

## KORELASI NILAI KADAR KARBON DENGAN ESTIMASI PRODUKTIFITAS PADI SAWAH VULKANIS GUNUNG TALANG

### Correlation of Carbon Values with Estimation of Wetland Rice Soil Productivity of Mount Talang

Siska Amelia<sup>1\*</sup>, Dian Fiantis<sup>2</sup>, Syafrimen Yasin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Limau Manis, Padang 25175

<sup>2</sup>Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Limau Manis, Padang 25175

\* Penulis korespondensi: ameliasiska.wq1@gmail.com

#### Abstrak

Karbon organik berkontribusi pada peningkatan produktivitas tanah. Dalam menentukan indikator kesuburan tanah, diperlukan pemetaan karbon organik tanah untuk memberikan informasi dan menunjukkan sebaran karbon organik. Pada penelitian ini pengujian metode penginderaan jauh dilakukan dengan membandingkan data antara pengamatan di lapangan dengan data estimasi produktivitas padi menggunakan citra Landsat 8. Pengamatan dilakukan di lahan sawah dengan luas sekitar 4.800,86 ha di kawasan vulkanik Gunung Talang. Penelitian ini menggunakan metode survey dengan sistem grid dengan interval 1.000 x 1.000 m dengan kedalaman tanah 0-20 cm dan 20-40 cm. Parameter pengamatan tanah yang dilakukan adalah befrat volume, pH, dan karbon organik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan sawah vulkanik Gunung Talang memiliki estimasi stok karbon organik tanah sebesar  $\pm 6.426,118$  ton. Korelasi yang lemah diperoleh antara karbon organik dan nilai estimasi produktivitas padi ( $r = 0,024$ ). Sehingga karbon organik di daerah penelitian tidak dapat diperkirakan dengan nilai produktivitas padi sawah.

**Kata kunci:** Gunung Talang, karbon organik tanah, Landsat 8, produktivitas padi, sawah vulkanik

#### Abstract

Organic carbon contributes to increasing soil productivity. In determining the soil fertility indicators, soil organic carbon mapping is required to provide information and demonstrate the distribution of organic carbon. In this study, remote sensing method testing was carried out by comparing data between observations in the field with rice productivity estimation data using Landsat 8 imagery. The observation was conducted on paddy fields with an area of about 4,800.86 ha in the volcanic region of Mount Talang. This research used a survey method with a grid system of 1,000 x 1,000 m intervals with a soil depth of 0-20 cm and 20-40 cm. The parameters of the soil observations carried out were bulk density, pH, and organic carbon. The results showed that Mount Talang volcanic rice fields had an estimated soil organic carbon stock of  $\pm 6,426.118$  tons. A weak correlation was obtained between organic carbon and the estimated value of paddy rice productivity ( $r = 0.024$ ). Hence organic carbon in the study area could not be estimated with the value of lowland rice productivity.

**Keywords:** Landsat 8, Mount Talang, paddy rice productivity, soil organic carbon, volcanic rice field

#### Pendahuluan

Karbon organik berperan meningkatkan kualitas tanah dan mempengaruhi tiga aspek kesuburan, yaitu fisika, kimia, dan biologi tanah (Agus *et al.*, 2016), sehingga keberadaan karbon organik menjadi penentu dalam produktivitas tanah. Jenis

tanah mineral yang memiliki kandungan karbon organik tinggi adalah tanah vulkanis. Tanah vulkanis dikategorikan sebagai tanah subur dan produktif di dunia (Ugolini dan Dahlgren, 2002). Hal itu membuat tanah vulkanis sangat cocok digunakan untuk areal pertanian seperti

budidaya padi di lahan sawah. Dalam era globalisasi informasi untuk mendukung program ketahanan pangan, dituntut kecepatan dan ketepatan informasi sumberdaya pertanian yang lebih kuantitatif.

Estimasi produksi padi telah dilakukan oleh beberapa instansi pemerintah melalui analisis lapangan. Metode survei lapangan memiliki beberapa kelemahan, yaitu (1) memakan banyak waktu, mengandung unsur subjektivitas, dan ada kecenderungan hasil yang diperoleh berbeda nyata akibat dari kesalahan dalam proses pengamatan di lapangan sehingga menyebabkan tidak tepatnya estimasi produksi tanaman pangan, (2) *output* baru dapat diperoleh setelah selang waktu beberapa bulan setelah panen terjadi, sehingga informasi tersebut kurang bermanfaat untuk tujuan ketahanan pangan, dan (3) biaya yang sangat mahal, hal tersebut tergantung pada cakupan wilayah dan periode pelaksanaan survei (Mosleh *et al.*, 2015).

Analisis estimasi produksi yang lebih efisien dapat dilakukan dengan mengaplikasikan ilmu penginderaan jauh melalui pengolahan *Normalized Difference Vegetation Index*. Satelit penginderaan jauh mengitari bumi dan merekam datanya secara periodik dalam selang waktu tertentu. Parameter tingkat kehijauan tanaman (*vegetation index*) yang diturunkan melalui analisis citra satelit dapat digunakan untuk estimasi umur tanaman padi dan produktivitasnya. Selanjutnya dengan menghitung luas areal tanaman yang dimonitor pada citra satelit, dapat diestimasi produksi padi yang akan dipanen di suatu wilayah.

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan sebaran nilai karbon serta melihat korelasi antara nilai karbon organik tanah dengan estimasi produktivitas padi sawah.

## Bahan dan Metode

### *Waktu dan tempat*

Penelitian dilaksanakan pada Januari sampai November 2022. Tahap persiapan dilaksanakan di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Tahap survei dan pengambilan sampel dilakukan di kawasan sawah vulkan Gunung Talang Kabupaten Solok yang terdiri atas dua Kecamatan, yaitu Kecamatan Gunung Talang dan Kecamatan Lembang Jaya. Selanjutnya analisis tanah di analisis di Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas serta Laboratorium Penguji Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Sumatera Barat. Pengolahan citra dengan metode

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dilakukan di BPSIP Sumatera Barat.

### *Metode penelitian*

Pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan metode grid selang 1 km, yaitu setiap jarak 1 km atau 100 ha pada tanah sawah, dilakukan pengambilan sampel. Estimasi produktivitas padi sawah dilakukan dengan mengolah citra Landsat 8 di *Google Earth Engine* yang merupakan aplikasi pengolahan data spasial yang berbasis web (webgis) dengan metode perintah berbasis *javascript* yang dikembangkan oleh Google. *Google Earth Engine* bisa menganalisis berbagai perintah analisis spasial untuk daerah yang luas dalam waktu yang singkat karena pengoperasiannya mengandalkan perangkat lunak dari Google dengan syarat komputer harus terhubung dengan jaringan internet yang bagus. *Script* yang digunakan untuk pengolahan identifikasi produktivitas padi adalah sebagai berikut:

a. 

```
function addNDVI(image) {var ndvi = image.normalizedDifference(['B5', 'B4']).rename('NDVI'); return image.addBands(ndvi);}
```

*Script* yang pertama berfungsi untuk *running* data NDVI, yaitu band 5 dan band 4.

b. 

```
var maskL8 = function(image) {var qa = image.select('BQA'); var mask = qa.bitwiseAnd(1 << 4).eq(0); return image.updateMask(mask);}
```

*Script* yang kedua berfungsi untuk menghilangkan awan.

c. 

```
var composite = ee.ImageCollection('LANDSAT/LC08/C01/T1_TOA').filterDate('2022-01-01', '2022-12-31').filterBounds(geometry).map(maskL8).map(addNDVI).select('NDVI').max();
```

*Script* yang ketiga merupakan kumpulan *script* dari *variable composite*, yaitu kumpulan dataset dari landsat 8 yang sudah terkalibrasi secara TOA (*Top of Atmosphere*). Kumpulan data landsat dari perekaman bulan satu hingga 12, namun hanya menghasilkan satu gambar, dimana nilai pixelnya merupakan nilai maksimum dari NDVI

d. 

```
var prod = ((composite.subtract(0.1)).multiply(24.622)).subtract(7.8083).rename('produktivitas');
```

Penelitian Wahyunto dan Heryanto (2006) yang membandingkan nilai NDVI maksimum dengan produktifitas padi di lapangan. Terdapat korelasi baik, dimana  $r = 0,72$ . Dengan rumus regresi  $y = 24,622x - 7,8083$ .

