

**KARAKTERISASI DAN IDENTIFIKASI ISOLAT
BAKTERI TOLERAN TERHADAP TIMBAL (Pb)
DARI LIMBAH CAIR LABORATORIUM BIOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA**

SKRIPSI



Disusun oleh :
Galang Ramadhan Putra
NIM 12640005

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2016



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B- 3855/Un.02/D.ST/PP.05.3/10/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul

: Karakterisasi dan Identifikasi Isolat Bakteri Toleran terhadap Timbal (Pb) dari Limbah Cair Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

: Galang Ramadhan Putra

Nama

: 12640005

NIM

: 16 September 2016

Telah dimunaqasyahkan pada

: A/B

Nilai Munaqasyah

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Arifah Khuenuryani, M.Si.
NIP.19750515 200003 2 001

Pengaji I

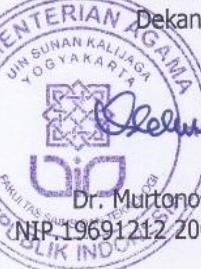
Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si.
NIP.19791217 200901 2 004

Pengaji II

Siti Aisah, M.Si.
NIP. 19740611 200801 2 009

Yogyakarta, 25 Oktober 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtono, M.Si.
NIP.19691212 200003 1 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

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 : Galang Ramadhan Putra

NIM : 12640005

Judul Skripsi : Karakterisasi dan Identifikasi Isolat Bakteri Toleran Timbal (Pb) dari Limbah Cair Laboratorium Biologi UIN Sunankalijaga

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

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

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 30 Agustus 2016

Pembimbing I



Dr. Arifah Khusnulyani

NIP. 19750515 200003 2 001

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

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 : Galang Ramadhan Putra

NIM : 12640005

Judul Skripsi : Karakterisasi dan Identifikasi Isolat Bakteri Toleran Timbal (Pb) dari Limbah Cair Laboratorium Biologi UIN Sunankalijaga

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

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 30 Agustus 2016

Pembimbing II

Erny Qurotul Ainy, M.Si

NIP. 19791217 200901 2 004

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 30 Agustus 2016



Ang Ramadhan Putra
NIM. 12640005

HALAMAN MOTTO

*“Setiap orang adalah ilmu, luaskan cara pandang,
kosongkan pikiran dan kalian akan menemukan sesuatu
yang otentik “*

GRP

HALAMAN PERSEMBAHAN

**Sebuah Karya Yang Penuh Dengan Peluh, Nestapa,
Lelah, Duka, Cerita, Tawa, Kegelisahan dan Ilmu Yang
Bermanfaat Telah Saya Selesaikan. Hati Yang Tulus Dan
Iklas Saya Persembahkan Karya Ini *Only For My Parent.***

Papa & Mama

I LOVE U

**KARAKTERISASI DAN IDENTIFIKASI ISOLAT BAKTERI
TOLERAN TERHADAP TIMBAL (Pb) dari LIMBAH CAIR
LABORATORIUM BIOLOGI UIN SUNAN KALIJAGA**

Galang Ramadhan Putra
(12640005)

