

**PENGUNAAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes* Solms) DALAM
MENURUNKAN KADAR PERAK PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI
KERAJINAN PERAK SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR
BIOLOGI DI MADRASAH ALIYAH (MA)**



SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah
Institut Agama Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Islam

Oleh :

SITI MA'RIFAH

99454523

**JURUSAN TADRIS PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2004



DEPARTEMEN AGAMA RI
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
Jln. Laksda Adisucipto, Telp. : 513056, Yogyakarta 55281
E-mail : ty-suka@yogya.wasantara.net.id

PENGESAHAN

Nomor : IN/I/DT/PP. 01.1/507/04

Skripsi dengan judul :

PENGUNAAN ECENG CONDOK (*Eichhornia crassipes* Solms) DALAM
MENURUNKAN KADAR PERAK PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI
KERAJINAN PERAK SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR BIOLOGI DI
MADRASAH ALIYAH (MA)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

SITI MA'RIFAH

NIM : 99454523

Telah dimunaqosyahkan pada :

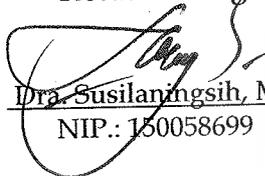
Hari : Kamis

Tanggal : 13 Mei 2004

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang


Dra. Susilaningsih, MA
NIP.: 150058699

Sekretaris Sidang


Drs. Murtono, M.Si
NIP.: 150299966

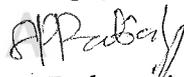
Pembimbing Skripsi


Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si
NIP.: 150327079

Penguji I


Dra. Maizer S.N. M.Si
NIP.: 150219153

Penguji II


Susy Yunita Prabawati, S.Si, M.Si
NIP.: 150293686

Yogyakarta, 10 Juni 2004
IAIN SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
DEKAN




Drs. H. Rahmat M.Pd
NIP.: 150037930

M. Ja'far Luthfi, M.Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah
Institut Agama Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal : Skripsi Sdr. Siti Ma'rifah

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
IAIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb

Setelah membaca, meneliti dan memberi bimbingan serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Siti Ma'rifah

NIM : 99454523

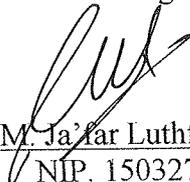
Judul : Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam Menurunkan Kadar Perak pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah (MA).

Sudah dapat diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu dalam Pendidikan Islam. Dengan ini kami mengajukan skripsi ini kepada Fakultas Tarbiyah dengan harapan untuk segera dimunaqosyahkan.

Demikian harap maklum, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum wr.wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 18 April 2004
Pembimbing Skripsi


M. Ja'far Luthfi, M.Si
NIP. 150327079

Susy Yunita Prabawati
Dosen Fakultas Tarbiyah
Institut Agama Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN
Hal : Skripsi Sdr. Siti Ma'rifah

Kepada Yth.
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
IAIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb

Setelah membaca, meneliti dan memberi bimbingan serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Siti Ma'rifah
NIM : 99454523
Judul : Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam Menurunkan Kadar Perak pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah (MA).

Maka sebagai konsultan, kami berpendapat bahwa skripsi ini sudah disempurnakan dan dapat diterima sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Islam.

Demikian harap maklum, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 10 Juni 2004
Konsultan


Susy Yunita Prabawati, S.Si, M.Si
NIP. 150293686

ABSTRAKSI

Pengunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam Menurunkan Kadar Perak pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah (MA)

Oleh :
Siti Ma'rifah
99454523

Proses pembuatan kerajinan perak melalui proses-proses tertentu, yang menyisakan air yang mengandung logam perak yang cukup tinggi, yang dapat terakumulasi oleh jaringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam menurunkan kadar perak pada limbah cair industri kerajinan perak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 variasi jumlah (0 sebagai kontrol; 3; 5; dan 7 buah) sebagai perlakuan dengan 3 kali perulangan. Sampel air limbah diambil dari MD Silver's dan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) diambil dari kolam ikan di Wiyoro Kidul. Tahap pelaksanaan meliputi aklimatisasi, pengolahan, pemeriksaan dan analisa data dengan anava. Apabila menunjukkan ada beda antar variasi jumlah dilanjutkan dengan DMRT.

