Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337- 659
Vol.7.No.2, Maret 2019 (56): 448- 457 https://jurnal.usu.ac.id/agroekoteknologi

Pemetaan Kandungan P-Tersedia, P-Total dan Logam Berat Kadmium pada Lahan Sawah di Desa Pematang Nibung Kecamatan Medang Deras Kabupaten Batu Bara

Mapping of P-Available Content, P-Total and Cadmium in Paddy Fields of Pematang Nibung Village Medang Deras District, Batu Bara Regency

Imelda Pakpahan*, Hardy Guchi, Jamilah
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara Medan 20155
**Corresponding Author*: imeldapakpahan28@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to map P-Available, P-Total and Cadmium in paddy fields of Pematang Nibung Village, Medang Deras Subdistrict, Batu Bara District, with 109 ha of paddy fields area. This Study carried out from March to August 2018. The method used in this research was grid survey method that observe the soil are carried out in regular pattern (the interval of observation points is equidistant in the vertical and horizontal directions). So that there are 14 points of 450 m longitude and latitude, analyzed its P-Available nutrient data (ppm) using Bray II method with spectrophotometer, P-Total (%) by using HNO_3 extraction method with spectrophotometer and Cadmium (ppm) by using AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometer) and interpolated it on maps with QGIS software and correlation analysis with Microsoft Excel. The results showed the distribution of high P-Available (53.39-159.06 ppm) nutrient status hara was as much as 109 ha (100 %). Distribution of Medium P-Total (0.06-0.07 %) nutrient status was as much as 26,87 ha (24.65 %), and rather high P-Total (0.09-0.10 %) was as much as 21.87ha (20.06 %), and high P-Total (0.11-0.13 %) was as much as 60.26 ha (55.28 %). Distribution of (0.01-0.05 ppm) uncontaminated Cadmium was as much as 109 ha (100 %). The analysis of P-Available correlation coefficient value was very weak related and not significant for P-Total which is 0.90. The analysis of P-Available correlation coefficient value is weak related and not significant for Cadmium which is -0.32. The analysis of P-Total correlation coefficient value was very weak related and not significant for Cadmium which is 0.10.

Key Words: *land survei, grid, P-Available, P-Total, Cadmium.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan P-Tersedia, P-Total dan Logam Berat Kadmium pada lahan sawah di desa Pematang Nibung Kecamatan Medang Deras Kabupaten Batu Bara dengan luas lahan sawah 109 ha yang dilaksanakan mulai bulan Maret sampai Agustus 2018. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey grid yang pengamatan tanah dilakukan dengan pola teratur (interval titik pengamatan berjarak sama pada arah vertikal dan horizontal). Sehingga diperoleh 14 titik pengambilan sampel tanah dengan jarak 450 m secara bujur dan lintang. Analisis hara meliputi P-Tersedia (ppm) dengan metode Bray II diukur dengan *Spectrophotometer*, P-Total (%) dengan metode ekstraksi HNO_3 diukur dengan *Spectrophotometer*, dan Logam Berat Kadmium (ppm) dengan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometer)* serta diinterpolasikan dalam peta dengan *software*

QGIS dan analisis korelasi dengan *Microsoft Excel*. Hasil penelitian menunjukkan sebaran luas wilayah status hara P-Tersedia tinggi (53.39-159.06 ppm) seluas 109 ha (100 %). Sebaran luas wilayah status hara P-Total sedang (0.06-0.07 %) seluas 26.87 ha (24.65 %), dan P-Total agak tinggi (0.09-0.10 %) seluas 21.87 ha (20.06 %), dan P-Total Tinggi (0.11-0.13 %) seluas 60.26 ha (55.28 %). Sebaran luas wilayah status Logam Berat Kadmium tidak tercemar (0.01-0.05 ppm) seluas 109 ha (100 %). Analisis nilai koefisien korelasi P-Tersedia berhubungan sangat lemah dan tidak nyata terhadap P-Total yaitu sebesar 0.90. Analisis nilai koefisien korelasi P-Tersedia berhubungan lemah dan tidak nyata terhadap Logam Berat Kadmium yaitu sebesar -0.32. Analisis nilai koefisien korelasi P-Total berhubungan sangat lemah dan tidak nyata terhadap Logam Berat Kadmium yaitu sebesar 0.10.

