

**PENGARUH GULMA *Arachis pinto* DAN *Penissetum purpureum*
TERHADAP pH, C-ORGANIK & K-TERSEDIA TANAH 20 TAHUN
SETELAH TERCEMAR LOGAM BERAT DAN DIKAPUR**

(Skripsi)

Oleh

Neti Ontia



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH GULMA *Arachis pintoii* DAN *Penissetum purpureum* TERHADAP pH, C-ORGANIK & K-TERSEDIA TANAH 20 TAHUN SETELAH TERCEMAR LOGAM BERAT DAN DIKAPUR

ABSTRAK

Oleh

NETI ONTIA

Kebutuhan akan lahan produktif terus meningkat, namun ketersediaannya semakin terbatas. Untuk itu, kesuburan tanah marginal perlu ditingkatkan, salah satunya dengan penanaman langsung tumbuhan seperti *Arachis pintoii* dan *Penissetum purpureum* yang dapat menyumbangkan unsur hara melalui pengaruh perakaran maupun serasah yang dihasilkan. Tanah marginal tercemar logam berat dapat menghambat pertumbuhan *A. pintoii* dan *P. purpureum*, sehingga terhadapnya perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi kadar dari logam berat melalui pengapuran. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *A. pintoii* dan *P. purpureum* terhadap pH, C-Organik dan K-Tersedia tanah 20 tahun setelah perlakuan logam berat dan dikapur. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Plastik Perguruan Tinggi Al-Madani, Rajabasa, Bandar Lampung dari bulan November 2017-Maret 2018. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu

Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini disusun secara faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 faktor dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *A. pintoi* menyebabkan pH tanah menjadi lebih rendah serta C-Organik dan K-dd tanah lebih tinggi dibanding *P. purpureum*. Tidak ada perbedaan pertumbuhan (bobot kering tajuk, bobot kering akar, serta nisbah tajuk/akar) *P. purpureum* dibanding *A. pintoi* pada tanah tercemar logam berat yang dikapur maupun tanpa kapur. Bobot kering tajuk dan nisbah tajuk terhadap akar *P. purpureum* lebih tinggi dibanding bobot kering tajuk dan nisbah tajuk terhadap akar *A. pintoi*.

Kata kunci: *Arachis pintoi*, *Penissetum purpureum*, pH tanah, K-dd, C-Organik, Logam Berat, Kapur.

**PENGARUH GULMA *Arachis pintoi* DAN *Penissetum purpureum*
TERHADAP pH, C-ORGANIK & K-TERSEDIA TANAH 20 TAHUN
SETELAH TERCEMAR LOGAM BERAT DAN DIKAPUR**

Oleh

Neti Ontia

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH GULMA *Arachis pintol* DAN *Penissetum purpureum* TERHADAP pH, C-ORGANIK & K-TERSEDIA TANAH 20 TAHUN SETELAH TERCEMAR LOGAM BERAT DAN DIKAPUR**

Nama Mahasiswa : **NETI ONTIA**

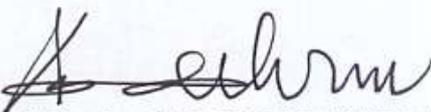
Nomor Pokok Mahasiswa : 1414121168

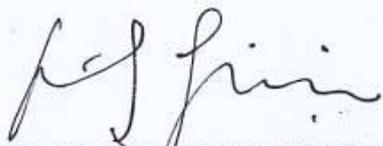
Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc.
NIP 196011091985031001


Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc.
NIP 196201011986032001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

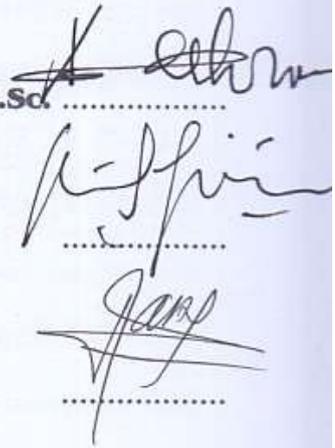
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc.

Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc.

**Penguji
Bukan Pembimbing: Ir. Sarno, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa
NIP. 196110201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 27 Agustus 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH GULMA *Arachis pinto* DAN *Penissetum purpureum* TERHADAP pH, C-ORGANIK & K-TERSEDIA TANAH 20 TAHUN SETELAH TERCEMAR LOGAM BERAT DAN DIKAPUR**” merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Agustus 2018

Penulis,



Neti Ontia
NPM 1414121168

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak bungsu dari empat bersaudara yang lahir pada tanggal 14 November 1996 dari Bapak M. Zulfawi dan Ibu Siti Aminah. Pada tahun 2002, penulis mengawali pendidikan formal di TK Islam Kotaagung, kemudian pada tahun 2008 Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 4 Kuripan Kecamatan Kotaagung. Pada tahun 2011 Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 1 Kotaagung Tanggamus, dan penulis menyelesaikan sekolah menengah atas pada tahun 2014 di SMA Negeri 1 Kotaagung Tanggamus. Pada tahun 2014 Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis memilih Konsentrasi Ilmu Tanah pada Program Studi Agroteknologi. Selama menjadi mahasiswa Penulis mendapatkan beasiswa Bidikmisi dan aktif di organisasi kampus antara lain sebagai Ketua Bidang Kesekretariatan Forum Komunikasi Bidikmisi Universitas Lampung tahun 2016, Sekretaris Bidang Promosi dan Pemasaran Usaha Koperasi Mahasiswa Universitas Lampung tahun 2016. Penulis juga pernah menjadi tutor Filma FP (Forum Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian) tahun 2015, menjadi asisten dosen pada praktikum mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Kimia Dasar Pertanian, Pengelolaan Kesuburan

Tanah dan Pemupukan, serta Kewirausahaan. Pada tahun 2017 Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Sri Busono, Kecamatan Way Seputih, Kabupaten Lampung Tengah, dan pada tahun yang sama Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Foods Terbanggi Besar, Lampung Tengah.

“Allah, tidak ada tuhan selain Dia. Yang Maha Hidup, Yang terus menerus mengurus (makhluk-Nya), tidak mengantuk dan tidak tidur. Milik-Nya apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. Tidak ada yang dapat memberi syafaat di sisi-Nya tanpa izin-Nya. Dia mengetahui apa yang di hadapan mereka dan apa yang di belakang mereka, dan mereka tidak mengetahui sesuatu apapun tentang ilmu-Nya melainkan apa yang Dia kehendaki. Kursi-Nya meliputi langit dan bumi. Dan Dia tidak merasa berat memelihara keduanya, dan Dia Maha Tinggi, Maha Besar”
(QS Al-Baqarah : 255).

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur”
(QS AL-A'rraf : 58).

“Dan Allah menurunkan dari langit air (hujan) dan dengan air itu dihidupkan-Nya bumi sesudah mati. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mendengarkan (pelajaran)”
(QS An-Nahl : 65).

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?

(QS. Ar-Rahman : 13).

