

**UJI POTENSI BAKTERI *Staphylococcus* sp. DAN TUMBUHAN
KAYU APU (*Pistia stratiotes*) SEBAGAI BIOREMEDIATOR
KANDUNGAN KROMIUM HEKSAVALEN (Cr^{6+}) PADA
LIMBAH CAIR BATIK SOKARAJA**



SKRIPSI

**Laeli Kurnia Asih
1501070042**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
AGUSTUS 2020**

**UJI POTENSI BAKTERI *Staphylococcus* sp. DAN TUMBUHAN
KAYU APU (*Pistia stratiotes*) SEBAGAI BIOREMEDIATOR
KANDUNGAN KROMIUM HEKSAVALEN (Cr^{6+}) PADA
LIMBAH CAIR BATIK SOKARAJA**



SKRIPSI

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

**Laeli Kurnia Asih
1501070042**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
AGUSTUS 2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:


Nama : Laeli Kurnia Asih
NIM : 1501070042
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Uji Potensi Bakteri *Staphylococcus* sp. dan Tumbuhan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Sebagai Bioremediator Kandungan Kromium Heksavalen (Cr^{VI}) pada Limbah Cair Batik Sokaraja


telah diterima dan disetujui

Purwokerto, 22 Agustus 2020

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Drs. H. Arief Husin, M.Si
NIK 2160062


Kurniawan, M.Si
NIK 2160723

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh;

Nama : Laeli Kurnia Asih
NIM : 1501070042
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Uji Potensi Bakteri *Staphylococcus* sp. dan Tumbuhan Kayu Aja (*Pistia stratiotes*) Sebagai Bioremediasor Kandungan Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) pada Limbah Cair Batik Sokaraja

telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

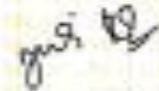
Penguji 1 : Dr. Drs. Cahyono Parbomartono, M.Sc.

NIP. 19620926 199403 1 001



Penguji 2 : Juli Rochmijati Wulandri, Phd.

NIK. 2160296



Penguji 3 : Drs. Arief Husin, M.Si.

NIK 2160062



Penguji 4 : Kurniawan, M.Si.

NIK 2160723



Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 22 Agustus 2020

Mengetahui:
Dekan FKIP

Drs. Eko Samsu, M.Ed.
NIK. 2160103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laeli Kurnia Asih
NIM : 1501070042
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



Purwokerto, 22 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a yellow rectangular stamp. The stamp contains the text "KETERANGAN" at the top, "MPEL" in the middle, and "6000" at the bottom. To the right of the stamp is a small circular emblem.

Laeli Kurnia Asih
NIM. 1501070042

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamualaikum wr.wb.

Sujud syukur saya persembahkan kepada Allah SWT. yang selalu memberikan hamba ketabahan dan kekuatan dalam mengerjakan laporan akhir skripsi dan ketabahan dalam menghadapi segala hambatan yang ada sehingga hamba bisa menyelesaikan laporan akhir skripsi dengan baik. Semoga keberhasilan ini menjadi suatu langkah awal dalam menentukan masa depan penulis kelak.

Laporan akhir skripsi ini merupakan sebuah karya yang penulis persembahkan kepada :

1. Orang tua (Mamah dan Papah) tercinta yang senantiasa memanjatkan doanya, memberikan support baik materil dan moril, memberi semangat serta menumbuhkan rasa percaya diri penulis dalam mengerjakan skripsi.
2. Adik dan keponakan tercinta yang selalu memberikan semangat untuk penulis
3. Nenek dan kakek yang selalu memberikan dorongan untuk segera menyelesaikan tugas akhir
4. Han yang selalu memberikan support dan semangat agar tidak menyerah untuk mencapai cita-cita

MOTTO

“Ketika kita berani berharap teruslah berharap, hingga harapan itu menjadi kenyataan “

“Aku tidak akan jatuh lagi. Besok akan menjadi hari baru, milikilah harapan yang tinggi”

“Jangan berputus asa dari rahmat Allah” Q.S. Yusuf : 87



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir Skripsi sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Laporan Akhir Skripsi merupakan suatu kegiatan yang wajib ditempuh oleh mahasiswa untuk memantapkan dan menerapkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap profesional mahasiswa melalui karya tulis ilmiah.

