

## **STATUS KESUBURAN KIMIA TANAH DI KECAMATAN MAPANGET KOTA MANADO**

### **SOIL CHEMICAL FERTILITY STATUS IN MAPANGET SUB-DISTRICT MANADO CITY**

**Nining Soleman<sup>1</sup> Jenny J. Rondonuwu<sup>2</sup> Sandra Pakasi<sup>2</sup>**

#### ***ABSTRACT***

*The study aimed to determine the soil chemical fertility status in Mapanget District, Manado City. This research was conducted from January to April 2018. The research method used is the survey method, where soil samples are taken at six points based on land use. Nutrients analyzed were Nitrogen (Kjedhal Method), Phosphorus (Bray I Method), Potassium (Bray I Method), Organic C (Walkley and Black Method) and pH (Kjedhal Method). The data obtained were analyzed descriptively. The results showed that soil pH in the study location was in the range of 6.49 to 6.80, the elemental content of nitrogen was in the range of 0.15% to 0.24%, the content of phosphorus was in the range of 11.56 ppm to 23.16 ppm, the content of Potassium is in the range of 14.58% to 33.65%, and the C-organic content is in the range of 1.87% to 2.22%.*

*Keywords : Nitrogen, Phosphorus, Potassium, C-organic, pH*

#### **ABSTRAK**

penelitian bertujuan untuk mengetahui status kesuburan kimia tanah di Kecamatan Mapanget Kota Manado. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey, dimana sampel tanah diambil pada enam titik berdasarkan penggunaan lahan. Unsur hara yang di analisis adalah Nitrogen (Metode Kjedhal), Fosfor (Metode Bray I), Kalium (Metode Bray I), C-organik (Metode Walkley and Black) dan pH (Metode Kjedhal). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH tanah di lokasi penelitian berada pada kisaran 6,49 sampai 6,80, kandungan unsur Nitrogen berada pada kisaran 0,15 % sampai 0,24 %, kandungan unsur Fosfor berada pada kisaran 11,56 ppm sampai 23,16 ppm, kandungan unsur Kalium berada pada kisaran 14,58 % sampai 33,65 %, dan kandungan C-organik berada pada kisaran 1,87 % sampai 2,22 %.

Kata kunci : Nitrogen, Fosfor, Kalium, C-Organik, pH

## **I. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Tanah adalah suatu benda alam yang terdapat dipermukaan kulit bumi, yang tersusun dari bahan - bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan, dan bahan-bahan organik sebagai hasil pelapukan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, yang merupakan medium atau tempat tumbuhnya tanaman dengan sifat-sifat tertentu, yang terjadi akibat dari pengaruh kombinasi faktor-faktor iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan (Yuliprianto, 2010).

Kesuburan tanah adalah kemampuan suatu tanah untuk menyediakan unsur hara, pada takaran dan kesetimbangan tertentu secara berkesinambungan, untuk menunjang pertumbuhan suatu jenis tanaman pada lingkungan dengan faktor pertumbuhan lainnya dalam keadaan menguntungkan (Poerwowidodo, 1992).

Kesuburan tanah memegang peran yang penting dalam meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman. Kesuburan tanah adalah hubungan sifat tanah (sifat fisika, kimia dan biologi) yang di gunakan tanaman untuk bertumbuh dan berkembang. Kesuburan tanah juga dapat di nilai secara langsung pada keadaan tanaman yang teramati. Cara tersebut dapat di ketahui sebab-sebab yang menentukan kesuburan tanah dan dapat diungkapkan tanggapan tanaman terhadap keadaan tanah yang dihadapinya (Anonim, 2013).

Hasil analisis hara di suatu lahan dapat di sajikan dalam bentuk peta sehingga memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi kesuburan tanah suatu lahan pertanaman. Peta merupakan wahana bagi penyimpanan dan penyajian data kondisi lingkungan, merupakan sumber informasi bagi para perencanaan dan pengambilan keputusan pada tahapan dan tingkat pembangunan.

