

SKRIPSI

BIOREMEDIASI TANAH SAWAH TERCEMAR KROMIUM (Cr) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESUBURAN TANAH DI WILAYAH KEBAKKRAMAT KARANGANYAR



Oleh
Danang Taruno
H0713040

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
OKTOBER 2017

**BIOREMEDIASI TANAH SAWAH TERCEMAR KROMIUM (Cr) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP KESUBURAN TANAH DI WILAYAH
KEBAKKRAMAT KARANGANYAR**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan guna
memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**



**Oleh
Danang Taruno
H0713040**

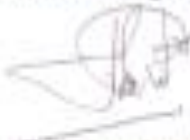
**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
OKTOBER 2017**

SKRIPSI

BIOREMEDIASI TANAH SAWAH TERCEMAR KROMIUM (Cr) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESUBURAN TANAH DI WILAYAH KEBAKKRAMAT KARANGANYAR

Danang Taruno
H0713040

Pembimbing Utama



Dr. Ir. MMA Retno Rosariastuti M.Si
NIP. 195910181986032001

Pembimbing Pendamping



Ir. Sri Hartati, M.P
NIP. 195909091986032002

Surakarta, Oktober 2017

Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret
Dekan,



Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S
NIP. 19560225 198601 1 001

SKRIPSI

BIOREMEDIASI TANAH SAWAH TERCEMAR KROMIUM (Cr) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESUBURAN TANAH DI WILAYAH KEBAKKRAMAT KARANGANYAR

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Danang Taruno
H0713040

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal: *20 September 2017*
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh gelar (derajat) Sarjana Pertanian
Program Studi Agroteknologi

Susunan Tim Penguji :

Ketua



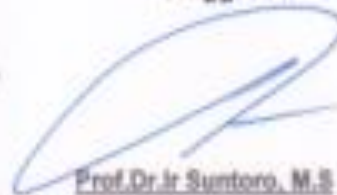
Dr. Ir. MMA Retno Rosariastuti, M.Si
NIP.195910181986032001

Anggota I



Ir. Sri Hartati, M.P
NIP. 195909091986032002

Anggota II



Prof. Dr. Ir. Sunoro, M.S
NIP.195512171982031003

PERNYATAAN

Dengan ini saya Nama: Danang Taruno NIM: H0713040 Program Studi: Agroteknologi menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul **“BIOREMEDIASI TANAH SAWAH TERCEMAR KROMIUM (Cr) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESUBURAN TANAH DI WILAYAH KEBAKKRAMAT KARANGANYAR”** ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak ada unsur plagiarisme, falsifikasi, fabrikasi karya, data, atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dari pernyataan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Surakarta, Oktober 2017
Yang Menyatakan



Danang Taruno
H0713040

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan karunia, nikmat dan kasih sayangNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "BIOREMEDIASI TANAH SAWAH TERCEMAR KROMIUM (Cr) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESUBURAN TANAH DI WILAYAH KEBAKKRAMAT KARANGANYAR". Skripsi disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan motivasi dalam belajar dan perkuliahan.
2. Prof. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan motivasi dalam belajar dan perkuliahan.
3. Dr. Ir. MMA Retno Rosariastuti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Utama atas semangat, dorongan, bimbingan, dan arahan dalam penelitian maupun penyusunan skripsi.
4. Ir. Sri Hartati, M.P selaku Dosen Pembimbing Pendamping atas semangat, bimbingan, dan arahan dalam penelitian maupun penyusunan skripsi.
5. Prof. Dr. Ir. Suntoro, M.S selaku Dosen Pembimbing Pembahas atas semangat, bimbingan, dan arahan dalam penelitian maupun penyusunan skripsi.
6. Kedua orang tua tercinta (Sugiarto dan Sri Suryani) serta kakak (Ika Murtiningsih Sugiarto) yang selalu memberikan doa, semangat, nasehat, dan dukungan.
7. Tim Bioremediasi (Mas Fian, Kristi, Pungki, Abdi, Dara, Bagus, dan Umi) yang bersama-sama melakukan penelitian ini.
8. Laboran Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian (Mas Dar, Bu Tum, Mas Yen) yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan analisis laboratorium.
9. Kekasih tercinta Ayu Monica Endrina yang selalu memberi semangat dan sumbangsih berpikir dalam pengerjaan skripsi.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sahabat magang serta teman-teman Agroteknologi Minat tanah 2013 / Marmut 2013 (Adam, Khalyfah, Kristi, Maharani, Yoga, Gendro, Maymun, Yusuf, Avi, Ega