Abstrak

Timbal (Pb) adalah logam berat yang dapat terakumulasi dan menjadi racun dalam tubuh manusia. Senyawa timbal yang berlebih di dalam tubuh dapat mengganggu kerja enzim sehingga sintesa sel darah merah menjadi terganggu. Salah satu usaha untuk mengatasi pencemaran timbal pada lingkungan adalah dengan metode bioremediasi menggunakan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi timbal hingga 650 ppm. Melalui tahap uji toleransi isolat bakteri terhadap timbal, uji reduksi konsentrasi timbal dan identifikasi isolat bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi 650 ppm. Media yang digunakan dalam tahap toleransi menggunakan NB dan Zobell yang mengandung timbal 50 ppm, 200 ppm, 350 ppm, 500 ppm dan 650 ppm. Pada pengujian toleransi diketahui bahwa isolat G.1, G.2, G.3, G.4 dan G.5 mampu tumbuh pada konsentrasi 50-500 ppm namun setelah ditingkatkannya konsentrasi menjadi 650 ppm isolat bakteri yang mampu tumbuh hanya G.1, G.2, G.3 dan G.5. Isolat bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi 650 ppm diuji daya reduksinya terhadap konsentrasi timbal menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) Hitachi Z 2000. Hasil uji reduksi timbal pada konsentrasi 650 ppm oleh isolat bakteri G.1, G.2, G.3 dan G.5 secara berturut-turut adalah 20,5%, 32,5%, 37% dan 50,7%. Berdasarkan metode *profile matching*, isolat G.1 dan G.5 masing-masing diduga adalah anggota genus *Caryophanon* dan *Lactobacillus*, sedangkan isolat G.2 dan G.3 keduanya diduga genus yang sama yaitu *Brachybacterium*.

Kata kunci: Bakteri, Daya Reduksi, Identifikasi, Limbah laboratorium, Timbal (Pb).

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING I	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING II	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
Abstrak	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Logam Berat.....	7
B. Logam Berat Timbal (Pb).....	8
C. Pencemaran Timbal (Pb).....	9
D. Bioremidiasi dan Prinsip Reduksi Logam Timbal	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
A. Alat dan Bahan.....	13
B. Prosedur Kerja.....	14

1. Pengujian Kemampuan Toleransi Isolat Bakteri Pada Berbagai Konsentrasi Timbal	14
2. Pengujian Daya Reduksi Isolat Bakteri Yang Tumbuh Pada Konsentrasi 650 ppm	14
3. Karakteristik Fenotipik Isolat Bakteri Yang Tumbuh Pada Konsentrasi 650 ppm	16
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
A. Hasil Penelitian	21
1. Uji Toleransi Isolat Bakteri Pada Berbagai konsentrasi Timbal	21
2. Uji Daya Reduksi Isolat Bakteri Yang Tumbuh Pada Konsentrasi Timbal 650 ppm	23
3. Uji Karakter Fenotipik Isolat Bakteri Yang Tumbuh Pada Konsentrasi Timbal 650 ppm	25
4. Metode <i>Profile Matching</i> Isolat Bakteri Yang Tumbuh Pada Konsentrasi Timbal 650 ppm	29
B. Pembahasan	33
 BAB V PENUTUP.....	36
A. Kesimpulan	36
B. Saran.....	36
 DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakter Uji Fenotipik	16
Tabel 2. Hasil Penapisan Isolat Bakteri Toleran Timbal	22
Tabel 3. Hasil Pengujian Tingkat Reduksi.....	23
Tabel 4. Hasil Karakter Fenotipik Isolat Bakteri Pereduksi Timbal Yang Tumbuh Pada Konsentrasi 650 ppm	25
Tabel 5. Hasil Identifikasi Tingkat Genus Isolat Bakteri Yang Tumbuh Pada Konsentrasi 650 ppm	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kenampakan Morfologi Sel Isolat G.1	27
Gambar 2. Morfologi Koloni Bakteri Toleran Timbal.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Logam berat merupakan bahan pencemar berbahaya karena sifatnya yang tidak dapat didegradasi (*non degradable*) oleh mikroorganisme di lingkungan, sehingga terakumulasi dan mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik (Djuangsih *et al*, 1982). Sumber utama kandungan logam berat di lingkungan perairan berasal dari bidang pertanian maupun bidang industri (Mallick dan Rai, 1992).

Pemakaian pestisida dan pupuk yang mengandung logam berat secara berlebihan berpotensi meningkatkan kandungan logam berat di lingkungan perairan. Sifat logam yang sulit didegradasi menyebabkan bahaya logam berat semakin nyata. Misalnya masuknya logam-logam berat ke rantai makanan yang menyebabkan logam-logam tersebut terakumulasi pada makhluk hidup tingkat yang lebih tinggi (Hart dan Scaife, 1977).

