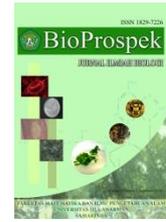




# Bioprospek

<https://fmipa.unmul.ac.id/jurnal/index/Bioprospek>



## KADAR BESI (Fe) PADA TANAMAN BAYAM CABUT (*Amaranthus tricolor L.*) YANG DITANAM PADA BEBERAPA MEDIA TANAH BEKAS GALIAN TAMBANG BATUBARA DI SAMARINDA

Annisa<sup>1</sup>, Dwi Susanto<sup>2</sup>, Sudrajat<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Biologi FMIPA Universitas Mulawarman

### INFO ARTIKEL

Terkirim 7 Februari 2016  
Diterima 15 Maret 2016  
Online 20 April 2016

#### Kata kunci.

Fe levels in spinach, Soil main excavated, growth of *Amaranthus tricolor L.*

### ABSTRAK

This research aims to find out if there is a correlation between the availability of Fe on the soil of an excavated coal mine with Fe levels in spinach. This research out by experiment Completely Randomized Design consists of 5 treatment is P0 (soil media in Kebun Raya Unmul Samarinda), P1(soil media in Sambutan ), P2 (soil media in Batu Besaung ), P3 (soil media in Loa Bakung) and P4 (soil main excavated + soil media in Kebun Raya Unmul Samarinda with comparison 1:1) with repetition 4 unit polybag and each units consists of 10 seeds of spinach. The Plants maintained for 5 weeks and parameters measured is growth of plant height, leaf number, leaf colour, Fe content in the spinach and Fe content in this soil media. The results showed that the mine excavated soil with the average levels of Fe contains for 39,9598  $\mu\text{g/mL}$ ; 30,9458  $\mu\text{g/mL}$ ; 31,2599  $\mu\text{g/mL}$  dan 28,502  $\mu\text{g/mL}$ , consecutive to the origin of former soil mine samples is soil main excavated in Sambutan, Batu besaung, Loa bakung and soil mixture of all mines with the ground control (Kebun Raya Unmul). Soil main excavated is not good be used as a growing medium with the addition of fertilizer NPK. The availability of Fe elements in the soil followed by increased Fe levels in the spinach by the equation of guess regression  $y = 0,004x + 0,139$  and value  $r = 0,902$  on the significant levels 0,005.

### 1. Pendahuluan

Tanah merupakan bagian dari siklus

Korespondensi: [annisa.saleng@gmail.com](mailto:annisa.saleng@gmail.com)  
[bioprospek@fmipa.unmul.ac.id](mailto:bioprospek@fmipa.unmul.ac.id)

logam berat. Pembuangan limbah ke tanah apabila melebihi kemampuan tanah dalam mencerna limbah akan mengakibatkan pencemaran tanah. Jenis limbah yang

berpotensi merusak lingkungan hidup adalah limbah yang termasuk dalam bahan beracun berbahaya (B3) yang di dalamnya terdapat logam-logam berat. Subowo dkk (1999) menyatakan bahwa adanya logam berat dalam tanah pertanian dapat menurunkan produktivitas pertanian dan kualitas hasil pertanian selain dapat membahayakan kesehatan manusia melalui konsumsi pangan yang dihasilkan dari tanah yang tercemar logam berat tersebut.

Salah satu industri yang sangat berpengaruh terhadap pencemaran lingkungan tersebut adalah pertambangan batubara. Dampak negatif dari aktivitas pertambangan batubara bukan hanya menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan, melainkan ada bahaya lain yang saat ini diduga sering disembunyikan para pengelola pertambangan di Indonesia. Kerusakan permanen akibat terbukanya lahan, kehilangan beragam jenis tanaman dan sejumlah kerusakan lingkungan lain ternyata hanya bagian dari dampak negatif yang terlihat mata. Namun, apabila pertambangan batubara tidak diikuti dengan kesadaran akan peduli lingkungan maka yang terjadi adalah kerusakan fatal pada lingkungan sekitar (Qbar, 2001).