Kata Kunci : survei tanah, grid, P-Tersedia, P-Total, logam berat kadmium

PENDAHULUAN

Survei tanah sangat dibutuhkan dalam perencanaan dan pengelolaan pertanian, kehutanan, perkotaan, perdesaan, studi kelayakan , rancang bangun pengembangan lahan (*land development*), dan untuk berbagai pekerjaan keteknikan (*engieneering*). Hasil dari survei tanah dapat digunakan dalam menentukan kesesuaian lahan (*land suitability*) dalam penggunaan tertentu (Kabul, 2015).

Lahan kritis disebabkan oleh adanya kegiatan manusia yang secara langsung merusak daya dukung lahan atau tanah seperti pemanfaatan lereng bukit untuk pertanian yang tidak sesuai dengan kemampuan, penggunaan pupuk anorganik/kimia dan pencemaran limbah pabrik/industri secara berlebihan dalam waktu yang cukup lama. Akibatnya dapat menurunkan unsur hara tanah, keracunan tanah, pencemaran kingkungan dan mengurangi kesehatan makhluk hidup dari hasil produksi pertanian yang dikonsumsi (Herdiana, 2008).

Penggunaan pupuk secara berlebihan dan terus menerus tidak saja menyebabkan tingginya residu pupuk di dalam tanah, tetapi juga meningkatkan kandungan logam berat terutama Cd (kadmium). Unsur logam berat Kadmium (Cd) terdapat dalam tanah secara alami dengan kandungan rata-rata rendah yaitu 0.4 mg/kg tanah. Pada tanah yang bebas polusi kandungannya adalah 0.06-1.00 mg/kg tanah. Peningkatan kandungan kadmium dapat berasal dari asap kendaraan bermotor dan pupuk fosfat yang terakumulasi di tanah. Pada umumnya tanaman menyerap hanya sedikit (1-5 %) larutan kadmium yang ditambahkan ke dalam tanah. Akumulasi dalam jangka waktu lama dapat meningkatkan kandungan kadmium dalam tanah dan tanaman yang sedang tumbuh (Widaningrum, *et al*., 2007).

Penambahan logam Cd pada tanah yaitu melalui penggunaan pupuk fosfat, pupuk kandang, buangan industri yang menggunakan bahan bakar batu bara dan minyak. Hasil penelitian di Amerika serikat membuktikan bahwa pemupukan fosfat dari batuan apatit asal florida meningkatkan kadar Cd tanah 0.3-1.2 g Cd/ha/tahun dan penggunaan pupuk fosfat lainnya yang mengandung 174 ppm Cd memberikan 100 g Cd/ha/tahun (Lahuddin, 2007). Hasil penelitian di Eropa rata-rata logam Cd yang masuk ke lahan pertanian Eropa sekitar 8 g Cd/ha/tahun berasal dari

atmosfir dan 5 g Cd/ha/tahun berasal dari pupuk P (Mukhlis, *et al.*, 2011).

Desa Pematang Nibung Kecamatan Medang Deras merupakan salah satu daerah pertanaman Padi di Kabupaten Batu Bara. Dalam meningkatkan produktivitas hasil pertaniannya, para petani di desa tersebut menggunakan pupuk. Salah satu pupuk yang digunakan adalah pupuk Fosfat. Jenis-jenis pupuk yang sering digunakan petani di desa tersebut yaitu SP-36, Phoska, dan TSP 46-48%. Rutinnya penggunaan pupuk fosfat setiap musim tanam selama bertahun-tahun yang mengakibatkan terakumulasinya unsur fosfat di dalam tanah. Ini dikarenakan sifat pupuk fosfat yang tidak mudah larut. Sejalan dengan pengaplikasian pupuk fosfat, diduga logam berat kadmium juga terakumulasi ke dalam tanah. Untuk itu perlu dilakukan pemetaan unsur fosfat dan logam berat kadmium pada lahan sawah di Desa Pematang Nibung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan pertanian di desa Pematang Nibung kecamatan Medang Deras yang memiliki luas 109 Ha. Adapun batas wilayah Desa Pematang Nibung yaitu bagian Utara berbatasan dengan Selat Malaka, bagian Selatan berbatasan dengan Desa Medang Bar, bagian Barat berbatasan dengan Desa Durian bagian Timur berbatasan dengan Desa Medang. Desa Pematang Nibung berada pada ketinggian 0 – 3 meter dari permukaan laut dan bertemperatur udara berkisar antara 24ºC sampai 36ºC. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Analitik PT. Socfindo Provinsi Sumatera Utara. Penelitian yang akan dilaksanakan mulai pada bulan Maret 2018 sampai Agustus 2018.