Timbal atau timah hitam atau Plumbum (Pb) adalah jenis logam berat yang merupakan salah satu bahan pencemar utama saat ini di lingkungan. Hal ini bisa terjadi karena sumber utama pencemaran timbal adalah dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Selain itu timbal juga terdapat dalam limbah cair industri yang pada proses produksinya

menggunakan timbal, seperti industri pembuatan baterai, industri cat, dan industri keramik. Timbal digunakan sebagai aditif pada bahan bakar, khususnya bensin karena bahan ini dapat memperbaiki mutu bakar. Bahan ini juga dimanfaatkan sebagai anti *knocking* (anti letup), pencegah korosi, anti oksidan, diaktifator logam, anti pengembunan dan zat pewarna (Palar,1994). Beberapa industri kertas dengan proses *deinking* juga merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah yang sebagian dalam bentuk sedimen di perairan yang diklasifikasikan sebagai limbah B3 dari sumber spesifik (Peraturan Pemerintah No18/1999 dan 85/1999 tentang Pengelolaan Bahan Berbahaya dan Beracun). Tanah terkontaminasi limbah proses deinking mengandung logam berat Cd sebesar 2,30 mg/kg ; Ni : 16,2 dan timbal : 22 mg/kg (Hardiani, 2008) cukup tinggi dibandingkan dengan persyaratan logam dalam tanah tidak berbahaya (Cd 0,08 dan Ni 0,4 mg/kg), sedangkan untuk timbal sebesar 20 mg/kg (Alloway, 1995).

Kontaminasi timbal di perairan dapat ditemukan dalam bentuk sedimen dan sebagian lagi larut dalam air (Fardiaz, 2001). *Public Health Service* Amerika Serikat menetapkan bahwa sumber-sumber air untuk masyarakat tidak boleh mengandung timbal lebih dari 0,05 mg/L, sedangkan WHO menetapkan batas timbal di dalam air sebesar 0,1 mg/L. Indonesia juga mempunyai nilai ambang batas timbal untuk air bersih dan air minum berdasarkan Permenkes RI No. 416 tahun 1990 yaitu sebesar 0,05 mg/L.

Timbal adalah logam berat yang dapat menyebabkan keracunan bila terakumulasi dalam tubuh manusia. Mekanisme masuknya timbal ke dalam tubuh manusia dapat melalui sistem pernafasan, oral, ataupun langsung melalui permukaan kulit. Keracunan logam berat timbal dapat menyebabkan keracunan yang akut dan kronis. Keracunan akut logam timbal ditandai oleh rasa terbakarnya mulut, terjadinya perangsangan dalam gastrointestinal dengan disertai diare, keracunan kronis ditandai dengan rasa mual, anemia, sakit di sekitar perut dan dapat menyebabkan kelumpuhan (Darmono, 2001). Timbal yang diabsorbsi oleh tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD (*Amino Levulinic Acid Dehidratase*). Enzim ini berfungsi pada sintesa sel darah merah. Adanya senyawa timbal akan mengganggu kerja enzim ALAD sehingga sintesa sel darah merah menjadi terganggu (Palar, 1994).

Memperhatikan efek negatif timbal di atas, maka perlu dilakukan upaya-upaya untuk mengatasi bahan pencemar tersebut. Menurut Feliatra (2006) dalam Dharmawibawa (2004), metode biologi atau bioremediasi oleh mikroorganisme merupakan salah satu cara yang tepat, efektif dan hampir tidak ada pengaruh sampingnya pada lingkungan karena tidak menghasilkan racun atau *blooming*. Bioremediasi menggunakan mikroorganisme merupakan pengembangan dari bidang bioteknologi lingkungan dengan memanfaatkan proses biologi dalam mengendalikan pencemaran. Teknologi bioremediasi tersebut ada dua jenis, yaitu *ex situ* dan *in situ*. *Ex situ* adalah pengelolaan yang meliputi pemindahan secara fisik bahan-

bahan yang terkontaminasi ke suatu lokasi untuk penanganan lebih lanjut, sedangkan teknologi *in situ* adalah perlakuan yang langsung diterapkan pada bahan-bahan kontaminan di lokasi tercemar (Vidali, 2001).