Salah satu pengaruh dari aktivitas pertambangan terhadap lingkungan sekitar diantaranya adalah terpaparnya logam Fe dalam tanah ke lingkungan. Horison B pada tanah podsoil diduga merupakan lapisan tempat perpindahan Fe dari lapisan atas ke lapisan bawah bersama-sama dengan bahan organik (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Selain itu lepasnya logam Fe ke lingkungan dapat melalui air asam tambang yang terbentuk selama proses penambangan berlangsung. Air asam tambang mengandung senyawa organik maupun anorganik yang menjadi unsur penyusun batubara. Unsur Fe banyak dijumpai di lokasi pembuangan batubara hasil dari pencucian batubara. Serpihan batubara yang tumpah ataupun sisa tumpukan-tumpukan batubara yang terkena air hujan yang secara langsung akan mencemari lingkungan

sekitar meliputi tanah, air dan makhluk hidup (Gazali, 2011).

Untuk kelangsungan hidupnya, tanaman membutuhkan hara dan air dari dalam tanah tempat hidupnya. Bila tanaman hidup pada tanah yang kadar logamnya tinggi, kemungkinan besar kadar logam berat pada tanaman itu pun juga tinggi, karena tanaman memiliki kemampuan menyerap logam. Logam berat yang ada di lingkungan, tanah, air dan udara dengan suatu mekanisme tertentu masuk ke dalam tubuh makhluk hidup. Tanaman yang menjadi mediator penyebaran logam berat pada makhluk hidup menyerap logam berat melalui akar dan daun (stomata). Logam berat terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar, yang selanjutnya akan masuk ke dalam siklus rantai makanan (Alloway, 1990 dalam Darmono, 2005).

Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan pada lokasi lahan kebun adalah bayam. Sayuran ini banyak digemari oleh semua lapisan masyarakat, karena bayam merupakan sayuran yang banyak dikenal orang dan mudah didapatkan di pasaran serta harganya murah. Selain itu bayam juga mempunyai kandungan Fe yang tinggi, yaitu 3,9 mg/100 g. Di beberapa negara berkembang bayam dipromosikan sebagai sumber protein nabati, karena berfungsi ganda bagi pemenuhan kebutuhan gizi maupun pelayanan kesehatan masyarakat (Bandini dan Azis, 1995).

Dari uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang penggunaan tanah bekas galian tambang batubara sebagai media tumbuh tanaman bayam serta ingin mengetahui apakah ada korelasi antara ketersediaan unsur Fe pada tanah bekas galian tambang batubara dengan kadar Fe pada bayam.

Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui apakah tanah bekas galian tambang dapat digunakan sebagai media tumbuh bayam. Serta mengetahui korelasi ketersediaan unsur Fe dalam tanah dengan kadar Fe pada bayam.

## 2. Metode Penelitian

### Sampel Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.)

#### Penyemaian bibit bayam

Disiapkan 1 ember ukuran besar yang bagian bawahnya telah dilubangi. Dimasukkan tanah yang sebelumnya telah diolah ke dalam ember tersebut. Disebar bibit bayam secara merata. Dilakukan penyiraman secara teratur.

#### Penanaman bayam

Disiapkan 20 buah *polybag* dan masing-masing wadah diberi label. Masing-masing wadah dimasukkan tanah sebanyak 2000 g, untuk P5 menggunakan perbandingan tanah 1:1. Dilakukan pemupukan dengan cara disebar pupuk NPK dengan konsentrasi yang telah ditentukan ke dalam masing-masing wadah *polybag* dan diaduk secara merata 1 minggu sebelum penanaman. Pada masing-masing wadah dimasukkan 10 bibit tanaman bayam yang berumur 7-14 hari. Dilakukan penyiraman setiap harinya pada waktu pagi hari dan sore hari. Tanaman siap dianalisa setelah berumur 35 hari.

#### Pengukuran parameter pertumbuhan

Parameter pertumbuhan tanaman bayam yang diamati adalah tinggi tanaman dan jumlah daun setiap minggu selama 5 minggu. Parameter berat basah dan berat kering tanaman diukur pada akhir penelitian.