Dari hasil aklimatisasi diketahui eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dapat hidup pada konsentrasi air limbah 30 %. Hasil analisis kadar perak menunjukkan ada penurunan kadar perak pada hari ke-14 setelah perlakuan. Hasil uji anava menunjukkan ada beda mengenai efek variasi jumlah pada taraf signifikansi 0,05. Dengan kata lain jumlah tanaman berpengaruh terhadap penurunan kadar perak. Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan diuji lanjut dengan DMRT.

Pada hari ke-14 setelah perlakuan terjadi perubahan morfologi pada eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms), berupa warna kecoklatan pada akar; patah dan lepasnya akar; lokalisasi pada daun berupa warna kekuningan pada tepi daun; penurunan diameter batang pada tangkai daun berupa mengempisnya tangkai daun yang menggelembung seperti gondok. Dan kemunduran perkembangan tumbuhan, sehingga absisi daun (lepasnya daun) tidak diikuti dengan munculnya daun muda yang akan menggantikan daun yang tua yang lepas.

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi di MA apabila memuat proses dan produk. Dengan penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan kemampuan kognitif (penalaran), afektif (sikap) dan psikomotorik (keterampilan) melalui keaktifan, kedisiplinan, kerjasama dan ketelitian dalam kegiatan eksperimen. Produk dari penelitian adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dapat menurunkan kadar perak dalam limbah cair industri kerajinan perak dengan penyerapan yang dilakukan oleh akar-akar tanaman eceng gondok. Akibat penyerapan logam ini menyebabkan terjadinya perubahan morfologi pada eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms).

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Segala puji syukur kepada Allah SWT,
Dengan tulus ikhlas kupersembahkan skripsi ini untuk Almamaterku tercinta :*

**TADRIS PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
Sunan Kalijaga Yogyakarta**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

*Nay, seek (Allah's) help
with patient perseverance and prayer;
So, verify with every difficulty there is relief.*

Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu;
karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

(Al-Qur'an, Surat Al-Baqoroh : 45 dan Alam Nasyrah : 5)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ، أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا رَسُولُ اللَّهِ
وَعَلَى آلِهِ وَأَصْحَابِهِ، أَمَا بَعْدُ.

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga atas ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Rasulullah SAW, segenap keluarga, sahabat serta siapa saja yang mengikuti sunnahnya.

Secara formal, skripsi berjudul “ **Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam Menurunkan Kadar Perak pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah (MA)**” ini penulis susun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Ilmu Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Di saat ketidak berdayaan jiwa melampaui batas keresahan, ketakutan, dan kelelahan; disaat itu pula sejujurnya hembusan doa dan segenap ketulusan cinta, dorongan, serta kelembutan kasih setia kurasakan dari orang-orang yang yang kucintai dan mengasihiku; maka ingin kuberikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. H. Rahmat, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

2. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Ketua Jurusan Tadris Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak M. Ja'far Luthfi, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi, yang telah memberikan bimbingan, saran dan dorongan hingga tersusunnya skripsi ini..
4. Drs.Suismanto, M.Ag selaku Penasehat Akademik, yang selalu memberikan nasehat dan bimbingan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tadris Fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.
6. Bapakku Djumadi dan Ibuku Siti Warifah. Rasa hormat dan bakti yang tulus atas semua pengorbanan, kasih sayang dan doa restu untuk keberhasilan ananda. Semoga Allah senantiasa menyayangi mereka.
7. Anugerah terindahku “ LE Bekan, Mas Arip, Mbak Amah, Mbak Ino& Mas Sigit, Pak Djam&Bu Ris” atas semua yang telah diberikan dalam kehidupanku.
8. Seseorang yang menjadi motivatoraku, “yang memberiku kekuatan dalam kepayahan”, disaat terapuh dalam kehidupanku.
9. Hastin, Nida, Hanik, Muna dan Anita. “ Kalian sobat-sobat terbaikku” Terima kasih atas persahabatan, perhatian, dorongan serta kehadirannya yang selalu memberiku keceriaan.
10. Temen-temen IPA-2 plus Biologi'99, serta semua pihak yang telah membantu penulis semenjak persiapan, pelaksanaan hingga terselesainya skripsi ini.

