

**PEMANFAATAN INDEKS VEGETASI DAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN KANDUNGAN BAHAN
ORGANIK TANAH DI KECAMATAN TUREN, KABUPATEN MALANG**

Oleh
KHANZA AMALADEWI SUDHARTA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

MALANG

2019

**PEMANFAATAN INDEKS VEGETASI DAN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN KANDUNGAN BAHAN
ORGANIK TANAH DI KECAMATAN TUREN, KABUPATEN MALANG**

Oleh
KHANZA AMALADEWI SUDHARTA
155040207111118

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT MANAJEMEN SUMBER DAYA LAHAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN**

JURUSAN TANAH

MALANG

2019

PERNYATAAN

Skripsi yang berjudul “PEMANFAATAN INDEKS VEGETASI DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) UNTUK PEMETAAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK TANAH DI KECAMATAN TUREN, KABUPATEN MALANG”, merupakan karya tulis yang saya buat sendiri dan merupakan bagian dari penelitian yang berjudul “PENILAIAN STATUS KESUBURAN TANAH DENGAN PENDEKATAN *FERTILITY CAPABILITY CLASS* (FCC) PADA LAHAN PERTANIAN DI KECAMATAN TUREN, KABUPATEN MALANG” dibiayai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya, sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran DIPA-042.01.2.400919/2019. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data bersama yang dianalisis oleh tim peneliti. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 17 Desember 2019

Khanza Amaladewi Sudharta

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pemanfaatan Indeks Vegetasi dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Kandungan Bahan Organik Tanah Di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang
Nama Mahasiswa : Khanza Amaladewi Sudharta
NIM : 155040207111118
Jurusan : Tanah
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. M. Lutfi Rayes, M.Sc
NIP. 19540505 1983003 1 008

Pembimbing Pendamping II

Christanti Agustina, SP., MP
NIK. 201709 820826 2 001

Diketahui
Ketua Jurusan Tanah

Syahid Kurniawan, SP., MP., Ph.D.
NIP. 1990018 200501 1 002

Tanggal Persetujuan : 25 NOV. 2019



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan
MAJELIS PENGUJI

Penguji I



Prof. Dr. Ir. Sugeng Priyono, SU
NIP. 19580214 198503 1 003

Penguji II



Prof. Dr. Ir. M. Lutfi Rayes, M.Sc
NIP. 19540505 1983003 1 008

Penguji III



Christanti Agustina, SP., MP
NIK. 201709 820826 2 001

Penguji IV



Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS.
NIP. 19611109 198503 2 001

Tanggal lulus : **20 DEC 2019**

RINGKASAN

Khanza Amaladewi Sudharta. 155040207111118. Pemanfaatan Indeks Vegetasi dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Kandungan Bahan Organik Tanah di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang. Di Bawah Bimbingan Mochtar Lutfi Rayes sebagai Pembimbing Utama dan Christanti Agustina sebagai Pembimbing Pendamping.

Luas lahan pertanian di Kecamatan Turen hampir setengah dari total luasan kecamatan yang ditanami komoditas tanaman pangan, khususnya tanaman padi dan jagung. Selama kurun waktu 4 tahun, produktivitas tanaman pangan di Kecamatan Turen mengalami penurunan, yang diduga karena adanya perbedaan status kesuburan tanah dan perbedaan praktek budidaya. Kesuburan tanah dapat diketahui dari kandungan bahan organik tanah. Umumnya, petani di Kecamatan Turen tidak mengetahui kandungan bahan organik tanah sebelum mengolah tanah dan menggunakan pupuk kimia buatan untuk meningkatkan produktivitas tanah. Oleh karena itu, agar petani dapat mengetahui status kesuburan tanah maka diperlukan pendekatan secara spasial untuk mengetahui sebaran bahan organik tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penggunaan lahan dan nilai NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah, menganalisis nilai indeks vegetasi dalam penentuan kandungan serta pola sebaran bahan organik tanah dan pengaruh kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juli 2019 di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang. Penelitian ini menggunakan metode survei pada 21 Satuan Peta Lahan (SPL). Satuan Peta Lahan (SPL) dibedakan berdasarkan: bentuk lahan (*landform*), lereng, relief, penggunaan lahan (sawah irigasi dan sawah tadah hujan) dan kelas indeks vegetasi (rendah, sedang, tinggi). Setiap perbedaan satuan lahan ditentukan titik pengamatan dan diulang sebanyak 3 kali. Contoh tanah diambil di setiap titik pengamatan pada kedalaman 0-20 cm. Analisis kandungan bahan organik tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah, menggunakan metode Walkley & Black. Interpolasi data menggunakan *Inverse Distance Weighted* (IDW) digunakan untuk pemetaan bahan organik tanah. Analisis statistik dilakukan menggunakan *software Genstat Discovery Edition 18th*, yang terdiri dari tiga tahapan: (a) uji korelasi untuk mengetahui hubungan nilai NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah serta kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman; (b) uji regresi untuk mengetahui pengaruh nilai NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah serta kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman; (c) uji akurasi antara nilai kandungan bahan organik tanah lapangan terhadap nilai estimasi kandungan bahan organik tanah dengan menggunakan uji persamaan regresi, uji perbandingan dan uji-t berpasangan.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kandungan bahan organik tanah pada penggunaan lahan sawah irigasi dengan sawah tadah hujan. Kandungan bahan organik tanah pada sawah irigasi dengan kelas NDVI rendah, sedang dan tinggi berturut-turut sebesar 1,6%, 4,4% dan 4,2%, sedangkan pada sawah tadah hujan berturut-turut sebesar 1,6%, 2,8% dan 3,9%. Perbedaan manajemen yang ditemukan pada lokasi penelitian berupa pengolahan tanah, pembakaran jerami dan rotasi tanaman. Sebaran kandungan bahan organik tanah digolongkan dalam 5 kelas