#### Preparasi sampel untuk analisis logam

Bayam yang telah diambil kemudian dicuci bersih dengan air mengalir. Selanjutnya ditimbang berat basah Bayam lalu dimasukkan dalam oven pada suhu 110°C selama 24 jam hingga kering. Setelah sampel yang kering menjadi dingin, ditimbang kembali berat kering sampel Bayam. Selanjutnya sampel bayam di potong kecil-kecil dan diambil sebanyak 0,7 gram. Kemudian dipindahkan ke dalam cawan *furnace* dan ditambahkan 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat. Dipanaskan perlahan-lahan dengan suhu bertingkat hingga 550°C selama ± 2 jam untuk proses pengabuan.

Selanjutnya sampel diangkat yg telah menjadi abu dan ditambahkan lagi 5 mL HNO<sub>3</sub> pekat untuk proses pelarutan.

Dipanaskan kembali pada suhu 100°C selama 20 menit. Kemudian diangkat dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan aquades, kemudian disaring dan filtratnya dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. filtrat contoh uji dimasukkan ke dalam botol sampel dan siap diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 248,2 nm untuk logam Fe.

### Sampel Tanah

#### Pengambilan sampel tanah

Sampel tanah diambil pada 12 titik pada 3 daerah di sekitar bekas galian tambang batu bara di Samarinda dan tanah normal sebagai pembanding. Disiapkan titik-titik pengambilan sampel, tiap lokasi terdiri dari 4 titik. Dibersihkan batu, kerikil, dan bekas tanaman pada titik yang akan diambil tanahnya. Diambil sampel menggunakan alat bor dengan menggunakan bor secara tegak lurus sedalam 30 cm dari tiap titik pengambilan, diberi tanda agar tidak ada titik yang terlewat. Dicampurkan tanah dari tiap titik ke dalam wadah dan dibersihkan dari sisa-sisa akar tanaman ataupun kerikil. Pencampuran dilakukan sampai homogen. Diambil sampel tanah dari hasil pencampuran tersebut ke dalam kantong plastik, diberi kode sampel lalu ditutup rapat dan siap dianalisa.

#### Pengukuran ph tanah

Sampel tanah yang telah diambil dari masing-masing lokasi ditimbang sebanyak 50 gram. Dimasukkan ke dalam botol kocok. Ditambahkan air destilata ke dalam botol kocok yang telah berisi tanah dengan perbandingan 1:1 dengan jumlah tanah dan dihomogenkan. Diukur dengan ph meter. Dicatat hasilnya.

#### Pengeringan sampel Tanah

Sampel Tanah dimasukkan ke dalam labu ukur yang telah diberi kode sesuai dengan kode sampel lalu dioven pada suhu 110°C selama 24 jam. Kemudian diangkat dan sampel didinginkan.

### Pengayakan Sampel Tanah

Untuk mempersiapkan sampel dengan ukuran partikel 2 mm dan 0,5 mm dengan cara menumbuk sampel pada lumpang porselin dan diayak dengan ayakan ukuran 2 mm. sampel diambil sebanyak 20 gram dari sampel yang berukuran 2 mesh kemudian dilakukan penumbukkan lagi dan diayak dengan ayakan 0,5 mesh. Lumpang dan ayakan serta peralatan lainnya harus bersih sebelum dipakai oleh sampel berikutnya. Selanjutnya dimasukkan sampel yang sudah diayak ke dalam kantong plastik tertutup rapat yang sudah diberi nomor sampel.