Adapun metode yang digunakan adalah metode survei Gridyang pengamatan tanah dilakukan dengan pola teratur (interval titik pengamatan berjarak sama pada arah vertikal dan horizontal). Berdasarkan kegiatan Grid yang dilakukan sehingga diperoleh 14 titik pengambilan sampel tanah dengan jarak 450 m secara bujur dan lintang dapat dilihat pada Gambar 1.

Kemudian dianalisis P-Tersedia, P-Total, dan Logam Berat Kadmium, yang terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut: Pengambilan sampel tanah pada daerah yang telah ditentukan dengan GPS (*Global Position System*). Pengambilan sampel tanah dengan cara mengkompositkan tanah yaitu dengan mengambil tanah dari 5 titik secara melingkar dengan jarak 1m dari titik sampel utama.

Pemboran dilakukan pada daerah yang telah ditentukan dengan kedalaman 0-20 cm, kemudian dimasukan ke dalam kantong plastik 5 kg lalu dikompositkan dan diambil 1 kg dan dimasukkan ke dalam plastik.

Analisis sampel tanah di Laboratorium Analitik PT Socfindo Provinsi Sumatera Utara. P-Tersedia dengan metode Bray-II diukur dengan *Spectrophotometer*. P-Total Tanah dengan metode ekstraksi $HN0_3$ diukur dengan *Spectrophotometer*. Logam Berat Kadmium dengan *AtomicAbsorbtion Spectrophotometer* (AAS).

Peta dibuat dengan menggunakan perangkat *Software* QGIS (*Geografic Information System).*

Data diuji dengan menggunakan analisis korelasi untuk melihat hubungan antara P-Tersedia dengan P-Total dan antara P-Tersedia, P- Total dengan Logam Berat Kadmium, dengan menggunakan *Microsoft Excel.*



Gambar 1. Peta Titik Sampel Tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis tanah diperoleh nilai hara P-Tersedia, P-Total dan Logam Berat Kadmium serta titik kordinat tempat pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