Kecamatan Mapanget merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kota Manado. Letaknya berbatasan langsung dengan Kabupaten Minahasa Utara sebelah utara, Kabupaten

Minahasa Utara di sebelah timur, sebelah selatan dengan kecamatan Tikala dan sebelah barat dengan Kecamatan Singkil. Letak koordinat Kecamatan Mapanget berada pada 01°29'34.8" LU dan 124°53'27.2" BT. Luas wilayah Kecamatan Mapanget sebesar 49,76 km<sup>2</sup> atau 31,64 persen dari total luas daratan kota Manado (Kecamatan Mapanget dalam Angka 2017).

Komoditi yang diusahakan di tempat ini didominasi oleh jagung dan kelapa. Usaha pertanian juga masih dapat dikembangkan apabila mengetahui kesuburan tanah, sehingga petani tidak ragu dalam mengembangkan usaha taninya. Dengan demikian Kecamatan Mapanget merupakan daerah yang penting untuk dilakukan penelitian status kesuburan kimia tanah.

### **Rumusan Masalah**

Bagaimana status kesuburan kimia tanah di Kecamatan Mapanget.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui status kesuburan kimia tanah di Kecamatan Mapanget.

### **Manfaat Penelitian**

Dapat menjadi bahan pertimbangan untuk rekomendasi pemupukan, bermanfaat bagi petani dalam pengembangan usaha-usaha pertanian dan pengusaha lahan berpotensi maupun swasta.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **Tempat Dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2018. Bertempat di Kecamatan Mapanget Kota Manado, untuk analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Sam Ratulangi. Pembuatan peta di lakukan di Laboratorium Pemetaan Jurusan Tanah Universitas Sam Ratulangi.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah sampel tanah, plastik, cangkul, bor, kertas label, GPS (*Global Positioning System*), peta Rupabumi Indonesia (skala 1 : 50.000, lembar 2417-23 Manado), ayakan 0.5 mm, timbangan, Erlenmeyer, alat-alat untuk analisis N, P, K, C-organik dan pH (pH, Nitrogen, (Metode Kjeldahl), Fosfor (Metode Bray I), Kalium (Metode Bray I) dan C-organik (Metode Walkley and Black), Software Arc View 10.3, kamera (dokumentasi) dan alat tulis menulis.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Sampel tanah di ambil pada 6 titik yang dilihat berdasarkan penggunaan lahan. Masing-masing titik diambil berdasarkan kedalaman tanah (0 – 40 cm dan lebih besar dari 40 cm) dengan menggunakan bor.

### Prosedur penelitian

Prosedur kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan/persiapan
  - Studi Pustaka.
  - Survey pendahuluan untuk melakukan pengecekan kondisi dilapangan yang sesungguhnya, serta dengan membandingkan dengan peta Rupa Bumi.
  - Pembuatan peta kerja (titik pengambilan sampel).
2. Pengambilan sampel
  - Sampel tanah di ambil pada 6 titik sampel di Kecamatan Mapanget
  - Tiap titik sampel tanah diambil berdasarkan penggunaan lahan
  - Tiap titik diambil berdasarkan kedalaman tanah 0 - 40 cm dan lebih besar dari 40 cm
  - Pengambilan sampel tanah menggunakan bor kemudian dimasukkan kedalam plastik dan

diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

- Analisis sifat kimia tanah terdiri dari :

1. Nitrogen Total Metode Kjeldahl
  2. P tersedia Metode Bray I
  3. K tersedia Metode Bray I
  4. C-organik Metode Walkley and Black
  5. pH tanah menggunakan pH meter
3. Analisis SIG  
Membuat peta status kesuburan kimia tanah yang menggunakan Arc View 10.3.