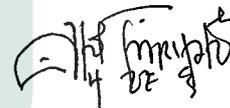
Tidak ada yang dapat penulis berikan sebagai balasan, hanya doa dan harapan semoga Allah SWT membalas budi baik dan amal kebaikan yang telah diberikan penulis.

Oleh karena skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah berguna untuk pembenahan dan perbaikan, agar kesalahan yang sama tidak terjadi untuk masa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Amin Ya Robbal 'alamin

Yogyakarta, 2 Maret 2004

Penulis



Siti Ma'rifah
99454523

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN NOTA DINAS	iii
HALAMAN ABSRTAKSI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	7
F. Penelitian yang Relevan	7
G. Kerangka Berfikir.....	8
H. Hipotesis Penelitian.....	8
I. Sistematika Pembahasan.....	8

BAB II. KERANGKA TEORITIK

A. Kajian Keilmuan.....	10
1. Logam Berat.....	10
2. Logam Perak.....	10
3. Efek Logam Perak.....	11
4. Proses Pembuatan Kerajinan Perak.....	11
5. Toksisitas Logam Perak pada Tanaman.....	16
6. Penyerapan Air dan Zat-Zat Terlarut.....	19
7. Deskripsi Eceng Gondok.....	22
a. Klasifikasi.....	22
b. Morfologi.....	23
c. Struktur Anatomi.....	25
d. Ciri Fisiologis.....	27
8. Eceng Gondok sebagai Pengolah Limbah.....	28
B. Kajian Kependidikan.....	32
1. Proses Belajar Mengajar.....	32
2. Pengertian Sumber Belajar.....	33
3. Lingkungan sebagai Sumber Belajar.....	35
4. Konsep Pembelajaran tentang Lingkungan.....	37

BAB III. METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian.....	38
1. Materi Penelitian.....	38

2. Lokasi Penelitian	38
3. Objek Penelitian	38
4. Waktu Penelitian	38
5. Variabel Penelitian	39
B. Kerangka Penelitian.....	39
C. Alat dan Bahan.....	40
D. Pengambilan Sampel.....	40
E. Persyaratan Tanaman.....	41
F. Pelaksanaan Penelitian.....	41
1. Aklimatisasi	41
2. Pengolahan.....	43
3. Pemeriksaan.....	44
4. Analisa Data.....	45

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan.....	54
C. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai alternatif Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah (MA).....	60

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan.....	78
B. Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Tabel Pengamatan untuk Pengambilan Data.....	48
Tabel III.2. Daftar Analisis Varian.....	49
Tabel IV.1. Kondisi Tanaman Eceng Gondok pada Uji Aklimatisasi	50
Tabel IV.2. Hasil Pemeriksaan Laboratorium Kadar Perak.....	50
Tabel IV.3. Hasil Analisis Varian	52
Tabel IV.4. Hasil Analisis Uji Lanjut DMRT.....	53
Tabel IV.5. Morfologi Eceng Gondok hari ke-14.....	55
Tabel.IV.6. Proses Ilmiah.....	78