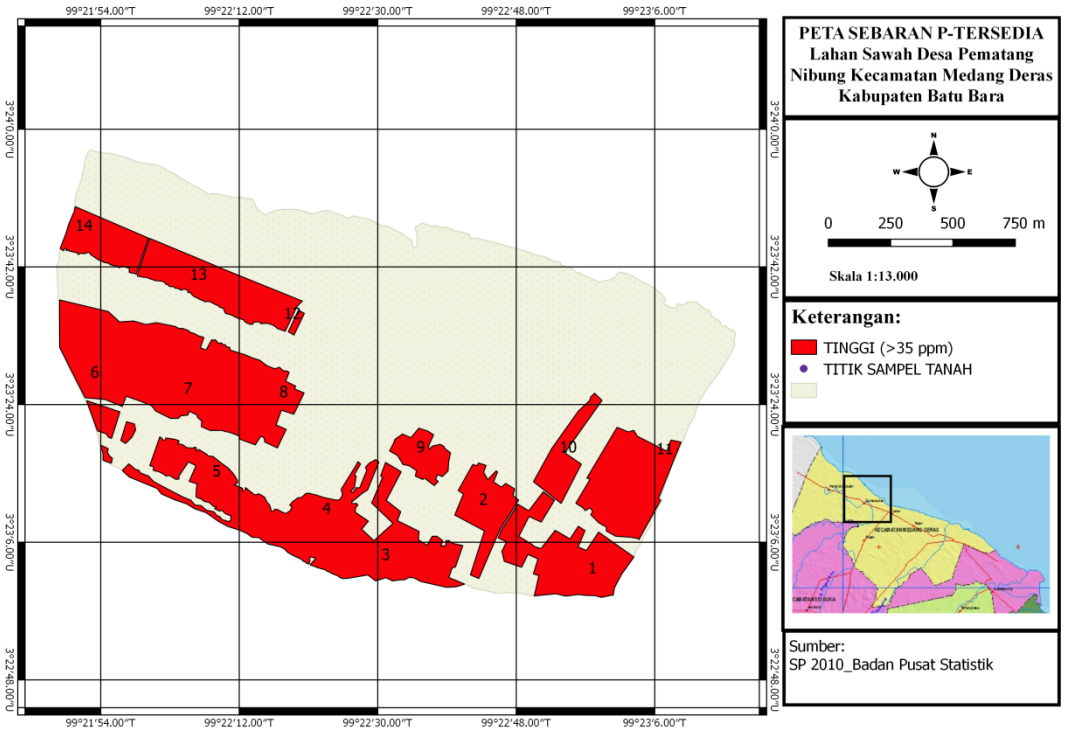
P-Tersedia

Berdasarkan hasil analisis P tersedia (Tabel.1) pada daerah diperoleh data kandungan P tersedia tanah kemudian di kelompokkan berdasarkan kriteria Mukhlis (2014). Terdapat 1 kriteria status hara pada lahan sawah di Desa Pematang Nibung, yakni tinggi. Luas wilayah untuk status hara P total disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil survei contoh tanah sawah dengan luas 109 ha dan hasil analisis P tersedia tanah diperoleh bahwa P tersedia pada sawah adalah kriteria tinggi memiliki luas 109 ha (100 %) seperti terlihat pada Gambar 2. Salah satu faktor yang menyebabkan P tersedia di lahan sawah desa ini tinggi dikarenakan petani di desa Pematang Nibung ini memberikan pupuk P cukup banyak dimana dalam 1 kali musim tanam diberikan 3 kali pemberian pupuk dengan dosis 50 kg pupuk setiap kali pemberian pupuk. Hal ini sesuai dengan literatur Waskita (2002) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk P yang tinggi kedalam tanah sawah semakin meningkatkan nilai P-Tersedia dalam tanah. Penambahan P-Tersedia itu selain dari hasil pembebasan residu dari tanah juga berasal dari pelarutan pupuk yang diberikan ke dalam tanah.

Tabel 1. Hasil Analisis P-Tersedia (ppm), P-Total (%), dan Logam Berat Kadmium (ppm).

Sampel	Bujur Timur	Lintang Utara	P-Tersedia (ppm)	P-Total (%)	Logam Berat Kadmium (ppm)
1	99^{0}23'00.5''	3^{0}23'04.8''	97.72	0.12	0.01
2	99^{0}23'03.9''	3^{0}21'41.7''	146.37	0.09	0.01
3	99^{0}22'32.2''	3^{0}23'04.7''	66.23	0.07	0.01
4	99^{0}22'24.4''	3^{0}23'10.0''	128.91	0.12	0.03
5	99^{0}23'09.4''	3^{0}23'14.4''	146.05	0.12	0.04
6	99^{0}22'19.9''	3^{0}23'25.8''	123.46	0.10	0.04
7	99^{0}22'04.0''	3^{0}23'24.3''	89.35	0.06	0.05
8	99^{0}22'20.4''	3^{0}23'29.7''	89.23	0.13	0.05
9	99^{0}21'58.7''	3^{0}22'55.3''	159.06	0.09	0.01
10	99^{0}22'53.2''	3^{0}23'14.8''	75.06	0.09	0.05
11	99^{0}23'03.9''	3^{0}21'41.7''	85.24	0.11	0.04
12	99^{0}22'23.6''	3^{0}23'31.7''	132.92	0.11	0.04
13	99^{0}22'00.7''	3^{0}23'42.6''	53.39	0.12	0.04
14	99^{0}20'15.6''	3^{0}24'17.0''	112.77	0.11	0.01



Gambar 2. Peta Sebaran P-Tersedia Tanah

Tabel 2. Data Luas Wilayah P-Tersedia Berdasarkan Kriteria.