sangat rendah (264 ha), rendah (542 ha), sedang (162 ha), tinggi (250 ha) dan sangat tinggi (94 ha). Terdapat hubungan yang kuat antara nilai NDVI dengan kandungan bahan organik tanah ($r = 0,9387$) dan nilai NDVI memberikan pengaruh sebesar $R^2 = 0,7808$ dengan persamaan regresi $y = 8,5048x + 0,0237$. Berdasarkan hasil pendugaan kandungan bahan organik tanah menggunakan persamaan regresi diperoleh lima kelas sebaran bahan organik tanah, yaitu kelas sangat rendah (26,31 ha), rendah (229,82 ha), sedang (341,51 ha), tinggi (529 ha) dan sangat tinggi (257,28 ha). Hasil uji akurasi pertama dengan menggunakan persamaan regresi didapatkan nilai sebesar 68,21%, uji akurasi kedua dengan uji perbandingan nilai bahan organik lapangan dengan estimasi bahan organik tanah didapatkan nilai sebesar 62,2% dan uji akurasi ketiga yaitu uji-t berpasangan menunjukkan tidak ada perbedaan antara bahan organik lapangan dengan estimasi bahan organik tanah. Selain itu, terdapat hubungan yang kuat juga ditunjukkan oleh kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman ($r = 0,8322$) dan bahan organik tanah memberikan pengaruh sebesar $R^2 = 0,6926$ dengan persamaan $y = 0,0608 + 2,963x$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kenaikan bahan organik tanah akan diikuti oleh peningkatan produktivitas tanaman.



SUMMARY

Khanza Amaladewi Sudharta. 155040207111118. The Utilization of Vegetation Index and Geographic Information System (GIS) for Mapping The Soil Organic Matter in Turen District, Malang Regency. Supervised by Mochtar Lutfi Rayes as Main Supervisor and Christanti Agustina as Secondary Supervisor

The area of agricultural land in Turen sub-district is almost half of the total area of the sub-district planted with food crop commodities, especially rice and corn. For the past 4 years, the productivity of food crops in the district Turen decreased, presumably due to differences in soil fertility status and differences in cultivation practices. Soil fertility can be known from the soil organic matter content. Generally, farmers in Turen Subdistrict did not know the soil organic matter content before tilling the soil and using artificial chemical fertilizers to increase soil productivity. Therefore, in order for farmers to know the status of soil fertility, a spatial approach is needed to determine the distribution of soil organic matter. This study aims to determine the effect of land management on soil organic matter content, analyze the value of vegetation index in determining the content and distribution patterns of soil organic matter and the effect of soil organic matter content on plant productivity.

This research was conducted in April – July 2019 in Turen District, Malang Regency. This research used a survey method, covering 15 Land Mapping Units (LMU). The land mapping units (LMU) are distinguished by: landform, slope, relief, landuse (irrigated rice field and non irrigated rice field) and vegetation index class (low, medium, high). Each difference in land units is determined by observation point and it is repeated in 3 times. Soil samples were taken at each observation point in the depth of 0 – 20 cm. Analysis of soil organic matter content was carried out at the Soil Chemical Laboratory, using the Walkley & Black method. Data interpolation using Inverse Distance Weighted (IDW) was used for mapping soil organic matter. Statistical analysis was performed using software Genstat Discovery Edition 18th, which consisted of three stages (a) correlation test to determine the relationship between NDVI values with soil organic matter and soil organic matter with productivity (b) regression test to determine the effect of NDVI values on soil organic matter and soil organic matter on productivity (c) accuracy test between the value of field organic matter against estimates value of soil organic matter using the regression equation test, comparison test and paired sample t test.

The results showed there were differences in the content of soil organic matter in irrigated rice field and non irrigated rice field. The soil organic matter in irrigated rice field with low, medium and high of NDVI classes respectively were 1.6%, 4.4% and 4.2%, while in non irrigated rice fields 1.6%, 2.8% and 3.9%. The differences of management found in location were intensive soil cultivation, straw burning and crop rotation. The distribution of soil organic matter is classified into five classes, very low (264 ha), low (542 ha), moderate (162 ha), high (250 ha) and very high (94 ha). There is a strong relationship between NDVI classes and soil organic matter ($r = 0.9387$) and the NDVI's class gives an effect on soil organic matter ($R^2 = 0.7808$) with a regression equation $y = 8.5048x + 0.0237$. Based on the