- e.  $\text{var NDVIparam} = \{\text{min: } 5, \text{max: } 8, \text{palette:}['\text{blue}', '\text{white}', '\text{green}']\};$   
 $\text{Map.addLayer}(\text{prod.clip}(\text{table}), \text{NDVIparam}, '\text{NDVI DKI jakarta 2019}');$   
*Script* yang kelima berfungsi untuk memotong dengan *variable table*, yaitu sawah vulkan. Sehingga data produktifitasnya hanya ada di pixel-pixel sawah.
- f.  $\text{Export.image.toDrive}(\{\text{image: prod.clip}(\text{table}), \text{description: 'produktivitas\_AFLS'}, \text{scale: } 30, \text{maxPixels: } 600000000, \text{region: geometry}\});$   
*Script* terakhir berfungsi untuk mengeksport data dan tersimpan di google drive untuk kemudian dilakukan pengunduhan.

**Pengambilan sampel tanah**

Sampel tanah utuh diambil menggunakan ring sampel pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Sampel tanah terganggu diambil menggunakan bor belgie pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm. Sampel yang diambil berjumlah 76.

**Analisis di laboratorium**

Analisis yang dilakukan di laboratorium meliputi C organik (metode Walkley dan Black), berat volume (BV) (metode gravimetrik), dan pH tanah (pH 1:2 (H<sub>2</sub>O dan KCl) (metode elektrometrik).

**Analisis data**

*Interpolasi kriging*

Hasil analisis tanah di laboratorium diinput pada Excel dan disimpan dalam format CSV. Proses interpolasi kriging diolah dengan menggunakan software ArcGis dan dapat dilihat dalam bentuk peta. Metode kriging merupakan suatu bentuk interpolasi yang memberikan estimasi terbaik. Prosedur ini dapat digunakan untuk mengestimasi nilai-nilai pada wilayah yang tidak diambil sampel. Estimasi menggunakan kriging dikalkulasi sebagai nilai-nilai yang dibobotkan pada konsentrasi sampel-sampel yang saling berdekatan.

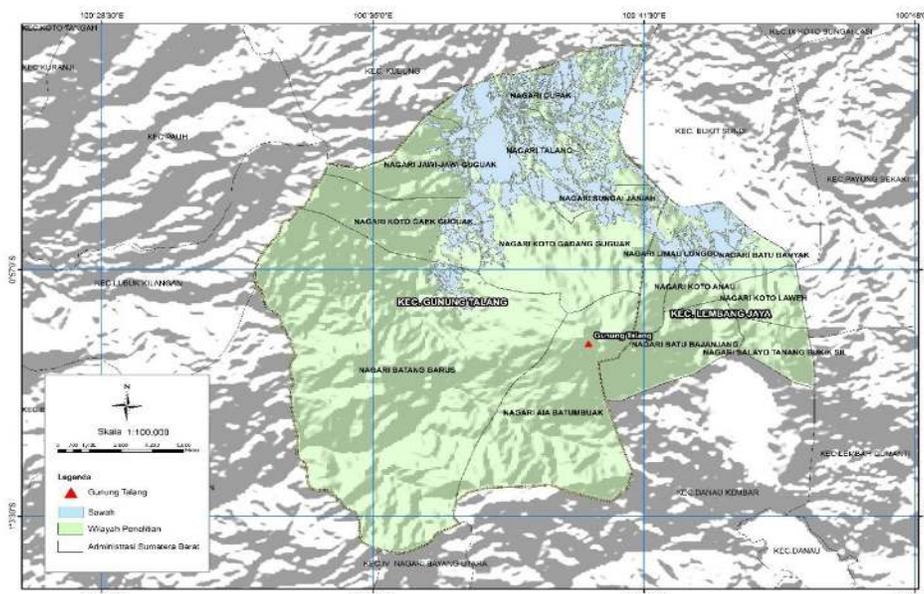
*JMP pro*

Data yang diperoleh dari hasil analisis laboratorium dengan berbagai parameter pada Tabel 1, diolah pada aplikasi Microsoft Excel 2010 dan JMP PRO 14 untuk kemudian disimpan file data dengan tipe file Microsoft Excel *Comma Separated Value* (CSV).

**Hasil dan Pembahasan**

**Deskripsi umum wilayah penelitian**

Gunung Talang secara geografis terletak pada 0°58' 42.907" LS dan 100°40' 45.284" BT, dengan puncak berada pada ketinggian 2.597 meter di atas permukaan laut (mdpl). Secara administrasi, Gunung Talang berada di Kecamatan Gunung Talang, Kecamatan Lembang Jaya, dan Kecamatan Danau Kembar (Gambar 1).



Gambar 1. Kondisi umum wilayah penelitian.

Wilayah penelitian terletak di areal persawahan yang berada pada fisiografi vulkan Gunung Talang yang tersebar antara 5-14 km dari puncak gunung. Wilayah penelitian berada di 100°36'17.8" BT - 100°44'21,1" BT dan 0°51'37" LS - 0°58'12,7" LS yang berada pada wilayah administratif Kecamatan Gunung Talang dan Kecamatan Lembang Jaya yang tersebar di sepuluh nagari, yaitu Nagari Batang Barus, Nagari Koto Gaek Guguak, Nagari Koto Gadang Guguak, Nagari Jawi-Jawi Guak, Nagari Cupak, Nagari Talang, Nagari Sungai Janiah, Nagari Limau Lunggoh, Nagari Batu Banyak dan Nagari Koto Anau (Gambar 1). Berdasarkan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) luas lahan sawah vulkan Gunung Talang adalah 4.800,86 ha.

**BV (berat volume) tanah dan pengaruhnya terhadap produktifitas padi sawah**

Berat volume tanah pada kedalaman 0-20 cm diperoleh nilai rata-rata 0,74 Mg/m<sup>3</sup> (Tabel 1) dengan nilai tertinggi 1,149 Mg/m<sup>3</sup> dan nilai terendah 0,471 Mg/m<sup>3</sup>. Pada kedalaman 20-40 cm diperoleh nilai rata-rata 0,83 Mg/m<sup>3</sup> (Tabel 1) dengan nilai tertinggi 1,19 Mg/m<sup>3</sup> dan nilai terendah 0,47 Mg/m<sup>3</sup>. Nilai rata-rata berat volume secara keseluruhan 0,78 Mg/m<sup>3</sup> dengan nilai tertinggi 1,19 dan nilai terendah 0,47 Mg/m<sup>3</sup> (Gambar 2). Sebaran berat volume di wilayah penelitian memiliki 3 kategori. Pada kedalaman 0-

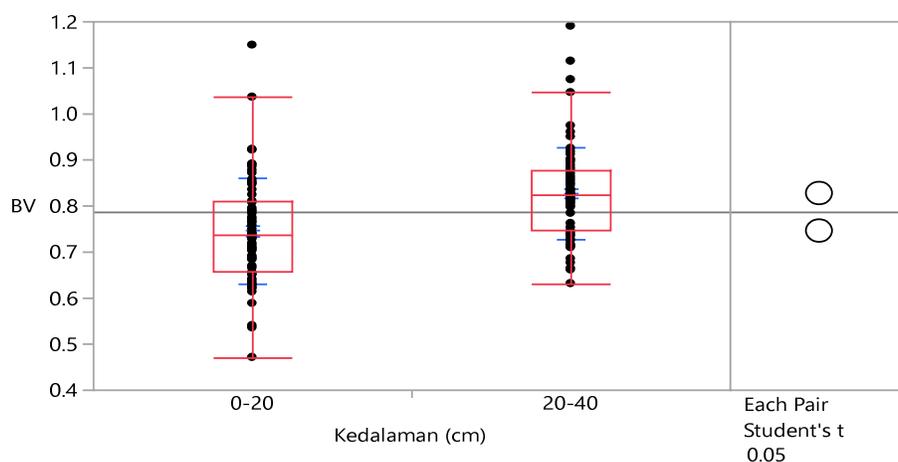
20 cm terdiri atas kategori rendah sebanyak 20% dengan nilai BV <0,06 Mg/m<sup>3</sup> tersebar di wilayah Utara, Barat, Barat Daya, Tenggara dan memiliki luas 983,25 ha.