Kriteria	Luas (ha)	Luas (%)
Tinggi	109	100
Luas	109	100

P-Total

Berdasarkan hasil analisis P total tanah (Tabel 1.) pada daerah penelitian diperoleh data kandungan P total tanah kemudian di kelompokkan berdasarkan kriteria Mukhlis (2014). Terdapat 3 kriteria status hara pada lahan sawah di Desa Pematang Nibung, yakni sedang, agak tinggi, dan tinggi. Luas wilayah untuk status hara P total disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil survei contoh tanah sawah dengan luas 109 ha dan hasil analisis P total tanah diperoleh bahwa P total pada sawah dengan kriteria sedang memiliki luas 26.87 ha (24.65 %), salah satu faktor penyebab unsur hara P ini sedang adalah para petani sering membakar jerami setelah panen ,dimana jerami yang dibakar dapat menurunkan unsur hara P pada tanah. Hal ini sesuai dengan literatur Husnain (2010) yang menyatakan bahwa persentase kandungan unsur hara yang hilang saat pembakaran jerami B1 (kadar air 10 %) dan B2 (kadar air 30 %) adalah 33-35 % Si,36-47% untuk K, 34-59% untuk P, 38-44% untuk Ca, 42-45 % untuk Mg dan 55-61 % untuk Na.

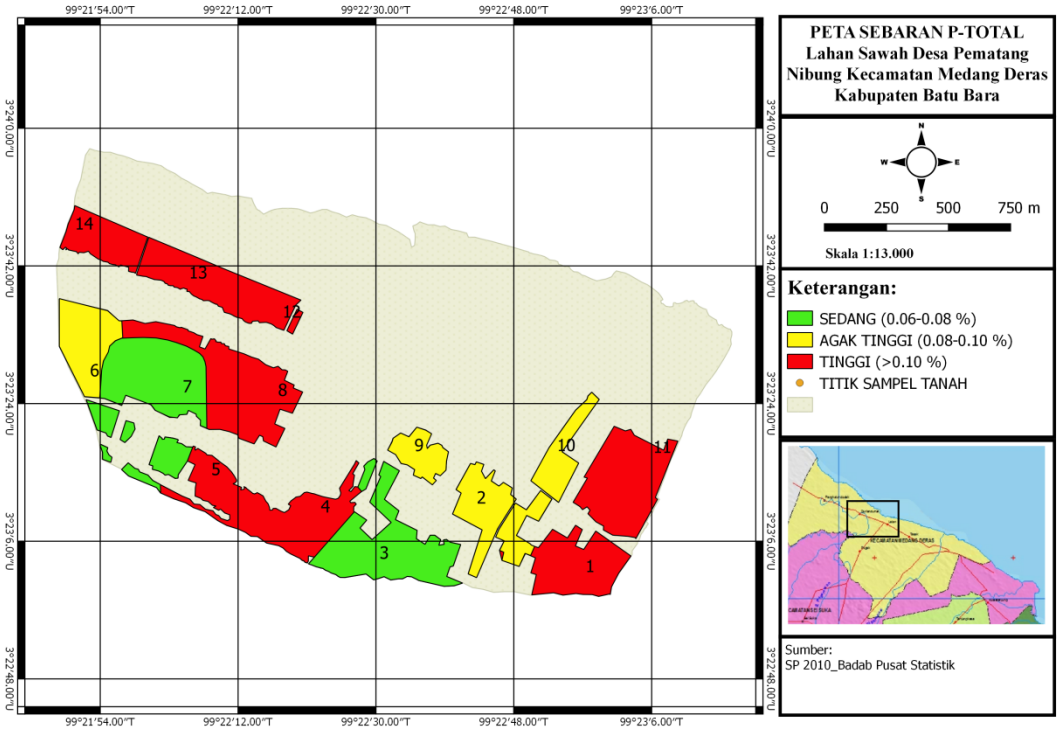
Tabel 3. Data Luas Wilayah P-Total Berdasarkan Kriteria.