Skripsi ini diajukan guna memenuhi sebagian syarat dalam mencapai derajat Sarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Banyak hambatan yang penulis hadapi dalam pembuatan laporan akhir skripsi, namun penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan Laporan akhir skripsi ini tidak lain berkat bantuan, dorongan, dan bimbingan orang-orang yang senantiasa membantu penulis, sehingga kendala-kendala yang penulis hadapi dapat teratasi. Tak lupa juga penulis ucapkan terimakasih kepada :

1. Drs. Eko Suroso, M.Pd. selaku Dekan FKIP yang telah memberikan berbagai informasi dan bimbingan tata laksana program skripsi;
2. Dr. Tumisem, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberi informasi tentang tata laksana penyusunan skripsi;
3. Drs. Arief Husin, M.Si. selaku Pembimbing I yang telah meluangkan dan menyempatkan waktu beliau untuk memberikan arahan dan membimbing dalam penyusunan skripsi;
4. Bapak Kurniawan, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah menyempatkan diri untuk menjadi pembimbing skripsi dan memberikan ilmu yang bermanfaat sesuai bidangnya dalam membantu pelaksanaan dan penyusunan skripsi;
5. Almarhum Drs. Heri Maryanto, M.Si selaku pembimbing pertama yang turut serta dalam membantu penyusunan proposal skripsi dan pelaksanaan penelitian skripsi;
6. Laboran Mikrobiologi mba Selvi, zoologi (bu nindra), dan botani (mba imah) yang selalu membantu dalam kegiatan penelitian;

7. Bapak Heru selaku pemilik Rumah Batik “R” Sokaraja yang sudah bersedia memberikan tempat untuk melaksanakan penelitian;
8. Petugas Laboratorium Kesehatan Masyarakat yang senantiasa membantu dalam pengolahan sampel dan penelitian skripsi;
9. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Biologi Angkatan 2015 yang sama-sama berjuang dan saling mensupport satu sama lain;
10. Serta rekan- rekan satu perjuangan (Hanuf Viana Festi dan Evrick Yonantiko) dan teman teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara materi maupun tenaga;

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir Skripsi ini masih banyak kekurangan, baik dari segi materi maupun teknik penyajiannya, untuk itu penulis memohon maaf atas kekurangan dalam penyajian laporan akhir skripsi yang telah penulis buat. Semoga laporan akhir skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Purwokerto, 22 Agustus 2020

Penulis,

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Laeli Kurnia Asih
NIM : 1501070042
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Uji Potensi Bakteri *Staphylococcus* sp. dan Tambahan Kaya Apta (*Pistia stratiotes*) Sebagai Bioremediator Kandungan Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) pada Limbah Cair (Sambik Sokaraja

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia, mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan ulang akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto

Pada tanggal : 22 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Laeli Kurnia Asih

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN	iii
HALAM PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Hasil Penelitian Terdahulu	8
B. Landasan Teori	8
C. Kerangka Pemikiran	24
D. Hipotesis	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian	27
C. Variabel Penelitian	28
D. Pengambilan Sampel	28
E. Alat dan Bahan	28
F. Prosedur Penelitian	29
G. Jenis dan Pengumpulan Data	42
H. Parameter yang Diamati	43
I. Analisis Data	43
J. Bagan Alur Penelitian	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	45
A. Hasil Analisis Data Penelitian	.....	45
B. Pembahasan	.....	45
C. Data Pendukung Suhu,pH, COD dan DO	.....	55
BAB V PENUTUP	.....	57
A. Simpulan	.....	57
B. Saran	.....	57
DAFTAR PUSTAKA	.....	58
LAMPIRAN	.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel Perlakuan Kombinasi dan Lama Kontak	27
Tabel 4.1. Tabel Rerata Kadar Cr ⁶⁺ (dalam ppm) Limbah Cair Batik Setelah Mendapat Perlakuan	45
Tabel 4.2. Tabel Rerata Hasil Pengukuran Kualitas Air Limbah.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Kondisi Limbah Batik.....	1
Gambar 2.1.	Gambar Sampel.....	12
Gambar 2.1.a.	Gambar Sampel Naptol.....	12
Gambar 2.1.b.	Gambar Sampel Garam Naptol.....	12
Gambar 2.1.c.	Gambar Sampel Malam/Lilin.....	12
Gambar 2.2.	Naptol.....	13
Gambar 2.2.a.	Gambar Serbuk Naptol.....	13
Gambar 2.2.b.	Gambar Limbah Naptol.....	13
Gambar 2.3.	Garam Naptol.....	13
Gambar 2.3.a.	Gambar Limbah Garam Naptol.....	13
Gambar 2.3.b.	Gambar Serbuk Garam Naptol.....	13
Gambar 2.4	Malam/Lilin.....	14
Gambar 2.4.a.	Gambar Serbuk Malam/Lilin.....	14
Gambar 2.4.b	Gambar Limbah Malam/Lilin.....	14
Gambar 2.5.	Gambar Tumbuhan Kayu Apu.....	17
Gambar 2.6.	Kerangka Berpikir.....	26
Gambar 3.1.	Gambar Bagan Alur Penelitian.....	44
Gambar 4.1.	Gambar Kekeruhan Air.....	49
Gambar 4.1.a.	Sebelum Perlakuan.....	49
Gambar 4.1.b.	Sesudah Perlakuan.....	49
Gambar 4.2.	Perbandingan Pertumbuhan Kayu Apu pada B0K0L2 dan B2K0L2.....	52
Gambar 4.2.a.	B1K0L2.....	52
Gambar 4.2.b.	B2K0L2.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Kultur Bakteri Dari Sampel Naptol, Garam, dan Lumpur pada Medium MSA	62
Lampiran 2.	Hasil Identifikasi Bakteri.....	63
Lampiran 3.	Hasil Identifikasi Tumbuhan.....	69
Lampiran 4.	Hasil Uji Kadar Cr ⁶⁺ pada limbah Sebelum Perlakuan Menggunakan Bakteri <i>Staphylococcus</i> sp. dan Tumbuhan Kayu Apu dan Setelah Perlakuan Menggunakan Bakteri <i>Staphylococcus</i> sp. dan Tumbuhan Kayu Apu.....	70
Lampiran 5.	Hasil Uji pH, Suhu, DO, dan COD.....	71
Lampiran 6.	Hasil Analisis Statistika Menggunakan Ahstat versi 3.2.....	72
Lampiran 7.	Analisis Statistika menggunakan SPSS Versi 20.....	86