Tabel 1. Berat volume tanah rata-rata pada wilayah penelitian.

Kedalaman (cm)	Notasi	Nilai Rata-rata (Mg/m <sup>3</sup> )
0-20	a	0,74
20-40	b	0,83

Keterangan: Huruf yang berbeda pada notasi adalah berbeda nyata menggunakan uji t, p>0,05.

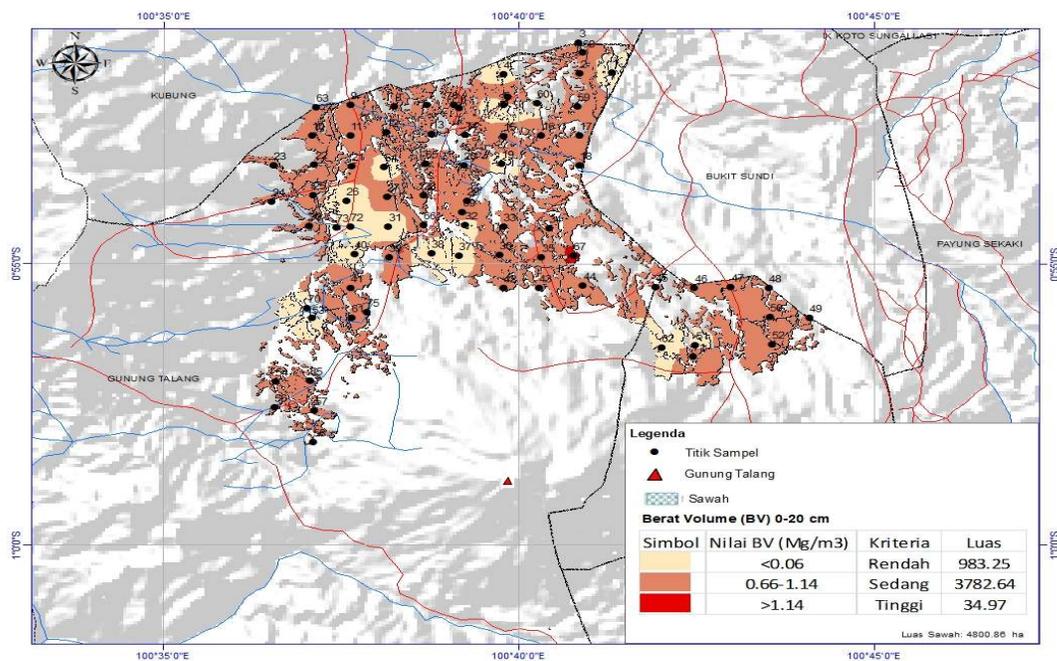
Kategori sedang sebanyak 79% dengan nilai BV 0,66-1,14 Mg/m<sup>3</sup> tersebar di seluruh arah mata angin dan memiliki luas 3782,64 ha. Kategori tinggi sebanyak 1% dengan nilai BV>1,14 Mg/m<sup>3</sup> tersebar di wilayah Timur dan memiliki luas 34,97 ha (Gambar 3). Kedalaman 20-40 cm terdiri atas kategori rendah sebanyak 1% dengan nilai BV <0,06 Mg/m<sup>3</sup> tersebar di wilayah Utara dan memiliki luas 48,10 ha. Kategori sedang sebanyak 97% dengan nilai BV 0,66-1,14 Mg/m<sup>3</sup> tersebar di seluruh arah dan memiliki luas 4663,58 ha. Kategori tinggi sebanyak 2% dengan nilai BV>1,14 Mg/m<sup>3</sup> tersebar di wilayah Barat Laut, Utara, dan Timur dan memiliki luas 89,18 ha (Gambar 4).



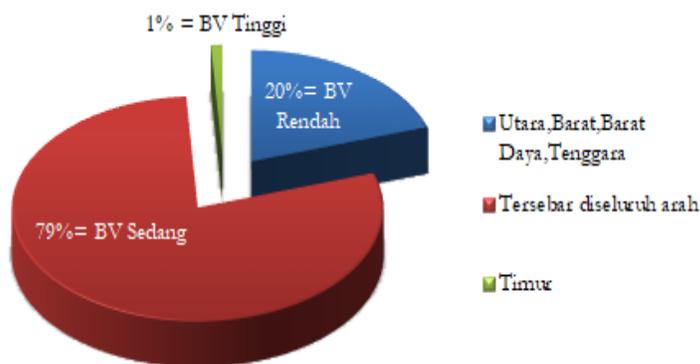
Gambar 2. Sebaran nilai berat volume (BV) tanah di wilayah penelitian.

Rata-rata nilai BV di wilayah penelitian berkriteria rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fiantis (2017) bahwa Tanah Andisol memiliki nilai BV <0,90 Mg/m<sup>3</sup>. Beberapa titik ditemukan nilai BV >0,90 Mg/m<sup>3</sup>. Faktor ini disebabkan oleh wilayah penelitian yang didominasi liat dan lempung,

sehingga berpengaruh terhadap tingginya nilai BV. Nilai BV sangat ditentukan oleh tekstur dan mineral tanah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, 2004). Menurut Utomo *et al.* (2016) tanah dengan tekstur klei memiliki berat volume (BV) 0,95-1,2 Mg/m<sup>3</sup>.



(a)



(b)

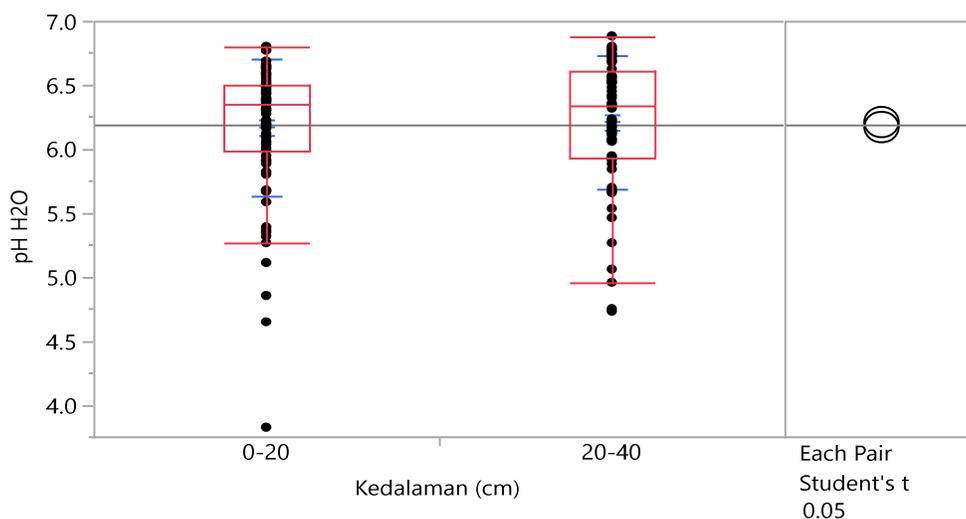
Gambar 3. (a) Sebaran berat volume tanah kedalaman 0-20 cm, (b) Persentase berat volume tanah kedalaman 0-20 cm.