Kriteria	Luas (ha)	Luas (%)
Sedang	26.87	24.65
Agak Tinggi	21.87	20.06
Tinggi	60.26	55.28
Luas	109	100

Kriteria agak tinggi memiliki luas lebih kecil dari kriteria sedang yaitu 21.87 ha (20.06 %), sedangkan kriteria tinggi memiliki luas yang paling besar dari kedua kriteria lain yaitu 60.26 ha (55.28 %) seperti terlihat pada Gambar 3. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan hal tersebut karena para petani terlalu intensif dalam memberikan pupuk P sehingga diduga terjadi residu P yang tinggi dimana dari hasil *quisoner* bahwa petani di desa Pematang Nibung memberikan pupuk P sebanyak 2-3 kali dalam satu kali musim tanam dimana dalam 1 kali pemberian pupuk sebanyak ½ sak (50 kg/ha) jadi dalam satu kali musim tanam total pupuk P yang diberikan sekitar 150 kg/ha padahal dalam rekomendasi umum pemberian pupuk P dalam satu kali musim tanam jika P ditanah tersebut tinggi cukup memberikan sebanyak 50 kg/ha pupuk P saja. Hal ini sesuai dengan literatur Setyorini, *et al* (2004) yang menyatakan bahwa pemupukan P yang perlu diperhatikan adalah kandungan P dalam tanah. Pada tanah yang mempunyai kandungan P tinggi, pemupukan P dimaksudkan hanya memenuhi atau mengganti P yang diangkut oleh tanaman padi, dan uji P menunjukkan bahwa tanah sawah berkadar P tinggi cukup dipupuk 50 kg TSP (SP-36)/ha sebagai perawatan.

Logam Berat Kadmium

Berdasarkan hasil analisis logam berat kadmium tanah (Tabel 1.) pada daerah penelitian diperoleh data kandungan logam berat kadmium tanah kemudian di kelompokkan berdasarkan kriteria Ferguson (1990). Terdapat 1 kriteria status hara pada lahan sawah di Desa Pematang Nibung, yakni tidak tercemar. Luas wilayah untuk status hara disajikan pada Tabel 4.