Menurut Atlas dan Bartha (1981), bakteri toleran logam berat adalah bakteri yang mampu beradaptasi terhadap lingkungan dengan kandungan logam berat yang relatif tinggi dan timbal juga termasuk dalam golongannya. Pada penelitian ini dilakukan uji toleransi isolat bakteri yang diisolasi dari limbah cair laboratorium biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta terhadap berbagai konsentrasi timbal yaitu 50, 200, 350, 500 dan 650 ppm. Isolat yang toleran terhadap konsentrasi timbal (650 ppm) dipilih sebagai isolat yang potensial diuji lebih lanjut untuk melihat sifat unggul berdasarkan kemampuan sifat reduksinya. Beberapa daerah dikategorikan tercemar meskipun hanya mengandung Timbal dalam konsentrasi rendah, hasil penelitian Khoiroh (2012) pada lumpur lapindo menunjukkan kadar logam Timbal sebesar 3,5 ppm, dengan demikian isolat yang diperoleh pada penelitian ini memiliki potensi mampu mengatasi masalah pencemaran Timbal. Selanjutnya isolat yang unggul dilakukan identifikasi untuk mengetahui tingkat genus isolat tersebut. Isolat yang diperoleh diharapkan mampu menjadi agen bioremediasi pada lingkungan yang tercemar timbal.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang adalah:

1. Bagaimana kemampuan toleransi bakteri yang diisolasi dari limbah cair Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga terhadap berbagai konsentrasi timbal ?
2. Bagaimana kemampuan reduksi timbal oleh isolat bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi timbal 650 ppm?
3. Apa identitas isolat bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi timbal tertinggi?

C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kemampuan toleransi isolat bakteri dari limbah Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga terhadap berbagai konsentrasi timbal (Pb).
2. Mengetahui kemampuan isolat bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi timbal 650 ppm dalam mereduksi logam timbal.
3. Mengetahui identitas bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi 650 ppm dalam reduksi timbal berdasarkan metode *profile matching*.

D. Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan isolat bakteri yang dapat mereduksi timbal pada konsentrasi 650 ppm..

2. Mendapatkan informasi tentang karakter dan jenis bakteri yang unggul.
3. Menawarkan solusi untuk mengurangi unsur timbal pada lingkungan yang tercemar limbah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Isolat bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi timbal 650 ppm sebanyak empat isolat.
2. Isolat bakteri yang memiliki daya reduksi tertinggi yaitu sebesar 50,7% adalah isolat G.5.
3. Isolat bakteri G.1 ; G.2 ; G.3 dan G.5 berurutan diduga masing-masing sebagai anggota genus *Caryophanon* untuk isolat G.1, *Brachybacterium* untuk isolat G.2 dan G.3 serta *Lactobacillus* untuk isolat G.5.