DAFTAR GAMBAR

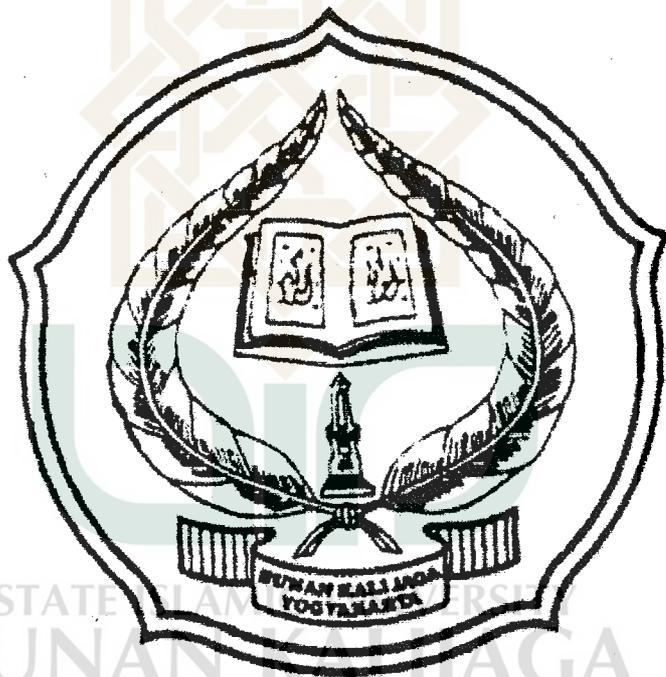
Gambar II.1. Proses Pembuatan Kerajinan Perak	15
Gambar II.2. Mekanisme Perjalanan Air.....	21
Gambar II.3. Morfologi Eceng Gondok	24
Gambar II.4. Bentuk Luar Bulu Akar dan Epidermis	25
Gambar II.5. Sayatan Akar Monokotil Muda.....	25
Gambar II.6. Anatomi Tangkai Daun.....	26
Gambar II.7. Anatomi Daun.....	27
Gambar III.1. Skema Kerangka Penelitian.....	41
Gambar III.2. Skema Tata Letak Ember Percobaan.....	45
Gambar IV.1. Grafik Penurunan Kadar Perak	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Hasil Pemeriksaan Kadar Perak Hari ke-0.....	83
Lampiran II	Hasil Pemeriksaan Kadar Perak Hari ke-14.....	84
Lampiran III	Hasil Olah Data Analisis Varian.....	85
Lampiran IV	Hasil Uji Lanjut DMRT.....	87
Lampiran V	Surat Ijin Penelitian.....	88
Lampiran VI	Curriculum Vitae.....	90



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.

Manusia dalam aktivitasnya sehari-hari, tidak dapat lepas dari bahan logam. Mulai dari peralatan dapur (sendok, garpu dan pisau), perhiasan sampai kendaraan bermotor. Seiring dengan meningkatnya penggunaan alat-alat berbahan logam, diperlukan pengembangan berbagai industri untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu industri yang banyak terdapat di Yogyakarta adalah industri kerajinan logam perak.

Sifat perak yang berwarna putih berkilau, kuat, dapat ditempa dan mengkilat jika digosok, menjadikan perak banyak digunakan sebagai perhiasan, souvenir, cermin, film fotografi, bahan penambal gigi¹ dan bahan desinfektan, karena perak mempunyai kemampuan membunuh kuman dalam air dengan kemampuan 10 kali dari chlorinate.²

Pada surat Ar-Ra'd ayat 17 dikemukakan tentang manfaat logam.

وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ حُلِيَّةً أَوْ مَتَاعَ زَبَدٍ مِّثْلَهُ (الرعد : ١٧)

Artinya : “ ... dan dari apa-apa (logam) yang mereka lebur dalam api untuk membuat perhiasan atau alat-alat”.³

Seperti halnya industri yang lain, proses pembuatan kerajinan perak juga menggunakan air yang ditambah dengan bahan kimia seperti HCl atau H₂SO₄ dan tawas Al₂(SO₄)₃. Bahan-bahan ini digunakan pada proses

¹ M. Natsir Arsyad, *Kamus Kimia* (Jakarta: Gramedia, 2001), hal.248

² M. Kamil Abdushamad, *Mukjizat Ilmiah dalam Al-Qur'an* (Jakarta: Akbar Media Eka Sarana, 2003), hal.96

pencelupan, pencucian, penyepuhan. Larutan yang sudah digunakan selanjutnya dibuang sebagai limbah. Di Kotagede banyak terdapat industri kerajinan perak, dari skala kecil sampai menengah. Dalam proses pembuatannya dihasilkan air buangan yang mengandung logam perak (Ag) kemudian dibuang ke saluran pembuangan umum.

Apabila air limbah yang mengandung logam berat dibuang ke perairan, maka sebagian dari logam tersebut akan diendapkan, dan sebagian lagi berada dalam bentuk larutan. Logam-logam di perairan ini pada umumnya berada dalam bentuk persenyawaan, dimana kelarutan dari senyawa ini sangat dipengaruhi oleh pH badan air. Bentuk ion banyak ditemukan dalam air yang kemudian bersenyawa atau diserap dan tertimbun dalam tanaman atau hewan air.⁴

Adanya logam berat terlarut dalam air pada konsentrasi tertentu berubah dapat fungsi menjadi racun bagi kehidupan. Meski tidak sama daya racunnya tapi kehancuran satu kelompok dapat memutus mata rantai kehidupan, yang selanjutnya menghancurkan ekosistem air.⁵

Air limbah dari kegiatan industri, boleh langsung dibuang ke lingkungan, karena dapat menyebabkan pencemaran. Air tersebut harus diolah

³ *Ibid.*, hlm. 371

⁴ T. Berniyanti, *Dampak Penggunaan Merkuri pada Kesehatan*, Majalah Kedokteran Gigi, No. 37 (1999), hlm. 110-115.

