

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**Penurunan Kadar Logam Berat (Cr, Pb, Cu) pada Limbah Industri Batik
dengan Metode *Ion Exchange* Menggunakan Resin Amberlite IR 120Na**



Disusun Oleh:

LEGIPSON PANJAITAN
NPM. 19031010064

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2022**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**Penurunan Kadar Logam Berat (Cr, Pb, Cu) pada Limbah Industri Batik
dengan Metode *Ion Exchange* Menggunakan Resin Amberlite IR 120Na**



Disusun Oleh:

MEGAWATI SETIAWAN PUTRI

NPM. 19031010056

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2022



Penurunan Kadar Logam Berat (Cr, Pb, Cu) pada Limbah Industri Batik dengan Metode Ion Exchange Menggunakan Resin Amberlite IR 120Na

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENURUNAN KADAR LOGAM BERAT (Cr, Pb, Cu) PADA LIMBAH
INDUSTRI BATIK DENGAN METODE ION EXCHANGE
MENGUNAKAN RESIN AMBERLITE IR 120Na**

Oleh:

LEGIPSON PANJAITAN 19031010064

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh
Dosen Penguji pada tanggal : 3 Oktober 2022

Tim Penguji 1

Ir. Siswanto, MS
NIP. 19580613 198803 1 001

Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Tim Penguji 2

Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

*Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*



**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENURUNAN KADAR LOGAM BERAT (Cr, Pb, Cu) PADA LIMBAH
INDUSTRI BATIK DENGAN METODE *ION EXCHANGE*
MENGUNAKAN RESIN AMBERLITE IR 120Na**

Oleh:

MEGAWATI SETIAWAN PUTRI 19031010056

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh
Dosen Penguji pada tanggal : 3 Oktober 2022

Tim Penguji 1

Ir. Siswanto, MS
NIP. 19580613 198803 1 001

Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Tim Penguji 2

Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



Penurunan Kadar Logam Berat (Cr, Pb, Cu) pada Limbah Industri Batik dengan Metode Ion Exchange Menggunakan Resin Amberlite IR 120Na

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“PENURUNAN KADAR LOGAM BERAT (Cr, Pb, Cu) PADA LIMBAH
INDUSTRI BATIK DENGAN METODE *ION EXCHANGE*
MENGUNAKAN RESIN AMBERLITE IR 120Na”**

Disusun oleh:

LEGIPSON PANJATIAN

19031010064

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT

NIP. 19630305 198803 2 001



**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“PENURUNAN KADAR LOGAM BERAT (Cr, Pb, Cu) PADA LIMBAH
INDUSTRI BATIK DENGAN METODE *ION EXCHANGE*
MENGUNAKAN RESIN AMBERLITE IR 120Na”**

Disusun oleh:

MEGAWATI SETIAWAN PUTRI

19031010056

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing

Ir. Caecilia Pujiastuti, MT

NIP. 19630305 198803 2 001



KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Megawati Setiawan Putri
2. Legipson Panjaitan

NPM : 19031010056
NPM : 19031010064

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ laporan hasil penelitian, dengan judul :

"Penurunan Kadar Logam Berat (Cr, Pb, Cu) pada Limbah Industri Batik dengan Metode *Ion Exchange* Menggunakan Resin Amberlite IR 120Na"

Surabaya, November 2022

Menyetujui,

Dosen Penguji I

(Ir. Siswanto, MS)
NIP. 19580613 198803 1 001

Dosen Penguji II

(Ir. Dwi Hery Astuti, MT)
NIP. 19590520 198703 2 001

Dosen Pembimbing

(Ir. Caecilia Pujiastuti, MT)
NIP. 19630305 198803 2 001



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Penurunan Kadar Logam Berat (Cr, Pb, Cu) pada Limbah Industri Batik dengan Metode *Ion Exchange* menggunakan Resin Amberlite IR 120Na”. Penyusunan laporan hasil penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Shanti, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Caecilia Pujiastuti, MT., selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Ir. Siswanto, MS., selaku dosen penguji penelitian.
5. Ir. Dwi Hery Astuti, MT., selaku dosen penguji penelitian.
6. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini sangat jauh dari kata sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata penyusun berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Surabaya, 3 Oktober 2022

Penyusun



INTISARI

Limbah industri batik merupakan limbah yang dihasilkan dari proses produksi kain batik. Proses produksi batik melalui beberapa tahapan dimana salah satu tahapan tersebut yaitu tahap pewarnaan. Umumnya pewarna yang digunakan menggunakan jenis pewarna sintesis yang sukar diurai dan mengandung logam-logam berat, sehingga limbah industri batik yang dibuang ke lingkungan mengandung logam-logam berat tersebut. Limbah industri batik akan mengakibatkan pencemaran lingkungan jika dibuang secara sembarangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian pencemaran lingkungan tersebut dengan menurunkan kandungan logam berat yang terkandung dalam limbah industri batik. Menurunkan kandungan logam tersebut dapat digunakan metode *ion exchange*. *Ion exchange* merupakan teknik pemisahan dari berbagai campuran ion-ion atau molekul yang dapat diionkan. Ion-Ion ini bersaing antara ion-ion pada fase gerak untuk berikatan dengan fase diam. Penelitian ini menggunakan limbah industri batik sebagai sampel yang akan diturunkan kadar logam beratnya dan bahan penukar ion resin Amberlite IR 120Na. Pada penelitian ini diawali dengan sampel dialirkan menggunakan pompa ke dalam kolom penukar ion dengan variasi laju alir 50 ml/menit; 100 ml/menit; 150 ml/menit; 200 ml/menit; dan 250 ml/menit. Selanjutnya dilewatkan melalui kolom penukar ion dengan variasi tinggi resin 2 cm; 5 cm; 10 cm; 15 cm; dan 20 cm untuk setiap variasi laju alir. Air limbah yang sudah melewati kolom penukar ion ditampung di dalam bak penampung dan diukur kadar logam Cr, Pb, Cu yang tersisa. Diperoleh kondisi penurunan logam Cr, Pb, dan Cu terbaik terjadi pada laju alir dan tinggi resin yang sama yakni 50 ml/menit dan 20 cm dengan persen penurunan logam Cr mencapai 97,33%, logam Pb mencapai 100%, dan logam Cu mencapai 98,82%. Hasil kadar logam Cr, Pb, Cu setelah proses *ion exchange* sudah memenuhi memenuhi baku mutu.

