application*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Stum W. dan Morgan J.J. 1996. *Aquatic Chemistry, Third Edition*, John Willey & Sons. Inc, New York.
- Sugiharto.1987.*Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: UI Press.
- Sulistiyani, Martin dan Nuril Huda. 2017. Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein menggunakan Spetofotometer Fourier Transform Infrared (FT-IR). *Indonesian Journal of Chemical Science*, P ISSN 2252-6951 E ISSN 2502-6844, Vol. 6 (2).
- Suprihatin, Hesti. 2014. Kandungan organik limbah cair industri batik jetis sidoarjo dan alternatif pengolahannya. *Jurnal pusat penelitian lingkungan hidup*, Institut Tekhnologi Pembangunan Surabaya.
- Tafera, T, Adane. G. 2017. The Use Moringa oleifera, Carica papaya and Aloe debrana Plant Extract as Alternative Natural Material for Water Purification. *International Journal of Innovative Pharmaceutical Sciences and Research*, ISSN 2347-2154, Vol. 5(06), halaman 34-36.
- Tan K.H. 1992. *Dasar Dasar Kimia Tanah*. Yogyakarta: UGM Press.
- Tangahu, Bieby Voijant; Dwi Agustina Ningsih. 2016. Uji Penurunan Kandungan COD, BOD pada Limbah Cair Pewarna Batik menggunakan Scirpus grossus dan Iris pseudocorus dengan sistem Pemaparan Intermittent. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol. 8 No. 2.
- Tjitrosoepomo, G. 2004. *Taksonomi Tumbuhani (Spermatophyta) Cetakan ke-8*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Viessman, W and M.J. Hammer. 1985. *Water Supply and Pollution Control, Fourth Edition*. New York: Harper and Row Publisher.
- Warisno. 2003. *Budidaya Pepaya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wismaningtyas, Vina Puji. 2019. *Pemanfaatan Biji Asam Jawa sebagai Koagulan dalam Penjernihan Limbah Cair Di PT. Sinar Sosro Mojokerto. Skripsi*. Surabaya: UIN Sunan Ampel.

- Yuliyati, Yati B dan Christi L.N. 2016. Isolasi dan Karakterisasi Asam Humat dan Penentuan Daya Serap Nya terhadap Ion Logam Pb (II), Cu(II), Dan Fe (II). *Jurnal Al-Kimia*, Vol 4.
- Yuliyati, Yati.B, Rustaman, E. Evy Ernawati, Rubianto A. Lubis. 2016. *Laju Adsorpsi Asam Humat Hasil Isolasi dari Batubara terhadap Cu dan Fe*. Bandung : Prosiding Seminar Nasional MIPA 2016.
- Yunita, Erni. 2018. *Modifikasi Magnetit (Fe_3O_4) pada Asam Humat Hasil Isolasi Tanah Gambut Sumatera sebagai Adsorben Zat Warna Naphtol Blue B*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Yuvitasari, Reswanti, Lia D., Nurlina. 2017. *Pengaruh Kedalamandan Frekuensi Ekstraksi Tanah Gambut Kalimantan Barat terhadap Nilai Keasaman Asam Humat*. ISSN 2303-1077, JKK Vol 6(1), halaman 1-7.

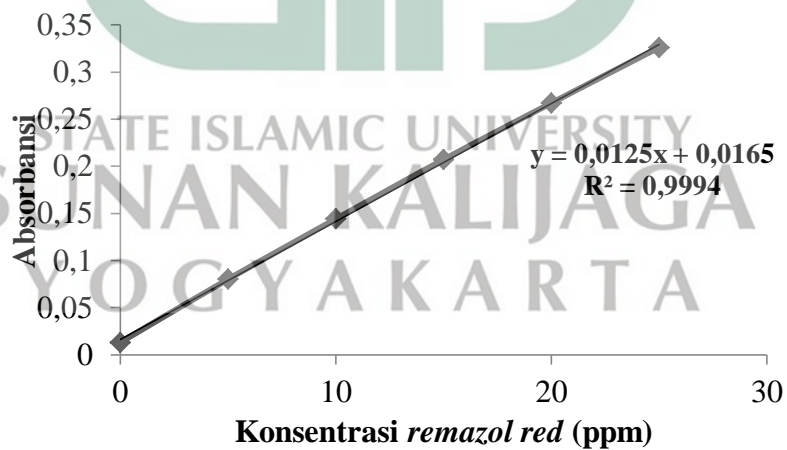


LAMPIRAN

Lampiran 1. Penentuan panjang gelombang



Lampiran 2. Kurva standar larutan zat warna *remazol red*





STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5. Data koagulasi zat warna *remazol red* koagulan alami biji pepaya