⁵ Hariando Palar, *Logam dan Toksisitasnya dalam Lingkungan* (Jakarta: Gramedia, 1994), hlm. 37.

terlebih dahulu agar tidak melampaui ambang batas yang diperbolehkan untuk kategori limbah tertentu.⁶

Manusia tidak mungkin dapat mencegah dihasilkannya bahan limbah. Yang dapat dilakukan hanyalah mengurangi jumlah bahan limbah yang dihasilkan. Dengan demikian manusia harus mencari akal bagaimana cara pengolahan limbah cair yang paling efisien, sehingga kegiatan industri yang dilakukannya tidak berdampak buruk terhadap ekosistem alam.

Salah satu tindakan yang sudah lama dilaksanakan terhadap air limbah adalah dengan jalan mengolahnya kembali. Baik secara fisik, kimia ataupun secara biologi.⁷ Pengolahan secara biologi dapat dilakukan melalui proses biofiltrasi dengan menggunakan tanaman air sebagai media penyerap.⁸ Jenis tanaman air yang sudah diketahui kemampuannya sebagai pengolah senyawa organik ataupun anorganik yang terdapat di dalam air buangan adalah eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms).

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) termasuk salah satu tanaman air yang populer di Indonesia. Tanaman ini merupakan tanaman asli dari Brazilia dan diimpor oleh Kebun Raya Bogor pada tahun 1894, sebagai tanaman hias untuk melengkapi koleksi tanaman di Kebun Raya Bogor. Oleh karena cepatnya perbanyakannya vegetatif, menyebabkan tanaman ini menjadi gulma perairan. Meskipun dianggap gulma yang merugikan bagi pertanian,

⁶ Wisnu Arya Wardana, *Dampak Pencemaran Lingkungan* (Yogyakarta : Andi Offset, 2001), hlm. 74.

⁷ Unus Suriawiria, *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat* (Bandung: Alumni, 1996), hlm. 45.

⁸ Ita Ulfan, *Penyerapan Logam Berat Timbal dan Cadmium dalam Larutan oleh Kayu Apu*, KAPPA NO.1 (2001), hlm. 41.

tumbuhan ini memiliki manfaat, salah satunya sebagai penyerap logam berat. Seperti yang disebutkan dalam Al-Qur'an bahwasanya Tuhan tidak menciptakan segala sesuatu dengan sia-sia, yaitu pada surat Ali Imron ayat 191.

رَبَّنَا مَا خَلَقْنَا هَذَا بَاطِلًا

Artinya : "Ya Tuhan Kami tiadalah engkau menciptakan ini dengan sia-sia".⁹

Doran R, menjelaskan hakekat belajar IPA, yaitu "*Learning science is something that student do, actively, not something that is done to them*". Dalam belajar sains siswa diajak untuk mengenal objek, gejala, dan permasalahan alam, menelaah, dan menemukan simpulan atau konsep-konsep alam.¹⁰ Jadi dalam pembelajaran sains, konsep sains bukan diperoleh siswa secara instant dari guru ataupun dari buku-buku, melainkan melalui kegiatan ilmiah, yang meliputi kegiatan observasi, identifikasi masalah, perumusan hipotesis, melaksanakan eksperimen, pencatatan & pengolahan data, pengujian kebenaran, dan menarik kesimpulan.

Salah satu kegiatan ilmiah yang bisa dilakukan adalah eksperimen tentang penggunaan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam menurunkan kadar perak (Ag) dengan proses penyerapan yang dilakukan oleh akar tanaman ini. Proses penyerapan zat organik dan anorganik pada tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) merupakan salah satu proses biologi. Dengan eksperimen ini diharapkan akan ditemukan konsep yang dapat digunakan sebagai sumber belajar biologi di MA.