### Reaksi tanah dan pengaruhnya terhadap produktifitas padi sawah

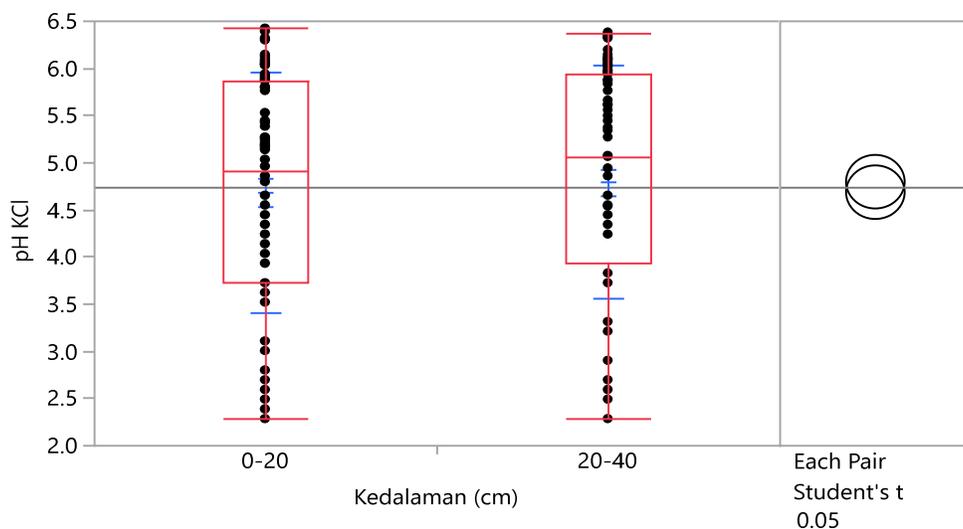
Tanah sawah kawasan vulkan Gunung Talang di kedalaman 0-20 cm memiliki nilai pH H<sub>2</sub>O tertinggi 6,80 dan nilai terendah 3,82 dengan nilai rata-rata 6,17. Pada kedalaman 20-40 cm memiliki nilai pH H<sub>2</sub>O tertinggi 6,88 dan nilai terendah 4,73 dengan nilai rata-rata 6,21 (Gambar 5). Nilai pH KCl di kedalaman 0-20 cm memiliki nilai pH tertinggi 6,42 dan nilai terendah 2,28 dengan nilai rata-rata 4,68. Pada kedalaman 20-40 cm memiliki nilai pH KCl tertinggi 6,38 dan nilai terendah 2,28 dengan nilai rata-rata 4,79 (Gambar 6). Nilai pH H<sub>2</sub>O dan KCl

tanah pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm berbeda tidak nyata (Tabel 2). Nilai rata-rata pH H<sub>2</sub>O kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm dikategorikan dengan kriteria agak masam, sedangkan untuk nilai rata-rata pH KCl kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm dikategorikan dengan kriteria masam. Hal ini bisa disebabkan oleh proses pengambilan sampel dilakukan saat tanah dalam keadaan kering mengakibatkan proses oksidasi besi pada tanah sawah, yaitu oksidasi Fe<sup>+2</sup> menjadi Fe<sup>+3</sup> yang menyumbangkan konsentrasi H<sup>+</sup> sehingga pH tanah yang pada saat penggenangan mendekati netral menjadi masam kembali. Hal ini sesuai menurut Badan Penelitian dan Pengembangan





Gambar 5. Sebaran nilai pH H<sub>2</sub>O di wilayah penelitian.



Gambar 6. Sebaran nilai pH KCl di wilayah penelitian.

Tabel 2. Nilai rata-rata pH tanah.

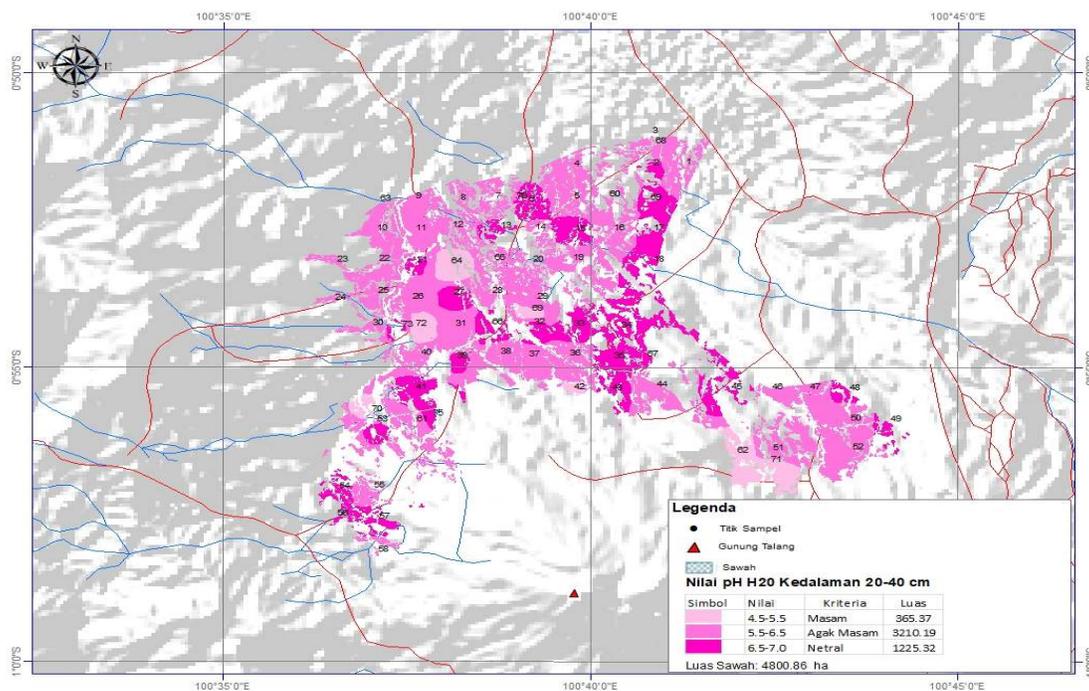
Kedalaman (cm)	Rata-rata pH H <sub>2</sub> O	Rata-rata pH KCl	Notasi	ΔpH
0-20	6,17	4,68	A	-1,49
20-40	6,21	4,79	A	-1,42

Keterangan: Huruf yang sama pada notasi adalah berbeda tidak nyata menggunakan uji t, p>0,05.

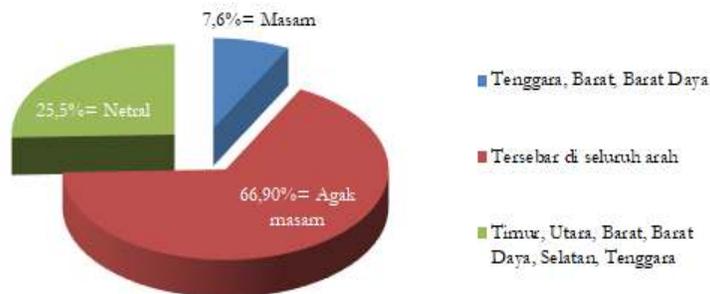
Sebaran nilai pH H<sub>2</sub>O kedalaman 0-20 cm di wilayah penelitian dikategorikan pada 4 kriteria, yaitu kriteria sangat masam sebanyak 0,9% dengan nilai pH H<sub>2</sub>O < 4,5 tersebar di wilayah Barat Daya dan memiliki luas 43,25 ha. Kriteria masam sebanyak 8,8% dengan nilai pH H<sub>2</sub>O 4,5-5,5 tersebar di wilayah Barat Laut, Barat Daya,

Tenggara dan memiliki luas 424 ha. Kriteria agak masam sebanyak 72,16% dengan nilai pH H<sub>2</sub>O 5,5-6,5 tersebar di seluruh arah dan memiliki luas 3.449,50 ha. Kriteria netral sebanyak 18,49% dengan nilai pH H<sub>2</sub>O 6,5-7,0 tersebar di wilayah Utara, Barat, Barat Daya, Timur, Tenggara dan memiliki luas 884,12 ha (Gambar 7).





(a)



(b)

Gambar 8. (a) Sebaran pH H<sub>2</sub>O kedalaman 20-40 cm di wilayah penelitian, (b) Persentase nilai pH H<sub>2</sub>O kedalaman 20-40 cm.