### Variabel Pengamatan

Yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Nitrogen Total.
2. P Tersedia Tanah.
3. K Tersedia Tanah.
4. C-organik Tanah.
5. pH Tanah.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Umum Kecamatan Mapanget

Secara geografis Kecamatan Mapanget adalah salah satu wilayah yang termasuk Daerah Kota Manado yang terletak di antara : 1° 29' 34.8" Lintang utara 124° 53' 27.2" Bujur Timur Rata - rata ketinggian : 57 meter di atas permukaan laut.

### Hasil Analisis N, P, K, C-organik dan pH Tanah

#### 1. Nitrogen total (Metode Kjeldahl)

Hasil analisis Nitrogen tanah pada lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Hasil Analisis N-Total Tanah

No.	Kode Sampel	Kedalaman tanah (cm)	Penggunaan lahan	N Tanah	
				%	Kriteria
1	SK I	0 – 40	Jagung, Pisang, dan Kelapa	0.20	Sedang
		≥ 40		0.15	rendah
2	SK II	0 – 40	Rambutan	0.22	Sedang
		≥ 40		0.17	rendah
3	SK III	0 – 40	Jati	0.21	Sedang
		≥ 40		0.16	rendah
4	SK IV	0 – 40	Jagung dan Kelapa	0.22	Sedang
		≥ 40		0.16	rendah
5	SK V	0 – 40	Kelapa	0.24	Sedang
		≥ 40		0.18	rendah
6	SK VI	0 – 40	Pisang	0.23	Sedang
		≥ 40		0.17	Rendah

Hasil analisis pada tabel dapat dilihat nitrogen tanah di Kecamatan Mapanget berada pada kisaran sedang sampai rendah (0.24 % - 0.15 %). Keadaan ini di karenakan pada lapisan atas kandungan nitrogen bersifat sedang, hal ini merupakan hasil sumbangan serasah/sisa vegetasi yang ada sehingga transformasi bahan organik menjadi tinggi.

Hal ini dibuktikan juga dengan adanya kandungan bahan organik tinggi yang dapat mentransformasi nitrogen bagi tanah tersebut. Dalam Cookson *et al* (2005), kemampuan tanah dalam menyediakan N sangat ditentukan oleh kondisi jumlah bahan organik tanah.

Pada lapisan bawah unsur nitrogen lebih cenderung rendah. Keadaan ini di karenakan nitrogen merupakan unsur yang mudah tercuci.

Menurut Hardjowigeno (2003), Hilangnya N dari tanah karena digunakan oleh tanaman atau mikroorganisme, N dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  mudah dicuci oleh air hujan.

Nisba C/N berguna sebagai penanda kemudahan perombakan bahan organik dan kegiatan jasad renik tanah akan tetapi apabila nisbah C/N terlalu lebar, berarti ketersediaan C sebagai sumber energy berlebihan menurut bandingannya dengan ketersediaan N bagi pembentukan mikroba. Kegiatan jasad renik akan terhambat (Priambada *et al.*, 2005).

## 2. Fosfor (Metode Bray 1)

Hasil analisis Fosfor tanah pada lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini

Tabel 2. Hasil analisis Fosfor Tanah.

No.	Kode Sampel	Kedalaman tanah (cm)	Penggunaan lahan	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Tersedia	
				ppm	Kriteria
1	SK I	0 – 40	Jagung, Pisang, dan Kelapa	18.02	Sedang
		≥ 40		12.86	Rendah
2	SK II	0 – 40	Rambutan	16.53	Sedang
		≥ 40		19.24	Sedang
3	SK III	0 – 40	Jati	23.16	Sedang
		≥ 40		16.22	Sedang
4	SK IV	0 – 40	Jagung dan kelapa	11.61	Rendah
		≥ 40		11.56	Rendah
5	SK V	0 – 40	Kelapa	15.36	Sedang
		≥ 40		16.35	Sedang
6	SK VI	0 – 40	Pisang	16.90	Sedang
		≥ 40		14.01	Rendah

Hasil analisis pada tabel dapat dilihat P tersedia tanah berada pada kisaran 23.16 ppm sampai 11.56 ppm yaitu dengan kriteria sedang dan rendah. Pada areal jagung dan kelapa (SK IV) unsur P rendah pada lapisan atas dan lapisan bawah dengan nilai 11.56 ppm sampai 11.61 ppm. Seperti yang diketahui unsur P berasal dari bahan organik atau sisa-sisa tanaman. Menurut Rosmankam dan Yuwono, 2002., menyatakan unsur P dalam tanah berasal dari pelapukan bebatuan/bahan induk dan dekomposisi sisa-sisa tanaman dan hewan.

