



**PERBANDINGAN TINGKAT ABSORPSI Fe DALAM TANAH
OLEH KACANG KAPRI (*Pisum sativum* L.) dan BAYAM
MERAH (*Blitum rubum*) PADA PROSES
FITOREMEDIASI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

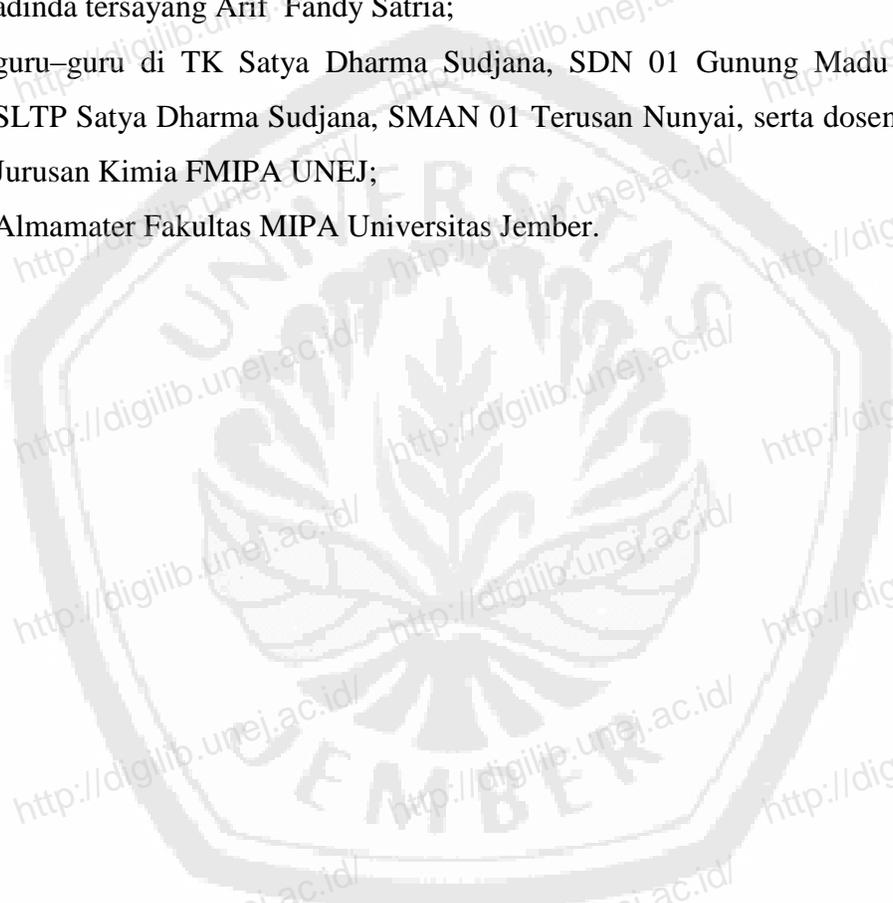
**Novita Dian Setyorini
NIM 061810301088**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Subarminah Rahayu Ningsih dan Ayahanda Iswadi yang tercinta;
2. adinda tersayang Arif Fandy Satria;
3. guru-guru di TK Satya Dharma Sudjana, SDN 01 Gunung Madu Plantation, SLTP Satya Dharma Sudjana, SMAN 01 Terusan Nunyai, serta dosen – dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ;
4. Almamater Fakultas MIPA Universitas Jember.



MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dan berilmu di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(terjemahan Surat *Al-Mujadalah* ayat 11)*

Barang siapa mengerjakan kebajikan, baik laki-laki maupun perempuan dalam keadaan beriman, maka pasti akan Kami berikan kepadanya kehidupan yang baik dan akan Kami beri balasan dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan.

(terjemahan Surat *An-Nahl* ayat 97)*

Pengalaman tanpa teori sama dengan buta, tapi teori tanpa pengalaman hanyalah permainan intelektual belaka.

(Immanuel Kant)*

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2010. *Al Qur'anul Karim: Terjemah dan Tafsir per Kata*. Bandung: Sygma Publishing.