B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu penelitian dan identifikasi sampai tingkat spesies untuk jenis bakteri tersebut.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mekanisme toleransi bakteri terhadap timbal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Titin. 2010. *Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan*. Teknubuga 2(2) : 53-65
- Alloway, B.J. 1995. Heavy Metals in Soils. Blackie Academic and Professional, Chapman & Hall, edisi kedua.
- Anas, I. 1997. Polusi dan Bioremediasi Tanah. Diktat Kuliah Bioteknologi Tanah. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor. (Tidak diterbitkan).
- Ariono, David. 1996. Bioremediasi Logam Berat di Lingkungan Perairan dengan Bantuan Mikrobia. Biota. Vol. 1 (2)
- Arrizal, M ., Yuliani, dan Fida R.(2013). Identifikasi Rhizobacter pada Semanggi (Marsilea crenata Presl.) yang terpapar logam berat (Pb). Lentera Bio.2 (1), 165-169
- Atlas, R.M. dan R. Bartha, 1981. Microbial Ecology. Addison Wesley. Philippines: 439-442.
- Bambang. 2012. Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana UNDIP. Bandung.
- Bergey's Manual OF Systematic Bacteriology, 2005, 2nd ed, ISBN-10: 0-387-24145-0ISBN-13: 978-0387-24145-6, Springer
- Budiharjo, A. (1996). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Pengikat Logam Berat Pb dari Sedimen Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. [Skripsi]. Universitas Diponegoro Semarang.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dharmawibawa. I.D. 2004. Isolasi, Identifikasi dan Uji Kemampuan Bakteri Penguji Minyak Solar dari Perairan Pelabuhan Benoa Bali. Universitas Udayana Bali.
- Diponegoro, Wardan, M. 1997. Padi Bengawan Solo Mengandung Logam Berat. Kompas. 1 Desember 1998. Jakarta.
- Djuangsih, N., A.K. Benito, H. Salim. 1982. Aspek Toksikologi Lingkungan, Laporan Analisis Dampak Lingkungan. Lembaga Ekologi Universitas Padjadjaran, Bandung.

- Dopson, M., Baker-Austin, C., Koppineedi, P. R. & Bond, P. L. 2003. Growth in sulfidic mineral environments: metal resistance mechanisms in acidophilic micro-organisms. *Microbiology* 149, 1959–1970.
- Erman, M. 2006. Pemanfaatan Mikroba dalam Bioremediasi suatu Teknologi Alternatif untuk Pelestarian Lingkungan. USU Repository
- Fardiaz, Srikandi. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius. Yogyakarta .
- Fardiaz, 2001. Polusi Air dan Udara. Diterbitkan dalam rangka Kerja Sama dengan Pusat.
- Gadd,G. M. 1992. Heavy Metal Pollutants : Environmental and Biotechnological Aspects. Dalam J. Lederberg, ed. Encyclopedia of Microbiology. Vol. 2. Academic Press, USA, 35.
- Hardiani.H. 2008 “Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dari Proses Deinking Industri Kertas Secara Fitoremediasi “, Jurnal Riset Industri. Vol. 2. No.2. Agustus 2008, ISSN. 1978-5852, Hal. 64–75.
- Harley, John P. 2005. Laboratory Exercise in Microbiology, 6th Edition. New York: McGraw-Hill Companies, Inc., 1221 Avenue of The Americans.
- Hart, B.A., and B.D. Scaife. 1977. Toxicity & Bioaccumulation of Cadmium in Chlorella pyrenoidosa. Env.Research 14: 401-413.
- Hughes, M.N. dan R.K. Poole, 1989. Metals and Microorganism, Chapman and Hall, New York: 253-339
- Husain ,D ,R.Irna Haemi Muchtar. 2005. Bakteri Pengkompleks Logam Pb dan Cd dari limbah cair PT Kawasan Industri Makassar. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin Makassar. Vol 6 No.1
- Irianto, Koes. 2006. Menguak Dunia Mikroorganisme. Yrama Widya. Bandung
- Jarosławiecka Anna dan Piotrowska-Seget Z, 2014. Lead Resistance in Micro-organisms. Department of Microbiology, University of Silesia, Jagiellonian Street 28, Katowice 40-032, Poland
- Jutono, Joedoro s., Sri H., siti K ., Suhadi D., Soesanto. 1983. Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum (untuk perguruan tinggi). Yogyakarta: Dept. Fak Pertanian UGM
- Kristanto, Philip. 2002. Ekologi Industri. Surabaya :Penerbit Andi