Nilai  $\Delta$  pH bernilai negatif menunjukkan tanah yang diteliti didominasi oleh koloid liat yang bermuatan negatif sehingga memiliki kemampuan untuk mengikat kation basa. Peningkatan kemampuan koloid dalam menjerap kation akan berdampak positif terhadap tanah dan tanaman. Komplek jerapan akan lebih jenuh dengan kation basa, dan sangat dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. pH sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktifitas tanaman padi sawah. Keadaan pH netral pada tanah sawah kondisi tergenang berpengaruh terhadap pertumbuhan padi, seperti pengaruh buruk pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi menjadi berkurang, ketersediaan fosfat,

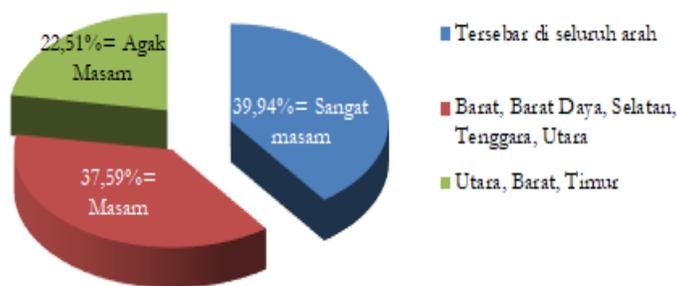
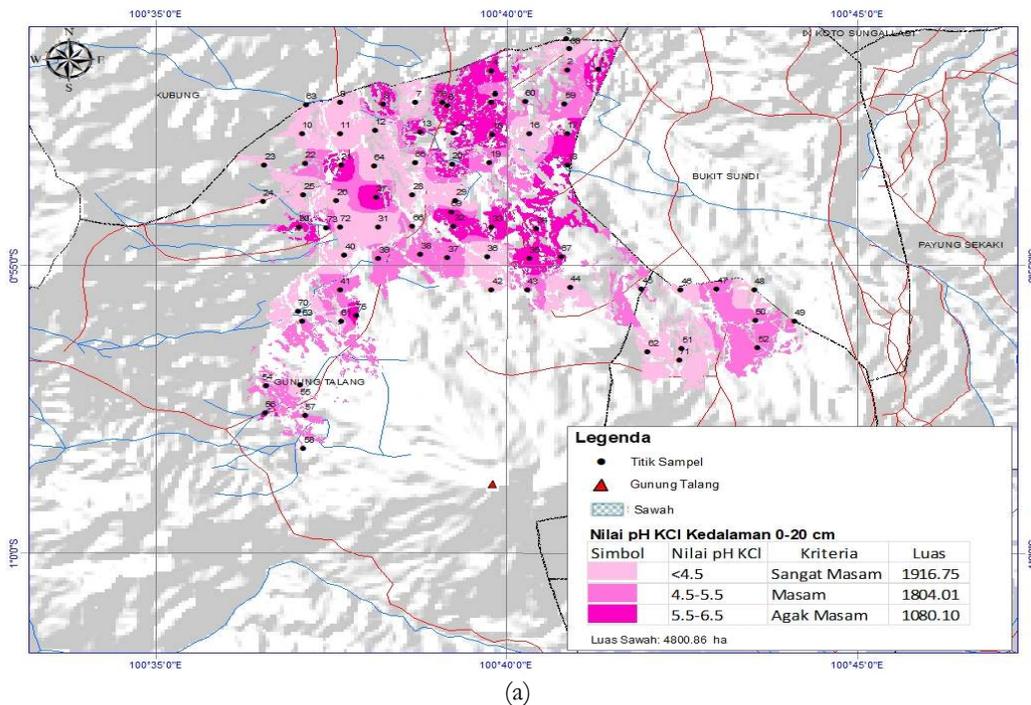
mineralisasi bahan organik lebih baik, asam organik terurai, dan meminimalisir penggunaan kapur. Nilai pH di wilayah penelitian telah memenuhi syarat pertumbuhan tanaman padi. Menurut Patrick dan Reddy (1978) tanaman padi dapat menyerap unsur hara dan tumbuh pada kisaran pH 4-8. Serapan hara oleh tanaman dalam bentuk kation maksimum berkisar antara pH 6 dan 7, serapan hara akan berkurang pada pH 5 atau lebih rendah.

#### ***C organik tanah dan pengaruhnya terhadap produktifitas padi sawah***

Sawah kawasan vulkan Gunung Talang memiliki kandungan C organik tanah dari rentang 0,48-11,82% dengan nilai rata-rata 3,82% termasuk

dalam kriteria tinggi. Kedalaman 0-20 cm memiliki kandungan karbon organik tanah tertinggi 11,82% dan nilai terendah 1,04% dengan nilai rata-rata 4,91% ber kriteria tinggi. Kedalaman 20-40 cm memiliki kandungan karbon organik tanah tertinggi

8,06% dan nilai terendah 0,49% dengan nilai rata-rata 2,73% ber kriteria sedang. (Gambar 11). Berdasarkan uji t, kandungan C organik tanah pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm berbeda nyata (Tabel 3).



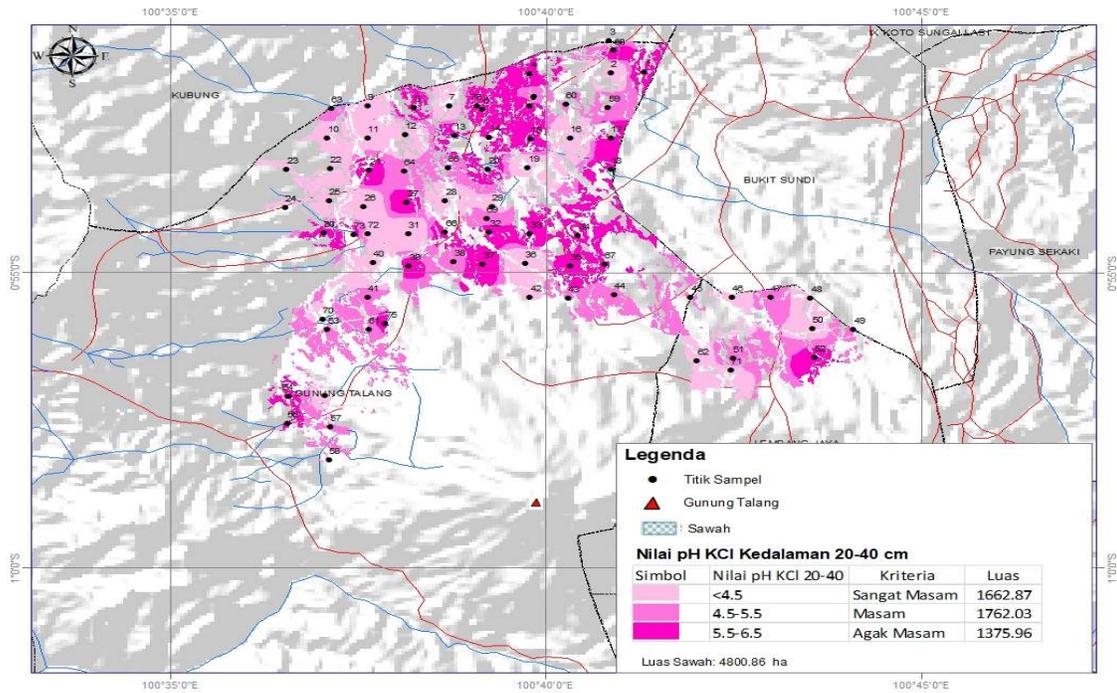
Gambar 9. (a) Sebaran pH KCl kedalaman 0-20 cm di wilayah penelitian, (b) Persentase nilai pH KCl kedalaman 0-20 cm.

Kandungan C organik pada kedalaman 0-20 cm lebih tinggi dibandingkan kedalaman 20-40 cm. Hal ini karena akumulasi bahan organik dan proses dekomposisi terkonsentrasi di lapisan atas. Sumber utama bahan organik lebih dominan pada lapisan atas, seperti gulma yang tumbuh selama masa pengeringan dan sisa-sisa tunggul hingga akar tanaman padi langsung diolah bersama tanah ketika persiapan lahan menjelang musim tanam.