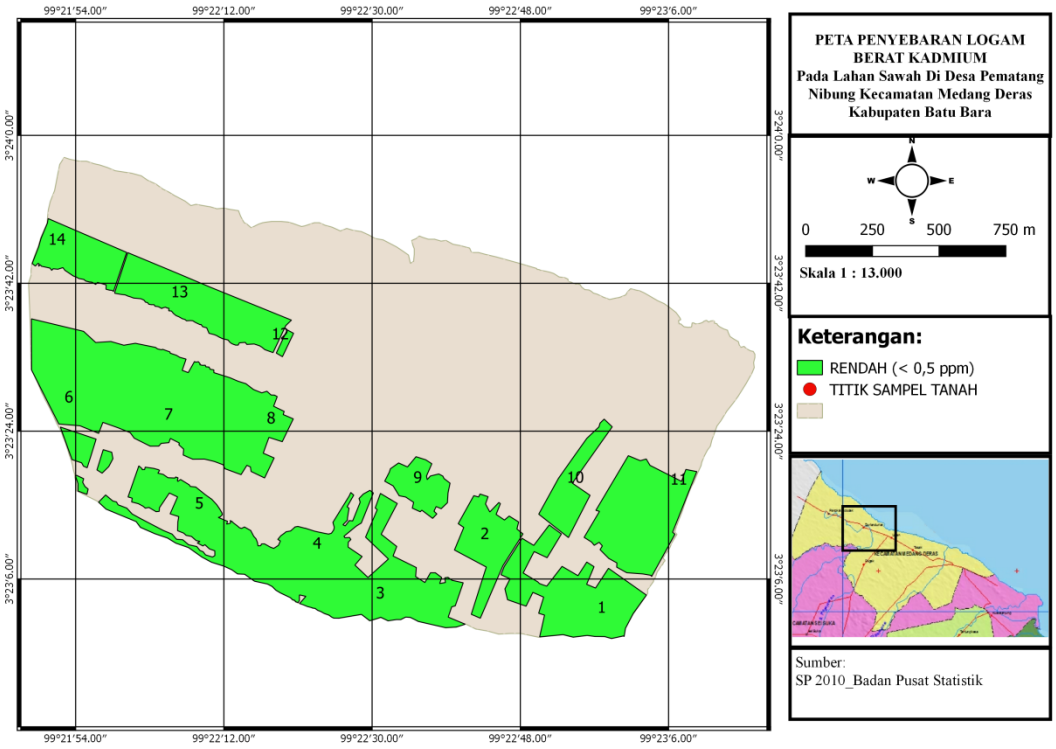


Gambar 3. Peta Sebaran P-Total Tanah

Berdasakan hasil survei contoh tanah sawah dengan luas 109 ha dan hasil analisis logam berat kadmium tanah diperoleh bahwa logam berat kadmium pada sawah adalah dengan kriteria tidak tercemar memiliki luas 190 ha (100 %) seperti terlihat pada Gambar 4. Hal ini diduga karena logam berat kadmium ini tercuci, terfiksasi oleh bahan organik dan para petani di desa pematang nibung menggunakan Pupuk P jenis TSP dan SP-36 dalam menambah unsur P pada lahan sawah , dimana pupuk TSP tidak menyumbangkan logam berat kadmium dan SP-36 hanya menyumbangkan 11 mg/kg logam berat kadmium. Hal ini sesuai dengan literatur Pathak, *et al* (1995) desa pematang nibung menggunakan Pupuk P jenis TSP dan SP-36 dalam menambah unsur P pada lahan sawah , dimana pupuk TSP tidak menyumbangkan logam berat kadmium dan SP-36 hanya menyumbangkan 11 mg/kg logam berat kadmium. Hal ini sesuai dengan literatur Pathak, *et al* (1995) yang menyatakan dalam data rata-rata kandungan logam berat dalam pupuk TSP tidak menyumbangkan logam berat kadmium, sedangkan yang tertinggi oleh pupuk Super Tunggal Fosfat yang menyumbangkan sebesar 187 mg/kg logam kadmium dan pada literatur Setyorini, *et al* (2003) yang menyatakan bahwa pupuk SP-36 menyumbangkan 11 mg/kg logam berat kadmium.

Tabel 4. Data Luas Wilayah Logam Berat Kadmium Berdasarkan Kriteria.

Kriteria	Luas (ha)	Luas (%)
Tidak Tercemar	109	100
Luas	109	100



Gambar 4. Peta Sebaran Logam Berat Kadmium Tanah

Analisis Korelasi P-Tersedia, P-Total, Logam Berat Kadmium.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh analisis korelasi P-Tersedia hubungannya terhadap P-Total dan analisis korelasi P-Tersedia, P-Total hubungannya terhadap Logam Berat Kadmium pada lahan sawah di Desa Pematang Nibung pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Korelasi P-Tersedia, P-Total, Logam Berat Kadmium.

Korelasi	P-Tersedia	P-Total	Logam Berat Kadmium
P-Tersedia	-	0.09^{tn}	-0.32^{tn}
P-Total		-	0.10^{tn}
Logam Berat Kadmium			-

Keterangan: tn= tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis korelasi diketahui nilai koefisien korelasi P-Tersedia terhadap P-Total sebesar 0.09 menunjukkan bahwa berkaitan Sangat Lemah (tidak erat), korelasi positif yang ditunjukkan oleh P-Tersedia dengan P-Total dapat diartikan bahwa semakin meningkatnya nilai P-Tersedia maka nilai P-Total akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan literatur Waskita (2002) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk P yang tinggi kedalam tanah sawah semakin meningkatkan nilai P-Total dan P-Tersedia dalam tanah.