⁹Departemen Agama RI, *Ibid.*, 110.

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar bila memuat proses dan produk. Proses penelitian merupakan prosedur belajar yang berdasar pada langkah metode ilmiah; produk penelitian berupa fakta yang digeneralisasi menjadi konsep.¹¹

Berdasar asumsi bahwa eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dapat menurunkan kadar perak, maka peneliti bermaksud mengambil judul “**Penggunaan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam Menurunkan Kadar Perak (Ag) dalam Limbah Cair Industri Kerajinan Perak sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi di Madrasah Aliyah**” Atas dasar pemikiran ini, maka kajian hasil penelitian diharapkan dapat dikembangkan sebagai alternatif sumber belajar biologi Madrasah Aliyah, khususnya kelas I, pada konsep lingkungan

B. Rumusan Masalah

1. Apakah eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) mampu menurunkan kadar perak (Ag) dalam limbah cair industri kerajinan perak ?
2. Bagaimana kemungkinan penggunaan hasil penelitian sebagai alternatif sumber belajar di Madrasah Aliyah ?

¹⁰ Bambang Subali dan Paidi, *Penilaian Pencapaian Hasil Belajar Biologi*, Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY, 2002, hal. 90-91.

¹¹ Djohar, *Peningkatan Proses Belajar Mengajar melalui Pemanfaatan Lingkungan sebagai Sumber Belajar*, Yogyakarta: Cakrawala Pendidikan IKIP, 1987, hlm.102

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari penafsiran yang meluas pada hal-hal yang menyangkut penelitian ini, maka masalah perlu dibatasi. Yaitu sebagai berikut:

1. Parameter yang diperiksa adalah kadar *Argentum* (Ag)
2. Kualitas air limbah sebelum dan sesudah perlakuan dengan variasi jumlah 0, 3 , 5 dan 7 buah eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms), dengan berat masing-masing tanaman kira-kira 30 gr.
3. Penggunaan hasil penelitian sebagai salah satu alternatif sumber belajar biologi di Madrasah Aliyah.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dalam menurunkan kadar perak pada limbah cair industri kerajinan perak.
2. Mengetahui kemungkinan penggunaan hasil penelitian sebagai alternatif sumber belajar biologi di Madrasah Aliyah.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

E. Manfaat Penelitian

1. Sebagai upaya mengakrabkan siswa dengan lingkungan, melalui pengenalan objek dan persoalan biologi di sekitarnya.
2. Memberi informasi bagi siswa dan guru tentang manfaat eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) sebagai alternatif sumber belajar Biologi di Madrasaah Aliyah.
3. Memberi informasi bagi perajin industri kerajinan perak tentang salah satu alternatif pengolahan air limbah.
4. Sebagai bahan informasi untuk penelitian lebih lanjut.

F. Penelitian yang Relevan

Setelah dicari tentang penelitian yang berkaitan dengan tema tersebut, belum ada penelitian yang mengangkat tema tersebut. Penelitian yang relevan pernah dilaksanakan oleh Hindun Ani Triyawati, tentang “*Penurunan Kadar Perak dalam Limbah Cair Industri Kerajinan Perak dengan Tanaman Lemna minor*”, penelitian yang dilakukan oleh Salmawati tentang “*Penggunaan Eceng Gondok dalam Menurunkan Kandungan Cu pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak*”, dan oleh Waode Muslimat Parsan “*Pengaruh Tanaman Eceng gondok terhadap Penurunan Kadar Hg pada Limbah Pencucian Emas*”, serta penelitian Tri Dibyo Sumbogo tentang “*Peran Mikrobial dalam Penanganan Limbah Cair Industri Kerajinan Perak (Ag)*”.

G. Kerangka Berfikir

Banyaknya industri kerajinan perak di Kotagede Yogyakarta menghasilkan limbah cair yang cukup banyak mengandung logam perak (*Ag*). Seperti yang telah diketahui bahwa logam perak merupakan golongan logam berat yang berdaya pencemar sangat tinggi, yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, maka dilakukan penelitian dengan menggunakan eceng gondok untuk menurunkan kadar perak.