Kadar fosfor pada penelitian ini adalah kadar fosfor organik, sehingga P tanah yang

dijumpai lebih besar pada lapisan atas (*top soil*) dibandingkan dengan lapisan tanah bawah (*sub soil*). Hal ini dikarenakan pada lapisan atas terdapat penumpukan sisa-sisa tanaman atau bahan organik (Damanik *et al.*, 2010).

Hilangnya P dalam tanah dilokasi penelitian juga telah dipakai tanaman dalam bentuk buah, yaitu pada SK I, IV, V, VI, (tanaman jagung, pisang dan kelapa) dan SK II (tanaman rambutan).

### 3. Kalium (Metode Bray 1)

Hasil analisis Kalium tanah pada lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Kalium Tanah.

No.	Kode Sampel	Kedalaman tanah (cm)	Penggunaan lahan	K <sub>2</sub> O Tersedia
				%
1	SK I	0 – 40	Jagung, Pisang, dan Kelapa	32.41
		≥ 40		23.71
2	SK II	0 – 40	Rambutan	16.65
		≥ 40		19.10
3	SK III	0 – 40	Jati	20.05
		≥ 40		18.00
4	SK IV	0 – 40	Jagung dan kelapa	28.55
		≥ 40		33.65
5	SK V	0 – 40	Kelapa	14.85
		≥ 40		20.65
6	SK VI	0 – 40	Pisang	19.56
		≥ 40		14.58

Hasil analisis pada tabel dapat dilihat kalium tanah di Kecamatan Mapanget berada pada kisaran 33.65 % - 32.41 % . Seperti diketahui dalam tanah tersedia banyak kalium, namun unsur ini mudah tercuci oleh air hujan. Pada areal pisang (SK VI) kandungan unsur K sebesar 14.58 % . Hal ini di karenakan terjadi pencucian dari lapisan atas ke lapisan bawah dan juga K dibutuhkan oleh tanaman pisang dan rambutan dalam pembentukan buah pisang dan rambutan. Menurut Hardjowigeno (2007) hilangnya kalium dari tanah di karenakan adanya pencucian dari air hujan (*leaching*).

Demikian pula pada lokasi areal jagung, kelapa dan pisang (SK I) kandungan unsur kalium pada lapisan atas lebih tinggi dari lokasi lain yaitu 32.41 % . Hal ini di sebabkan kalium tersedia tapi lambat, dimana tidak tercuci oleh air hujan, dapat berubah menjadi bentuk yang tersedia (hardjowigeno, 2007).

#### 4. C-organik (Metode Walkley and black)

Hasil analisis C-organik tanah pada lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Analisis C-organik Tanah.

No.	Kode Sampel	Kedalaman Tanah	Pnggunaan Lahan	C-organik	
				%	Keterangan
1	SK I	0 – 40	Jagung, Pisang, dan Kelapa	2.22	Sedang
		≥ 40		1.88	Rendah
2	SK II	0 – 40	Rambutan	2.05	Sedang
		≥ 40		1.87	Rendah
3	SK III	0 – 40	Jati	2.05	Sedang
		≥ 40		1.81	Rendah
4	SK IV	0 – 40	Jagung dan kelapa	2.11	Sedang
		≥ 40		1.87	Rendah
5	SK V	0 – 40	Kelapa	2.16	Sedang
		≥ 40		2.06	Sedang
6	SK VI	0 – 40	Pisang	2.11	Sedang
		≥ 40		1,93	Rendah

Hasil analisis pada tabel dapat dilihat C-organik tanah di Kecamatan Mapanget sedang sampai rendah yaitu pada kisaran 2.22 % sampai 1.81 % . Keadaan yang cukup baik ini disebabkan oleh adanya vegetasi yang tumbuh diareal penelitian yang menjadi penyumbang bagi bahan organik tanah.