*“Kadang, perlu sakit untuk merasakan nikmatnya sehat,
Perlu berjuang untuk merasakan kesuksesan,
Perlu terjatuh untuk melompat lebih tinggi.
Setiap perjalanan hidup perlu menikmati proses kehidupan”
(Martín, 2018).*

*Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kamu harus terus bergerak
(Albert Einstein).*

SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahuwata'ala* yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya, serta kemudahan sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH GULMA *Arachis pintoii* DAN *Penissetum purpureum* TERHADAP pH, C-ORGANIK & K-TERSEDIA TANAH 20 TAHUN SETELAH TERCEMAR LOGAM BERAT DAN DIKAPUR”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Pertanian di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini banyak pihak yang terlibat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Prof. Dr. Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, saran, motivasi, dan fasilitas yang diberikan selama penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai;
4. Prof. Dr. Ir. Nanik Sriyani, M.Sc., selaku Pembimbing II, atas nasihat, dan motivasi yang diberikan kepada Penulis selama penulisan skripsi ini;

5. Ir. Sarno, M.S., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan arahan kepada Penulis;
6. Bapak Sunyoto, Ir. M.Agr., selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan nasehat selama ini;
7. Kedua orang tua Bapak M. Zulfawi dan Ibu Siti Aminah, kakak-kakakku (Rika, Evi, Eni) serta keponakanku Sherin Salsabila yang selalu memberikan doa, dukungan dan cinta yang tiada henti kepada Penulis;
8. Deva Aziz Nanda Martin, S.P., yang selalu memberikan semangat, perhatian, motivasi dan bimbingannya kepada Penulis;
9. Sahabat tersayang, teman setim dan seperjuangan selama penulisan skripsi: Rahmadewi Haifani, Novita Lestari, Niko Fernando, Alfan Fauzan, Mely, Mira, Maya, Luthfah, Sinta Aknesa, Ida, Endah, Tri Untari, Dita, atas perhatian, kasih sayang, motivasi, bantuan, dan kebersamaan kepada Penulis;
10. Teman-teman Agroteknologi Angkatan 2014 yang telah memberikan dukungan dan keceriaannya selama ini;
11. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu Penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* melimpahkan rahmat atas bantuan yang telah mereka berikan kepada Penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bandar Lampung, 27 Agustus 2018
Penulis,

Neti Ontia

Alhamdulillahirobbil'alamin

Kupersembahkan karya ini untuk Keluargaku tercinta Bapak M. Zulfawi, Ibu Siti

Aminah,

Dan juga saudara perempuanku sebagai wujud rasa terima kasih dan baktiku atas do'a, kasih sayang, pengorbanan yang tak terhingga, dan dukungan yang selalu diberikan.

Bapak Prof. Dr.Ir. Abdul Kadir Salam, M.Sc., dan

Ibu Prof. Dr.Ir. Nanik Sriyani, M.Sc., yang telah memberikan saran, motivasi, dan bimbingan

serta Almamater tercinta Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengaruh Keasaman Tanah terhadap Ketersediaan Unsur Hara	6
2.2 Pengaruh Tanaman terhadap Ketersediaan K.....	7
2.2.1 Karakteristik <i>Arachis pinto</i>	8
2.2.2 Karakteristik <i>Penissetum purpureum</i>	10
2.3 Pengaruh Tumbuhan terhadap Ketersediaan Unsur Hara.....	12
2.4 Pengaruh Kapur dan Logam Berat	13
III. METODE	
3.1 Waktu dan Tempat.....	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Sejarah Lahan Percobaan dan Limbah Industri	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.1 Pengambilan Contoh Tanah dan Tata Letak Percobaan.....	20
3.5.2 Persiapan Media Tanam	20
3.5.3 Penanaman.....	20
3.5.4 Pemeliharaan	21
3.5.5 Pemanenan Gulma dan Contoh Tanah	22
3.6 Pengamatan.....	22

3.6.1 Pertumbuhan <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i>	22
3.6.2 Pengukuran Sifat Kimia Tanah	23

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Limbah, Kapur, dan Tumbuhan terhadap Sifat Kimia Tanah	25
4.1.1 Perubahan pH Tanah akibat Perlakuan Limbah dan Kapur	28
4.1.2 Perubahan K-Tersedia akibat Pengaruh <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada Tanah Tercemar Logam Berat yang Dikapur ..	29
4.1.3 Perubahan C-Organik Tanah akibat Pengaruh Limbah Industri dan Kapur	32
4.2 Pengaruh Limbah, Kapur, dan Tumbuhan terhadap Bobot Kering Tajuk, Bobot Kering Akar, serta Nisbah Tajuk/Akar.....	33

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan.....	36
5.2 Saran	36

DAFTAR PUSTAKA	37
-----------------------------	----

LAMPIRAN	40-50
-----------------------	-------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Unit percobaan tempat pengambilan contoh tanah sebagai faktor pertama dan faktor kedua.	17
2. Beberapa sifat tanah lahan percobaan dan limbah industri. ¹⁾	19
3. Analisis ragam perbedaan sifat kimia tanah akibat pengaruh limbah, kapur, dan tumbuhan.	25
4. Pengaruh tumbuhan terhadap nilai pH Tanah dan C-Organik Tanah.	26
5. Perubahan pH tanah akibat interaksi antara limbah dan kapur.	28
6. Pengaruh limbah industri, kapur, dan tumbuhan terhadap K-Tersedia.....	30
7. Perubahan C-Organik tanah akibat interaksi antara limbah dan kapur.....	32
8. Analisis ragam perbedaan bobot kering akar, bobot kering tajuk, serta nisbah tajuk dan akar akibat perlakuan limbah, kapur, dan tumbuhan.	33
9. Perbedaan bobot kering tajuk serta nisbah tajuk dan akar karena pengaruh tumbuhan.	34
10. Pengaruh interaksi limbah industri dan kapur terhadap pertumbuhan <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i>	34
11. Nilai pH Tanah dalam perakaran <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada tanah tercemar logam berat dan dikapur.	41
12. Nilai K-Tersedia dalam perakaran <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada tanah tercemar logam berat dan dikapur.	42
13. Nilai C-Organik Tanah dalam perakaran <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada tanah tercemar logam berat dan dikapur.	43
14. Bobot basah akar <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada tanah tercemar logam berat dan dikapur.	44

15. Bobot basah tajuk <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada tanah tercemar logam berat dan dikapur.	45
16. Bobot kering akar <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada tanah tercemar logam berat dan dikapur.	46
17. Bobot kering tajuk <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> pada tanah tercemar logam berat dan dikapur.	47
18. Nisbah tajuk/akar <i>A. pintoii</i> dan <i>P. purpureum</i> tanah tercemar logam berat dan dikapur.	48
19. Analisis ragam untuk data pH Tanah.	49
20. Analisis ragam untuk data K-Tersedia.	49
21. Analisis ragam untuk data C-Organik Tanah.	49
22. Analisis ragam untuk brangkasan kering akar.	50
23. Analisis ragam untuk brangkasan kering tajuk.	50
24. Analisis ragam untuk data nisbah tajuk/akar.	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Arachis pintoii</i>	9
2. <i>Penissetum purpureum</i> Schum.....	11
3. Tata letak lahan percobaan di Sidosari Natar Lampung Selatan.....	18
4. Tata letak percobaan di dalam Rumah Plastik.	21

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah marginal merupakan tanah sub-optimal yang potensial untuk pertanian, baik untuk tanaman pangan, tanaman perkebunan maupun tanaman hutan. Secara alami, kesuburan tanah marginal tergolong rendah (Suharta, 2010). Hal ini disebabkan karena keasaman tanah yang tinggi, cadangan hara, kejenuhan, dan basa-basa dapat dipertukarkan rendah, dan kejenuhan aluminium tinggi. Di Indonesia, lahan marginal dijumpai baik pada lahan basah maupun lahan kering. Lahan basah berupa lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha, sementara lahan kering berupa tanah Ultisol 47,5 juta ha dan Oxisol 18 juta ha (Suprpto, 2002). Kebutuhan akan lahan produktif terus meningkat, namun ketersediaannya semakin terbatas. Oleh karena itu, kesuburan tanah marginal perlu ditingkatkan.