*) Kutipan dari filsuf Jerman: Immanuel Kant

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Novita Dian Setyorini

NIM : 061810301088

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berjudul “Perbandingan Tingkat Absorpsi Fe Dalam Tanah Oleh Kacang Kapri (*Pisum sativum* L.) dan Bayam Merah (*Blitum rubum*) Pada Proses Fitoremediasi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2012

Yang menyatakan,

Novita Dian Setyorini
NIM 061810301088

LEMBAR PEMBIMBINGAN

SKRIPSI

**PERBANDINGAN TINGKAT ABSORPSI Fe DALAM TANAH
OLEH KACANG KAPRI (*Pisum sativum* L.) dan BAYAM
MERAH (*Blitum rubum*) PADA PROSES
FITOREMEDIASI**

Oleh

Novita Dian Setyorini
061810301088

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Tanti Haryanti, S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Mukh. Mintadi

PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi berjudul “Perbandingan Tingkat Absorpsi Fe Dalam Tanah Oleh Kacang Kapri (*Pisum sativum* L.) dan Bayam Merah (*Blitum rubum*) Pada Proses Fitoremediasi” telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Tanti Haryanti, S.Si, M.Si
NIP 19801029 200501 2 002

Drs. Mukh. Mintadi
NIP 19641026 199103 1 001

Anggota I,

Anggota II,

I Nyoman Adi Winata, S.Si, M.Si
NIP 19710511 199802 1 002

Asnawati, S.Si, M.Si
NIP.196808141999032001

Mengesahkan
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP 196101081986021001

RINGKASAN

PERBANDINGAN TINGKAT ABSORBSI Fe DALAM TANAH OLEH KACANG KAPRI (*Pisum sativum* L.) dan BAYAM MERAH (*Blitum rubum*) PADA PROSES FITOREMEDIASI ; Novita Dian Setyorini, 061810301088; 2012; 71 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Pencemaran tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri atau fasilitas komersial, penggunaan pestisida, masuknya air permukaan tanah tercemar ke dalam lapisan subpermukaan, kecelakaan kendaraan pengangkut minyak, zat kimia, atau limbah, air limbah dari tempat penimbunan sampah serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah secara tidak memenuhi syarat (*illegal dumping*). Jenis – jenis pencemaran yang terjadi antara lain pencemaran air, pencemaran udara dan pencemaran tanah. Tanah yang tercemar logam berat perlu diremediasi, maka diperlukan adanya metode yang dapat menekan polusi lingkungan khususnya pada tanah. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah fitoremediasi dengan menggunakan tanaman. Konsep pemanfaatan tumbuhan dan mikroorganisme untuk meremediasi tanah yang terkontaminasi polutan adalah pengembangan terbaru dalam teknik pengolahan limbah.

Fitoremediasi berasal dari bahasa Yunani *phyto* yang berarti tanaman dan dari bahasa Latin *remediare* atau *to remedy* yang berarti memperbaiki atau membersihkan sesuatu. Jadi fitoremediasi adalah proses remediasi yang menggunakan berbagai tanaman untuk menghilangkan, memindahkan, dan atau menghancurkan kontaminan dalam tanah dan air (permukaan dan bawah tanah). Konsep penggunaan tanaman untuk penanganan limbah dan sebagai indikator pencemaran udara dan air sudah lama ada, yaitu fitoremediasi dengan sistem lahan basah, lahan alang-alang dan