Bahan organik tanah adalah suatu bahan yang kompleks dan dinamis, berasal dari sisa tanaman dan hewan yang terdapat di dalam tanah dan mengalami perombakan secara terus menerus. Bahan organik mempunyai peranan

yang penting dalam kehidupan dan kesuburan tanah, peranan bahan organik tersebut antara lain : berperan dalam pelapukan dan proses dekomposisi mineral tanah, sumber hara tanaman, pembentukan struktur tanah stabil dan pengaruh langsung pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman di bawah kondisi tertentu (Kononova, 1966).

#### 5. Derajat Kemasaman Tanah (pH)

Hasil analisis pH tanah di lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Analisis Derajat Kemasaman Tanah (pH)

No.	Kode Sampel	Kedalaman tanah (cm)	Penggunaan lahan	pH H <sub>2</sub> O 1: 2,5	
					Kriteria
1	SK I	0 – 40	Jagung, Pisang, dan Kelapa	6.79	Netral
		≥ 40		6.80	Netral
2	SK II	0 – 40	Rambutan	6.60	Netral
		≥ 40		6.50	Agak Masam
3	SK III	0 – 40	Jati	6.50	Agak Masam
		≥ 40		6.70	Netral
4	SK IV	0 – 40	Jagung dan kelapa	6,49	Agak Masam
		≥ 40		6.57	Agak Masam
5	SK V	0 – 40	Kelapa	6.55	Agak Masam
		≥ 40		6.60	Netral
6	SK VI	0 – 40	Pisang	6.60	Netral
		≥ 40		6.56	Agak masam

Hasil analisis pada tabel dapat dilihat derajat kemasaman tanah (pH) di Kecamatan Mapanget bersifat agak masam sampai netral yaitu berkisar pada 6.49 – 6.80.

Reaksi tanah sangat mempengaruhi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pada reaksi tanah netral, yaitu pH 6,5 - 7,5 unsur hara tersedia dalam jumlah yang cukup banyak (optimal). Pada pH tanah kurang dari 6,0 ketersediaan unsur-unsur fosfor, kalium, belerang, kalsium, magnesium dan molibdinum menurun dengan cepat. Sedangkan pH tanah yang lebih tinggi dari 8,0 akan menyebabkan unsur-unsur nitrogen, besi, mangan, barium, tembaga dan seng ketersediaannya relatif jadi sedikit (Leifeld et al 2014).