Kata kunci : amberlite IR 120Na, *ion exchange*, limbah industri batik



ABSTRACT

Batik industrial waste is waste generated from the production of batik cloth. The process of producing batik goes through several stages where one of these stages is the dyeing stage. Generally, dyes used in synthetic dyes are difficult to decompose and contain heavy metals, so industrial batik waste discharged into the environment contains these heavy metals. Batik industrial waste will result in environmental pollution if discarded carelessly. Therefore, it is necessary to control the environmental pollution by lowering the heavy metal content contained in batik industrial waste. Lowering the metal content can be used the ion exchange method. Ion exchange is the separation technique of a mixture of ionizable ions or molecules. These ions compete between ions in the phase of motion to bond to the phase of silence. This study used batik industrial waste as a sample that would be lowered in weight metal content and the Amberlite IR 120Na resin ion exchanger. In this study, samples were fed by pumps into ion-exchange columns with variations in flow rates of 50 ml/min; 100 ml/min; 150 ml/min; 200 ml/min; and 250 ml/min. Furthermore, it is passed through ion-exchange columns of 2 cm; 5 cm; 10 cm; 15 cm; and 20 cm for each variation in flow rate. Wastewater passing through the ion-exchange column is contained in the reservoir and measured the remaining Cr, Pb, Cu metal levels. The best Cr, Pb, and Cu metal reduction conditions occur at the same flow rate and resin height of 50 ml/min and 20 cm with the percentage of Cr metal reduction reaching 97.33%, Pb metal reaching 100%, and Cu metal reaching 98.82%. The metal content of Cr, Pb, Cu after the ion exchange process has met the standard of quality.

Keywords: Amberlite IR 120Na, ion exchange, batik industrial waste



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
INTISARI.....	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Secara Umum	4
II.1.1 Dampak Negatif Logam Berat	4
II.1.2 Cara-Cara Menurunkan Kadar Logam	4
II.1.3 Limbah Batik.....	6
II.1.4 Baku Mutu Air Limbah Industri.....	8
II.2 Landasan Teori	8
II.2.1 <i>Ion Exchange</i>	8
II.2.2 Mekanisme <i>Ion Exchange</i>	9
II.2.3 Selektivitas Pertukaran Kation.....	10
II.2.4 Resin Penukar Ion	10
II.2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertukaran Ion Logam dengan Menggunakan Resin	13
II.3 Hipotesis.....	14



BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Bahan yang digunakan untuk penelitian	15
III.2 Alat yang digunakan untuk penelitian	15
III.3 Rangkaian Alat	15
III.4 Variabel Penelitian	16
III.4.1 Kondisi yang Ditetapkan	16
III.4.2 Peubah yang Dijalankan	16
III.5 Prosedur Penelitian	16
III.6 Diagram Alir	17
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	18
IV.1 Analisa Bahan Baku Penelitian	18
IV.2 Hasil Penelitian	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
V.1 Kesimpulan	30
V.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
APPENDIX	34
LAMPIRAN	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1 Rangkaian Alat <i>Ion Exchanger</i>	15
Gambar IV.1 Hubungan laju alir dengan logam Cr yang terserap.....	20
Gambar IV.2 Hubungan tinggi resin dengan logam Cr yang terserap.....	20
Gambar IV.3 Hubungan laju alir dengan logam Pb yang terserap.....	23
Gambar IV.4 Hubungan tinggi resin dengan logam Pb yang terserap.....	23
Gambar IV.5 Hubungan laju alir dengan logam Cu yang terserap.....	26
Gambar IV.6 Hubungan tinggi resin dengan logam Cu yang terserap.....	26
Gambar IV.7 Persentase penurunan kadar logam.....	28



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Baku mutu air limbah industri.....	7
Tabel IV.1 Pengaruh laju alir pada penyerapan logam Cr dalam air limbah industri batik pada berbagai ketinggian resin (konsentrasi awal Cr = 2,7 mg/l).....	19
Tabel IV.2 Pengaruh laju alir pada penyerapan logam Pb dalam air limbah industri batik pada berbagai ketinggian resin (konsentrasi awal Pb = 0,443 mg/l).....	22
Tabel IV.3 Pengaruh laju alir pada penyerapan logam Cu dalam air limbah industri batik pada berbagai ketinggian resin (konsentrasi awal Cu = 1,1 mg/l).....	25