

SKRIPSI
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI JUMPUTAN
PALEMBANG MENGGUNAKAN MEMBRAN
POLYVINYLIDENE FLUORIDE DAN POLYSULFONE



Dibuat Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kurikulum
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

OLEH :

NAURA ZURRIA (12 2019 040 P)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengolahan Limbah Cair Industri Jumpatan Palembang Menggunakan
Membran *Polyvinylidene Fluoride* dan *Polysulfone***

Oleh :

Naura Zurria

(122019040P)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 27 Agustus 2021

Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

1. Ir.Erna Yuliwati,M.T,Ph.D

(*Erna*)

2. Ir.Robiah, M.T

(*Robiah*)

3. Atikah, S.T.,M.T

(*Atikah*)

4. Dian Kharismadewi, Ph.D

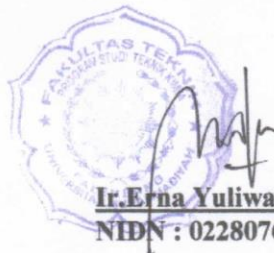
(*Dian*)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UMP



Dr. Ir. Kgs. A. Romi, M.T, IPM
NIDN: 0227077004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ir. Erna Yuliwati, M.T, Ph.D
NIDN : 0228076701

LEMBAR PERSETUJUAN

**Pengolahan Limbah Cair Industri Jumpatan Palembang Menggunakan
Membran *Polyvinylidene Fluoride* dan *Polysulfone***

Oleh :

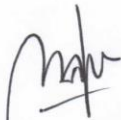
Naura Zurria

(122019040P)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II




Ir. Erna Yuliwati, M.T, Ph.D
NIDN : 0228076701



Ir. Robiah, M.T.
NIDN : 0008066401

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP**



Ir. Erna Yuliwati, M.T, Ph.D
NIDN : 0228076701



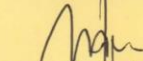
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623. Telp (0711) 518764 Fax (0711) 519408
Terakreditasi B dengan SK No.396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

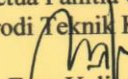
Nama : NAURA ZURRIA
NRP : 122019040P
Judul Tugas : Pengolahan Limbah Cair Industri Jumputan Palembang
Menggunakan Membran *Polyvinylidene Fluoride* dan
Polysulfone

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Dua Puluh Tujuh
Bulan Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh Satu
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

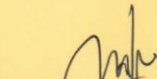
Ketua Tim Penguji


Ir. Erna Yuliyati, M.T, Ph. D
NIDN: 0228076701

Palembang 27 Agustus 2021
Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

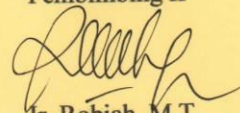

Ir. Erna Yuliyati, M.T, Ph. D
NIDN: 0228076701

Pembimbing I

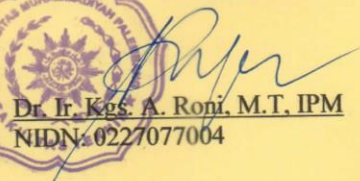

Ir. Erna Yuliyati, M.T, Ph. D
NIDN: 0228076701

Menyetujui

Pembimbing II


Ir. Robiah, M.T.
NIDN: 0008066401

Dekan Fakultas Teknik UMP


Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T, IPM
NIDN: 0227077004

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP


Ir. Erna Yuliyati, M.T, Ph. D
NIDN: 0228076701

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Naura Zurria
Tempat/Tanggallahir : Palembang , 29 Januari 1998
NIM : 122019040P
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensi nya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara full text untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 27 Agustus 2021



Naura Zurria

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya atas proposal penelitian yang berjudul **“Pengolahan Limbah Cair Industri Jemputan Palembang Menggunakan Membran *Polyvinylidene Fluoridedan Polysulfone*”** dapat diselesaikan. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan kurikulum Tingkat Sarjana Strata Satu (S1) di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini, terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama pengerjaan Tugas Akhir ini, terutama kepada kedua Orang Tua saya, dan Ibu Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Robiah, M.T. selaku Dosen Pembimbing II serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah berkontribusi sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