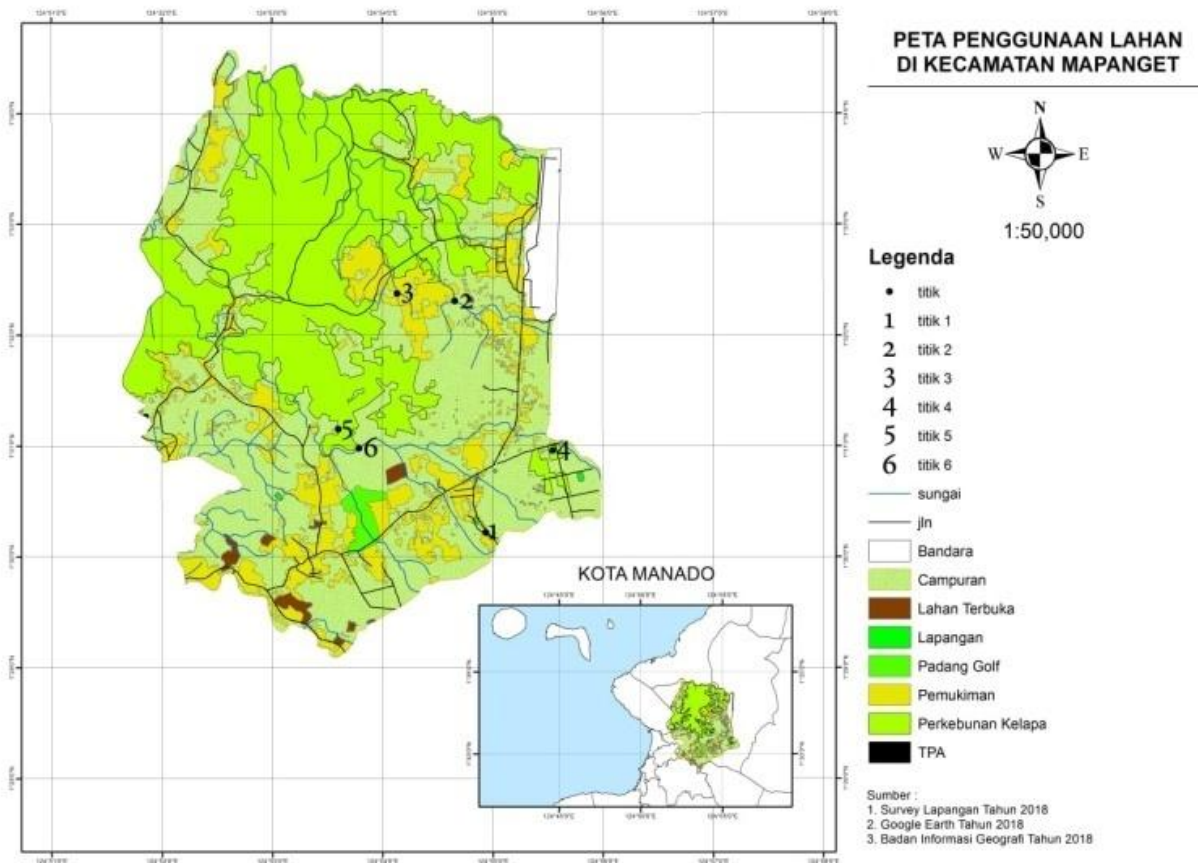
Dilokasi (sampel SK IV ) pH tanah bersifat agak masam dengan nilai 6.49-6.57. Hal ini disebabkan karena adanya ion-ion bersifat basah yang tidak tercuci.

Menurut Wijanarko, dkk., 2007, menyatakan bahwa pada kedalaman 20-40 cm lebih tinggi dibandingkan pada kedalaman 0-20 cm dengan selisi 0.1-0.8 unit. Salah satu penyebab kenaikan pH pada lapisan 20-40 cm ini adalah adanya pencucian basa-basa ke lapisan yang lebih dalam.

### **Pemetaan**

#### **Penggunaan Lahan**

Peta Penggunaan di lokasi penelitian di Kecamatan Mapanget dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan di Kecamatan Mapanget

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa titik pengambilan sampel (SK I dan SK IV) berada pada penggunaan lahan kebun campuran, hal ini sesuai dengan pengamatan di lapangan. Pada lokasi SK I areal ini ditanam tanaman jagung, kelapa, dan juga pisang. Pada lokasi SK IV, areal ini ditanam tanaman jagung dan kelapa. Sedangkan pada lokasi SK II areal ini ditanam tanaman rambutan, pada lokasi SK III areal ini ditanam tanaman pohon jati, pada lokasi SK V areal ini ditanam tanaman kelapa, dan pada lokasi SK VI areal ini ditanam tanaman pisang.

### Status Kesuburan Kimia Tanah di Kecamatan Mapanget

Berdasarkan hasil analisis kimia tanah di atas maka status kesuburan kimia tanah di Kecamatan Mapanget pada masing-masing titik (SK I sampai SK VI) adalah pada SK I, unsur nitrogen : 0,20 % dan 0,15 % (sedang dan rendah), unsur fosfor : 18,02 ppm dan 12,86 ppm (sedang dan rendah), unsur kalium : 32,41 %

dan 23,71 %, c-organik : 2,22 % dan 1,88 % (sedang dan rendah), dan pH tanah : 6,79 dan 6,80 (netral).