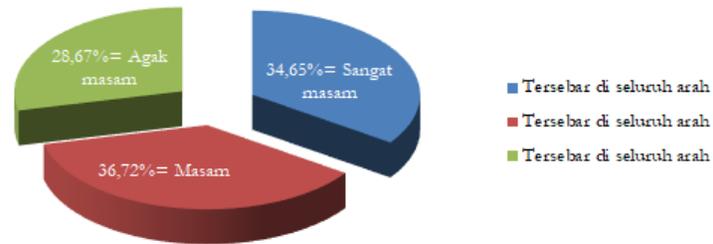
Tabel 3. Karbon organik tanah rata-rata pada wilayah penelitian

Kedalaman (cm)	Notasi	Nilai rata-rata C organik tanah (%)
0-20	a	4,91 a
20-40	b	2,73 b

Keterangan: Huruf yang sama pada notasi adalah berbeda nyata menggunakan uji  $t_p > 0,05$

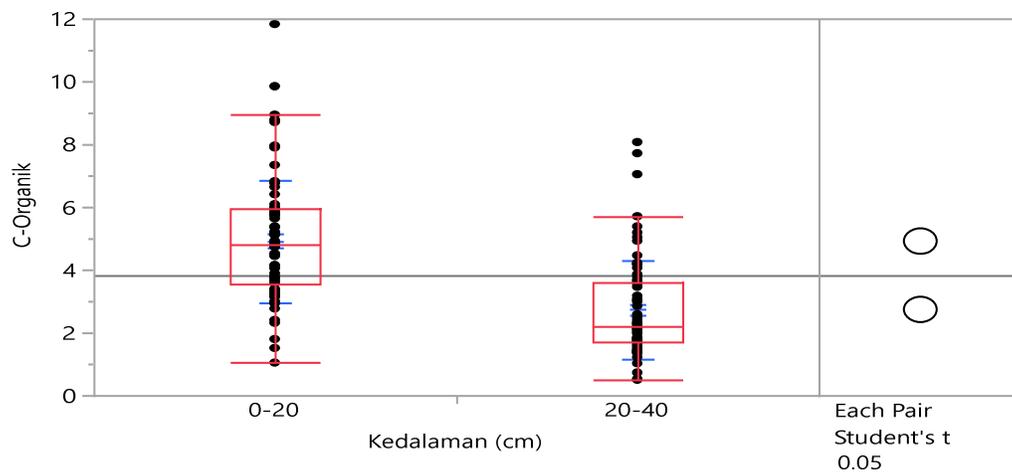


(a)



(b)

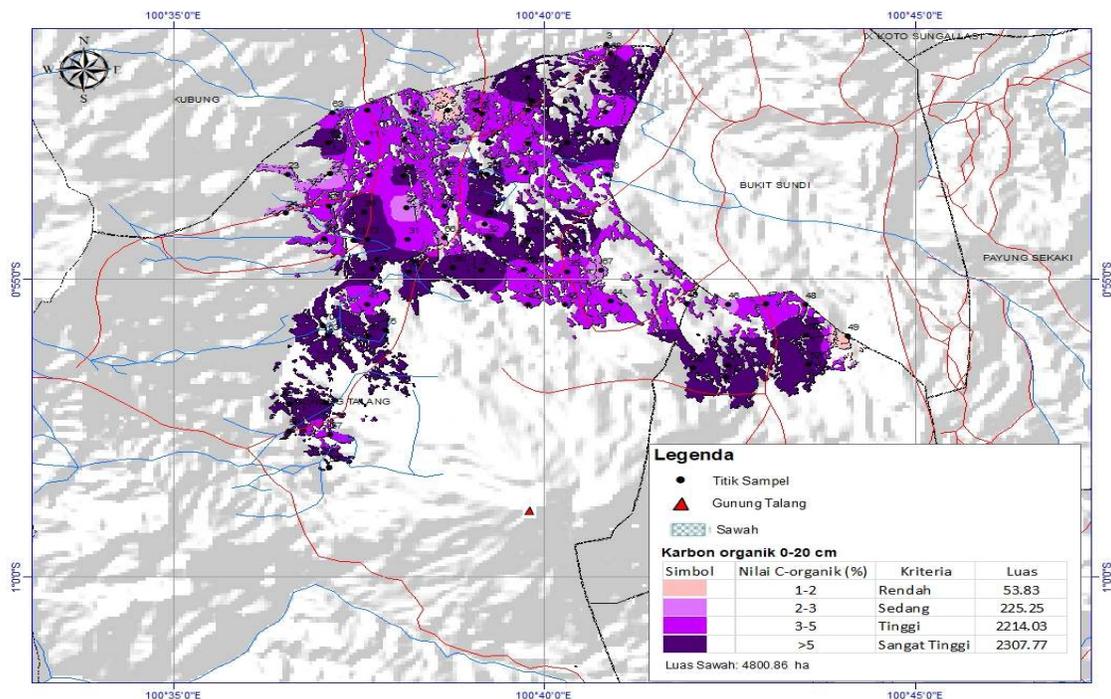
Gambar 10. (a) Sebaran pH KCl kedalaman 20-40 cm di wilayah penelitian, (b) Persentase nilai pH KCl kedalaman 20-40 cm.



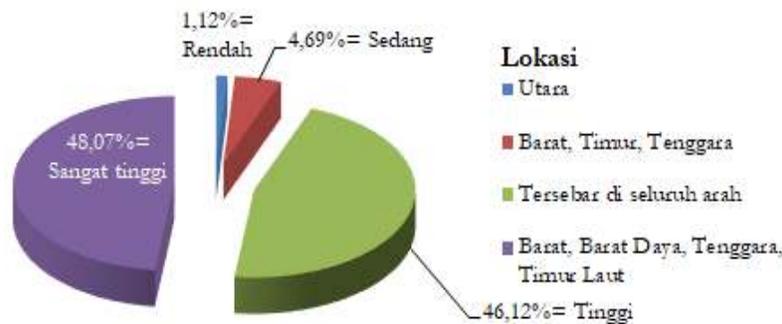
Gambar 11. Sebaran nilai karbon organik tanah di wilayah penelitian.

Menurut Setyorini dan Abdurachman (2008), akar dan batang padi yang tertinggal yang dibenamkan selama masa pengolahan tanah dapat menambah biomassa 2-3 t/ha. Gulma yang tumbuh selama masa pengeringan bila dibenamkan dapat menyumbang 2-3 t/ha setara dengan penambahan 12 t/ha pupuk kandang atau 23 t/ha pupuk hijau. Ilyas (2011) menyatakan bahwa bahan organik serta biomassa sisa panen akan menyumbangkan asam-asam organik pada saat terjadinya dekomposisi bahan organik. Sebaran nilai C organik kedalaman 0-20 cm di wilayah penelitian dikategorikan pada 4

kriteria, yaitu kriteria rendah sebanyak 1,12% dengan nilai C organik (1-2)% tersebar di wilayah Utara memiliki luas 53,83 ha. Kriteria sedang sebanyak 4,69% dengan nilai C organik (2-3)% tersebar di wilayah Barat, Timur, Tenggara dan memiliki luas 225,25 ha. Kriteria tinggi sebanyak 46,12% dengan nilai C organik (3-5)% tersebar di seluruh arah dan memiliki luas 2.214,03 ha. Kriteria sangat tinggi sebanyak 48,07% dengan nilai C organik >5% tersebar di wilayah Barat, Barat Daya, Tenggara, Timur Laut dan memiliki luas 2.307,77 ha (Gambar 12).