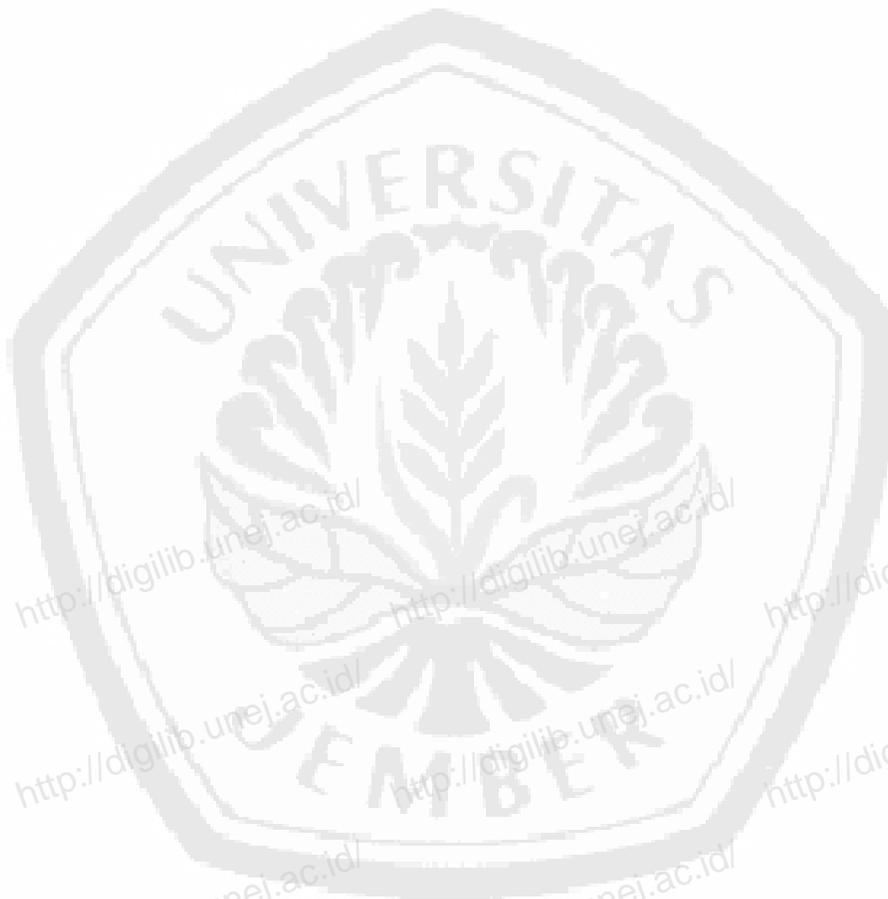
tanaman apung. Selanjutnya konsep fitoremediasi berkembang untuk penanganan masalah pencemaran tanah.

Salah satu bahan pencemar yang sering ditemukan di lingkungan adalah logam berat. Logam berat seperti Pb, Cr, Cd, Mn, Co, Fe, Zn dan Ni bila kadarnya melebihi dari ambang batas yang diperbolehkan dapat menimbulkan bahaya karena tingkat toksisitasnya akan mengganggu organisme maupun manusia penggunaannya baik langsung maupun tidak langsung.

Besi (Fe) adalah logam kedua yang melimpah sesudah Al dan unsur keempat yang paling melimpah dalam kulit bumi. Teras bumi terdiri atas Fe dan Ni. Biji yang utama adalah *hematite* Fe_2O_3 , *magnetite* Fe_3O_4 , *limonite* $FeO(OH)$, dan *siderite* $FeCO_3$. Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari-hari dari yang bermanfaat sampai dengan yang merusakkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk *mengetahui tingkat penyerapan logam Fe dalam tanah oleh kacang kapri (*Pisum sativum L.*) dan bayam merah (*Blitum rubum*)*, mengetahui perbandingan tingkat absorpsi Fe dalam tanah oleh kacang kapri (*Pisum sativum L.*) dan bayam merah (*Blitum rubum*) *dalam proses fitoremediasi tanah dan untuk mengetahui bagian tanaman manakah (akar, batang daun atau buah) dari kacang kapri (*Pisum sativum L.*) dan bayam merah (*Blitum rubum*) yang terdapat akumulasi Fe lebih banyak*. Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai metode alternatif penanganan limbah logam berat khususnya Fe tanpa menggunakan reagen kimia (yakni menggunakan tanaman). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kadar Fe dalam tanah setelah ditanami kacang kapri adalah 5,22 ppm, 4,88 ppm dan 4,33 ppm. Sedangkan pada bayam merah sebesar 4,11 ppm 3,55 ppm dan 2,55 ppm. Tingkat perbandingan kadar besi (Fe) pada tanaman kacang kapri dan bayam merah diperoleh nilai t_{eks} lebih kecil dibanding t_{tabel} ($t_{tabel} = 2,78$) dengan selang kepercayaan 95% dan derajat kebebasan sebesar 4. Nilai t_{eks} yang diperoleh sebesar 2,68. Tingkat akumulasi terbesar pada tanaman kacang kapri terdapat pada

