

# 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**

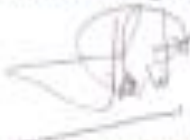
**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
OKTOBER 2017**

# 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 Pujasmanto, 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. Suntoro, 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
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
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
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
B. Perancangan Penelitian dan Analisis Data .....	12
C. Pelaksanaan Penelitian .....	13
D. Pengamatan Peubah .....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>19</b>
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
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>34</b>
A. Kesimpulan.....	34
B. Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>

## 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

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
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 I<sub>3</sub>*, 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 I<sub>3</sub>*, 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.