Akhir kata, Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

ABSTRAK

Pengolahan Limbah Cair Industri Jumputan Palembang Menggunakan Membran *Polyvinylidene Fluoride* dan *Polysulfone* (Naura Zurria, 69 Lembar, 12 Tabel, 17 Gambar, 3 Lampiran)

Industri jumputan Palembang menghasilkan limbah cair dari salah satu proses produksinya yaitu pencucian. Limbah cair yang dihasilkan memiliki nilai COD, BOD, TSS, *Turbidity*, dan Fe yang melebihi ambang batas maksimum yang telah diatur oleh Peraturan Men.LHK RI No 68 Tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik tersendiri. Oleh karena itu pengolahan limbah cair Industri Jumputan Palembang menggunakan membran *Polyvinylidene Fluoride* dan *Polysulfone* ini menjadi salah satu cara untuk mengurangi parameter nilai tersebut. Pada penelitian ini akan menganalisa penggunaan dua jenis membran dan pengaruh waktu filtrasi pada saat proses pengolahan limbah. Berdasarkan penelitian, semakin lama waktu filtrasi maka nilai fluks akan semakin berkurang. Penggunaan membran PVDF akan lebih baik daripada membran PSf dikarenakan sifatnya lebih stabil dan lebih hidrofobik. %Rejeksi nilai COD, BOD, TSS, *Turbidity*, dan Fe saat menggunakan membran PVDF berkisar 87,25-99,59%. Sedangkan, %rejeksi nilai COD, BOD, TSS, *Turbidity*, dan Fe saat menggunakan membran PSf berkisar 87,40-99,59 %. Berdasarkan dari hasil perhitungan dan analisa maka dapat dikatakan penggunaan membran PVDF maupun PSf dapat digunakan untuk menurunkan nilai COD, BOD, TSS, *Turbidity*, maupun Fe dengan baik.

Kata Kunci : *Membran, Polyvinylidene Fluoride, Polysulfone*

ABSTRACT

Treatment of Liquid Waste from Palembang Jumputan Industry with Polyvinylidene Fluoride and Polysulfone Membranes (Naura Zurria, 69 Page, 12 Table, 17 Image, 3 Attachment)

The Palembang jumputan industry produces liquid waste from one of its production processes, which is washing. The liquid waste has COD, BOD, TSS, Turbidity, and Fe values that exceed the maximum threshold that has been regulated by Peraturan Men.LHK RI No 68 On 2016 concerning separate domestic wastewater quality standards. Therefore, the wastewater treatment of the Palembang jumputan industry using Polyvinylidene Fluoride and Polysulfone membranes is one of way to reduce this parameter value. In this research, we will analyze the use of two types of membranes and the effect of filtration time during the waste treatment process. Based on the research, the longer the filtration time, the lower the flux value. The use of PVDF membrane will be better than PSf membrane because it is more stable and more hydrophobic. % Rejection of COD, BOD, TSS, Turbidity, and Fe values when using PVDF membranes ranges from 87.25-99.59%. Meanwhile, the % rejection values of COD, BOD, TSS, Turbidity, and Fe when using PSf membranes ranged from 87.40-99.59%. Based on the results of calculations and analysis, it can be said that the use of PVDF and PSf membranes can be used to reduce the value of COD, BOD, TSS, Turbidity, and Fe properly.