(a)

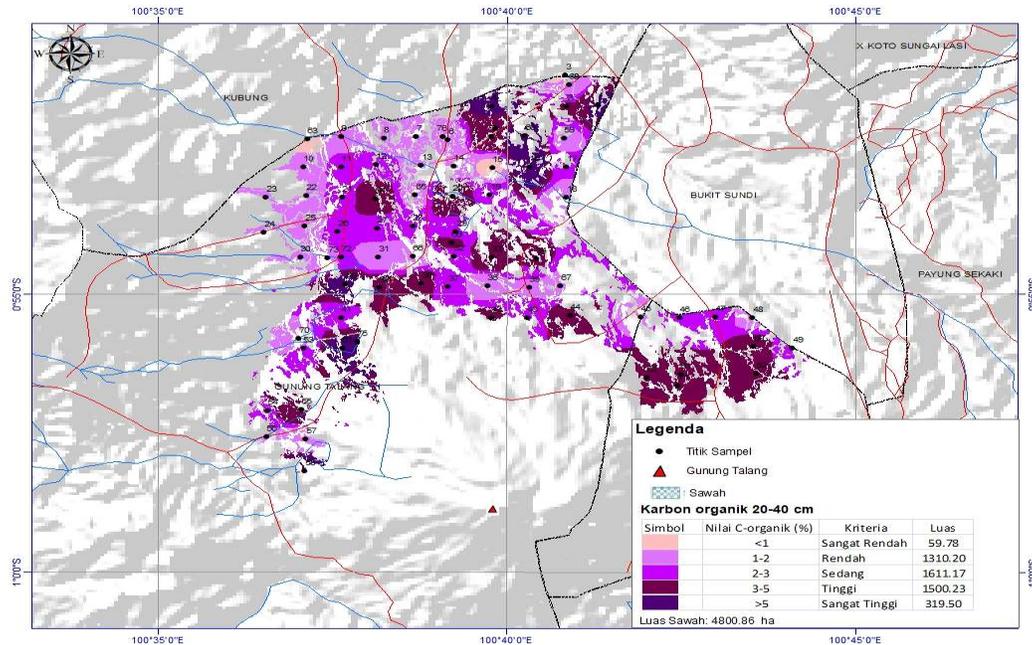


(b)

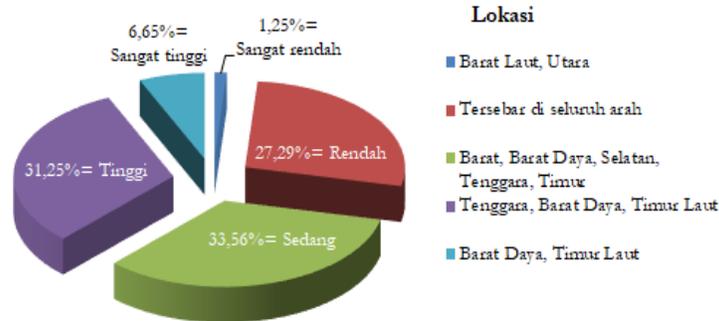
Gambar 12. (a) Sebaran karbon organik tanah kedalaman 0-20 cm di wilayah penelitian, (b) Persentase karbon organik tanah kedalaman 0-20 cm di wilayah penelitian.

Sebaran nilai C organik kedalaman 20-40 cm di wilayah penelitian dikategorikan pada 5 kriteria, yaitu kriteria sangat rendah sebanyak 1,25% dengan nilai C organik <1% tersebar di wilayah Barat Laut, Utara dan memiliki luas 59,78 ha. Kriteria rendah sebanyak 27,29% dengan nilai C organik (1-2)% tersebar di seluruh arah dan memiliki luas 1.310,20 ha. Kriteria sedang sebanyak 33,56% dengan nilai C

organik (2-3)% tersebar di wilayah Barat, Barat Daya, Selatan, Tenggara, Timur dan memiliki luas 1611,17 ha. Kriteria tinggi sebanyak 31,25% dengan nilai C organik 3-5% tersebar di Tenggara, Barat Daya, Timur Laut dan memiliki luas 1.500,23 ha. Kriteria sangat tinggi sebanyak 6,65% dengan nilai C organik >5% tersebar di Barat Daya, Timur Laut dan memiliki luas 319,50 ha (Gambar 13).



(a)



(b)

Gambar 13. (a) Sebaran karbon organik tanah kedalaman 20-40 cm di wilayah penelitian, (b) Persentase karbon organik tanah kedalaman 20-40 cm di wilayah penelitian

Karbon organik tanah pada wilayah penelitian yang tergolong tinggi karena dekomposisi bahan organik tanah sawah terjadi dalam kondisi anaerob. Akibatnya, kandungan bahan organik tanah sawah lebih tinggi dibandingkan tanah kering. Meningkatnya kadar air pada tanah membuat pori

tanah terisi udara sehingga mengurangi ketersediaan oksigen di dalam tanah, dimana jika terjadi penurunan sampai oksigen tidak tersedia lagi maka akan terbentuk kondisi anaerob. Saidi (2018) menjelaskan perombakan bahan organik dalam kondisi anaerob lebih lambat dibandingkan dalam

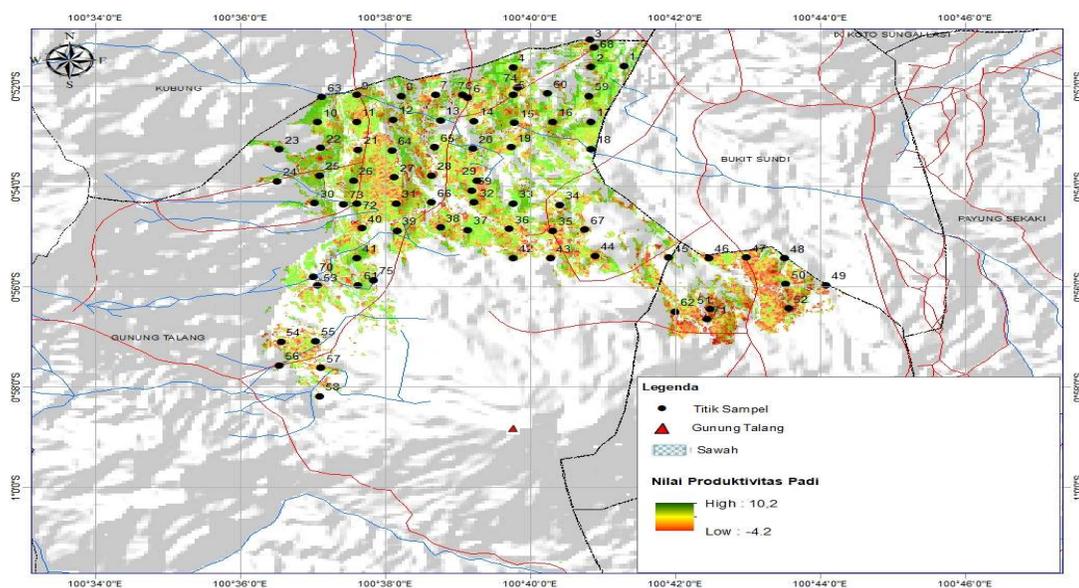
kondisi aerob. Tanah sawah mengalami penggenangan paling sedikit selama 3-4 bulan dalam satu tahun. Selama masa penggenangan, kondisi tanah dalam keadaan reduksi dimana keberadaan oksigen sangat minimal. Menurut Kyuma (2004), dekomposisi bahan organik tidak berjalan optimal pada kondisi tergenang. Hal ini dapat menjelaskan fenomena tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi pada umumnya ditemukan pada lahan-lahan yang tergenang.