Selama ini, cara yang umum dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanah adalah dengan menambahkan pupuk anorganik. Namun, penggunaan pupuk anorganik yang tidak terkendali dapat menimbulkan masalah seperti adanya kehilangan hara melalui pencucian yang menyebabkan takaran pupuk yang diberikan lebih tinggi dan terus mengalami peningkatan, terutama untuk kebutuhan pupuk K yang tinggi namun ketersediaannya terbatas di dalam tanah.

Maka, dibutuhkan sumber-sumber alami untuk memenuhi kebutuhan pupuk sehingga lebih efisien dan ekonomis untuk pemupukan. Sumber alami tersebut dapat diperoleh dari mineral-mineral tanah dan juga pemberian bahan organik.

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat kimia tanah marginal adalah dengan penanaman langsung tumbuhan yang dapat menyumbangkan unsur hara melalui perakaran maupun serasah yang dihasilkan. *Arachis pintoii* dan *Penissetum purpureum* merupakan salah satu tumbuhan yang banyak dimanfaatkan sebagai tanaman penutup tanah pada lahan kering. *A. pintoii* dan *P. purpureum* melalui perakarannya juga menghasilkan H^+ . Menurut Salam (2012), ion H^+ adalah ion penyerang (*attacking agent*) yang dapat menghancurkan mineral tanah sehingga membebaskan unsur penyusunnya. Secara umum proses pelapukan mineral tanah meningkat dengan menurunnya pH tanah, sehingga semakin banyak unsur yang dibebaskan dari padatan mineral termasuk kelarutan unsur hara K di dalam tanah menjadi tersedia dan meningkat.

Sebaliknya, logam berat dapat menghambat pertumbuhan *A. pintoii* dan *P. purpureum*, sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi kadar dari logam berat dalam tanah tercemar. Salam dkk. (1999a) melaporkan bahwa logam berat pada tanah Ultisol dapat dikurangi dengan penambahan kapur. Penambahan kapur dapat menurunkan kelarutan logam berat di dalam tanah, sehingga *A. pintoii* dan *P. purpureum* dapat tumbuh lebih baik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan ketersediaan K dari sumber alami di dalam tanah tercemar logam berat yang dikapur melalui penanaman *A. pintoii* dan *P. purpureum*.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempelajari pengaruh *A. pintoii* dan *P. purpureum* terhadap K-Tersedia pada tanah tercemar logam berat dan/atau dikapur.
2. Mempelajari pengaruh *A. pintoii* dan *P. purpureum* terhadap pH dan C-Organik tanah tercemar logam berat dan/atau dikapur.
3. Mempelajari pertumbuhan *A. pintoii* dan *P. purpureum* pada tanah tercemar logam berat dan/atau dikapur.

1.3 Kerangka Pemikiran

Kalium merupakan unsur hara makro bagi tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah banyak setelah nitrogen dan fosfor. Kalium berperan sebagai agen katalis dalam proses metabolisme tanaman. Kadar dan dinamika hara K tanah perlu diketahui untuk menentukan jumlah pupuk yang diberikan agar pemupukan lebih efisien (Sutriadi dkk., 2008). Kalium berperan penting dalam proses fisiologis, metabolisme karbohidrat, pembentukan, pemecahan dan translokasi pati. Kalium merupakan unsur hara yang mobil dan sangat peka terhadap pencucian. Kalium diabsorpsi tanaman dalam bentuk K^+ dan dijumpai dalam berbagai kadar di dalam tanah. Bentuk yang tersedia bagi tanaman di dalam tanah biasanya terdapat dalam jumlah sedikit, sehingga dibutuhkan pemupukan K yang relatif banyak. Oleh karena itu, perlu penambahan K untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Dalam kenyataannya harga pupuk K cukup mahal, sehingga penggunaan sumber hara K membutuhkan biaya tambahan yang dapat meningkatkan biaya produksi, serta penggunaan secara terus menerus dapat berdampak negatif pada lingkungan, tanah dan air (Abdullah, 2009). Kebutuhan dan harga K yang tinggi, namun jumlahnya di dalam tanah yang terbatas, mengakibatkan pemenuhan K dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan sumber-sumber alami yang dapat diperoleh dari mineral-mineral tanah dan juga bahan organik.

Perbaikan lahan marginal dengan sumber alami dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah penanaman vegetasi langsung. Vegetasi merupakan salah satu sumber alami dan dapat memberikan pengaruh terhadap kimia tanah yang dihasilkan melalui serasah dan perakarannya, diantaranya eksudat akar dari *A. pintoii* dan *P. purpureum* yang mengeluarkan ion H^+ . Dewi (2014) menyatakan bahwa penanaman *A. pintoii* menyebabkan tanah menjadi lebih asam. *A. pintoii* mengakibatkan kandungan K-dd lebih tinggi dibandingkan dengan jenis tumbuhan yang lain. Hal ini juga didukung oleh Salam (2012), ion H^+ yang banyak terdapat di dalam sistem tanah akan berperan sebagai *attacking agent* yang mampu menghancurkan struktur mineral serta membebaskan unsur penyusunnya, sehingga semakin banyak unsur yang dibebaskan dari padatan mineral dengan menurunnya pH tanah. Ketersediaan K meningkat di dalam tanah dengan kehadiran H^+ yang lebih tinggi.

Sebaliknya, pertumbuhan *A. pintoii* dan *P. purpureum* pada tanah yang tercemar logam berat dapat terhambat, sehingga produktivitas serta penyediaan unsur K yang dapat diperoleh dari sumber alami juga menurun. Berbagai macam cara dilakukan untuk dapat mengurangi kandungan logam berat yang terdapat di dalam

tanah, salah satunya dengan pemberian kapur ke tanah yang pH-nya rendah. Reaksi (pH) tanah merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi fraksi labil logam berat di dalam tanah (Salam dkk., 1997a). Kelarutan logam berat di dalam tanah dapat diturunkan dengan meningkatkan pH tanah. Hal ini terkait dengan meningkatnya muatan negatif koloid tanah dengan pengapuran, sehingga kation-kation logam berat larut di dalam tanah kemudian terikat oleh muatan negatif koloid tanah (Salam dan Helmke, 1998a; Salam dkk., 1999b). Menurunnya logam berat di dalam tanah dengan pengapuran dapat mengakibatkan pertumbuhan *A. pintoii* dan *P. purpureum* dapat tumbuh dengan baik dan ketersediaan K dari sumber alami juga dapat meningkat.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, maka dapat disusun hipotesis yaitu:

1. *A. pintoii* atau *P. purpureum* meningkatkan K-dd di dalam tanah.
2. *A. pintoii* atau *P. purpureum* meningkatkan pH dan C-Organik di dalam tanah.
3. Pertumbuhan *A. pintoii* dan *P. purpureum* meningkat pada perlakuan tanah tercemar logam berat dan dikapur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengaruh Keasaman Tanah terhadap Ketersediaan Unsur Hara

Reaksi tanah (pH) adalah salah satu parameter utama tanah yang sangat penting di dalam lingkungan. Selain berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara, reaksi tanah juga sangat berpengaruh terhadap proses pelapukan padatan mineral tanah. Hal ini disebabkan karena ion H^+ adalah agen penyerang (*attacking agent*) yang dapat menghancurkan mineral tanah serta membebaskan unsur penyusunnya, sehingga semakin banyak unsur yang dibebaskan dari padatan mineral dengan menurunnya pH tanah. Proses pembebasan unsur hara ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu KTK, populasi dan aktivitas mikroorganisme serta aktivitas enzim (Salam, 2012).