Key Word : *Membran, Polyvinylidene Fluoride, Polysulfone.*

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PESETUJUAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Batik Jumputan	6
2.1.1 Limbah Cair Batik	10
2.2.2 Karakteristik Limbah Cair Batik Jumputan.....	12
2.2 Membran	18
2.2.1 Klasifikasi Membran	19
2.2.2 Prinsip Pemisahan dengan Membran	22
2.2.3 Material Membran	24
2.2.4 Karakteristik Membran.....	25
2.2.5 Keunggulan dan kelemahan Teknologi Membran.....	26
2.3 Membran Polimer.....	31
2.3.1 Membran Polivinylidene Fluoride (PVDF).....	31
2.3.2 Polisulfon.....	32

2.4 Analisis Limbah Cair Batik Jumputan	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	36
3.2 Variabel Penelitian	36
3.2.1 Variabel Tetap	36
3.2.2 Variabel Peubah.....	36
3.2.3 Variabel Terikat.....	36
3.3 Alat dan Bahan	37
3.3.1 Alat Yang Digunakan	37
3.3.2 Bahan Yang Digunakan	37
3.4 Rancangan Penelitian	37
3.4.1 Variabel Yang Diteliti	37
3.4.2 Prosedur Percobaan	37
3.4.3 Laju Alir Penelitian	38
3.5 Matrix Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Material Membran Terhadap Fluks.....	40
4.2 Pengaruh Waktu Filtrasi Terhadap Kualitas Limbah.....	44
4.2.1 COD.....	44
4.2.2 BOD.....	46
4.2.3 TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	47
4.3.4 Kekeruhan (<i>Turbidity</i>).....	49
4.2.5 Fe (Besi)	50
BAB V KESIMPULAN	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Tulang Ikan.....	4
Gambar 2.1 Diagram Alir Produksi Batik Jumputan dengan Pewarna Alami....	8
Gambar 2.2 Hasil Batik Jumputan di Galeri Wong Kito.....	9
Gambar 2.3 Limbah cair batik jumputan (didalam baskom) pada proses pencelupan	10
Gambar 2.4 Proses Pemisahan dengan Membran	23
Gambar 3.1 Laju Alir Penelitian.....	38
Gambar 4.1 Membran PVDF	40
Gambar 4.2 Membran PSf	40
Gambar 4.3. Sistem Membran Ultrafiltrasi	41
Gambar 4.4 Grafik Fluks Membran PVDF dan PSf	42
Gambar 4.5 Membran PVDF setelah proses filtrasi	43
Gambar 4.6 Membran PSf setelah proses filtrasi	43
Gambar 4.7 Grafik %Rejeksi Nilai COD	45
Gambar 4.8 Grafik %Rejeksi Nilai BOD	46
Gambar 4.9 Grafik %Rejeksi Nilai TSS	48
Gambar 4.10 Grafik %Rejeksi Nilai <i>Turbidity</i>	49
Gambar 4.11 Grafik %Rejeksi Nilai Fe	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Standar Baku Mutu Limbah Cair Kain Jumputan	2
Tabel 2.1 Karakteristik Ambang Batas Limbah Cair Kain Jumputan	12
Tabel 2.2 Penelitian menggunakan membran pada limbah cair	27
Tabel 2.3 Sifat Umum PVDF	32
Tabel 3.1 Analisa Hasil Limbah Cair Batik Jumputan Setelah Proses	39
Tabel 4.1 Tabel Nilai Fluks	41
Tabel 4.2 Analisa Hasil Limbah Cair Batik Jumputan Setelah Proses	44
Tabel 4.3 %Rejeksi Nilai COD	45
Tabel 4.4 %Rejeksi Nilai BOD	46
Tabel 4.5 %Rejeksi Nilai TSS	47
Tabel 4.6 %Rejeksi Nilai <i>Turbidity</i>	49
Tabel 4.7 %Rejeksi Nilai Fe	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	56
Lampiran II	57
Lampiran III	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batik merupakan aset seni bangsa Indonesia sejak dahulu, salah satunya ialah batik jumputan. Salah satu jenis batik yang berasal dari Palembang ialah Batik jumputan. Batik jumputan dikerjakan dengan teknik ikat celup, diikat dengan tali dan dicelup dengan warna. Industri kain jumputan pada umumnya dilaksanakan dalam skala rumah tangga dengan penggunaan teknologi yang masih sederhana sehingga sering terjadi In-efisiensi yang dapat menimbulkan pemborosan baik dalam penggunaan bahan baku, proses produksi maupun dalam penggunaan energi. In-efisiensi pada proses produksi ini dapat menyebabkan besarnya volume limbah yang dihasilkan yang berasal dari bahan baku, bahan tambahan (*aditif*) dan waktu proses produksi. Hal ini akan menimbulkan kerugian baik secara ekonomi maupun lingkungan yang disebabkan oleh biaya produksi dan pencemaran lingkungan, (Purnawan, 2015).