### Penetapan Total Logam Fe pada Tanah

Dilakukan penimbang sampel uji yang telah dihomogenkan sebanyak  $\pm 1$  gram dan dimasukkan ke dalam cawan *furnace* yang ditambahkan 5 mL  $\text{HNO}_3$  pekat. Selanjutnya dipanaskan perlahan-lahan dengan suhu bertingkat hingga  $550^\circ\text{C}$  selama  $\pm 2$  jam untuk proses pengabuan. Diangkat sampel yg telah menjadi abu dan ditambahkan lagi 5 mL  $\text{HNO}_3$  pekat untuk proses pelarutan. Dipanaskan kembali pada suhu  $100^\circ\text{C}$  selama 20 menit. Kemudian diangkat dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan aquades, kemudian disaring dan filtratnya dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Ditempatkan filtrat

contoh uji pada botol sampel. Filtrat contoh uji siap diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 248,2 untuk logam Fe.

### Analisa Data

Hubungan antara kadar logam berat Fe dalam tanah dengan kadar logam berat dalam bayam dianalisis menggunakan korelasi pearson dan regresi linier sederhana, menggunakan persamaan regresi sebagai berikut:

$$\bar{Y} = a + bx$$

Keterangan:

x = konsentrasi

y = Nilai Kadar Logam Berat Cd pada Sampel

a = intersep

b = koefisien regresi

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa media tanam dari tanah tambang berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 3 dan 4 minggu dengan indikator jumlah daun pada tanaman. Media tanam juga mempengaruhi berat basah dan berat kering pada umur 5 minggu. Nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering tanaman bayam serta warna daun setelah perlakuan disajikan pada tabel 4.1.

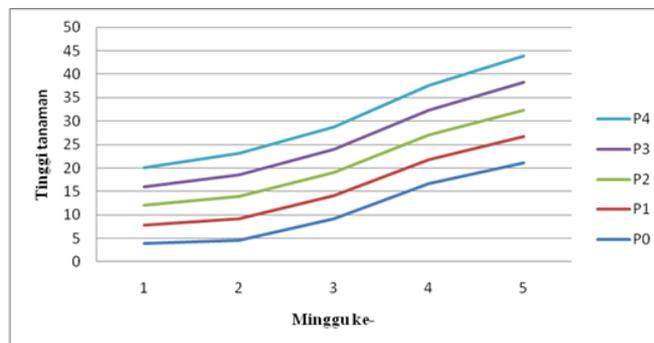
**Tabel 4.1 Nilai rata-rata pertumbuhan tanaman bayam pada tanah bekas galian tambang dan pengamatan warna daun.**

Minggu Ke-	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Warna Daun
1	P <sub>0</sub>	3,900	2,000			Hijau
	P <sub>1</sub>	4,000	2,000			Hijau
	P <sub>2</sub>	4,100	2,000			Hijau
	P <sub>3</sub>	4,050	2,000			Hijau
	P <sub>4</sub>	4,025	2,000			Hijau
2	P <sub>0</sub>	4,625	3,500			Hijau
	P <sub>1</sub>	4,575	3,500			Hijau
	P <sub>2</sub>	4,700	3,500			Hijau
	P <sub>3</sub>	4,650	3,250			Hijau

Minggu Ke-	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Warna Daun
3	P <sub>4</sub>	4,575	3,250			Hijau
	P <sub>0</sub>	9,225 <sup>b</sup>	5,500			Hijau
	P <sub>1</sub>	4,875 <sup>a</sup>	4,000			Hijau
	P <sub>2</sub>	4,925 <sup>a</sup>	4,250			Hijau
	P <sub>3</sub>	4,925 <sup>a</sup>	4,000			Hijau
	P <sub>4</sub>	4,825 <sup>a</sup>	4,250			Hijau
4	P <sub>0</sub>	16,625 <sup>b</sup>	7,500 <sup>b</sup>			Hijau
	P <sub>1</sub>	5,125 <sup>a</sup>	5,000 <sup>a</sup>			Hijau
	P <sub>2</sub>	5,250 <sup>a</sup>	5,000 <sup>a</sup>			Hijau
	P <sub>3</sub>	5,325 <sup>a</sup>	5,000 <sup>a</sup>			Hijau
	P <sub>4</sub>	5,200 <sup>a</sup>	5,250 <sup>a</sup>			Hijau
	5	P <sub>0</sub>	21,075 <sup>b</sup>	8,750 <sup>b</sup>	3,771 <sup>b</sup>	0,542 <sup>b</sup>
P <sub>1</sub>		5,575 <sup>a</sup>	5,000 <sup>a</sup>	1,409 <sup>a</sup>	0,073 <sup>a</sup>	Hijau tua
P <sub>2</sub>		5,700 <sup>a</sup>	5,000 <sup>a</sup>	1,333 <sup>a</sup>	0,051 <sup>a</sup>	Hijau tua
P <sub>3</sub>		5,850 <sup>a</sup>	5,250 <sup>a</sup>	1,291 <sup>a</sup>	0,047 <sup>a</sup>	Hijau tua
P <sub>4</sub>		5,675 <sup>a</sup>	5,500 <sup>a</sup>	2,287 <sup>a</sup>	0,061 <sup>a</sup>	Hijau tua