bagian buah yaitu sebesar 26,58%, dan pada bayam merah tingkat akumulasi terbesar terdapat pada bagian batang yaitu sebesar 36,75%.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Tingkat Absorpsi Fe Dalam Tanah Oleh Kacang Kapri (*Pisum sativum* L.) dan Bayam Merah (*Blitum rubum*) Pada Proses Fitoremediasi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Kusno, DEA., PhD selaku Dekan Fakultas MIPA;
2. Bapak Drs. Ach. Sjaifullah, MSc, PhD selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA;
3. Ibu Tanti Haryanti, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Drs. Mukh. Mintadi, selaku Dosen Pembimbing Anggota, Bapak I Nyoman Adi Winata, S.Si, M.Si dan Ibu Ibu Asnawati, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. saudara dan sahabat di Jurusan Kimia Angkatan 2006 khususnya Ayu, Shintia, Rullita, Binda, Nur dan Hendry yang sudah berjuang bersama penulis selama 4 tahun lebih berbagi suka dan duka selama menjadi mahasiswa;
5. saudara dan sahabat di “Kemy Kost” Mbak Dany, Mbak Iis, Mbak Irna, Winda, Mira, Indri, Yuni dan Rista kenangan bersama kalian takkan pernah terlupakan;
6. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritikan dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2012

Novita Dian setyorini

DAFTAR ISI

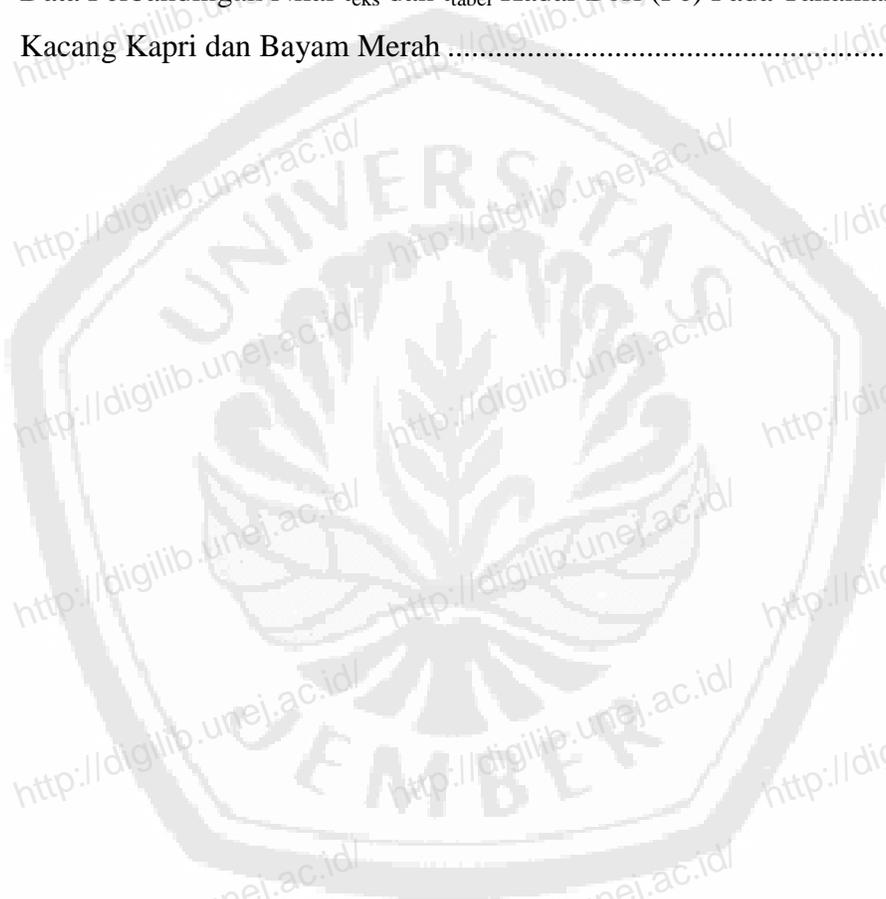
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pencemaran Lingkungan	6
2.1.1 Pencemaran Tanah	6
2.2 Logam Berat	9
2.2.1 Definisi Logam Berat	9
2.2.2 Besi (Fe)	10
2.3 Fitoremediasi	15
2.3.1 Jenis – jenis Fitoremediasi	17