**UJI POTENSI BAKTERI *Staphylococcus* sp. DAN TUMBUHAN KAYU
APU (*Pistia stratiotes*) SEBAGAI BIOREMEDIATOR KANDUNGAN
KROMIUM HEKSAVALEN (Cr⁶⁺) PADA LIMBAH CAIR BATIK
SOKARAJA**

ABSTRAK

Industri batik menghasilkan limbah cair dengan kandungan zat anorganik seperti kromium heksavalen (Cr⁶⁺) yang berbahaya bagi lingkungan sehingga harus dikendalikan. Salah satu metode pengendalian limbah cair batik yang umum digunakan adalah metode bioremediasi dengan memanfaatkan potensi lokal seperti bakteri *Staphylococcus* sp. dan tumbuhan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi bakteri *Staphylococcus* sp. dan *P. stratiotes* sebagai bioremediator untuk menurunkan kandungan kromium heksavalen (Cr⁶⁺) pada limbah cair batik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan tiga faktor uji yaitu berat *P. stratiotes* (B) (0%, 50%, dan 100%), konsentrasi bakteri *Staphylococcus* sp. (K) (0%, 10%, dan 20%), dan lama kontak (L) (0 dan 6 hari) sehingga terdapat 18 perlakuan penelitian. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri *Staphylococcus* sp. dan tumbuhan *P. stratiotes* dapat menurunkan kadar Cr⁶⁺ dengan perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi B0K1L2 dan B1K0L2 dengan persentase penurunan Cr⁶⁺ mencapai 100%, dari kadar 0,21 ppm menjadi 0 ppm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah *Staphylococcus* sp. dan kayu apu memiliki potensi sebagai bioremediator limbah Cr⁶⁺ pada limbah cair batik.

Kata Kunci : *Bioremediasi, Staphylococcus* sp., *Pistia stratiotes*, limbah batik, kromium heksavalen

Potential Test of *Staphylococcus* sp. Bacteria and Water Lettuce Plants (*Pistia stratiotes*) as Bioremediator of Hexavalent Chromium Content in Liquid Waste of Batik Sokaraja

ABSTRACT

Batik industry produces liquid waste with inorganic content such as hexavalent chromium (Cr^{6+}) which is dangerous to the environment and needs to be controlled. One of the liquid waste controlling methods that are commonly used is bioremediation method by utilizing local potential like *Staphylococcus* sp. bacteria and water lettuce plants (*Pistia stratiotes*). This research aimed to find out the potential of *Staphylococcus* sp. bacteria and *P. stratiotes* as the bioremediator to reduce hexavalent chromium content (Cr^{6+}) in liquid waste of batik. This experimental research used Completely Randomized Factorial Design (CRFD) with three test factors including the weight of *P. stratiotes* (W) (0%, 50%, and 100%), the concentration of *Staphylococcus* sp. bacteria (C) (0%, 10%, and 20%), and the duration of contact (D) (0 and 6 days) so there were 18 treatments in this research. The data were then analyzed using F test and continued with *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) on a 95% level of trust. The results showed that *Staphylococcus* sp. bacteria and *P. stratiotes* plants could reduce the Cr^{6+} content with the best treatment on the combination of W0C1D2 and W1C0D2 with the reduction percentage of 100% from 0.21 ppm to 0 ppm. The conclusion from this research is that *Staphylococcus* sp. and water lettuce has the potential as bioremediator of Cr^{6+} in liquid waste of batik.

Keywords: *Bioremediation, Staphylococcus* sp., *Pistia stratiotes*, *Batik Waste, Hexavalent Chromium*