Zat warna yang digunakan pada kain batik jumputan umumnya menggunakan zat pewarna sintetik namun ada pula yang menggunakan zat warna alami. Zat warna pada proses pembuatan batik jumputan sangatlah penting karena mempengaruhi faktor keindahan pada pola batik yang telah dibuat. Penggunaan zat warna sintetik maupun alami ini menyebabkan limbah cair hasil dari proses pembuatan batik jumputan berwarna dan mengandung komposisi tertentu. Sehingga limbah cair ini harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan sekitar sehingga tidak merusak maupun membahayakan lingkungan. Limbah cair industri batik memiliki intensitas warna yang sangat tinggi sehingga jika air limbah itu langsung dibuang ke badan air akan merusak estetika badan air penerima dan badan air yang bewarna pekat akan menyebabkan tembusnya sinar matahari akan berkurang yang menyebabkan kehidupan air terancam dan apabila zat warna yang digunakan mengandung logam berat maka biota air akan teracuni. Selain itu, air limbah industri batik bersifat racun dan karsinogen. (Farah, 2021), (Nurlela, 2018).

Pada proses pembuatan batik jumputan yang menggunakan pewarna alami, digunakan air gambir untuk sebagai warna dasar. Kemudian untuk menghasilkan kombinasi warna yang berbeda maka digunakan bahan pengunci yaitu menggunakan, tunjung (batuan yang mengandung Fe), tawas, dan kapur (Anggi, 2020). Pemerintah telah mengatur standar baku mutu limbah industri tekstil yaitu adanya batas-batas nilai pada parameter seperti BOD, COD, *Turbidity*, dan kandungan Fe. Agar sesuai dengan standar baku mutu maka diperlukan pengolahan terlebih dahulu pada limbah tersebut agar aman dibuang ke lingkungan serta apabila memungkinkan dapat digunakan kembali air tersebut sebagai air pencucian kain jumputan pada tahap akhir. Berikut standar baku mutu air limbah domestic pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Standar Baku Mutu Limbah Cair Kain Jumputan

Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
BOD	30
COD	100
TSS	30
Fe	1
<i>Turbidity</i>	25

(Sumber: Peraturan Men.LHK RI No 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik Tersendiri)

Tingginya kadar BOD dan COD didalam air mengakibatkan turunnya kadar oksigen di dalam air sehingga berdampak pada biota air seperti ikan, udang dan biota lainnya. Sedangkan dampak untuk kesehatan manusia yaitu diare, penyakit kulit. TSS yang tinggi terhadap kualitas air dapat mengakibatkan penurunan kualitas air. TSS dapat menyebabkan kekeruhan yang membuat mengurangnya cahaya yang masuk pada air membuat kematian pada organisme dan mengganggu proses fotosintesis, sedangkan bagi kesehatan manusia dapat menyebabkan gangguan pencernaan dan iritasi mata. karakterisasi air limbah batik yang akan dibuang ke lingkungan perlu diketahui agar air limbah tidak mencemari lingkungan, sehingga pada penelitian ini dilakukan pengukuran karakteristik air limbah guna mengetahui apakah air limbah aman jika dibuang ke lingkungan secara langsung atau perlu adanya pengolahan terlebih dahulu. (SJ Erwindo, 2019)