dll) yang senantiasa memberikan bantuan, semangat, kritik dan saran kepada penulis.

Menyadari bahwa dalam skripsi masih banyak kekurangan dan kesalahan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan karya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Surakarta, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
RINGKASAN	xiii
SUMMARY	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Limbah Logam Berat Kromium	3
B. Bioremediasi	4
C. Kesuburan Tanah	6
D. Rami	8
E. Mendong	10
F. Bakteri dan Bahan Organik	11
III. METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat Penelitian	12
B. Perancangan Penelitian dan Analisis Data	12
C. Pelaksanaan Penelitian	13
D. Pengamatan Peubah	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Analisis Tanah Awal	19
B. N Total Tanah	20
C. P Tersedia	21
D. Kadar K Tertukar	22
E. Kadar Ca Tertukar	23
F. Kadar Mg Tertukar	24
G. Kapasitas Tukar Kation	25
H. Reaksi Tanah	26
I. Kadar C Organik	27

J. Bakteri Tanah	28
K. Kadar Cr Tanah	29
L. Pertumbuhan Tanaman	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Variabel Pengamatan Penelitian	18
2.	Kondisi Tanah Awal	19
3.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Kadar N Total Tanah.....	20
4.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Kadar P Tersedia (Olsen)	21
5.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik dan Khelator Terhadap Kadar K Tertukar	22
6.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik dan Tanaman Terhadap Kadar K tertukar	22
7.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Kadar Ca Tertukar	23
8.	Pengaruh Interaksi Khelator dan Tanaman Terhadap Kadar Mg Tertukar.....	24
9.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Kapasitas Tukar Kation	25
10.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Reaksi Tanah.....	26
11.	Pengaruh Khelator Terhadap Kadar C Organik.....	27
12.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Jumlah Bakteri Tanah	28
13.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik dan Tanaman Terhadap Kadar Cr Tanah	29
14.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Kadar Cr Tanaman	29
15.	Pengaruh Interaksi Pupuk Anorganik, Khelator, dan Tanaman Terhadap Serapan Cr Tanaman	30
16.	N Total Keseluruhan	51
17.	P Tersedia Keseluruhan.....	51
18.	K Tertukar Keseluruhan	52
19.	Kadar Ca Keseluruhan.....	52
20.	Kadar Mg Keseluruhan	53
21.	KTK Keseluruhan.....	53
22.	Reaksi Tanah Keseluruhan.....	54
23.	Kadar C Organik Keseluruhan	54

24. Bakteri Tanah Keseluruhan.....	55
25. Kadar Cr Tanah Keseluruhan.....	56
26. Biomassa dan Kadar Logam Rami.....	57
27. Biomassa dan Kadar Logam Mendong	58
28. Tinggi Rami Keseluruhan.....	59
29. Tinggi Mendong Keseluruhan	60
30. Analisis Statistik N Total.....	61
31. Analisis Statistik P Tersedia.....	61
32. Analisis Statistik K Tertukar.....	61
33. Analisis Statistik Ca Tertukar	62
34. Analisis Statistik Mg Tertukar	62
35. Analisis Statistik KTK	62
36. Analisis Statistik Reaksi Tanah	63
37. Analisis Statistik Kadar C Organik.....	63
38. Analisis Statistik Jumlah Koloni Bakteri.....	63
39. Analisis Statistik Kadar Cr Total Tanah	64
40. Analisis Statistik Kadar Cr Total Tanaman dan Serapan Cr Tanaman	64
41. Analisis Statistik Tinggi Tanaman	65
42. Analisis Statistik Biomassa	66
43. Uji Korelasi Pearson	67