estimation of soil organic matter using a regression equation obtained five classes of soil organic matter distribution, in very low (26.31 ha), low (229.82 ha), moderate (341.51 ha), high (529 ha) and very high (572.28 ha). The first accuracy results using the regression equation obtained a value of 68.21%, the second accuracy test with a comparison test between field's soil organic matter with estimation of soil organic matter obtained a value of 62.2% and the third accuracy test using paired sample t test showed no difference between field's soil organic matter with estimation of soil organic matter. In addition, the correlation was also shown by the relationship between soil organic matter with productivity ($r = 0.8322$) and the soil organic matter gives an effect on productivity ($R^2 = 0.6926$) with a regression equation $y = 0.0608 + 2.963x$. These results indicate that an increase of soil organic matter will be followed by an increase of crop productivity.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis limpahkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Indeks Vegetasi dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Kandungan Bahan Organik Tanah di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang”.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. M. Lutfi Rayes, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu sabar dan penuh ketekunan membimbing dan mengarahkan dalam pelaksanaan dan pembuatan skripsi ini.
2. Christanti Agustina, SP., MP selaku pembimbing kedua yang membantu dalam memberikan bimbingan, arahan, dan masukan dalam melaksanakan penelitian, serta sebagai ketua peneliti “Penilaian Status Kesuburan Tanah Dengan Pendekatan *Fertility Capability Class* (Fcc) pada Lahan Pertanian di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang” dalam Hibah Peneliti Pemula 2019 yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk terlibat dalam penelitian tersebut.
3. Kedua Orang Tua, Mas Gallang dan Adik Hafizha yang tidak pernah bosan memberi do’a, semangat dan dukungan sehingga terselesaikannya penelitian ini.
4. Petani atau pemilik lahan di Kecamatan Turen yang sudah memberikan izin dalam pengambilan data yang dibutuhkan dalam penelitian.
5. Laboran Laboratorium Kimia Tanah dan PSISDL FP-UB yang sudah banyak membantu penulis dalam analisa contoh tanah dan pembuatan peta.
6. *The Three Musketeers*, Evi dan Marinda pejuang tim Turen yang sudah mau bekerja sama mulai dari awal sampai akhir.
7. Sahabat perjuangan (Kartika, Fani, Dhila, Yozak, Adun, Luthfi, Zenny, Nurul, Etak, Indah, Gina, Vicky) yang selalu memberi doa dan semangat dalam pelaksanaan skripsi ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa jurusan ilmu tanah yang selalu memberikan semangatnya sehingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi teman mahasiswa, pihak-pihak di lokasi penulis melaksanakan penelitian, masyarakat umum, dan berbagai pihak yang lain serta khususnya bagi penulis.

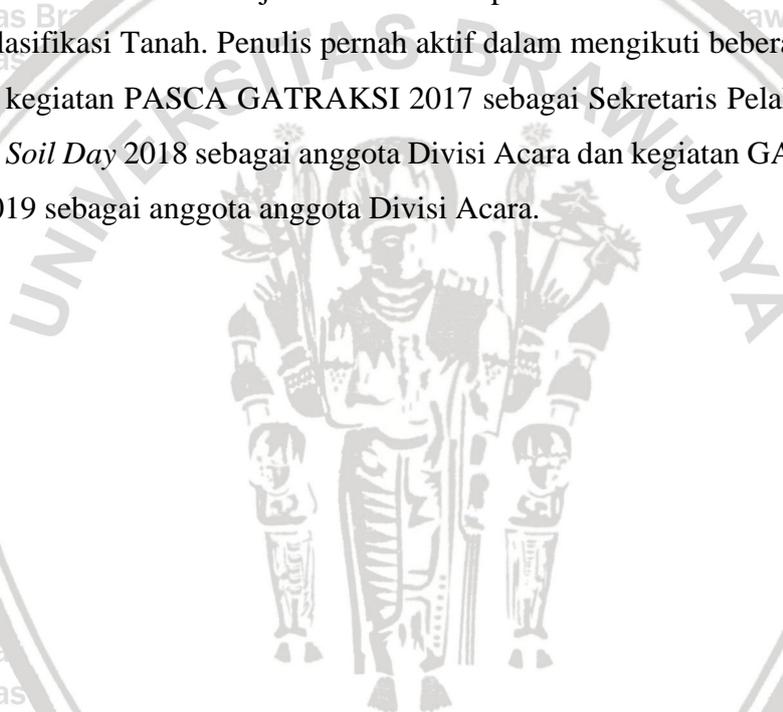
Malang, 17 Desember 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan putri kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Sudarto dan Ibu Tutus Mardiana. Penulis mengawali Pendidikan di SD Negeri 03 Peresak, kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMP 1 Narmada. Pendidikan menengah ditempuh penulis di SMA 1 Narmada dan pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 (S-1) di Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Brawijaya melalui Jalur Seleksi Minat dan Kemampuan (SPMK).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Survei Tanah dan Evaluasi Lahan (STELA) pada tahun 2017 dan 2018 dan pada tahun 2019 menjadi asisten tutor pada mata kuliah Morfologi, Genesis dan Klasifikasi Tanah. Penulis pernah aktif dalam mengikuti beberapa kepanitiaan dalam kegiatan PASCA GATRAKSI 2017 sebagai Sekretaris Pelaksana, kegiatan *World Soil Day* 2018 sebagai anggota Divisi Acara dan kegiatan GATRAKSI 2018 dan 2019 sebagai anggota anggota Divisi Acara.