Ion H^+ dalam sistem tanah berasal dari berbagai sumber. Salah satunya yaitu eksudat akar tanaman. Pada saat tanaman menyerap kation, maka tanaman akan menjaga kesetimbangan massa dan muatan di sekitar akar tanaman. Maka, ketika akar tanaman menyerap sebuah kation dengan dua muatan positif, akar tanaman akan mengeluarkan dua buah ion H^+ untuk mengimbangi massa dan muatan yang diserap, sehingga menyebabkan konsentrasi ion H^+ di sekitar perakaran tanaman meningkat. Selain itu, aktivitas mikroorganisme tanah juga menghasilkan CO_2 . Senyawa CO_2 bereaksi dengan air membentuk H_2CO_3 yang kemudian terurai

menghasilkan ion H^+ sehingga akan mengasamkan tanah dan dengan sendirinya dapat meningkatkan kecepatan pembebasan unsur hara di dalam tanah (Salam, 2012).

2.2 Pengaruh Tanaman terhadap Ketersediaan K

Tanaman dilaporkan dapat menurunkan pH tanah, di antaranya adalah tanaman penutup tanah. Tanaman penutup tanah (*cover crop*) adalah tanaman yang mampu tumbuh menutupi seluruh permukaan tanah sehingga berguna untuk mengendalikan kerusakan tanah akibat erosi dan memperbaiki sifat fisika maupun kimia tanah. Tanaman ini memenuhi beberapa macam persyaratan suatu tanaman yaitu dapat dikatakan tergolong tanaman penutup tanah, antara lain: mudah diperbanyak terutama dengan biji, tumbuh cepat dan menghasilkan banyak daun, toleran terhadap pemangkasan dan injakan, bukan tanaman inang hama penyakit, dan sistem perakarannya tidak berkompetisi berat dengan tanaman pokok (Juarsah, 2015).

Akar tanaman ini mengeluarkan eksudat. Eksudat akar dikeluarkan oleh *rhizosphere* dari tanaman, termasuk *A. pintoii* dan *P. purpureum*. Salah satu eksudat tersebut adalah asam-asam organik yang meliputi asam oksalat, sitrat, malat, fumarat, suksinat, benzoat dan lain-lain. Menurut Zhu dan Luo (1993), asam organik memiliki peran penting dalam meningkatkan ketersediaan unsur K. Asam oksalat dan sitrat berperan melepaskan K tidak dapat dipertukarkan menjadi K dapat dipertukarkan. Demikian juga H^+ yang dikeluarkan akar tanaman. Ion H^+ dapat melapuk mineral tanah sehingga mengeluarkan konstituennya seperti K.

A. pinto dan *P. purpureum* diharapkan memiliki peran pelarutan K dari mineral tanah.

2.2.1 Karakteristik *Arachis pinto*

A. pinto (Gambar 1) merupakan salah satu tanaman pakan yang sangat disukai oleh ternak (*palatable*), memiliki nilai nutrisi yang tinggi dan memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai pakan baik untuk ruminansia maupun non-ruminansia, meningkatkan kesuburan tanah, mencegah erosi, serta menjadi tanaman hias. Salah satu jenis legum yang berpotensi dalam meningkatkan kesuburan tanah dan memiliki kualitas yang tinggi adalah *A. pinto* (Roni dkk, 2016).

A. pinto adalah jenis herba tahunan yang tumbuh rendah. Batangnya tumbuh menjalar membentuk anyaman yang kokoh, akar dan/atau sulur akan tumbuh dari buku batang apabila ada kontak langsung dengan tanah, mempunyai dua pasang helai daun pada setiap tangkainya, berbentuk oval dengan ukuran lebih kurang 1,5 cm lebar dan 3 cm panjang. *A. pinto* juga dilaporkan memiliki produktivitas yang tinggi pada naungan 55% dibandingkan tanpa naungan. Panen hijauan pakan *A. pinto* berarti pengambilan unsur-unsur hara sehingga jumlah unsur hara di dalam tanah menurun.



Gambar 1. *Arachis pintoii*.

Klasifikasi *Arachis pintoii* adalah:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceae

Genus : *Arachis*

Spesies : *Arachis pintoii* (Anonim, 2017).

2.2.2 Karakteristik *Penissetum purpureum*

Rumput gajah (*P. purpureum*) (Gambar 2) merupakan salah satu rumput yang memiliki kandungan nutrisi tinggi, biasanya digunakan untuk pakan ternak ruminansia seperti kambing, domba, sapi dan kerbau serta lainnya. Menurut Herlinae dkk. (2015), *P. purpureum* penyebarannya cukup luas. Jenis hijauan ini bisa hidup di daerah tropika, cepat tumbuh, produksi tinggi, nilai gizi cukup, bisa tumbuh di sembarang jenis tanah pada ketinggian 0-3000 m, dengan curah hujan kurang dari 1000 mm per tahun, sehingga jenis hijauan ini akan mudah dikembangkan di manapun oleh para peternak di Indonesia.

P. purpureum dapat dibudidayakan dengan memperhatikan mutu hijauan tersebut di antaranya keadaan tanah, iklim dan perawatan tanaman (Kusuma, 2014). *P. purpureum* juga merupakan tanaman yang dapat tumbuh di daerah yang bernutrisi rendah. Rumput gajah membutuhkan sedikit atau tanpa tambahan unsur hara dan dapat hidup pada tanah kritis tempat tanaman lain relatif tidak dapat tumbuh dengan baik. Tanaman ini juga mampu memperbaiki tanah yang rusak akibat erosi (Sanderson and Paul, 2008).



Gambar 2. *Pennisetum purpureum* Schum.

Klasifikasi dari *P. purpureum* Schum.

Kingdom : Plantae

Phlum : Spermatophyta

Class : Monokotil

Ordo : Poales

Family : Poaceae

Genus : Pennisetum

Spesies : *Pennisetum purpureum* Schum

(Tjitrosoepomo, 2004).

2.3 Pengaruh Tumbuhan terhadap Ketersediaan Unsur Hara

Akar tanaman memiliki kelebihan dibandingkan mikroorganisme. Akar tanaman dapat mengisi pori-pori mikro, meso dan makro. Selain dapat menghasilkan pori dengan berbagai ukuran ketika masih hidup, kehadiran akar tanaman dapat mengikat agregat-agregat tanah sehingga lebih mantap.