2.3.2 Kacang Kapri (<i>Pisum sativum</i> L.) sebagai agen fitoremidiasi	19
2.3.3 Bayam Merah (<i>Blitum rubum</i>) sebagai agen fitoremidiasi	22
2.4 Atomic Absorption Spectrometry (AAS)	25
2.5 Analisis Data.....	31
2.5.1 Uji-t.....	31
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	32
3.2.1 Alat Penelitian	32
3.2.2 Bahan Penelitian	32
3.3 Diagram Alir Penelitian	33
3.4 Prosedur Penelitian	34
3.4.1 Persiapan Media Tanam	34
3.4.2 Analisis Kadar Fe Media (awal)	35
3.4.3 Analisis Kadar Fe Media (selama proses penanaman)	36
3.4.4 Proses Penanaman	36
3.4.5 Analisis Kadar Fe Pada Kacang Kapri (<i>Pisum sativum</i> L.)	40
3.4.6 Analisis Kadar Fe Pada Bayam Merah (<i>Blitum rubum</i>)	41
3.4.7 Analisis Kadar Fe Media (akhir)	41
3.5 Analisis Data	42
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Persiapan Media Tanam	43
4.2 Kurva Kalibrasi Fe	43
4.3 Tingkat Penyerapan Logam Fe dan Perbandingan Tingkat Absorpsi Fe Dalam Tanah Oleh Kacang Kapri (<i>Pisum sativum</i> L.) dan Bayam Merah (<i>Blitum rubum</i>)	45

4.4 Tingkat Akumulasi Fe di setiap Bagian Tanaman (Akar, Batang, Daun dan Buah Kacang Kapri (<i>pisum sativum</i> L.) dan Bayam Merah (<i>Blitum rubum</i>	47
5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	
A. Pembuatan Larutan Standart Fe	64
B. Kurva Kalibrasi Fe	64
C. Kadar Fe dalam Tanah dan Tanaman Kacang Kapri serta Bayam Merah Pada Setiap Penanaman (awal, masa penanaman dan masa panen)	65
D. Logam Fe Yang Diserap Oleh Tanaman Kacang Kapri dan Bayam Merah	67
E. Perhitungan Uji Statistik (Uji-t)	67
F. Tingkat Akumulasi Fe Dalam Akar, Batang, Daun dan Buah Dari Tanaman Kacang Kapri dan Bayam Merah.....	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Teknik pengambilan sampel tanah sebagai media tanam.....	34
3.2 Pembuatan larutan standart Fe 2,4,6,8,10 ppm.....	35
4.1 Data Perbandingan Nilai t_{eks} dan t_{tabel} Kadar Besi (Fe) Pada Tanaman Kacang Kapri dan Bayam Merah	47