DAFTAR ISI

RINGKASAN.....	i
SUMMARY.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
RIWAYAT HIDUP.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Hipotesis.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTKA.....	5
2.1. Bahan Organik Tanah.....	5
2.2. Pendugaan Kandungan Bahan Organik Tanah menggunakan <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI).....	6
2.3. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Pemetaan Bahan Organik Tanah.....	7
2.4. Pengaruh Manajemen Lahan terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah.....	8
III. METODE PENELITIAN.....	12
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Rancangan Penelitian.....	14
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	15
IV. KONDISI UMUM WILAYAH.....	23
4.1. Letak Astronomis dan Administratif.....	23
4.2. Geologi.....	25
4.3. Lereng.....	25
4.4. Iklim.....	28
4.5. Penggunaan Lahan.....	29
4.6. Indeks Kerapatan Vegetasi.....	31
4.7. Definisi Satuan Peta Lahan.....	33
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
5.1. Kandungan Bahan Organik Tanah.....	35



5.2. Hubungan <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI) dengan Kandungan Bahan Organik Tanah	39
5.3. Pendugaan Bahan Organik Tanah berdasarkan <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> (NDVI) dan Uji Akurasi.....	44
5.4. Produktivitas tanaman	47
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	51
6.1. Kesimpulan.....	51
6.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alat-alat yang digunakan selama penelitian.....	12
2.	Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian.....	14
3.	Status bahan organik.....	19
4.	Keterangan Satuan Peta Lahan.....	21
5.	Desa di Lokasi Penelitian.....	23
6.	Luasan masing-masing SPL di lokasi Penelitian.....	33
7.	Kandungan Bahan Organik Tanah pada Masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL).....	35
8.	Produktivitas Tanaman pada Masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL)..	47



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Lokasi Penelitian.....	13
2.	Satuan Peta Lahan.....	20
3.	Peta Administrasi Kecamatan Turen.....	24
4.	Peta Geologi Kecamatan Turen.....	26
5.	Peta Lereng Kecamatan Turen.....	27
6.	Curah Hujan Rata-rata selama 10 tahun.....	28
7.	Penggunaan lahan yang ditemukan di lokasi penelitian (a): agroforestri; (b): sawah irigasi; (c): sawah tadah hujan; (d): tegalan; (e): semak belukar dan (f): pemukiman.....	29
8.	Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Turen.....	30
9.	Peta Indeks Vegetasi Kecamatan Turen.....	32
10.	Perbedaan Kandungan Bahan Organik Tanah pada Masing-masing Manajemen Lahan.....	36
11.	Contoh perbedaan manajemen pada lahan (a): pembakaran jerami padi (b): pengembalian jerami padi kedalam tanah.....	39
12.	Kandungan Bahan Organik Tanah pada Masing-masing Kelas NDVI	39
13.	Hubungan NDVI dengan Kandungan Bahan Organik Tanah.....	40
14.	Peta Sebaran Bahan Organik Tanah Lokasi Penelitian.....	42
15.	Peta Estimasi Sebaran Bahan Organik Tanah Lokasi Penelitian.....	46
16.	Uji Akurasi antara Kandungan Bahan Organik Lapangan dan Estimasi ..	47
17.	Hubungan antara Bahan Organik Tanah dengan Produktivitas Tanaman	48



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Uji Korelasi antara Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dengan Kandungan Bahan Organik Tanah	57
2.	Uji Validasi Kandungan Bahan Organik Tanah di Lapangan dan Estimasi.	57
3.	Korelasi antara Kandungan Bahan Organik Tanah dengan Produktivitas Tanaman	58
4.	Persentase Produktivitas dan Kelas Kesesuaian Lahan (KKL) Produktivitas Tanaman Padi	59
5.	Kusioner Pengamatan Data Produksi	60
6.	Dokumentasi Kegiatan	78



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris yang kaya akan hasil pertanian, memiliki potensi yang besar dalam menyediakan dan memenuhi kebutuhan hidup rakyatnya sendiri. Tidak terkecuali dengan bertambahnya jumlah penduduk maka bertambah pula kebutuhan yang harus tercukupi. Salah satu subsektor pertanian yang memiliki peran paling penting dalam kehidupan sehari-hari adalah tanaman pangan. Hampir seluruh wilayah Indonesia mampu ditanami dan mampu menghasilkan produk pangan yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat, salah satunya adalah Kecamatan Turen yang terletak di Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur. Kecamatan Turen memiliki luas sebesar 6.640,7 Ha dan hampir setengah dari luasan tersebut merupakan lahan pertanian dengan komoditas pangan. Komoditas yang dibudidayakan di Kecamatan Turen kebanyakan adalah tanaman padi, jagung dan tebu.

Menurut data BPS (2017) produktivitas tanaman pangan di Kecamatan Turen dalam kurun waktu 4 tahun (2013-2017) mengalami penurunan, dari 16.121 ton/Ha menjadi 7.852 ton/Ha. Fenomena penurunan hasil produksi tanaman pangan di Kecamatan Turen ini tidak terjadi di semua wilayah, melainkan ada beberapa wilayah yang tetap stabil dan ada beberapa wilayah yang mengalami penurunan hasil panen tiap tahunnya. Ketidak-merataan hasil panen tersebut menimbulkan banyak pertanyaan dan keresahan di kalangan petani. Hasil wawancara kepada beberapa petani di Kecamatan Turen menunjukkan, petani mengeluh akan hasil pertanian yang selalu menurun tiap tahunnya. Pendugaan sementara yang menyebabkan penurunan hasil panen tersebut adalah ketidak-tahuan informasi tentang status dan keberadaan unsur hara di dalam tanah. Selain itu, adanya perbedaan manajemen lahan yang diterapkan oleh petani kemungkinan berdampak pada ketidak-merataan sebaran status bahan organik tanah. Dampak dari ketidak-merataan hasil panen menyebabkan, tanaman tidak mendapatkan asupan unsur hara yang seragam sehingga terjadi adanya perbedaan hasil produksi tanaman pangan di Kecamatan Turen. Nita *et al.* (2015) menyatakan bahwa adanya

perbedaan dan salah penerapan manajemen lahan akan berpengaruh terhadap sifat tanah baik secara fisik, kimia dan biologi.