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada uji DMRT pada taraf 0,05

Pertumbuhan tinggi tanaman bayam cabut pada semua perlakuan selama 5 minggu dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) pada semua perlakuan selama 5 minggu.

Tinggi tanaman umur 3 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub> dengan nilai rata-rata 9,225 berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub>, dengan nilai rata-rata masing-masing yaitu 4,875; 4,925; 4,925 dan 4,825. Untuk tinggi tanaman umur 4 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub> dengan nilai rata-rata 16,625 berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan nilai rata-rata masing-masing yaitu 5,125; 5,250; 5,325 dan 5,200. Serta untuk tinggi tanaman umur 5 minggu pada

perlakuan P<sub>0</sub> dengan nilai rata-rata 21,075 berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan nilai rata-rata masing-masing yaitu 5,575; 5,700; 5,850 dan 5,675.

Dari hasil analisis regresi pada gambar 4.1 diperoleh persamaan  $y = 0,004x + 0,139$ . Koefisien regresi variabel waktu terhadap tinggi tanaman sebesar 0,004x, artinya jika mengalami kenaikan 1 minggu, maka pertumbuhan tanaman bayam mengalami peningkatan sebesar 0,004 kali.

Di antara semua perlakuan, tanaman bayam yang ditanam di media tanah normal yang memiliki pertumbuhan optimal. Sedangkan untuk tanaman yang ditanam di bekas galian tambang mengalami pertumbuhan yang sedikit terhambat. Hal itu diduga ada hubungannya dengan faktor kandungan Fe pada tanah tambang cukup tinggi sehingga menghambat pertumbuhan tanaman.

Jumlah daun tanaman umur 4 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub> dengan nilai rata-rata 7,500 berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan nilai rata-rata masing-masing yaitu 5,000; 5,000; 5,000 dan 5,250. Untuk jumlah daun tanaman umur 5 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub> dengan nilai rata-rata 8,750 berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan nilai rata-rata masing-masing yaitu 5,000; 5,000; 5,250 dan 5,500.

Berat basah tanaman bayam umur 5 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub> dengan nilai rata-rata 3,771 berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan nilai

rataan masing-masing yaitu 1,409; 1,333; 1,291 dan 2,287. Untuk berat kering tanaman bayam umur 5 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub> dengan nilai rata-rata 0,542 berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> dengan nilai rata-rata masing-masing yaitu 0,073; 0,051; 0,047 dan 0,061.

Warna daun tanaman bayam umur 1 minggu sampai dengan umur 4 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> rata-rata berwarna hijau. Untuk warna daun tanaman bayam umur 5 minggu pada perlakuan P<sub>0</sub> tetap berwarna hijau, sedangkan pada perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> dan P<sub>4</sub> daunnya berwarna hijau sedikit tua. Hal itu dikarenakan media tanam yang digunakan mengandung Fe dengan konsentrasi yang cukup tinggi, sehingga mempengaruhi warna daun serta adanya kerutan pada tanaman bayam yang ditanam pada media tanam tanah bekas galian tambang. Nilai rata-rata kadar Fe pada tanah dan kadar Fe pada tanaman bayam disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai rata-rata kadar Fe pada tanah dan kadar Fe pada Tanaman bayam.