Pada SK II, unsur nitrogen : 0,22 % dan 0,17 % (sedang dan rendah), unsur fosfor : 16,53 ppm dan 19,24 ppm (sedang), unsur kalium : 16,65 % dan 19,10 %, c-organik : 2,05 % dan 1,87 % (sedang dan rendah), dan pH tanah : 6,60 dan 6,50 (netral dan agak masam).

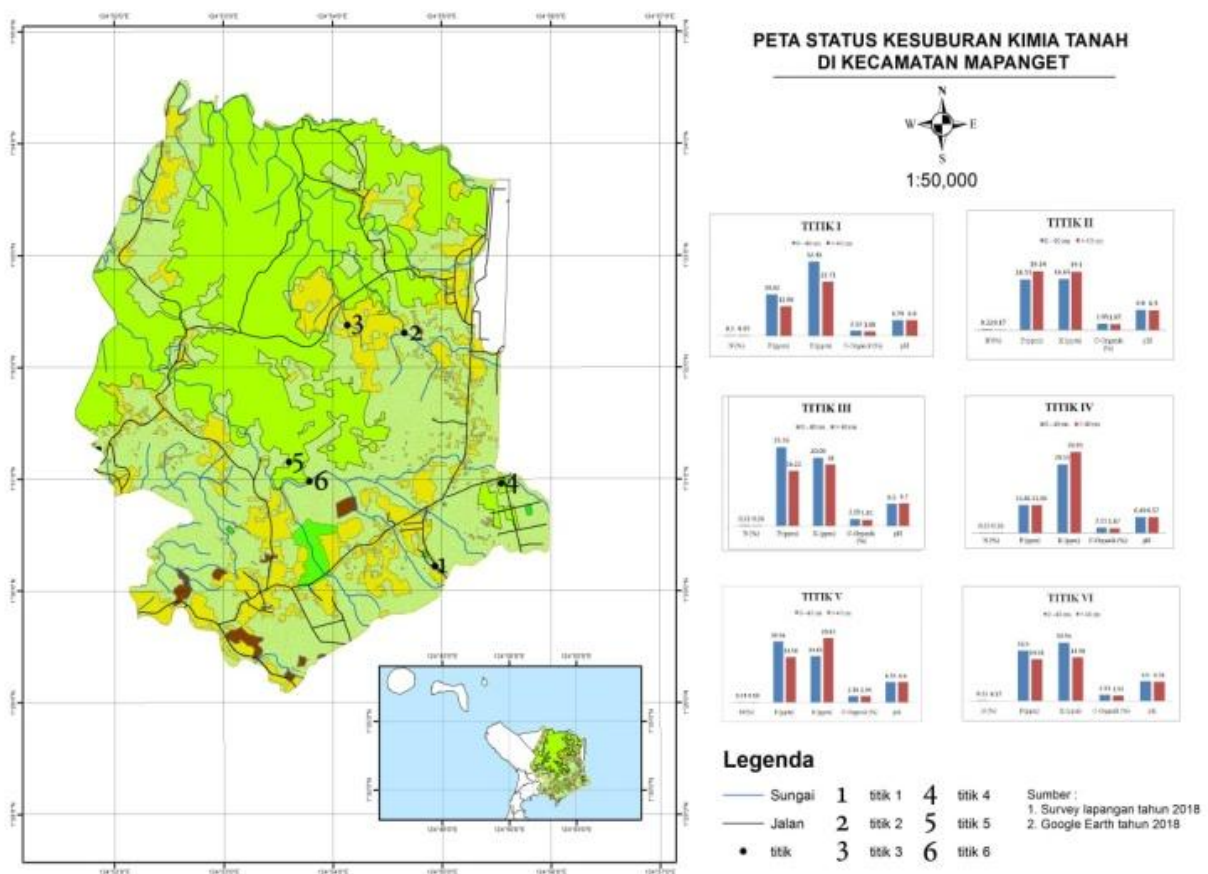
Pada SK III, unsur nitrogen : 0,21 % dan 0,16 % (sedang dan rendah), unsur fosfor : 23,16 ppm dan 16,22 ppm (sedang), unsur kalium : 20,05 % dan 18,00 %, c-organik : 2,05 % dan 1,81 % (sedang dan rendah), dan pH tanah : 6,50 dan 6,70 (agak masam dan netral).