Manajemen lahan akan mempengaruhi kandungan bahan organik dalam tanah, hal tersebut dibuktikan dengan perbedaan komponen penyusun dalam penggunaan lahan berpengaruh terhadap jumlah masukan bahan organik dalam bentuk seresah. Yuniwati (2017) mengatakan penggunaan lahan hutan dengan manajemen pengolahan yang cenderung dibiarkan, dan penggunaan lahan sawah ataupun tegalan dengan manajemen pengolahan yang intensif, memiliki kesuburan tanah yang berbeda. Hutan dengan vegetasi beragam dan rapat akan menghasilkan seresah yang melimpah. Seresah mengalami dekomposisi secara alami akan menghasilkan bahan organik tanah yang akan dimanfaatkan oleh tanaman. Lain halnya dengan penggunaan lahan sawah atau tegalan yang memiliki vegetasi tidak serapat hutan dan tidak ada upaya pengembalian sisa panen kedalam tanah yang berdampak pada tidak adanya *supply* bahan organik sebagai sumber unsur hara bagi tanaman. Penggunaan lahan sawah atau tegalan cenderung lebih membutuhkan bahan tambahan berupa pupuk untuk membantu persediaan unsur hara bagi tanaman. Hal tersebut membuktikan adanya penerapan perbedaan manajemen lahan akan berdampak pada perbedaan kesuburan tanah.

Tanah yang memiliki kesuburan yang cukup bagi tanaman akan mampu menyediakan kebutuhan akan unsur hara bagi tanaman, salah satunya bahan organik. Apabila tanah dalam kondisi kekurangan bahan organik, maka kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman akan menurun. Hal tersebut menjadikan bahan organik sebagai salah satu komponen tanah yang sangat erat kaitannya dengan kualitas tanah, dan oleh sebab itu bahan organik juga merupakan komponen penting dalam sistem pertanian. Tanah dengan kualitas dan tingkat kesuburan yang baik akan sangat mendukung produktivitas dalam sektor pertanian (Akbari, 2015). Bahan organik tanah memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung bahan organik tanah terhadap tanaman berkaitan erat dengan keheraan dan beberapa senyawa organik perangsang pertumbuhan tanaman. Sedangkan pengaruh tidak langsung bahan organik tanah yakni terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Afany, 2000). Biasanya tanah yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang baik akan

menghasilkan produktivitas yang cenderung lebih tinggi. Kesuburan tanah dan produktivitas saling berhubungan dan berbanding lurus, jika kesuburan tanah menurun maka produktivitas lahan pun ikut menurun dan begitu sebaliknya (Nagur, 2017).

Jika ditinjau lebih lanjut, maka perlu dilakukan pendekatan secara spasial untuk mempelajari persebaran unsur hara khususnya bahan organik tanah di Kecamatan Turen. Pemilihan pemetaan sebaran bahan organik tanah dilakukan karena bahan organik tanah merupakan salah satu komponen penting yang menjadi indikator sebagai penentu kesuburan ataupun kualitas tanah dalam menunjang segala sesuatu yang erat hubungannya dengan pertumbuhan tanaman. Penelitian tentang pemetaan pernah dilakukan namun berlokasi di luar Kabupaten Malang, seperti penelitian yang dilakukan oleh Harista dan Soemarno (2017) yang berlokasi di Kabupaten Kediri, kemudian penelitian lainnya di Kabupaten Nias oleh Lumbu *et al.* (2017) dan Bhunia *et al.* (2017) yang dilakukan di India sedangkan di Kabupaten Malang belum ada penelitian yang mengangkat masalah ini dan belum tersedianya data-data spasial yang bisa dimanfaatkan oleh masyarakat setempat dalam hal mengetahui sebaran status bahan organik tanah di Kecamatan Turen. Maka, penelitian ini dilakukan guna mengetahui sebaran status bahan organik tanah dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh berupa indeks vegetasi dan sistem informasi geografis (SIG). Pemanfaatan penginderaan jauh berupa indeks vegetasi diharapkan mampu memberikan referensi baru sebagai pendekatan awal dalam pendugaan keberadaan bahan organik tanah. Karena keberadaan vegetasi di atas permukaan tanah sangat erat kaitannya dalam menghasilkan bahan organik di dalam tanah. Selain itu, pemanfaatan sistem informasi geografis diharapkan mampu memberikan *output* berupa informasi data spasial tentang sebaran status bahan organik tanah di Kecamatan Turen.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah perbedaan penggunaan lahan dan NDVI memiliki perbedaan sebaran kandungan bahan organik tanah?