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Besi (Fe)	10
2.2 Jalur penyerapan Polutan Pada Tanaman, pada Proses Fitoremediasi (titik merah menunjukkan polutan)	18
2.3 Kacang Kapri	19
2.4 Bayam Merah	23
2.5 <i>Buck Scientific-205 AAS</i>	26
2.6 Skema Umum Komponen Pada AAS	28
2.7 Lampu <i>hollow cathode</i> sebagai sumber lampu dalam spektrometri serapan atom	30
2.8 Bagian dalam lampu <i>hollow cathode</i>	29
4.2 Kurva Kalibrasi Fe	44
4.3 Tingkat penyerapan Logam Fe Pada Tanah Pada Tanaman Kacang Kapri	45
4.4 Tingkat penyerapan Logam Fe Pada Tanah Pada Tanaman Bayam Merah	46
4.5 Tingkat akumulasi Fe dalam akar, batang, daun dan buah pada tanaman kacang kapri (<i>Pisum sativum L.</i>)	49
4.6 Tingkat akumulasi Fe dalam akar, batang, daun dan buah pada tanaman bayam merah (<i>Blitum rubum</i>)	50
4.7 Grafik kadar Fe yang diserap oleh akar tanaman kacang kapri	51
4.8 Grafik kadar Fe yang diserap oleh akar tanaman bayam merah	52
4.9 Grafik kadar Fe yang diserap oleh batang tanaman kacang kapri	53
4.10 Grafik kadar Fe yang diserap oleh batang tanaman bayam merah	54
4.11 Grafik kadar Fe yang diserap oleh daun tanaman kacang kapri	55
4.12 Grafik kadar Fe yang diserap oleh daun tanaman bayam merah	55
4.13 Grafik kadar Fe yang diserap oleh buah tanaman kacang kapri	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Pembuatan Larutan Standart Fe	64
B. Kurva Kalibrasi Fe	64
C. Kadar Fe dalam Tanah dan Tanaman Kacang Kapri serta Bayam Merah Pada Setiap Penanaman (awal, masa penanaman dan masa panen)	65
D. Logam Fe Yang Diserap Oleh Tanaman Kacang Kapri dan Bayam Merah	67
E. Perhitungan Uji Statistik (Uji-t)	67
F. Tingkat Akumulasi Fe Dalam Akar, Batang, Daun dan Buah Dari Tanaman Kacang Kapri dan Bayam Merah	69

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan manusia amat berpengaruh pada peningkatan atau penurunan daya dukung maupun daya lenting lingkungan. Manusia dapat meningkatkan daya dukung lingkungan, tetapi karena keterbatasan kemampuan dan kapasitas lingkungan, tidak mungkin terus ditingkatkan tanpa batas, sehingga manusia secara sadar ataupun tidak menyebabkan ketidaksetimbangan atau kerusakan lingkungan (Hardyanti, *et al.*, 2007).

Kerusakan lingkungan diakibatkan oleh berbagai faktor, antara lain oleh pencemaran. Pencemaran ada yang diakibatkan oleh alam, dan ada pula yang diakibatkan oleh perbuatan manusia. Pencemaran akibat alam antara lain letusan gunung berapi. Pencemaran akibat manusia adalah akibat dari aktivitas yang dilakukannya. Lingkungan dapat dikatakan tercemar jika dimasuki atau kemasukan bahan pencemar yang dapat mengakibatkan gangguan pada makhluk hidup yang ada didalamnya (Bahtiar, 2007).

Jenis – jenis pencemaran yang terjadi antara lain pencemaran air, pencemaran udara dan pencemaran tanah. Tanah yang tercemar logam berat perlu diremediasi, maka diperlukan adanya metode yang dapat menekan polusi lingkungan khususnya pada tanah. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah fitoremediasi dengan menggunakan tanaman. Konsep pemanfaatan tumbuhan dan mikroorganisme untuk meremediasi tanah yang terkontaminasi polutan adalah pengembangan terbaru dalam teknik pengolahan limbah (Anonim, 2009).

Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. Akhir-akhir ini teknik dengan fitoremediasi mengalami perkembangan pesat karena terbukti lebih murah dibandingkan metode lainnya, misalnya penambahan lapisan permukaan tanah. Fitoremediator tersebut dapat berupa herba, semak bahkan pohon (Juhaeti, *et al.*,