Lokasi Sampel	Kadar Fe Tanah ( $\mu\text{g/mL}$ )	Kadar Fe Bayam ( $\mu\text{g/mL}$ )
KRUS (Kontrol)	26,8221	0,2624
Sambutan	39,9598	0,3268
Batu Besaung	30,9458	0,2704
Loa Bakung	31,2599	0,2795
Campuran*	28,5020	0,2812
Rerata	31,4979 $\pm$ 4,8577	0,2840 $\pm$ 0,0240

Keterangan : \*) Tanah bekas galian tambang wilayah Sambutan, Batu Besaung, Loa Bakung dan KRUS

Tanah merupakan perantara penyediaan faktor-faktor yang mempengaruhi tanaman yaitu suhu, udara, pH, air, unsur-unsur hara tanaman. Unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman tidak dapat digantikan oleh unsur lain adalah unsur-unsur esensial. Dimana unsur hara yang diperlukan dalam jumlah banyak disebut unsur hara makro yaitu C, H, O, N, P, K, Ca, Mg dan S. Sedangkan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah sedikit disebut unsur hara mikro yaitu Fe, Mn, B, Cu, Zn, Cl dan Co (Hardjowigeno, 2007).

Dari hasil penelitian ini (Tabel 4.2), diketahui kadar Fe pada tanah yang paling tinggi yaitu di perlakuan P<sub>1</sub>(Sambutan) dengan nilai rata-rata 39,9598, selanjutnya disusul oleh P<sub>3</sub>(Loa bakung), P<sub>2</sub>(Batu besaung), dan P<sub>4</sub>(Campur) dengan nilai rata-rata masing-masing 31,2599; 30,9458 dan 28,5020. Untuk nilai rata-rata terendah ada pada perlakuan P<sub>0</sub>(kontrol) yaitu dengan nilai rata-rata 26,8221.

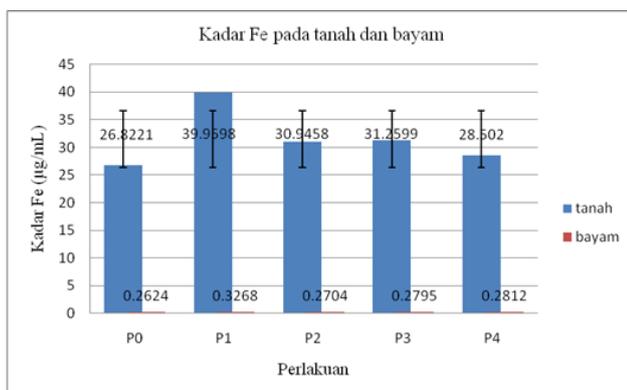
Untuk kadar Fe pada tanaman bayam yang tertinggi yaitu di perlakuan P<sub>1</sub> (Sambutan) dengan nilai rata-rata 0,3268,

selanjutnya disusul oleh P<sub>4</sub>(Campur), P<sub>3</sub>(Loa bakung), dan P<sub>2</sub>(Batu besaung) dengan nilai rata-rata masing-masing 0,2812;

Tabel 4.3 Analisa korelasi antara Kadar Fe pada tanah bekas galian tambang dengan kadar Fe pada tanaman bayam.

Korelasi			
		Tanah	Bayam
Tanah	Korelasi	1	,902**
	pearson		
	Signifikan		,000
	N	20	20
Bayam	Korelasi	,902**	1
	pearson		
	Signifikan	,000	
	N	20	20