Pada saat ini umumnya industri melakukan pengolahan limbah cair secara kimia yaitu proses *koagulasi –flokulasi*, *sedimen tasi* dan secara *flotasi* dengan menggunakan udara terlarut, serta pengolahan limbah cair secara biologi yaitu proses *aerob* dan proses *anaerob*. Proses kimia sering kali kurang efektif dikarenakan biaya untuk pembelian bahan kimianya cukup tinggi dan pada umumnya pengolahan air limbah secara kimia menghasilkan *sludge* yang cukup banyak, sehingga industri harus menyediakan prasarana untuk penanganan *sludge*. Pada pengolahan limbah cair secara *flotasi* menggunakan energi yang cukup banyak. Pada proses pengolahan limbah secara biologi, umumnya menggunakan lahan yang cukup luas dan energy yang banyak dan menjadi pertimbangan bagi industri yang terletak didaerah yang mempunyai lahan sempit. (Erna Y, 2018)

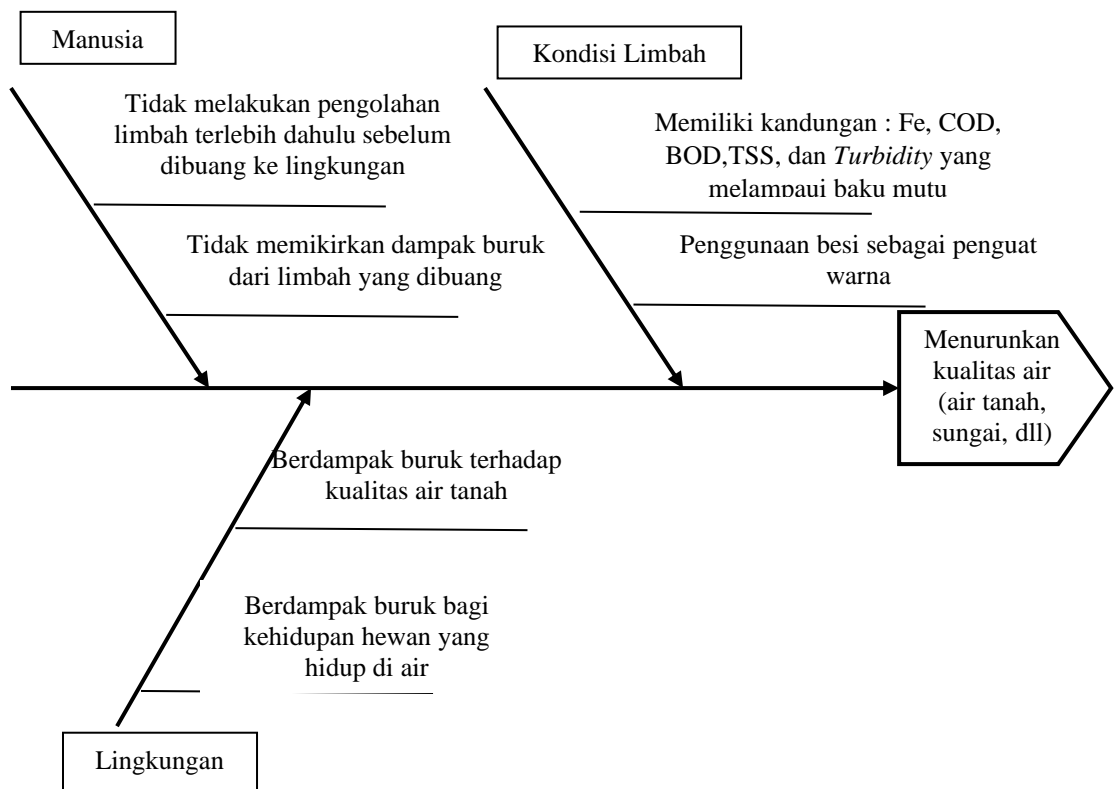
Salah satu cara pengolahan limbah cair batik yang dikenal yaitu dengan menggunakan teknologi membran. Ada beberapa jenis membran yang biasa digunakan dalam pengolahan limbah, yaitu membran mikrofiltrasi, ultrafiltrasi, nanofiltrasi, reverse osmosis dan elektrodialisis (Petra, 2016). Teknologi membran memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan proseslain, antara lain:

Pemisahan dapat dilakukan secara kontinu, Konsumsi energy umumnya relative lebih rendah, Proses membran dapat mudah digabungkan dengan proses pemisahan lainnya (*hybrid processing*), Pemisahan dapat dilakukan dalam kondisi yang mudah diciptakan, Mudah dalam *scale up*, Tidak perlu adanya bahan tambahan, dan Material membran bervariasi sehingga mudah diadaptasikan pemakaiannya.

Proses Ultrafiltrasi adalah salah satu proses membran yang saat ini tengah berkembang dengan pesat baik dari perluasan aplikasi maupun pengembangan lainnya yang berkaitan dengan usaha peningkatan kinerja membran. Membran UF dapat disintesis dari polimer organik atau anorganik (keramik). Membran polimer contohnya yaitu *polycarbonate*, *polyamide*, *polysulfone*, dan *polyvinylidene fluoride* (Wenten, 2016). Dalam penelitian ini akan digunakan dua jenis membran polimer yaitu *polysulfone*, dan *polyvinylidene fluoride* (PVDF) untuk mengetahui jenis membran mana yang lebih baik dalam mengolah limbah cair batik jumputan. Dalam beberapa penelitian, membran ultrafiltrasi jenis polimer ini dianggap

mampu mengolah limbah cair dengan menurunkan kadar nilai seperti BOD, COD, TSS, Turbidity, dan Fe.

Di antara bahan polimer, PVDF adalah salah satu bahan membran yang paling banyak diterapkan di industri karena aktivitas antioksidan yang luar biasa, stabilitas termal dan hidrolitik yang kuat, serta sifat mekanik dan pembentuk membran yang baik (Erna, dkk 2019). Sedangkan Polisulfon memiliki kelebihan diantaranya ketahanan terhadap hidrolisis dan oksidasi, kestabilan mekanik dan termal yang tinggi serta ketahanan terhadap pH ekstrim.