Kode	Massa pH	Massa (mg)	V (mL)	A _{Limbah}	C _{Limbah awal} (ppm)	A _{Campuran} limbah dan buffer	C _{Campuran limbah} dan buffer (ppm)	A _{setelah} koagulasi	C _{setelah} koagulasi (ppm)	Konsentrasi terkoagulasi (ppm)	Persentase konsentrasi teradsorpsi zat warna <i>remazol</i> <i>red</i> (%)
1	26	26	26	2,420	192,28	0,164	11,8	0,048	2,52	9,28	78,0
2	26	26	26	2,638	209,72	0,262	19,6	0,026	0,76	18,84	96,1
3	26	26	26	2,638	209,72	0,243	18,12	0,030	1,08	17,04	94,3
4	26	26	26	2,638	209,72	0,543	42,12	0,060	3,48	38,64	91,7
5	26	26	26	2,638	209,72	0,723	56,52	0,094	6,20	50,32	89,03
6	26	26	26	2,638	209,72	0,823	64,52	1,609	127,42	0,00	0,00

Lampiran 6. Data adsorpsi zat warna *remazol red* adsorben asam humat

Kode	Massa pH	Massa (mg)	V (mL)	A _{Limbah}	C _{Limbah awal} (ppm)	A _{Campuran} limbah dan buffer	C _{Campuran limbah} dan buffer (ppm)	A _{setelah} adsorpsi	C _{setelah} adsorpsi (ppm)	Konsentrasi teradsorpsi (ppm)	Persentase konsentrasi teradsorpsi zat warna
------	-------------	---------------	--------	---------------------	-----------------------------------	---	--	----------------------------------	---	-------------------------------------	---

											<i>remazol red (%)</i>
1	25	25	2,420	192,28	0,046	2,36	0,064	3,80	0,00	0,00	
2	25	25	2,638	209,72	0,342	26,04	0,118	8,09	17,95	68,93	
3	25	25	2,638	209,72	0,305	23,13	0,135	9,45	13,68	59,14	
4	25	25	2,638	209,72	0,284	21,47	0,203	14,92	6,55	30,51	
5	25	25	2,638	209,72	0,411	31,51	0,395	30,31	1,20	3,81	
6	25	25	2,638	209,72	0,851	66,74	1,812	146,27	0,00	0,00	

Lampiran 7. Data kombinasi koagulasi-adsorpsi zat warna *remazol red*

V (mL)	A_{Limbah}	C_{Limbah awal (ppm)}	A_{Campuran limbah dan buffer}	C_{Campuran limbah dan buffer (ppm)}	A_{setelah kombinasi koagulasi-adsorpsi}	C_{setelah kombinasi koagulasi-adsorpsi (ppm)}	Konsentrasi terkoagulasi-teradsorpsi (ppm)	Persentase konsentrasi terkoagulasi-teradsorpsi zat warna <i>remazol red (%)</i>
25	2,638	209,72	0,270	20,27	0,120	0,18	0,00	99,1

Lampiran 8. Data hasil penurunan nilai COD menggunakan metode koagulasi, adsorpsi dan kombinasi koagulasi-adsorpsi

Metode	COD awal (mg/L)	COD akhir (mg/L)	Penurunan COD (%)
Koagulasi	922,0	935,0	0,00
Adsorpsi	48625,0	1772,5	96,35
Kombinasi Koagulasi-Adsorpsi	922,0	947,5	0,00