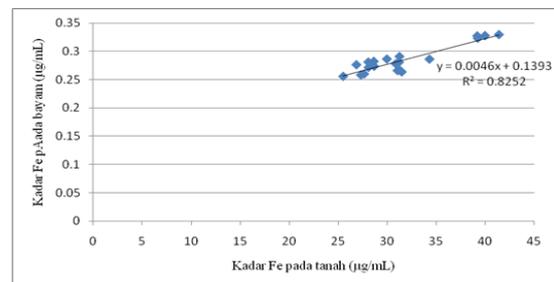
Dari hasil korelasi sederhana ( $r$ ) hubungan antara kadar Fe pada tanah bekas galian tambang dengan kadar Fe pada tanaman bayam ( $r$ ) adalah 0,902 dimana ( $0,70 < 0,902 \leq 1$ ), hal ini berarti bahwa terdapat hubungan kuat antara kadar Fe pada tanah bekas galian tambang dengan kadar Fe pada tanaman bayam (Lihat Gambar 4.4). Sedangkan arah hubungan adalah positif karena nilai  $r$  positif, berarti semakin tinggi kadar Fe pada tanah bekas galian tambang maka semakin tinggi kadar Fe pada tanaman bayam. Kadar Fe pada tanah dan tanaman bayam dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik kadar Fe pada tanah dan Bayam.

0,2795 dan 0,2704. Untuk nilai rata-rata terendah ada pada perlakuan P<sub>0</sub> (Kontrol) yaitu dengan nilai rata-rata 0,2624.

Dari hasil analisa yang telah dilakukan, tanaman bayam yang ditanam menggunakan media tanam bekas galian tambang memiliki daya serap yang sedikit, hal ini dikarenakan pertumbuhan tanaman bayam cocok pada media tumbuhnya dengan pH netral. Pada pH yang kurang dari 7,0 tanaman bayam mengalami kekerdilan, sehingga daya serap terhadap kadar logam besi semakin menurun. Hal ini juga dikarenakan kandungan fosfat yang terkandung dalam tanah sebagai media tanamnya menurun karena terikat oleh aluminium dan besi yang membentuk ikatan aluminium fosfat dan besi fosfat yang terikat dengan aluminium yang tidak dapat digunakan oleh tanaman. Sehingga tanaman yang kekurangan fosfat akan mengalami kerusakan pada sistem perakaran, terutama akar-akar muda yang mengakibatkan tanaman akan mengalami kekerdilan dan daya serap terutama logam



berat besi (Fe) menurun.

Gambar 4.3 Grafik hubungan kadar Fe pada tanah bekas galian tambang dengan kadar Fe pada tanaman bayam.

Dari hasil analisis regresi pada Gambar 4.3, terlihat bahwa kadar Fe pada tanah diperoleh persamaan  $y = 0,004x + 0,139$ . Konstanta sebesar 0,139 artinya jika kadar Fe tanah ( $x$ ) adalah 0, maka kadar Fe pada tanaman bayam nilainya positif yaitu 0,139. Koefisien regresi kadar Fe tanah ( $x$ ) sebesar 0,004, artinya jika kadar Fe tanah mengalami kenaikan 1, maka kadar Fe pada tanaman bayam mengalami peningkatan sebesar 0,004 kali nilai  $X$ .

Hubungan antara kadar Fe pada tanaman bayam dan kadar Fe pada tanaman bayam memiliki nilai  $r^2 = 0,825$  dan  $r = 0,902$ . Selanjutnya hasil uji t hitung= 20,541 dan t tabel= 2,101. Keadaan ini menunjukkan ada hubungan secara signifikan antara kadar Fe pada tanaman bayam dengan kadar Fe pada tanah. Karena t hitung bernilai positif, maka berarti kadar

Fe pada bayam ditentukan oleh kadar Fe pada tanah.

Keberadaan ion  $H^+$  atau  $H_3O^+$  (ion hidronium) di dalam tanah menentukan tingkat keasaman dan sifat reaksi tanah yang dinyatakan dalam pH. Berdasarkan jumlah ion  $H^+$  tersebut dalam tanah maka tanah dapat dibedakan menjadi tanah asam dan tanah alkali. Batas kategori keasaman pada tanah dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Sangat asam	Asam	Agak asam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
<4,5	4,5 – 5,5	5,6 -6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	>8,5

Tabel 4.4 Batas Kategori pH tanah

Sumber : Sutjinho, 1992.