- Koiroh, Zaimatul. 2012. Bioremediasi Logam Berat Timbal (Pb) dalam Lumpur Lapindo Menggunakan Campuran Bakteri (*Pseudomonas pseudomallei* dan *Pseudomonas aeruginosa*). Jurusan Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang .
- Lay, B. W. 1994. Analisi Mikroba di laboratprium. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Lewaru, S. Riyantini, I. Mulyani, Y. 2012. Identifikasi Bakteri *Indigenous* Pereduksi Logam Berat Cr (VI) dengan Metode Molekuler di Sungai Cikijing rancaekek Jawa Barat. Fakultas Perikanan dab Ilmu kelautan Unpad. Vol 3 No.4
- Mallick, N., and L.C. Rai. 1992. Removal and Assessment to Toxicity of Cu and Fe to *Anabaena doliolum* and *Chlorella vulgaris* Using Free and immobilized Cells. World Journal of Microbiol. & Biotech. 8: 110-114
- Mclean R.J.C, Campbell A.M, Khu P.T. Persand A.T Bickerton, L.E., Beauchemin, D. 1994. Repeated Use of *Bacillus Subtilis* cell walls for Copper binding. World journal of Microbiol & Biotech. 10: 472-474.
- Murtiani, L. 2003. Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Ekstrak Kerang Darah (*Anadara granosa* L) di Muara Sungai Tambak Oso Sedati-Sidoarjo. Skripsi Tidak Dipublikasikan. Surabaya:Universitas Negeri Surabaya.
- Naria, E. 2005. Mewaspadai Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di Lingkungan Terhadap Kesehatan. Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra Utara. Jurnal Komunikasi Penelitian Volume 17 (4) 2005
- Naria, 1999. Pengaruh Penyiraman Air Sungai Cipinang dan Air Tanah Terhadap Kandungan Timbal pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran.
- Nurtoni, R, Perangin-rangin, dan Tampubolon, 1984, Penelitian Mutu Kerang Hijau Rebus yang Disimpan Pada Suhu Rendah, dalam laporan penelitian Teknologi Perikanan, Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Jakarta.
- Palar, 1994. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Penerbit Rineka Cipta Jakarta.
- Panuntun,Marfi Setyo. 2014. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Toleran Timbal (Pb) Dari Tanah Bekas Cetakan Pengecoran Logam Di Desa Jeblokan, Kabupaten Klaten.Skripsi Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Priadie, Bambang. 2012. Teknik Bioremidiasi Sebagai Alternatif Dalam upaya Pengendalian Pencemaran Air. Pusat Litbang Sumber Daya Air, Kementerian PU. Bandung.

- Riyadina, W. 1997. Pengaruh Pencemaran Plumbum Terhadap Kesehatan. Media Litbangkes Balitbang Dep. Kes RI Jakarta.
- Stantford,s dan Keynes, M., Microbiological of Extreme Environment, Alda Press, Oxford (1990)
- Sudarmaji, J. Mukona., Corle I.P. 2006. *Toksikologi Logam Berat B3 Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Jurnal Kesehatan Lingkungan 2(2): 129-142
- Sugiyarto, Kristian H. dan Retno D. Suyanti. 2010. *Kimia Anorganik logam*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Suhendrayatna, 2001. Bioremoval logam berat dengan mengunkan mikroorganisme: suatu kajian kepustakaan. Institute for science and technology studies (ISTECS). Department of applied chemistry and chemical engineering faculty of engineering, kagoshima. University korimoto, kagoshima, japan.
- Tangahu, Bieby Voijant *et al*. 2011. A Review on Heavy Metals (As, Pb and Hg) Uptake by Plants Through Phytoremediation. International Journal of Chemical Engineering. 2011: 1-32
- Vidali, M. 2001. Bioremediation. An overview. Pure Appl. Chem., Vol. 73, pp. 1163-1172.
- Wulandari ,S. Dewi, N.S dan suwondo. 2005. Identifikasi Bakteri Pengikat Timbal (Pb) pada sedimen di Perairan Sungai Siak. Jurnal Biogenesis.1 (2), 62-65

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan penelitian di laboratorium Mikrobiologi UIN Sunan Kalijaga