Faktor lain yang mempengaruhi diakibatkan karena lambatnya proses dekomposisi didaerah pegunungan. Menurut Fiantis (2006), tanah vulkanis sangat lambat mendekomposisi bahan organik sehingga kandungan karbonnya tinggi. Terhambatnya proses dekomposisi, karena adanya muatan positif dari permukaan alofan yang mengikat gugus karboksil dari asam-asam organik yang bermuatan negatif untuk membentuk kompleks humus-alofan sehingga karbon terlindungi dari biodegradasi dan leaching (Buurman, 2007). Pada wilayah penelitian, beberapa titik sampel memiliki nilai karbon organik yang lebih rendah. Hal ini karena perbedaan jenis tanah yang ditemukan di lokasi, diantaranya ultisol dan inceptisol. Karbon organik memegang peranan penting dalam perbaikan kesuburan tanah, sehingga berpengaruh terhadap produktifitas padi sawah. Karbon memegang peran penting dalam peningkatan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Tanah dengan KTK yang tinggi sering dianggap

lebih baik dalam hal kesuburan tanah karena mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menyerap unsur hara dalam bentuk kation. Disosiasi gugus karboksil akan menghasilkan muatan negatif dalam bentuk ligan yang berperan terhadap peningkatan KTK tanah. Soares dan Alleoni (2008), menunjukkan bahwa kontribusi karbon organik terhadap KTK tanah 44 kali lebih besar dibanding liat. Kaiser *et al.* (2000) melaporkan bahwa peningkatan kandungan gugus karboksilat akan diikuti dengan meningkatnya KTK.

### ***Estimasi produktifitas padi sawah melalui analisis NDVI***

Parameter tingkat kehijauan tanaman (*vegetation index*) yang diturunkan melalui analisis citra satelit dapat digunakan untuk estimasi umur tanaman padi dan produktivitasnya. Selanjutnya dengan menghitung luas areal tanaman yang dimonitor pada citra satelit, dapat diestimasi produksi padi yang akan dipanen di suatu wilayah. Hal ini sesuai dengan penelitian Wahyunto dan Heryanto (2006) yang mengkorelasikan nilai NDVI dengan estimasi produktifitas padi di lapangan, diketahui bahwa dalam kondisi normal nilai NDVI dengan produktivitas tanaman padi umumnya mempunyai hubungan positif artinya kenaikan nilai NDVI akan diikuti oleh meningkatnya nilai produktivitas tanaman padi. Dari hasil analisis estimasi produktifitas padi menggunakan citra satelit, didapatkan nilai dari rentang 3-10,2 t/ha dengan nilai rata-rata 6,5 t/ha (Gambar 14).

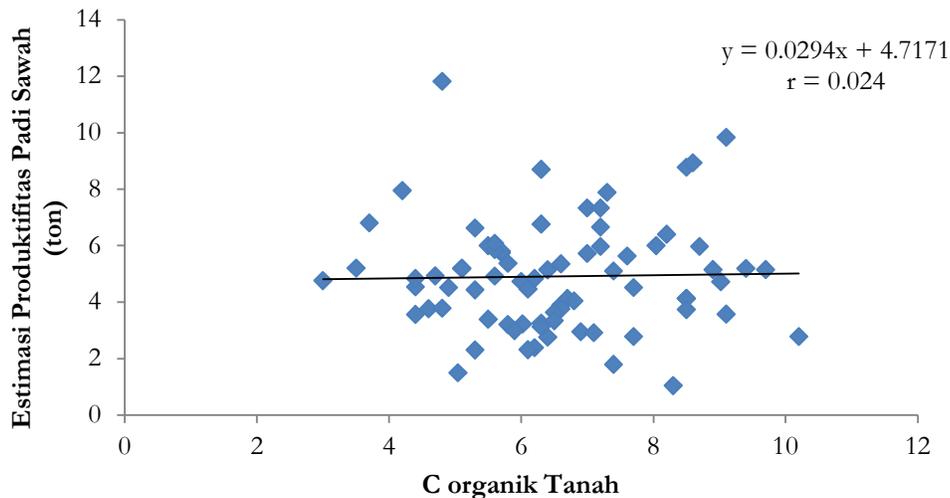


Gambar 14. Estimasi produktifitas padi sawah.

Dilihat dari keseluruhan areal sawah ditemukan nilai <0 yang artinya petakan tersebut tidak memiliki vegetasi atau kosong karena fase bera dan pasca panen. Menurut Wahyunto dan Heryanto (2006), fase pertumbuhan padi terdiri atas fase air, fase pertumbuhan vegetatif, fase pertumbuhan generatif dan fase bera. Fase tersebut dapat dipantau dan diinterpretasi menggunakan citra satelit.

### *Analisis korelasi dan regresi C organik dan NDVI*

Dalam penelitian ini digunakan citra tahun 2022. Pemilihan citra berdasarkan perkiraan waktu pertumbuhan vegetatif optimum padi dan tutupan awan dikawasan penelitian. Dari analisis korelasi antara nilai NDVI dan C organik tergolong sangat lemah dengan  $r = 0,024$  (Gambar 15).



Gambar 15. Korelasi estimasi produktifitas padi dan C organik tanah

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian pada tanah sawah vulkanis Gunung Talang, didapatkan estimasi stok karbon organik tanah sebesar  $\pm 6.426,118$  ton. Didapatkan hasil korelasi sangat lemah antara stok karbon organik dengan NDVI ( $r = 0,024$ ) dengan kesimpulan bahwa C organik pada wilayah penelitian tidak bisa diestimasi dengan NDVI.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teknisi laboratorium Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas serta Laboratorium Penguji Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Sumatera Barat ata bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini.

### **Daftar Pustaka**

Agus, C., Putra, P.B., Faridah, E., Wulandari, D. and Napitupulu, R.R. 2016. Organic carbon stock and

their dynamics in rehabilitation ecosystem areas of post open coal mining at tropical region. *Procedia Engineering* 159:329-337.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. 2012. *Budidaya Padi*, Balitbang Pertanian, Departemen Pertanian, Republik Indonesia.

Buurman, P., Peterse, F. and Almendros-Martin, G., 2007. Soil organic matter chemistry in allophanic soils: a pyrolysis-GC/MS study of a Costa Rican Andosol catena. *European Journal of Soil Science* 58:1330-1347.

Fiantis, D. 2006. Laju Pelapukan Kimia Debu Vulkanis Gunung Talang dan Pengaruhnya Terhadap Proses Pembentukan Mineral Liat Non-kristalin. Artikel Penelitian. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Surat Perjanjian No: 005/SP3/PP/DP2M/II/2006. Departemen Pendidikan Nasional. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Fiantis, D. 2017. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah..* Padang. Universitas Andalas. 264 hal.

Ilyas. 201). Peran Bahan Organik Sisa Panen Padi Sawah Pada Beberapa Daerah di Kabupaten Aceh Besar terhadap Kesuburan Tanah Banda Aceh. Universitas Syiah Kuala. 8 hal.

- Kaiser, K., Haumaier, L. and Zech, W. 2000. The sorption of organic matter in soils as affected by the nature of soil carbon. *Soil Science* 165(4):305-313.
- Kyuma, K. 2004. *Paddy Soil Science*. Japan. Kyoto University Press, and Australia Trans Pacific Press.
- Mosleh, M.K., Quazi, K.H. and Ehsan, H.C. 2015. Application of remote sensors in mapping rice area and forecasting its production: a review. *Sensors* 15(1):769-791.
- Patrick, W.H. Jr. and Reddy, C.N. 1978. *Chemical Changes in Rice Soils*. The International Rice Institute. Los banos. Laguna Philippines.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2004. *Pedoman Analisis Sifat Fisika Tanah*. Departement Pertanian, Republik Indonesia.
- Saidy, A.R. 2018. *Bahan Organik Tanah : Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Banjarmasin. Lambung Mangkurat University Press. 128 hal.
- Setyorini, D. dan Abdulrachman, S. 2008. *Pengelolaan hara mineral tanaman padi*. Padi-Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Soares, M.R. and Alleoni, L.R.F. 2008. Contribution of soil organic carbon to the ion exchange capacity of tropical soils. *Journal of Sustainable Agriculture* 32:439-462.
- Ugolini, F.C. and Dahlgren, R.A. 2002. Soil development in volcanic ash. *Global Environmental Research* 6:69-81.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T. dan Lumranraja, J. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-Dasar Pengelolaan*. Jakarta. Prenedamedia Group. 433 hal.
- Wahyunto, W. dan Heryanto, B. 2006. Pendugaan produktivitas tanaman padi sawah melalui analisis citra satelit. *Informatika Pertanian* 15:853-869.