Gambar 1.1 Diagram Sebab Akibat Pengolahan Limbah Cair Jumptuan

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh material membran (Polisulfon dan PVDF) terhadap fluks?
2. Bagaimana pengaruh waktu operasi terhadap kualitas limbah yaitu nilai BOD, COD, TSS, Turbidity dan Kadar Fe ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mempelajari dan menganalisis pengaruh penggunaan material membran terhadap fluks dan kualitas limbah.
2. Mempelajari dan menganalisis pengaruh waktu operasi terhadap fluks dan kualitas limbah.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai proses pengolahan limbah batik jumputan menggunakan teknologi membran.
2. Menambah pengetahuan dan wawasan dalam bidang pengembangan IPTEK khususnya dalam penggunaan teknologi membran pada pengolahan limbah batik jumputan.
3. Pengolahan limbah batik dengan proses teknologi membran dapat diterapkan pada industri batik sehingga mengurangi pencemaran limbah terhadap lingkungan dan mengurangi jumlah penggunaan air pada proses pembuatan batik jumputan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Rizka & Iqbal Akhtamim. 2016. Studi Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Zat Fiksasi Terhadap Kualitas Warna Kain Batik dengan Pewarna Alam Limbah Kulit Buah (*Nephelium Lappaceum*). Politeknik Pusmanu Pekalongan
- Angendari, M. D. 2015. Pemanfaatan Kulit Bawang Merah sebagai Pewarna Kain dengan Teknik Jumputan Menggunakan Mordan Tawas, Kapur, dan Tunjung. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 12(1): 35-46
- Anggi. 2020. Galeri Wong Kito. Palembang.
- Cundari, dkk. 2016. "Pengolahan Limbah Cair Kain Jumputan Menggunakan Karbon Aktif Dari Sampah Plastik". *Jurnal Teknik Kimia* Vol 2. No 3
- Erna. 2015. Optimasi Kondisi Proses Membran Ultrafiltrasi Limbah Cair Industri Kelapa Sawit. Seminar Nasional & Workshop Nasional Teknik Industri.
- Erna Y, dkk. 2018. Modifikasi Membran Polivinylidene Fluoride untuk Pengolahan Limbah Cair Industri. *Jurnal Inovator*, Vol. 1.No.1. 16–20
- Farah, dkk. 2021. Pelatihan Ikat Celup Sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat Terhadap Penggunaan Pewarna Alami. Vol 10.No 1.
- Hayani, E. (2003). Analisis Kadar Catechin dari Gambir Dengan Berbagai Metode. *Buletin Teknik Pertanian Bogor*, 8(1).
- Indrayani dan Rahma. 2018. Nilai Parameter Kadar Pencemar sebagai Penentu Tingkat Efektivitas Tahapan Pengolahan Limbah Cair Industri Batik. Vol. 12. No. 1. hlm. 41-50
- Kurniasari, I.D. dan Maharani, D.K. 2015. Pembuatan Komposit Kitosan Alumina sebagai Agen Fiksasi Zat Warna Rodamin B Pada Kain Katun. *Journal of Chemistry*.4(1): 75-80.
- Nurlela. 2018. Pengolahan Air Limbah Batik Cap Khas Palembang. Vol 3.No 1.
- Patel, N. K. 2011. Natural dye based sindoor. *Life Sciences Leaflets*. 11. 355-361.
- Pendias, A.K. and H. Pendias. 2000. Trace Elements in Soil and Plants.2th Ed. CRC Press. London.
- Petra. 2016. Pengolahan Limbah Tekstil Dan Batik Di Indonesia. *Jurnal*. Vol.1.No.1
- Putri, R. A. 2017. Penggunaan Pewarna Alami Daun Sirih Gading Pada Kombinasi Batik Tulis dan Teknik Jumputan. Artikel disajikan pada Seminar Nasional Seni dan Desain. FBS Unesa Surabaya. 28 Oktober.

- Purnawan. 2015. Tata Kelola Proses Dan Pengelolaan Limbah Cair Industri Batik Jumputan Kampung Celeban Yogyakarta Sebagai Upaya Efisiensi Dan Peningkatan Daya Saing Produk. Vol 11.
- Rohasliney H., Subki N.S., 2011, A Preliminary Study on Batik Effluent in Kelantan State: A *Water Quality Perspectiv. International Conference on Chemical, Biological, and Environment Science* 2011. Bangkok. Thailand
- Rosyida, dkk. 2017. Pembuatan Batik Jumputan Di Desa Gluranploso Kecamatan Benjeng Kota Gresik. Vol 2. No 2
- Saeni, M. S. 2002. Bahan Kuliah Kimia Logam Berat. Program Pascasarjana IPB. Bogor.
- Satrawijaya A. T., 2009, Pencemaran Lingkungan. Rineka Cipta, Jakarta
- Sofyan dkk, 2015. Pengaruh Perlakuan Limbah Dan Jednis Mordan Kapur, Tawas, dan Tunjung Terhadap Mutu Pewarnaan Kain Sutera Dan Katun Menggunakan Limbah Cair Hambir (*Uncaria Gambir Roxb*). Vol. 5 No. 2,: 79-89
- Wenten, 2016. Teknologi Membran: Prospek dan Tantangannya di Indonesia. Orasi Ilmiah ITB.
- Yaron, B., R. Calvet and R. Prost. 1996. Soil Pollution Processes and Dynamics. Springer. New York.
- Yusmeiarti, Muchtar, H., Kamsina, 2007. Penelitian penanggulangan jamur pada produk gambir. Laporan Hasil Penelitian. Baristand Industri Padang.