2. Apakah nilai indeks vegetasi di Kecamatan Turen dapat menunjukkan kandungan dan pola sebaran kandungan bahan organik tanah?
3. Apakah kandungan bahan organik tanah berpengaruh terhadap produktivitas tanaman?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendiskripsikan sebaran kandungan bahan organik tanah pada penggunaan sawah irigasi dan sawah tadah hujan dengan perbedaan tingkatan kelas NDVI.
2. Menganalisis nilai indeks vegetasi di Kecamatan Turen dalam penentuan kandungan serta pola sebaran kandungan bahan organik tanah.
3. Mengetahui pengaruh kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Perbedaan penggunaan lahan dan NDVI berpengaruh terhadap sebaran kandungan bahan organik tanah.
2. Nilai indeks vegetasi dapat dilakukan untuk memetakan status kandungan bahan organik tanah dan sebarannya berada pada tingkat “sangat rendah” sampai “tinggi”.
3. Kandungan bahan organik berpengaruh terhadap produktivitas tanaman.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bentuk penerapan ilmu penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk kajian mengenai sebaran kandungan bahan organik tanah.
2. Sebagai salah satu informasi sebaran kandungan bahan organik tanah melalui peta digital sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan kebijakan sektor pertanian.

II. TINJAUAN PUSTKA

2.1. Bahan Organik Tanah

Bahan organik tanah adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika dan kimia (Robertson *et al.*, 2014). Bahan organik tanah umumnya ditemukan di permukaan tanah yang jumlahnya 3-5% tetapi pengaruhnya sangat besar terhadap sifat-sifat tanah (Hardjowigeno, 2007).

Bahan organik dapat meningkatkan kesuburan tanah, biomassa serta produksi tanaman. Selain itu, bahan organik tanah berperan penting dalam kemampuan tanah untuk mendukung tanaman. Apabila tanah dalam kondisi kekurangan bahan organik, maka kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman akan menurun. Oleh sebab itu, bahan organik menjadi salah satu indikator kualitas dan kesuburan tanah.

Tanah tersusun oleh bahan padatan, air dan udara. Padatan meliputi bahan mineral berukuran pasir, debu dan liat serta bahan organik. Tanah yang mengalami kemerosotan bahan organik tanah (C-organik) menandakan tanah mengalami penurunan kualitas atau degradasi kesuburan. Bahan organik tanah sangat penting sebagai sumber energi jasad renik yang berperan dalam penyediaan hara tanaman.

Tanah yang miskin bahan organik tanah mempunyai nilai KTK yang rendah sehingga sebagian besar hara mudah hilang dari lingkungan perakaran. Bahan organik tanah juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah sehingga tanah mudah diolah dan dilumpurkan. Sebagai komponen tanah yang berfungsi sebagai media tumbuh, maka bahan organik tanah juga berpengaruh secara langsung terhadap perkembangan dan pertumbuhan tanaman dan mikroba tanah, yaitu sebagai sumber energi, hormon, vitamin dan senyawa perangsang tumbuh lainnya (Hanafiah, 2005).

2.2. Pendugaan Kandungan Bahan Organik Tanah menggunakan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

Penginderaan jauh dapat digunakan sebagai alternatif metode untuk memperoleh informasi mengenai kandungan bahan organik dalam cakupan area yang cukup luas. Panjang gelombang yang digunakan diperluas tidak hanya panjang gelombang tampak (0,4-0,7 μm) tetapi hingga panjang gelombang inframerah tengah (1,3-2,4 μm). Pendugaan kandungan bahan organik tanah secara spasial paling sering dilakukan dengan memanfaatkan persamaan algoritma NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Algoritma ini membedakan perbedaan pigmen klorofil berdasarkan penyerapan radiasi *infrared* (Trucker, 1979 dalam Karnieli *et al.*, 2010). Selain itu, Philiani *et al.* (2016) mengatakan bahwa NDVI adalah metode yang memperhitungkan besaran nilai kehijauan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan sinyal digital data nilai kecerahan (*brightness*) beberapa kanal data sensor satelit dari citra satelit. NDVI tidak mengukur jumlah vegetasi melainkan nilainya dapat dipengaruhi oleh banyak faktor di luar daun tanaman, termasuk sudut pandang pengambilan citra, latar belakang dari tanah dan perbedaan dalam arah dan jarak baris dalam tanaman pertanian (Weng *et al.*, 2004).

Pendugaan kandungan bahan organik dalam tanah menggunakan NDVI telah dilakukan oleh Ranjan *et al.* (2015) dan Bhunia *et al.* (2017) yang menunjukkan bahwa nilai NDVI efektif digunakan untuk menduga keberadaan dan kandungan bahan organik tanah dalam suatu lanskap dengan skala wilayah yang besar. Bhunia *et al.* (2017) menyatakan terdapat hubungan positif antara nilai NDVI dengan kandungan bahan organik dalam tanah. Keberadaan vegetasi yang ditunjukkan dari nilai NDVI memberikan sumbangan seresah yang terdekomposisi dan menghasilkan kandungan bahan organik tanah. Pendugaan kandungan bahan organik berdasarkan nilai NDVI memiliki tingkat akurasi sebesar 76% (Luo *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan antara nilai NDVI dan kandungan bahan organik dalam tanah.