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Denah Rancangan Penelitian.....	14
2.	Denah Petak Per Tanaman.....	15
3.	Denah Pengambilan Sampel Tanah Awal.....	17
4.	Perbandingan Kadar dan Serapan Cr Tanaman	31
5.	Grafik Tinggi Tanaman Rami Berdasarkan Umur Tanaman.....	32
6.	Grafik Tinggi Tanaman Mendong Berdasarkan Umur Tanaman	32
7.	Grafik Biomassa Tanaman.....	33
8.	Denah Lokasi Penelitian	41
9.	Sampel Biologi.....	70
10.	Biomassa Mendong	70
11.	Biomassa Rami.....	70
12.	Tanaman Rami	70
13.	Tanaman Mendong.....	70
14.	Analisis Laboratorium	70

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Denah Lokasi Penelitian	41
2.	Perhitungan Dosis Pupuk dan Inokulum	42
3.	Langkah Kerja.....	46
4.	Data Penelitian Keseluruhan.....	51
5.	Analisis Statistik Uji F 95%.....	61
6.	Analisis Statistik Uji Korelasi Pearson	67
7.	Dokumentasi Penelitian	70

RINGKASAN

BIOREMEDIASI TANAH SAWAH TERCEMAR KROMIUM (Cr) DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESUBURAN TANAH DI WILAYAH KEBAKKRAMAT KARANGANYAR. Skripsi: Danang Taruno (H0713040). Pemimbing: Retno Rosariastuti, Sri Hartati, dan Suntoro. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Kabupaten Karanganyar, Propinsi Jawa Tengah merupakan salah satu Kabupaten berkembang yang memiliki banyak industri. Sebagai akibatnya lahan pertanian di wilayah ini telah mengalami pencemaran kromium dengan kisaran kadar antara $2,13 \mu\text{g g}^{-1}$ sampai $7,43 \mu\text{g g}^{-1}$ (Junaedi 2004). Berdasarkan hal tersebut maka dilakukanlah kegiatan bioremediasi. Bioremediasi adalah pemanfaatan tanaman untuk menghilangkan zat pencemar berfokus pada kombinasi dua pendekatan, fitoremediasi dan rhizoremediasi (Kuiper et al 2004). Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh bioremediasi tanah sawah tercemar kromium terhadap kesuburan tanah sawah serta mempelajari pertumbuhan rami dan mendong selama proses bioremediasi.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Waru, Kebakkramat, Karanganyar dan analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah, dan Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Percobaan dilaksanakan mulai Mei 2016 sampai November 2016. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), dengan tiga faktor. Faktor pertama yaitu pupuk anorganik yang terdiri dari dua taraf yaitu tanpa pupuk anorganik (kontrol), dan dengan pupuk anorganik. Faktor kedua yaitu khelator terdiri dari tiga taraf yaitu tanpa khelator (kontrol), *Agrobacterium Sp I₃*, dan pupuk kompos. Faktor ketiga yaitu tanaman terdiri dari tiga taraf yaitu tanpa tanaman (kontrol), tanaman rami, dan tanaman mendong. Parameter yang diamati adalah N total tanah, P tersedia, K tertukar, Ca Tertukar, Mg tertukar, KTK, C organik, pH tanah, Cr total tanah, jumlah koloni bakteri, Cr total tanaman, serapan Cr, biomassa, dan tinggi tanaman. Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji F dengan taraf kepercayaan 5% dan melakukan uji lanjut DMRT taraf 5% apabila ada yang signifikan, setelah itu melakukan uji korelasi Pearson.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan bioremediasi berpengaruh terhadap kesuburan tanah. Dibandingkan dengan kontrol, bioremediasi meningkatkan N total 40,9 %; P tersedia 11,34 %; K tertukar 2,71 %; Ca tertukar 10,46 %; Mg tertukar 29,12 %; KTK tanah 8,6 %; C organik 34,78 %; dan bakteri tanah 8,76 %; menurunkan kadar Cr tanah 12,35 % dan pH tanah 3,03 %. Tanaman rami lebih mampu menyerap kromium lebih tinggi daripada tanaman mendong dengan persentase 37,29 % yakni dengan rerata serapan Cr per tanaman rami $92,85 \mu\text{g}$ dan mendong $72 \mu\text{g}$. Tinggi tanaman mendong saat proses bioremediasi masih dalam kisaran normal yakni 53 – 63 cm, sedangkan tinggi tanaman rami tidak dalam kisaran normal yakni 13 – 19 cm.