Berdasarkan hasil analisis korelasi diketahui nilai koefisien korelasi P-Tersedia terhadap Logam Berat Kadmium sebesar -0.32 menunjukkan bahwa berkaitan Lemah (tidak erat), korelasi negatif yang ditunjukkan oleh P-Tersedia dengan Logam Berat Kadmium dapat diartikan bahwa semakin besar nilai P-Tersedia tidak akan mempengaruhi nilai Logam

Berat Kadmium. Dari hasil analisis korelasi diketahui nilai koefisien korelasi P-Total terhadap Logam Berat Kadmium sebesar 0.10 menunjukkan bahwa berkaitan Sangat Lemah (tidak erat), korelasi positif yang ditunjukkan oleh P-Total dengan Logam Berat Kadmium dapat diartikan bahwa semakin meningkatnya nilai P-Total maka nilai Logam Berat Kadmium akan semakin meningkat. Hal ini tidak sesuai dengan literatur Lahuddin (2007) yang menyatakan bahwa penambahan kadmium (Cd) pada tanah terjadi melalui penggunaan pupuk fosfat, pupuk kandang dikarena pengambilan sampel tanah dilakukan pada jenis tanah yang sama, dapat diduga ada kesalahan dalam analisis tanah dan sebagian lahan sawah di Desa Pematang Nibung merupakan lahan sawah bukaan baru.

SIMPULAN

Sebaran luas wilayah status hara P-Tersedia tinggi (53.39-159.06 ppm) seluas 109 ha (100 %). Sebaran luas wilayah status hara P-Total sedang (0.06-0.07 %) seluas 26.87 ha (24.65 %), dan P-Total agak tinggi (0.09-0.10 %) memiliki luas lebih kecil dari P-Total Sedang yaitu seluas 21.87 ha (20.06 %), sedangkan P-Total tinggi (0.11-0.13 %) memiliki luas yang paling besar yaitu seluas 60.26 ha (55.28 %). Sebaran luas wilayah status Logam Berat Kadmium tidak tercemar (0.01-0.05 ppm) seluas 109 ha (100 %).

Analisis nilai koefisien korelasi P-Tersedia berhubungan sangat lemah dan tidak nyata terhadap P-Total yaitu sebesar 0.90. Analisis nilai koefisien korelasi P-Tersedia berhubungan lemah dan tidak nyata terhadap Logam Berat Kadmium yaitu sebesar -0.32. Analisis nilai koefisien korelasi P-Total berhubungan sangat lemah dan tidak nyata terhadap Logam Berat Kadmium yaitu sebesar 0.10.

DAFTAR PUSTAKA

Ferguson, J .E. 1990. The Heavy Elements : Chemistry, Environmental Impact and Health Effects, Pergamon Press.

Hakim, N., Yusuf, N., A.M Lubis., Sutopo, G., M. Amin., Go Ban Hong, H.H Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Jakarta.

Herdiana, D. 2008. Identifikasi Lahan Kritis Dalam Kaitannya Dengan Penataan Ruang Dan Kegiatan Rehabilitasi Lahan di Kabupaten Sumedang. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Husnain. 2010. Kehilangan Unsur Hara Akibat Pembakaran Jerami Padi dan Potensi Pencemaran Lingkungan. Balai Penelitian Tanah. Bogor.

Kabul, A. 2015. Survei Tanah; Evaluasi dan Perencanaan Penggunaan Lahan. Edisi 2. GRAHA ILMU.Bandar Lampung.

Lahuddin. 2007. Aspek Unsur Mikro Dalam Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Mukhlis, Syarifuddin, dan Hamidah Hanum. 2011. Kimia Tanah; Teori dan Aplikasi. Edisi 2. Medan. USU Press.

Mukhlis. 2014. Analisis Tanah dan Tanaman. USU Press. Medan.

Pathak, H., D.R. Biswas and Ramandeep Singh. 2002. Fertilizer Use And Enviromenta.Quality. Fertilizer News. 47 (11) 13-20.

Setyorini, D., Soeparto dan Sulaeman. 2003. Kadar Logam Berat

Dalam Pupuk. Badan Penelitian Tanah. Bogor.

Waskita A.D. 2002. Pengaruh Residu Fosfat Terhadap Efisiensi Pemupukan Fosfat Pada Tanah Sawah. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Widaningrum, Miskiyah dan Suismono. 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya.Buletin Teknologi Pascapanen PertanianVol.3.