2.3. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Pemetaan Bahan Organik Tanah

Salah satu cara yang dapat memudahkan untuk mengetahui sebaran kandungan bahan organik tanah dengan cara pemetaan secara digital. Pemetaan digital kandungan bahan organik merupakan penciptaan dan pengisian sistem informasi tanah menggunakan metode observasi lapangan dan laboratorium yang digabungkan dengan pengelolaan data secara spasial dan non-spasial. Penelitian yang dilakukan Ompusunggu *et al.* (2015) mengatakan bahwa sebaran status bahan organik tanah dapat disajikan dalam bentuk peta karena hal tersebut memudahkan dalam mempelajari lingkungan alam dan potensi sumber daya alam. Selain itu, Bidadi *et al.* (2012) menyebutkan bahwa perkembangan teknologi dalam upaya memajukan pertanian sudah banyak dilakukan dengan tujuan memudahkan dalam kegiatan praktek budidaya. Salah satu teknologi tersebut adalah menyajikan nilai kandungan bahan organik tanah kedalam bentuk peta dengan tujuan agar mudah dalam memahami informasi untuk mengambil suatu keputusan dalam kegiatan budidaya, seperti penentuan dosis pupuk, manajemen lahan yang tepat, pemantauan perubahan nutrisi tanah dll.

Penelitian mengenai pemetaan status bahan organik tanah sudah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Ompusunggu *et al.* (2015) melakukan penelitian pemetaan status C-organik tanah sawah di Desa Sei Baman secara spasial yang memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan *output* berupa peta status C-organik yang terdiri dari empat kelas, yakni (a) sangat rendah, (b) rendah, (c) sedang dan (d) tinggi. Metode pembuatan peta yang dilakukan adalah deliniasi secara manual berdasarkan empat kelas status C-organik yang ditetapkan sebelumnya.

Lombu *et al.* (2017) melakukan penelitian status hara P, pH dan C-organik tanah sawah di Desa Hilibadalu Kecamatan Sogaeadu Kabupaten Nias. Data yang diperoleh dianalisis secara spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan *output* berupa peta P total, P tersedia, pH tanah dan C-organik dengan metode masing-masing peta dideliniasi manual dengan memanfaatkan *software* ArcGIS kemudian masing-masing peta dikelaskan menjadi lima kelas.

Harista dan Soemarno (2017) melakukan penelitian sebaran status bahan organik sebagai dasar pengelolaan kesuburan tanah pada perkebunan tebu di PT.

Perkebunan Nusantara X, Kediri. Analisis spasial yang dimanfaatkan adalah interpolasi data *Inverse Distance Weighted* (IDW) dari data titik pengamatan ke data luasan SPL. *Inverse Distance Weighted* (IDW) merupakan metode interpolasi dengan menggunakan data yang berada disekitarnya atau data dekat untuk memprediksi data yang akan dicari. Data yang sudah ada akan memberikan pengaruh terhadap hasil prediksi sesuai dengan bobot masing-masing data yang dimiliki dan dipengaruhi oleh jarak terhadap lokasi data yang dicari. Selain itu, penelitian ini menggunakan metode skoring kesuburan tanah untuk mendapatkan pola sebaran bahan organik.

Bidadi *et al.* (2012) melakukan penelitian yang sama, yakni pemetaan bahan organik tanah dan nitrogen yang berlokasi di Iran. Penyajian hasil penelitian secara spasial dilakukan dengan memanfaatkan metode *Spline* (Sp) dan *Inverse Distance Weighted* (IDW) untuk menginterpolasi dan reklasifikasi data yang telah diperoleh di lapangan.

2.4. Pengaruh Manajemen Lahan terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah

Manajemen lahan akan mempengaruhi kandungan bahan organik dalam tanah, hal tersebut dibuktikan dengan perbedaan komponen penyusun dalam penggunaan lahan berpengaruh terhadap jumlah masukan bahan organik dalam bentuk seresah. Manajemen lahan dengan penggunaan lahan polikultur seperti hutan memiliki tanaman dengan jenis yang beraneka ragam sehingga kualitas dari seresah yang masuk dalam tanah memiliki variasi yang beragam (Apezteguia *et al.*, 2009). Selain itu, manajemen lahan seperti mengembalikan sisa panen ke tanah juga akan memengaruhi dari keberadaan bahan organik tanah. Sisa panen tersebut akan menyumbangkan bahan organik dalam tanah, sehingga siklus perombakan bahan organik dalam tanah akan tetap berjalan. Sebaliknya, apabila manajemen yang tidak baik diberlakukan dalam suatu lahan akan berdampak pada hilangnya kesuburan tanah dan berkurangnya kelimpahan keanekaragaman mikroorganisme tanah (Orenes *et al.*, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al.* (2005) menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam tanah selain dipengaruhi oleh penggunaan lahan, jenis tutupan lahan, dapat dipengaruhi oleh cara budidaya petani khususnya saat pasca panen. Seperti halnya, penggunaan lahan pertanian seperti sawah dan tegalan yang melakukan pengangkutan biomassa keluar dari lahan yang dilakukan saat panen tanpa adanya pengembalian sisa panen. Kegiatan tersebut mengakibatkan kandungan bahan organik tanah berkurang karena tidak adanya penambahan bahan baru bagi organisme tanah sebagai bahan makanan untuk dimanfaatkan. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Hadi (2018) yang mengatakan bahwa perbedaan komponen penyusun dalam penggunaan lahan berpengaruh dalam masukan bahan organik dalam tanah.