Akar dari *A. pintoii* dan *P. purpureum* dapat mengeluarkan ion dan senyawa sehingga dapat mempengaruhi reaksi tanah. Akar *A. pintoii* dan *P. purpureum* menyerap air dan unsur hara dari rizosfir. Ion H^+ dan CO_2 yang dikeluarkan akar tanaman ini mengakibatkan pH di daerah perakaran rendah, sehingga unsur hara dari mineral tanah di dekatnya akan larut dan tersedia bagi tanaman. Selain itu, beberapa jenis asam organik juga dikeluarkan oleh akar tanaman yang dapat menurunkan pH tanah (Salam, 2012). Akar tanaman yang mati serta serasah yang jatuh ke permukaan tanah akan terdekomposisi sehingga dapat menyumbangkan bahan organik. Hal ini dapat memperkuat agregasi tanah dan menjadi sumber C bagi kehidupan biologi tanah.

Asam organik yang dihasilkan oleh tumbuhan memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan ketersediaan K tanah. Asam oksalat dan sitrat dapat melepaskan K tidak dapat dipertukarkan (K-td) menjadi K dapat dipertukarkan (K-dd) dan K larut pada tanah-tanah yang berbatu kapur (Zhu dan Luo, 1993). Kalium merupakan unsur makro yang sering ditambahkan sebagai pupuk dan juga tergolong kation monovalen yang esensial bagi tanaman.

Umumnya bentuk K relatif tidak tersedia dan masih dalam mineral-mineral tanah namun menjadi tersedia setelah dibebaskan.

2.4 Pengaruh Kapur dan Logam Berat

Tanah merupakan alat penyaring aktif yang dapat menurunkan kelarutan fraksi labil logam berat asal limbah industri dengan cara diimobilisasi oleh kompleks jerapan (Sutanto, 2005). Kandungan logam berat tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah jenis tanah dan juga kondisi tanah tersebut. Logam berat banyak terdapat pada tanah-tanah masam dan juga yang miskin bahan organik. Logam berat dapat terakumulasi di lingkungan dari dua sumber yang berbeda, yaitu sumber alami atau lithogenik, terutama dari mineral tertentu yang mengandung jumlah tinggi atau logam berat tertentu, dan juga sumber antropogenik, terkait dengan produksi dan penggunaan logam berat pada industri modern. Merkuri, Cd, Cu, dan Zn merupakan logam berat yang memiliki toksisitas tinggi; sedangkan logam berat dengan toksisitas sedang adalah Cr, Ni, dan Co; dan logam berat yang memiliki toksisitas rendah adalah Mn dan Fe (Salam, 2017). Keberadaan logam berat di dalam tanah dapat menekan pertumbuhan tanaman. Umumnya, pertumbuhan tanaman akan semakin buruk dalam tanah tercemar logam berat.

Menurut Arini (2011), upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas tanah ini adalah dengan pengapuran. Hal ini juga sejalan dengan yang telah dilaporkan oleh Salam dkk. (1998b), bahwa penurunan kandungan fraksi logam

berat di dalam tanah dapat dilakukan dengan meningkatkan kapasitas jerap tanah terhadap logam berat melalui pengapuran.

Salah satunya dengan penambahan kapur menggunakan kalsium karbonat (CaCO_3) yang dapat meningkatkan pH dan menurunkan kelarutan logam berat (Salam, dkk., 1997b). Penambahan kapur (CaCO_3) dapat meningkatkan pH tanah, yang pada gilirannya dapat menetralisasi ion H^+ dan Al^{3+} yang terdapat di dalam larutan dan pada kompleks jerapan tanah. Proses ini akhirnya dapat meningkatkan daya jerap tanah terhadap kation logam berat sebagai akibat bertambahnya muatan negatif pada kompleks jerapan, yang semula ditempati oleh ion H^+ dan Al^{3+} (Salam dkk., 1999b). Kelarutan logam berat di dalam tanah dapat diturunkan dengan meningkatkan pH tanah. Hal ini terkait dengan meningkatnya muatan negatif koloid tanah dengan pengapuran, sehingga kation-kation logam berat larut di dalam tanah kemudian terikat oleh muatan negatif koloid tanah (Salam dan Helmke, 1998a; Salam dkk., 1999b).

Pengaruh konsentrasi fraksi logam berat dalam tanah juga dipengaruhi oleh faktor waktu. Menurut Sposito dkk. (1982), pada 4 tahun setelah perlakuan dengan limbah yang mengandung logam berat Ni, Cu, Zn, Cd, dan Pb, persentase beberapa kandungan logam berat tanah dalam bentuk dapat dipertukarkan dan yang dapat diserap tanaman sudah menurun pada horizon permukaan tanah, yakni berkisar 1,1 – 3,7 %. Tetapi Sukkariyah dkk. (2007) melaporkan bahwa 14 tahun setelah perlakuan dengan limbah yang mengandung Pb, Cu, dan Zn terkonsentrasi pada tanah dengan tekstur lempung berdebu, fraksi Pb, Cu, dan Zn pada lapisan

atas (0,25 m) dan hanya kira-kira 20 -40 % Cu dan Zn yang mengalami pencucian selama rentang waktu tersebut. Faktor waktu dapat mengurangi pengaruh kapur (CaCO_3) dalam menurunkan konsentrasi fraksi logam berat asal limbah industri. Dengan bertambahnya waktu, kalsium (Ca) dari kapur dapat tercuci. Bila proses ini terjadi, maka kandungan fraksi logam berat seperti Cu dan Zn akan meningkat.

III. METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Plastik Perguruan Tinggi Al-Madani, Rajabasa, Bandar Lampung dari bulan November 2017 - Maret 2018. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, bor tanah, pisau komando, kantung plastik, label, spidol, kertas, kamera digital, polybag, selang air, neraca analitik, oven, pH-meter, kertas saring whatman, pipet tetes, labu ukur, gelas ukur, tabung reaksi, ayakan, botol kocok, serta *flamephotometer*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah contoh tanah yang telah diperlakukan limbah berlogam berat 0, 15, 60 ton ha⁻¹ tanpa dan dengan kapur 5 ton ha⁻¹, bibit tumbuhan *Arachis pinto* dan *Penissetum purpureum*, aquades, dan 1 N amonium asetat (NH₄OAc) pH 7,0.