Penggunaan eceng gondok ini dimaksudkan sebagai usaha pemanfaatan tanaman yang selama ini dianggap sebagai gulma dan agar pengolahan limbah dapat dilaksanakan dengan biaya yang lebih ekonomis.

H. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang, dan rumusan masalah dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) dapat menurunkan kadar perak dalam limbah cair industri kerajinan perak.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar biologi di Madrasah Aliyah.

I. Sistematika Pembahasan

Untuk memberikan gambaran secara menyeluruh dan sistematis maka skripsi akan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I. Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi: latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian,

penelitian yang relevan, kerangka berfikir, hipotesis, dan sistematika pembahasan.

Bab II, berisi kerangka teoritik, terdiri atas kajian keilmuan dan kajian kependidikan. Kajian keilmuan, berisi tentang deskripsi teori tentang logam berat, logam perak, proses pembuatan kerajinan perak, efek logam perak, toksisitas logam pada tumbuhan, mekanisme penyerapan air dan zat terlarut, deskripsi eceng gondok (klasifikasi, morfologi, struktur anatomi, fisiologis) dan eceng gondok sebagai pengolah limbah.

Kajian kependidikan meliputi deskripsi proses belajar mengajar, pengertian sumber belajar, manfaat lingkungan sebagai sumber belajar, dan konsep pembelajaran tentang lingkungan.

Bab III, berisi metode penelitian. Pada bab ini berisi ruang lingkup penelitian, (meliputi: materi, lokasi, objek, waktu, variabel penelitian), kerangka penelitian, alat dan bahan, pengambilan sampel (meliputi: titik, waktu dan cara pengambilan sampel), syarat tanaman, pelaksanaan penelitian, (meliputi: aklimatisasi, pengolahan, pemeriksaan dan pengolahan data).

Bab IV. Pada bab ini diuraikan hasil penelitian, pembahasan hasil penelitian, dan pemanfaatan hasil penelitian sebagai alternatif sumber belajar biologi di Madrasah Aliyah. Dan yang terakhir adalah bab V. Bab ini, berisi kesimpulan dan saran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari seluruh rangkaian penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) mampu menurunkan kadar perak dalam limbah cair industri kerajinan perak.
2. Melalui skajian GBPP SMU 1994 untuk mata pelajaran Biologi, hasil seleksi dan modifikasi proses & produk, hasil penelitian ini memiliki potensi sebagai alternatif sumber belajar biologi di Madrasah Aliyah,

pada : Pokok Bahasan : Lingkungan

Sub Pokok Bahasan : Polusi Lingkungan

Kelas : 1 Semester I

B. Saran

1. Bagi guru biologi dalam upaya pemanfaatan penelitian ini sebagai salah satu alternatif cara mempelajari lingkungan, diharapkan dapat mempersiapkan diri secara keilmuan maupun teknik pengajaran dengan melakukan seleksi dan modifikasi proses & produk sehingga dapat disesuaikan dengan tujuan pembelajaran, alokasi waktu, biaya, fasilitas dan kemampuan siswa.

2. Bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan melakukan analisis kadar perak pada organ daun, akar, tangkai daun dan batang tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms).
3. Bagi masyarakat sekitar dapat memanfaatkan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) untuk menurunkan kadar perak dalam limbah cair, sehingga perlu adanya upaya untuk membiarkan hidup tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms) pada badan perairan di daerah sekitar lokasi industri sehingga bisa diambil untuk dipindahkan ke kolam pengolahan air limbah dan tidak boleh ditanam di tempat dimana tanaman itu sampai kini belum pernah muncul.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdushamad, Kamil.M. *Mukjizat Ilmiah dalam Al-Qur'an*. Jakarta: Akbar Media Eka Sarana, 2003
- Akhadiah, Sabarti. *Pembinaan Kemampuan Menulis Bahasa Indonesia*. Jakarta: Erlangga, 1993
- Alaerts, G. dan Santika, Sri S. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional, 1996
- Anonim. *Susunan Berkala Unsur-Unsur Kimia*. Jakarta: Titik Terang.
- Arsyad, Natsir, M. *Kamus Kimia*. Jakarta: Gramedia, 2001.
- Berniyanti, T. *Dampak Penggunaan Merkuri pada Kesehatan*. Majalah Kedokteran Gigi 37(3), 1999.
- Budiyanto, Rahmat. *Toksisitas Karbofuran dan Pengaruhnya terhadap Struktur Mikroanatomis Ren Ikan Tombro sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi di SMU*. Skripsi FMIPA Biologi UNY, Yogyakarta, 2001.
- Darmono. *Logam dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup*. Jakarta: UI Press, 1995.
- Djohar, *Sejarah Pendidikan Sains dan Implikasinya Bagi Pengembangan Konsep Belajar Mengajar IPA*, Yogyakarta, Cakrawala Pendidikan IKIP, 1985
- Djohar, *Peningkatan Proses Belajar Mengajar Melalui Pemanfaatan lingkungan sebagai Sumber Belajar*, Yogyakarta: Cakrawala Pendidikan IKIP, 1987
- Fitter, A.H. dan Hay, R.K.M. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: GMU Press, 1994
- Goldsorthy, Peter. R dan Fisher, N. M. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Yogyakarta: GMU Press, 1992
- Hidayati, B. Estiti. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung : ITB, 1995.
- Jumin, Hasan B. *Ekologi Tanaman*. Jakarta: Rajawali Press, 1993.
- Listiana, *Penggunaan Eceng Gondok dalam Menurunkan Cu & Cn pada Limbah Pencucian Besi*, Skripsi STTL "Y.IIP", Yogyakarta, 2001
- Lu, Frank. C. *Toksikologi Dasar*. Jakarta. UI Press, 1995

- Orth, H. *Kolam Eceng Gondok untuk Membersihkan Air Limbah Industri*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 1989.
- Palar, Hariando, *Logam dan Toksisitasnya*, Jakarta: Gramedia, 1994
- Parsan, Waode. M. *Pengaruh Tanaman Eceng Gondok terhadap Penurunan Kadar Hg pada Limbah Pencucian Emas*. Skripsi STTL YLH, Yogyakarta, 2003.
- Prawirohartono, Slamet. *Sains Biologi 2 a*. Jakarta : Bumi Aksara, 1995.
- Rustaman. *Pokok-Pokok Pengajaran Biologi dan Kurikulum 1994*. Jakarta: Dep DikBud, 1997.
- Salmawati, *Penurunan Kadar Cu pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak dengan Eceng Gondok*, Skripsi STTL "YLH", Yogyakarta, 2001
- Slamet, Juli. S. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: GMU Press, 1994.
- Steenis, C.G.G.J.V. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1997.
- Subali, Bambang dan Paldi. *Penilaian Hasil belajar biologi*. Yogyakarta F MIPA UNY, 2002.
- Sudjana. *Disain dan Analisis Eksperimen*. Bandung : Tarsito, 1980.
- Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad, *Media Pengajaran*, Bandung: Sinar Baru, 1997
- Sudajan, Nana. dan Rivai, Ahmad, *Teknologi Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru, 1997
- Suliva, Basfridania. *Toksikologi Logan Cr dan Cu pada Eceng Gondok* Skripsi Biologi UGM, Yogyakarta, 1999.
- Sumbago, T.D, *Peran Mikrobial dalam Penanganan Limbah Cair Industri Kerajinan Perak*, Skripsi Fakultas Biologi UGM, Yogyakarta:1998
- Suriawiria, Unus, *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*, Bandung: Alumni, 1996
- Suwenda, Ietje. *Belajar Mudah Biologi*. Jakarta: Balai Pustaka, 1987.
- Tim penulis . *Al-Qur`an dan Terjemahannya*. Semarang: Al-Waah, 1993.
- Triyawati, Hindun. A., *Penurunan Kandungan Perak dalam Limbah Cair Industri Kerajinan Perak dengan Tanaman Lemna minor*, Skripsi, STTL "YLH", Yogyakarta, 2002

Ulvin, Ita. *Penyerapan Logam Berat Timbal dan Cadmium dalam Larutan oleh Kayu Apu*. KAPPA No.1(2001)

Wardhana, Wisnu. A, *Dampak Pencemaran Lingkungan* (Edisi Revisi), Yogyakarta: Andi Offset, 2001

Yusuf, Syamsu. *Psikologi Perkembangan Anak dan Remaja*. Bandung : Remaja Rosdakarya, 2001.