SUMMARY

BIOREMEDIATION OF THE PADDYFIELD SOIL CONTAMINATED BY CHROMIUM (Cr) AND THE EFFECT ON SOIL FERTILITY IN KEBAKKRAMAT KARANGANYAR Thesis-S1: Danang Taruno (H0713040). Advisers: Retno Rosariastuti, Sri Hartati, and Suntoro. Study program: Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Karanganyar district, Central of Java Province is one of the growing district that has a lot of industry. As the result agricultural land in this area have been contaminated by chromium with level range around $2,13 \mu\text{g g}^{-1}$ to $7,43 \mu\text{g g}^{-1}$ (Junaedi 2004). Based on these, so it needs to do a bioremediation. Bioremediation is the utilization of plants that useful for the removal of pollutants focusing on a combination of two approaches, phytoremediation and rhizoremediation (Kuiper et al 2004). The aims of this research is to study the effect of bioremediation of the land contaminated by heavy metals chromium on soil fertility of paddy filed as well as studying the growth of rami plant and mendong plant during the bioremediation process.

This experiment was conducted at Waru, Kebakkramat, Karanganyar and laboratorium analysis conducted in the the Laboratory of Chemistry and Soil Fertility, Laboratory of Soil Biology and Biotechnology, and the Laboratory Physics and Soil Conservation Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University of Surakarta. The experiment was started from May to November 2016. This study used a complete randomized block design (RAKL) with three factors. The first factor was a anorganic fertilizers consists of two levels ie without anorganic fertilizer (control), and with anorganic fertilizers. The second factor was chelator consists of three levels ie without chelator (control), *Agrobacterium Sp I₃*, and compost. The third factor was plant consists of three levels ie without plant (control), rami plant, and mendong plant. The parameters observed such as the N total, P available, K exchangeable, Ca exchangeable, Mg exchangeable, CEC, C- Organic, pH of soil, Cr total of the soil, total of bacterial colonies, Cr total of plant, Cr absorption, and dry weight matter, also height of the plant. Statistical analysis used in this study is the F Test with a level 5% and conduct further DMRT 5% test if there was significant, after that do a Pearson's correlation test.

The results showed that bioremediation treatment had an effect on soil fertility. If it compared with control, bioremediation increasing N total 40.9%, P available 11.34%, K exchangeable 2.71 %, Ca exchangeable 10.46%, Mg exchangeable 29.12 %, soil CEC 8.6%, C Organic 34.78%, and soil bacteria 8.76%, decreasing soil Cr levels 12.35% and soil pH 3.03%. Rami was more able to absorb chromium higher than mendong plants with a percentage of 37.29% ie with the average uptake of Cr per rami $92.85 \mu\text{g}$ and mendong $72 \mu\text{g}$. The height of the mendong plants during the bioremediation process was still within the normal range there is 53 - 63 cm, while the rami plant height was not within the normal range there is 13-19 cm.