3.3 Metode Penelitian

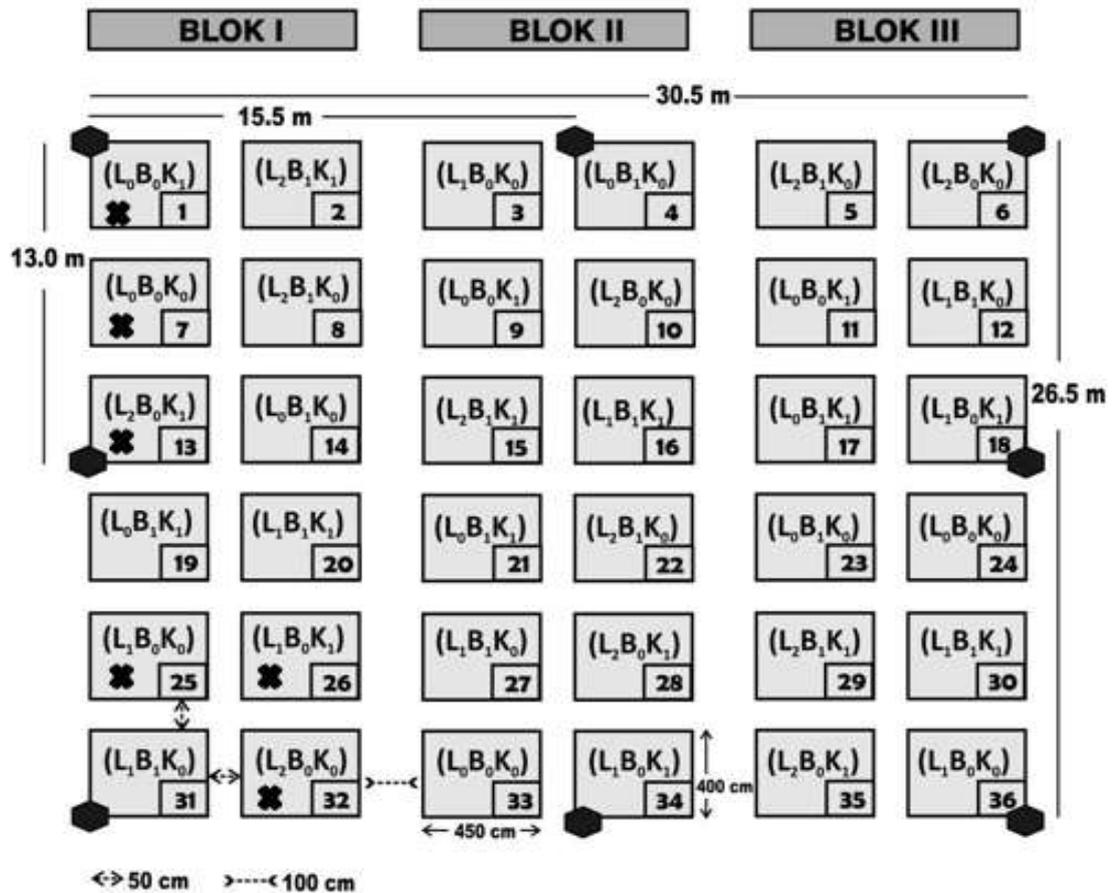
Penelitian ini disusun secara faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari tiga faktor. Digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) agar membuat keragaman satuan-satuan percobaan di dalam masing-masing kelompok sekecil mungkin sedangkan perbedaan antar kelompok sebesar mungkin. Faktor pertama adalah contoh tanah berlogam berat (Tabel 1) yang berumur 20 tahun di Sidosari, Natar, Lampung Selatan (Gambar 3). Faktor kedua adalah kapur yang terdiri dari 0 ton ha⁻¹ (K₀), 5 ton ha⁻¹ (K₁). Faktor ketiga adalah jenis tumbuhan (T), yang terdiri dari: T₀ (Tanpa gulma), T₁ : *A. pintoii*; dan T₂ : *P. purpureum*. Dari kombinasi ini diperoleh contoh tanah dengan 6 macam perlakuan (kombinasi limbah dan kapur), gulma 3 perlakuan, dengan 3 ulangan, sehingga dalam penelitian ini digunakan 54 unit percobaan.

Homogenitas data dievaluasi dengan uji Bartlett, aditivitas data dengan uji Tukey, dan setelah data sesuai dilakukan analisis ragam, kemudian uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Analisis data menggunakan program Statistik 8.

Tabel 1. Unit percobaan tempat pengambilan contoh tanah sebagai faktor pertama dan faktor kedua.

No	Petak Percobaan Perlakuan	Sejarah Perlakuan	
		Limbah	Kapur
	ton ha ⁻¹	
1	L ₀ K ₀	0	0
2	L ₀ K ₁	0	5
3	L ₁ K ₀	15	0
4	L ₁ K ₁	15	5
5	L ₂ K ₀	60	0
6	L ₂ K ₁	60	5

Keterangan : L = Limbah industri, L₀ = 0, L₁ = 15, dan L₂ = 60 ton ha⁻¹ ;
K = Kapur, K₀ = 0 dan K₁ = 5 ton ha⁻¹



Gambar 3. Tata letak lahan percobaan di Sidosari Natar Lampung Selatan.

Keterangan:

☘ = Contoh tanah yang diambil untuk percobaan (Tabel 1).

L = Limbah industri, $L_0 = 0$, $L_1 = 15$, dan $L_2 = 60$ ton ha^{-1}

B = Kompos daun singkong, $B_0 = 0$ dan $B_1 = 5$ ton ha^{-1}

K = Kapur, $K_0 = 0$ dan $K_1 = 5$ ton ha^{-1}

3.4 Sejarah Lahan Percobaan dan Limbah Industri

Lahan percobaan ini terletak di Desa Sidosari Kecamatan Natar, Lampung Selatan pada $5^{\circ}20'14''$ LS dan $105^{\circ}33'35''$ BT. Tanah lahan percobaan berordo Ultisol. Terdapat 3 blok percobaan, masing-masing blok terdiri atas 12 petak percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) (Gambar 3). Seluruh blok telah diaplikasikan limbah logam berat, kapur, dan kompos daun singkong. Lahan diaplikasikan dengan limbah industri sendok logam yang berasal dari PT *Star Metal Ware Industry* di Jakarta. Setiap blok telah diperlakukan dengan limbah 0 ton ha⁻¹ (L₀), 15 ton ha⁻¹ (L₁), dan 60 ton ha⁻¹ (L₂); kompos daun singkong 0 ton ha⁻¹ (B₀) dan 5 ton ha⁻¹ (B₁); serta kapur 0 ton ha⁻¹ (K₀) dan 5 ton ha⁻¹ (K₁) dengan cara disebar dan diolah hingga kedalaman tanah 20 cm pada Juli 1998. Beberapa sifat tanah lahan percobaan dan limbah industri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa sifat tanah lahan percobaan dan limbah industri. ¹⁾

Jenis Analisis	Metode	Tanah	Limbah Industri
Tekstur			
- Pasir (%)	Hidrometer	41,2	
- Debu (%)		26,0	
- Liat (%)		32,8	
pH	Elektrode	5,11	7,3
C-Organik (g kg ⁻¹)	Walkey and Black	1,28	
Cu (mg kg ⁻¹)	DTPA	1,60	754
Zn (mg kg ⁻¹)	DTPA	0,13	44,6
Pb (mg kg ⁻¹)	DTPA		2,44
Cd (mg kg ⁻¹)	DTPA		0,12

¹⁾ diambil dari Salam dkk., 2005.

Salam dkk. (1999a) melaporkan bahwa kapur yang digunakan dalam penelitian pada Juli 1998 adalah kalsium karbonat (CaCO₃). Faktor pemberian bahan organik berupa kompos daun singkong tidak lagi diamati karena pada penelitian

sebelumnya telah terbukti bahwa perlakuan tersebut tidak lagi berpengaruh terhadap ketersediaan logam berat di lahan percobaan. Penelitian terakhir juga menunjukkan hal yang sama (Susilowati, 2018).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengambilan Contoh Tanah dan Tata Letak Percobaan

Sebelum melakukan pengambilan contoh tanah di lapangan terlebih dahulu dilakukan pengumpulan informasi awal berupa data yang sudah tersedia berdasarkan rangkaian penelitian di lahan percobaan Desa Sidosari Kecamatan Natar, Lampung Selatan yang dilakukan pada Juli 1998 (Gambar 3). Contoh tanah diambil dari Blok 1 menggunakan cangkul hingga sedalam 20 cm (*top soil*). Contoh tanah dikeringudarkan dan diaduk rata sebelum digunakan untuk percobaan dalam penelitian ini.