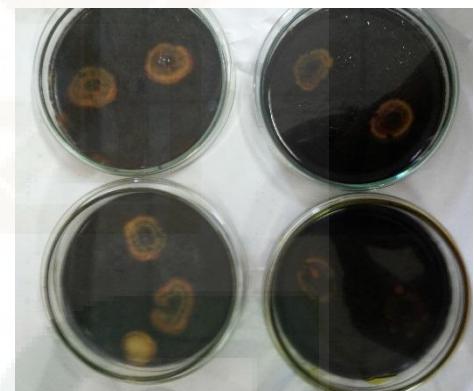
Pengujian Sulfur, Indol dan motil dengan medium SIM



Pengujian hidrolisis sitrat dengan medium simons sitrat



Pengujian penghasil asam dan gas menggunakan medium gula-gula



Pengujian hidrolisis pati dengan medium pati agar



Pengujian enzim katalase menggunakan Hidrogen peroksida

KEMENTERIAN KESEHATAN RI
DIREKTORAT JENDERAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PENGENDALIAN PENYAKIT YOGYAKARTA



Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan,
 Bantul, Yogyakarta 55197
 E-mail : info@btkl.jogja.or.id

KAN
 Komite Akreditasi Nasional
 Laboratorium Pengujian
 LP - 291 - IDN

Telp. : (0274) 371588 Hunting, 443283
 Fax. : (0274) 443284
 Website : www.btkl.jogja.or.id

FR/VIII.3/12/Rev.7

LAPORAN HASIL UJI
 K/ ✓ /2016

Hal. 1 dari 1 hal

Pengujian Laboratorium Fisika Kimia Air
 Nô contoh uji: 5.307 K s.d 5.310 K
 Jenis contoh uji : Cairan
 Asal contoh uji : Galang Ramadhan, Mhs. Fak. Sains da Teknologi Biologi UIN Yogyakarta 12640005.
 Pengambil contoh uji : Sumardi Rahman (Pelanggan)
 Tgl. diambil/diterima : 6-4-2016/ 6-4-2016
 Tgl. Pengujian : 6-4-2016 s.d 26-4-2016
 Uraian :
 5.307 K. Contoh uji cairan kode : G.1.
 5.308 K. Contoh uji cairan kode : G.2.
 5.309 K. Contoh uji cairan kode : G.3.
 5.310 K. Contoh uji cairan kode : G.4.

0001225

No	Parameter	Satuan	Hasil uji				Metode uji
			5.307 K	5.308 K	5.309 K	5.310 K	
1	Timbal (Pb)*	mg/L	516,3600	438,5500	409,4000	320,1000	SNI 6989 8-2009

Keterangan : * Parameter terakreditasi
 Contoh uji tidak diawetkan

Yogyakarta, 2 Mei 2016

Deputi Manajer Teknik Lab. Fisika Kimia Air

Nila Cakrawati, ST, M.Sc.
 NIP. 196807301993032001

Catatan : 1. Hasil uji hanya berlaku untuk contoh yang uji
 2. Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin
 Manajer Puncak Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi BBTKL-PP
 Yogyakarta, kecuali secara lengkap.
 3. Semua parameter diuji di laboratorium.



CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Galang Ramadhan Putra

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Tempat, Tanggal Lahir : Jambi, 2 Maret 1993

Alamat Asal : Jl Seruni 143 Komplek Kodam Jaya Kebon
Jeruk Jakarta Barat

Alamat Tinggal : Jl Bantul Yogyakarta

Email : galangramadhanputra@ymail.com

No. HP : 089649575781



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama sekolah	Tahun
TK	Tk Negeri Kapas II Yogyakarta	1999-2000
SD	Sd Muh Sapen	2000-2006
SMP	Smp Negeri 2 Kebumen	2006-2009
SMA	SMA Yadika 1 Jakarta Barat	2009-2012
S1	UIN Sunankalijaga Yogyakarta	2012-2016