Lampiran 9. Perhitungan larutan *buffer*

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi CH}_3\text{COOH p.a} &= \frac{10.\rho.\%(v/v)}{Mr} \\ &= \frac{10. 1,05. 100}{60,05} \\ &= 17,4845 \text{ M}\end{aligned}$$

Pengenceran CH₃COOH 1 M :

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1. 17,4845 = 100.1$$

$$V1 = 5,71 \text{ mL}$$

Pengenceran CH₃COOH 0,1 M :

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1. 17,4845 = 100.0,1$$

$$V1 = 0,571 \text{ mL}$$

Pengenceran CH₃COOH 0,01 M :

$$V1.M1 = V2.M2$$

$$V1. 17,4845 = 100.0,01$$

$$V1 = 0,0571 \text{ mL}$$

Membuat buffer pH 1

$$[H^+] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]}$$

$$[CH_3COONa] = K_a \frac{[CH_3COOH]}{[H^+]}$$

$$= 1,75.10^{-5} \cdot \frac{1}{10^{-1}}$$

$$= 1,75 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$\text{gr} = 1,75 \cdot 10^{-4} \times 136,08 \times 0,1$$

$$\text{gr} = 0,00238 \text{ gram}$$

Membuat buffer pH 2

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COONa}]}$$

$$\begin{aligned} [\text{CH}_3\text{COONa}] &= K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{H}^+]} \\ &= 1,75 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1}{10^{-2}} \\ &= 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$\text{gr} = 1,75 \cdot 10^{-3} \times 136,08 \times 0,1$$

$$\text{gr} = 0,0238 \text{ gram}$$

Membuat buffer pH 3

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COONa}]}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{H}^+]}$$

$$= 1,75 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{1}{10^{-3}}$$

$$= 1,75 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$\text{gr} = 1,75 \cdot 10^{-2} \times 136,08 \times 0,1$$

$$\text{gr} = 0,238 \text{ gram}$$

Membuat buffer pH 4

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COONa}]}$$

$$\begin{aligned} [\text{CH}_3\text{COONa}] &= K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{H}^+]} \\ &= 1,75 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,1}{10^{-4}} \\ &= 1,75 \cdot 10^{-2} \text{ M} \end{aligned}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$\text{gr} = 1,75 \cdot 10^{-2} \times 136,08 \times 0,1$$

$$\text{gr} = 0,238 \text{ gram}$$

Membuat buffer pH 5

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COONa}]}$$

$$\begin{aligned} [\text{CH}_3\text{COONa}] &= K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{H}^+]} \\ &= 1,75 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,1}{10^{-5}} \\ &= 1,75 \cdot 10^{-1} \text{ M} \end{aligned}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}} \times \frac{1}{V(L)}$$

$$\text{gr} = 1,75 \cdot 10^{-1} \times 136,08 \times 0,1$$

$$\text{gr} = 2,380 \text{ gram}$$

Membuat buffer pH 6



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

8. Hasil kombinasi koagulasi-adsorpsi



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Vina Melinda Inka Dewi
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir : Temanggung, 27 Mei 1997
Alamat Asal : Perum Skip Baru RT 01 RW 06,
Sidorejo, Temanggung, Jawa Tengah
Email : vinamelinda7@gmail.com
No.Hp : 082164689641



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SD Negeri 1 Kertosari	2003-2009
SMP	SMP Negeri 4 Temanggung	2009-2012
SMA	SMA Negeri 2 Temanggung	2012-2015
S1	UIN Sunan Kalijaga	2016-2020

C. Pengalaman Organisasi

Tahun 2017-2018 HMPS Kimia UIN Sunan Kalijaga Anggota
Departement Keilmuan dan Riset
Tahun 2018-2019 Tim Workshop Museum Anak Kolong Tangga

D. Pengalaman Pekerjaan

Tahun 2019 Laboratorium Pengawasan Kualitas Air Dinas
Kesehatan Kabupaten Bantul

E. Pengabdian Masyarakat

Tahun 2019 Kuliah Kerja Nyata Kawasan Edupark Gunung Api
Purba
Tahun 2016-2020 Relawan Museum Anak Kolong Tangga
Tahun 2020 Relawan Donasi COVID 19 TMG