Hasil pengukuran pH tanah di Kebun Raya Unmul adalah 7,7; lokasi dua di Sambutan adalah 4,8; lokasi tiga di Sempaja Ujung adalah 5,0 dan dilokasi empat Loa Bakung adalah 5,3. Pada pertambangan batubara, potensial timbulnya air asam tambang disebabkan karena belerang dalam bentuk pirit ( $Fe_2S$ ) bersentuhan dengan udara bebas yang mengandung oksigen sehingga reaksi kimia dan terbentuk sulfur trioksida. Lepasnya logam Fe ke lingkungan dapat melalui air asam tambang yang terbentuk selama proses penambangan berlangsung. Secara teoritis, unsur anorganik yang paling banyak terdapat dalam batubara adalah unsur Fe sehingga dalam proses pembuangan batubara unsur Fe dapat terlepas ke lingkungan baik melalui pencucian batubara atau serpihan batubara yang tumpah ataupun sisa tumpukan-tumpukan batubara yang terkena air hujan.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menandakan bahwa terdapat korelasi positif antara kadar Fe pada tanaman bayam dengan kadar Fe pada tanah bekas galian tambang. Dari semua perlakuan hanya pada perlakuan  $P_0$  tanaman bayam dapat tumbuh dengan optimal, pada perlakuan  $P_0$  memiliki kandungan unsur hara mikro maupun makro yang masih banyak. Sedangkan pada  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  dan  $P_4$  pertumbuhan tanaman bayam kurang

optimal, hal itu disebabkan karena kadar logam Fe pada tanah bekas galian tambang cukup tinggi dan pH nya sedikit asam sehingga menghambat pertumbuhan tanaman bayam.

Keadaan ini sejalan dengan hasil penelitian Masruddin (2012), yang melaporkan bahwa media tanam tanah bekas galian tambang mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman sawi dan terjadi korelasi positif antara kadar Fe pada tanaman sawi dengan kadar Fe pada media tanam. Rusdiah melaporkan bahwa kandungan besi (Fe) dalam bayam cabut menunjukkan korelasi positif baik dalam daun maupun akarnya (Rusdiah, 2008).

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian tentang Kadar Fe pada tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) yang ditanam pada beberapa media tanah bekas galian tambang batubara di Samarinda” diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tanah bekas galian tambang batubara tidak baik digunakan sebagai media tanam meskipun dengan penambahan pupuk NPK.
2. Terdapat korelasi positif antara ketersediaan unsur Fe dalam tanah dengan kadar Fe pada bayam.

## Daftar Pustaka

- Bandini, Y. dan Azis, N. 1995. *Bayam*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Darmono, 1995. *Logam Berat dalam Sistem Biologi*. UI Press. Jakarta.
- Gazali, M. 2011. *Analisis Pemaparan Kadar Logam Berat (Fe, Mn dan Pb) Pada Tanaman Padi (Oryza sativa) Di Sekitar Lokasi Pertambangan Batubara Desa Kertabuana Kecamatan Tenggarong Seberang*. Skripsi. FMIPA Unmul.
- Hardjowigeno. 2007. *Ilmu Tanah*. Melton Putra. Jakarta.
- Masruddin, A. 2012. *Pengaruh penambahan tanah kompos pada tanah bekas tambang batubara sebagai media tumbuhnya terhadap kandungan besi (Fe) pada tanaman sawi hijau (Brassica rapa var. Parachinensis L)*. Skripsi. FMIPA Unmul.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N. A. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Subowo, Mulyadi, S. Widodo dan Nugraha, A. 1999. *Status dan Penyebaran Pb, Cd, dan Pestisida pada Lahan Sawah Intensifikasi di Pinggir Jalan Raya*. Prosiding. Bidang Kimia dan Bioteknologi Tanah Puslittanak. Bogor.
- Qbar. 2009. *Sistem Pengolahan Air Limbah*.  
[http://qbar.or.id/index.php?option=com\\_content&task=section7id=6&Itemid=33](http://qbar.or.id/index.php?option=com_content&task=section7id=6&Itemid=33). Diakses tanggal 22 Septmber 2015.