Pada SK IV, unsur nitrogen : 0,22 % dan 0,16 % (sedang dan rendah), unsur fosfor : 11,61 ppm dan 1,56 ppm (rendah), unsur kalium : 28,55 % dan 33,65 %, c-organik : 2,11 % dan 1,87 % (sedang dan rendah), dan pH tanah : 6,49 dan 6,57 (agak masam).



Pada SK V, unsur nitrogen : 0,24 % dan 0,18 % (sedang dan rendah), unsur fosfor : 19,56 ppm dan 14,58 ppm (sedang), unsur kalium : 14,585 % dan 20,65 %, c-organik : 2,16 % dan 2,06 % (sedang), dan pH tanah : 6,55 dan 6,60 (agak masam dan netral).

Pada SK VI, unsur nitrogen : 0,23 % dan 0,17 % (sedang dan rendah), unsur fosfor : 16,90 ppm dan 14,01 ppm (sedang dan rendah), unsur kalium : 19,56 % dan 14,58 %, c-organik : 2,11 % dan 1,93 % (sedang dan rendah), dan pH tanah : 6,60 dan 6,56 (netral dan agak masam).



Gambar 2. Peta Status Kesuburan Kimia Tanah di Kecamatan Mapanget

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa status kesuburan kimia tanah di Kecamatan Mapanget sedang sampai rendah. Dimana nilai dari masing-masing unsur hara dan pH tanah adalah Nitrogen 0,15 % sampai 0,24

%, Fosfor 11,56 ppm sampai 23,16 ppm, Kalium 14,58 % sampai 33,65 %, C-organik 1,87 % sampai 2,22 %, dan pH 6,49 sampai 6,80. Hal ini dikarenakan unsur-unsur tersebut telah digunakan tanaman dalam pertumbuhan dan produksi.

### Saran

Pada penelitian selanjutnya perlu diadakan penelitian kembali penambahan pupuk dan pengujian dosis pupuk dan dari hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan usaha-usaha pertanian serta perencanaan pembangunan wilayah.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonym, 2012. Ciri tanah yang Sehat dan Subur. <http://yuda.pangestu.blogspot.com/2012/03/ciri-tanah-yang-sehat-dan-subur.html> diakses pada tanggal 18 November 2014.
- \_\_\_\_\_, 2013. <http://ariyanto.staff.uns.ac.id/files/2011/02/kesuburan-tanah-01.pdf> diakses tanggal 15 September 2014.
- Damanik, M. M. B., B.E. Hasibuan, Fauzi., Sarifuddin dan H. Hanum, 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Hardjowigeno, S., 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Kononova, M. M. 1966. Soil Organic Matter : Its Nature, Its Role in Soil Formation and Soil Fertility. Ed ke-2. Pergamon. New York.
- Poerwowidodo. 1992. Tanah Kesuburan Tanah. Penerbit Angkasa. Bandung. 275 hal.
- Priambada, I. D., J. Widodo dan R. A. Sitompul. 2005. Impact of Landuse Intency on Microbial Community in Agroecosystem of Southern Sumatra International Symposium on Academic Exchange Cooperation Gadjah Mada University and Ibraki University. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rosmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta
- Wijanarko, A., Sudaryono, dan Sutarno. Karakteristik Sifat Kimia dan Fisika Tanah Alfisol di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Iptek Tanaman Pangan. Malang.
- Yulipriyanto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.