3.5.2 Persiapan Media Tanam

Media disiapkan dengan mengeringudarkan tanah, kemudian tanah ditimbang sebanyak 3 kg per satuan percobaan, lalu tanah dibasahi dengan air sampai kapasitas lapang sekitar 40 %.

3.5.3 Penanaman

Setiap satuan percobaan berupa polybag dengan tanah 3 kg ditanami tanpa atau dengan 10 bibit *A. pintoi* atau *P. purpureum*. Jika tanaman tidak tumbuh atau

terserang hama penyakit maka dilakukan penyulaman. Bibit *A. pintoii* dan *P. purpureum* disiapkan sebelum penanaman dengan cara mengambil tumbuhan yang memiliki ukuran seragam yang diambil di lokasi Gedong Meneng Bandar Lampung dan Negeri Sakti, Pesawaran.

3.5.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan melakukan penyiraman dan penyiangan dari gulma selain *A. pintoii* dan *P. purpureum*. Penyiraman dilakukan dengan air sampai sekitar kapasitas lapang (40 % bobot tanah) untuk setiap satuan percobaan, disesuaikan dengan keadaan cuaca. Tata letak polybag atau satuan percobaan diperlihatkan pada Gambar 4.

Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3	
L ₀ K ₀ T ₂	L ₂ K ₀ T ₂	L ₀ K ₀ T ₁	L ₁ K ₀ T ₀	L ₂ K ₀ T ₁	L ₁ K ₁ T ₀
L ₀ K ₀ T ₁	L ₀ K ₁ T ₁	L ₁ K ₀ T ₁	L ₀ K ₁ T ₁	L ₂ K ₁ T ₀	L ₂ K ₁ T ₂
L ₁ K ₀ T ₁	L ₁ K ₁ T ₁	L ₂ K ₁ T ₂	L ₂ K ₁ T ₀	L ₁ K ₁ T ₂	L ₀ K ₀ T ₁
L ₂ K ₁ T ₂	L ₂ K ₀ T ₁	L ₁ K ₀ T ₂	L ₂ K ₀ T ₀	L ₁ K ₀ T ₁	L ₀ K ₁ T ₁
L ₂ K ₁ T ₁	L ₁ K ₀ T ₂	L ₂ K ₀ T ₁	L ₀ K ₀ T ₀	L ₁ K ₀ T ₂	L ₂ K ₁ T ₁
L ₂ K ₁ T ₀	L ₀ K ₁ T ₀	L ₁ K ₁ T ₁	L ₁ K ₁ T ₀	L ₀ K ₀ T ₂	L ₀ K ₀ T ₀
L ₁ K ₀ T ₀	L ₁ K ₁ T ₂	L ₀ K ₀ T ₂	L ₀ K ₁ T ₀	L ₂ K ₀ T ₂	L ₀ K ₁ T ₂
L ₁ K ₁ T ₀	L ₀ K ₁ T ₂	L ₁ K ₁ T ₂	L ₂ K ₁ T ₁	L ₁ K ₁ T ₁	L ₀ K ₁ T ₀
L ₀ K ₀ T ₀	L ₂ K ₀ T ₀	L ₂ K ₀ T ₂	L ₀ K ₁ T ₂	L ₁ K ₀ T ₀	L ₂ K ₀ T ₀

Gambar 4. Tata letak percobaan di dalam Rumah Plastik.

Keterangan:

L = Limbah industri, L₀ = 0, L₁ = 15, dan L₂ = 60 ton ha⁻¹

K = Kapur, K₀ = 0 dan K₁ = 5 ton ha⁻¹

T = Tumbuhan, T₀ = Tanpa tumbuhan, T₁ = *A. pintoii*, dan T₂ = *P. purpureum*.

3.5.5 Pemanenan Gulma dan Contoh Tanah

Pemanenan contoh tanah dan *A. pintoii* dan *P. purpureum* dilakukan setelah tanaman berumur 2 bulan. Tanah dan tumbuhan diambil untuk analisis. *A. pintoii* dan *P. purpureum* dipotong pada batas tanah secara hati-hati dipisahkan bagian akarnya, kemudian ditentukan berat basah maupun berat keringnya. Berat basah dan berat kering akar juga ditimbang. Panen akar dilakukan dengan cara merendam akar beberapa saat. Akar tersebut kemudian dibersihkan dari tanah yang masih melekat. Berat basah dilakukan dengan penimbangan langsung. Berat kering dilakukan setelah pengovenan pada suhu 60° C selama 3 malam (sampai bobotnya stabil). Panen tanah dilakukan dengan mengambil contoh tanah yang telah ditumbuhi oleh *A. pintoii* dan *P. purpureum*. Analisis laboratorium dilakukan untuk menetapkan pH tanah, C-Organik tanah, dan K-Tersedia.

3.6 Pengamatan

3.6.1 Pertumbuhan *A. pintoii* dan *P. purpureum*

1. Bobot basah tajuk

Bobot basah tajuk didapat dengan menimbang tumbuhan yang dipotong pada batas tanah setelah dipanen berumur 2 bulan.

2. Bobot kering tajuk

Pengukuran bobot kering dilakukan setelah pengovenan brangkasan selama 3 malam dengan suhu 60° C.

3. Bobot basah akar

Bobot basah akar didapat dengan menimbang akar yang dipotong pada batas tanah. Akar dipisahkan dari tanah dengan cara direndam dengan air, kemudian disaring.

4. Bobot kering akar

Pengukuran bobot kering akar juga dilakukan setelah pengovenan selama 3 malam dengan suhu 60° C.

5. Nisbah T-A

Perhitungan perbandingan nisbah antara tajuk dan akar dengan cara menggunakan rumus :

$$N_{T.A} = \frac{BKt}{BKa}$$

Keterangan :

$N_{T.A}$ = Nisbah antara tajuk dan akar

BKt = Bobot kering tajuk

BKa = Bobot kering akar

3.6.2 Pengukuran Sifat Kimia Tanah

1. Reaksi Tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan pH-meter, dengan aquades.

Perbandingan tanah dan air 1:2.

2. K-Tersedia

Kandungan K-dd diekstraksi dengan menggunakan NH₄OAc 1 N pH 7,0; transmittan ditetapkan dengan *flamephotometer*.

3. C-organik

Kandungan C-organik dianalisis dengan metode Walkey dan Black (1934), seperti yang telah dideskripsikan oleh Tim DDIT (2015) yaitu dengan menggunakan larutan Kalium Bikromat sehingga akan didapat perhitungan % C-organik.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. *A. pintoii* menyebabkan pH tanah menjadi lebih rendah serta K-dd lebih tinggi dibandingkan *P. purpureum*.
2. Kandungan C-organik tanah yang ditanami *A. pintoii* lebih tinggi dibanding dengan *P. purpureum*.
3. Tidak ada perbedaan pertumbuhan (bobot kering tajuk, bobot kering akar, serta nisbah tajuk/akar) *P. purpureum* dibanding *A. pintoii* pada tanah tercemar logam berat yang dikapur maupun tanpa kapur. Bobot kering tajuk dan nisbah tajuk terhadap akar *P. purpureum* lebih tinggi dibanding bobot kering tajuk dan nisbah tajuk terhadap akar *A. pintoii*.

5.2 Saran

Penulis menyarankan dalam penelitian selanjutnya perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai penanaman gulma *A. pintoii* dan *P. purpureum* untuk meningkatkan kesuburan tanah tercemar logam berat dan/atau dikapur sehingga dapat menjadi lahan yang lebih bermanfaat dalam skala luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L. 2009. Pola pertumbuhan rumput signal (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick) pada padang penggembalaan dengan aplikasi sumber nutrisi berbeda. *Media Peternakan*. 32(1): 71 – 80.
- Anonim. 2017. Klasifikasi *Arachis pintoi*. www.plantamor.com/glosarium. Diakses pada tanggal 14 November 2017.
- Arini, E. 2011. Pemberian kapur (CaCO₃) untuk perbaikan kualitas tanah tambak dan pertumbuhan rumput laut *Gracillaria* sp. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6(2): 23 – 30.
- Dewi, S.K. 2014. *Perbedaan Sifat Kimia Tanah dalam Perakaran Beberapa Jenis Tumbuhan pada Topsoil dan Subsoil Tanah Marginal*: Skripsi pada Jurusan Agroteknologi., 69 halaman.
- Ginanjari, K. 2009. *Fraksi Labil Tembaga dan Seng dalam Tanah pada 10 Tahun Setelah Perlakuan dengan Limbah Industri*. Skripsi pada Jurusan Agroteknologi., 59 halaman.
- Handayani, I. P., P. Prawito, dan Z. Muktamar. 2002. Lahan pascadeforestasi di Bengkulu: Kajian peranan vegetasi invasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 4(1): 10-17.
- Herlinae, Yemima, Rumiasih. 2015. Pengaruh aditif em4 dan gula merah terhadap karakteristik silase rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 4(1): 27 - 30.
- Juarsah, I. 2015. Teknologi pengendalian gulma alang-alang dengan tanaman legum untuk pertanian tanaman pangan. *Jurnal Agro*. 2 (1) : 29-38.
- Kusuma, M.E. 2014. Respon rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) terhadap pemberian pupuk majemuk. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 3(1): 6 -7.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A. Munawar, B.H. Go, dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Univ. Lampung. Bandar Lampung.
- Roni, N.G.K, N.N.C Kusumawati, N.M. Witariadi, S.A. Lindawati dan N.W. Siti. 2016. Produksi dan karakteristik kacang pinto (*A. pintoi*) yang diberi pupuk kandang sapi dan mikoriza. *Prosiding Seminar Nasional V HITPI*. Manado.

- Salam, A.K., S. Djuniwati, Sarno, N. Sriyani, H. Novpriansyah, A. Septiana, dan H. D. Putera. 1997a. The DTPA-extractable heavy metals in tropical soils treated with lime materials. *Indon. J. Tropic. Agric.*, 8(1): 6 – 12.
- Salam, A.K., C. Marantias, Rusdianto, Sunarto, S. Djuniwati, H. Novpriansyah, dan J.T. Harahap. 1997b. Perubahan fraksi labil tembaga asal limbah industri dalam beberapa jenis tanah tropika akibat perlakuan kapur dan kompos daun singkong. *J. Tanah Trop.*, 5: 11 – 20.
- Salam, A.K. dan P.A. Helmke. 1998a. The pH dependence of free ionic activities and total dissolved concentrations of copper and cadmium in soil solution. *Geoderma* 83:281 – 291.
- Salam, A.K., S. Djuniwati, dan H. Novpriansyah. 1998b. Perubahan kelarutan seng asal limbah industri di dalam tanah tropika akibat penambahan kapur dan kompos daun singkong. *J. Tanah Trop.* 6: 111 – 117.
- Salam, A.K., S. Djuniwati., dan Sarno. 1999a. Perubahan kelarutan tembaga dan kadmium dalam kolom tanah dengan perlakuan kapur dan kompos daun singkong akibat pencucian dengan air. *J. Tanah Trop.*, 7: 43 – 50.
- Salam, A.K., S. Djuniwati., S. Widodo., dan J.T. Harahap. 1999b. Penurunan kelarutan tembaga asal limbah industri di dalam tanah tropika akibat perlakuan kapur dan kompos daun singkong. *J. Tanah Trop.* 8: 153 – 160.
- Salam, A.K. 2000. A four year study on the effects of manipulated soil pH and organic matter contents on availabilities of industrial-waste-origin heavy-metals in tropical soils. *J. Tanah Trop.* 11: 31 – 46.
- Salam, A.K., Bakrie, S., and Prihatin, F. 2005. Depth-wise distribution of extracted Cu and Zn in cultivated field-plots three years after treatment with a Cu-and-Zn-containing waste, lime, and cassava-leaf compost. *J. Tanah Trop.* 11(2): 9-14.
- Salam, A.K. 2012. *Ilmu Tanah Fundamental*. Global Madani Press. Bandar Lampung.
- Salam, A.K. 2017. *Management of Heavy Metals in Tropical Soil Environment*. Global Madani Press. Bandar Lampung.
- Sanderson, M.A. dan R.A. Paul. 2008. Perennial forages as second generation bioenergy crops. *Int. J. Molecular Sciences.* 9: 768-788.
- Sposito, G., L. J. Lund, dan A.C. Chang. 1982. Trace metal chemistry in arid-zone field soils amended with sewage sludge: I. fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, and Pb in solid phases. *J. Soil Sci. Am.* 46: 260 – 264.

- Suharta, N. 2010. Karakteristik dan permasalahan tanah marginal dari batuan sedimen masam di Kalimantan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 29(4): 139 - 146.
- Sukkariyah, B., G. Evanylo, dan L. Zelazny. 2007. Distribution of copper, zinc, and phosphorus in coastal plain soils receiving repeated liquid biosolids applications. *J. Environ. Qual.* 36: 1618 – 1626.
- Suprpto, A. 2002. Land and water resources development in Indonesia. *Dalam: FAO. Investment in Land and Water. Proceedings of the Regional Consultation.*
- Susilowati, G. 2018. *Ketersediaan Cu dan Zn dalam Tanah Ultisol Sidosari 20 Tahun Setelah Perlakuan dengan Limbah Industri, Kapur, dan Kompos Daun Singkong*. Skripsi pada Jurusan Agroteknologi. (Dalam proses).
- Sutanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutriadi, M.S., D. Setyorini, D. Nursyamsi, dan A.M. Murni. 2008. Penentuan kebutuhan pupuk Kalium dengan uji-K tanah untuk tanaman jagung di Typic Kandiudox. *J.Tanah Trop.* 13(3): 179 - 187.
- Tim DDIT. 2015. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Tjitrosoepomo, G. 2004. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Zhu, Y-G dan J-K Luo. 1993. Release of nonexchangeable soil K by organic acids. *Pedhosphere* 3: 269 – 276.