Bahan organik pada tanah merupakan komponen penting yang ditinjau dari siklus hara, siklus hidrologi dan produktivitas. Menurut Yamani (2012) jumlah kandungan bahan organik dalam tanah yang dihasilkan tergantung pada macam tanaman, bagian tanaman dan jumlah volume tanaman yang digugurkan. Secara garis besar, tanah hutan mengandung bahan organik lebih besar dari pada tanah-tanah yang memiliki tutupan lahan tidak serapat hutan (Jobaggy dan Jackson, 2000). Hal ini dikarenakan pada tanah yang memiliki vegetasi jarang biasanya akan menghasilkan seresah yang lebih rendah dibandingkan dengan hutan sehingga tanah tidak tertutup dengan rapat dan bahan organik tanah akan mudah tercuci ataupun hilang. Faktor yang menyebabkan tanah menjadi miskin akan bahan organik adalah tidak adanya bahan tambahan yang ditambahkan ke dalam tanah dan pencucian oleh air yang masuk ke dalam tanah (Yanai *et al.*, 2003).

Perbedaan kandungan bahan organik tanah juga ditemui di lahan yang menerapkan manajemen budidaya tanaman dengan pola monokultur dan tumpangsari. Budidaya tanaman pada pola tanam tumpangsari lebih intensif dibandingkan monokultur berdasarkan aplikasi pengolahan tanah serta jumlah dan jenis pupuk untuk mendapatkan hasil tanaman tumpangsari yang lebih baik. Monokultur adalah cara budidaya di lahan pertanian dengan menanam satu jenis tanaman pada satu areal. Sistem monokultur dapat berdampak negatif terhadap sifat tanah diantaranya menyebabkan defisiensi suatu jenis unsur hara karena kurangnya pengambilan residu tanaman kedalam tanah. Selain itu, berdampak buruk terhadap

sifat biologi tanah terutama mikroorganisme yang merupakan salah satu indikator penting kesuburan tanah (Bunada *et al.*, 2016). Widmer *et al.* (2006) menyatakan, aktivitas pertanian intensif yang mempengaruhi mikroorganisme tanah adalah pengolahan tanah, pemupukan dan rotasi tanaman. Dosis pupuk yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan kadar bahan organik dalam tanah, sedangkan kadar bahan organik tanah memperbaiki sifat tanah khususnya biologi tanah dalam hal ketersediaan nutrisi yang lebih besar bagi aktivitas mikroorganisme tanah (Dijkstra dan Cheng, 2010). Menurut Breure (2004), organisme tanah merupakan komponen utama dalam ekosistem tanah. Organisme tanah bermanfaat dalam dekomposisi, siklus hara, menjaga struktur tanah, maupun menjaga keseimbangan organisme tanah.

Praktek budidaya lainnya yang mempengaruhi kandungan bahan organik tanah adalah pengolahan tanah. Pengolahan tanah merupakan suatu kegiatan yang memanfaatkan lahan untuk mendapatkan hasil yang maksimum dengan cara melakukan penggarapan, menggemburkan dan membolak-balikkan tanah sampai pada kedalaman 20 cm atau pada *top soil* (Jambak *et al.*, 2017). Sistem pengolahan ini dapat menyebabkan perbaikan kualitas tanah baik dari segi fisik, kimia maupun biologi. Contoh perbaikan yang diakibatkan oleh pengolahan tanah adalah struktur tanah, kepadatan tanah dan aktivitas mikroba tanah, yang nantinya berdampak pada kualitas kandungan bahan organik didalam tanah. Jambak *et al.* (2017) melaporkan bahwa lahan yang menerapkan pengolahan memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi jika pengolahan yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan lahan. Hal ini dikarenakan pengolahan tanah yang dilakukan dengan membolak-balikkan tanah akan menciptakan kondisi aerasi, infiltrasi, perbaikan sistem perakaran dan kondisi pori tanah yang baik bagi tanaman sehingga memberikan ruang mikroorganisme tanah untuk hidup.

Praktek pertanian selanjutnya yang berpengaruh terhadap sebaran bahan organik tanah adalah kebiasaan petani untuk mengembalikan sisa panen kedalam tanah. Aktivitas pengembalian sisa panen kedalam tanah memiliki banyak keuntungan. Suwano *et al.* (2009) mengatakan jerami padi dapat digunakan untuk menambah kandungan bahan organik tanah, yang oleh petani lebih sering dibakar setelah panen sampai tanam pada musim berikutnya. Hasil penelitian

Yulnafatmawita *et al.* (2013) mengatakan bahwa pemberian sisa panen berupa jerami pada lahan menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata untuk bisa meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah, persentase agregat dan indeks stabilitas agregat dibandingkan dengan pembakaran sisa panen (jerami padi). Namun, perlu digaris bawahi pengembalian sisa panen ke dalam tanah akan berpengaruh terhadap kandungan bahan organik tanah jika jumlah yang diberikan cukup banyak, sehingga dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi.



III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Kecamatan Turen Kabupaten Malang, Provinsi Jawa timur yang terletak pada $8^{\circ}6'48.963-8^{\circ}14'11.477$ LS dan $112^{\circ}38'42.549-112^{\circ}46'16.821$ BT pada bulan April sampai dengan Juli 2019 (Gambar 1).

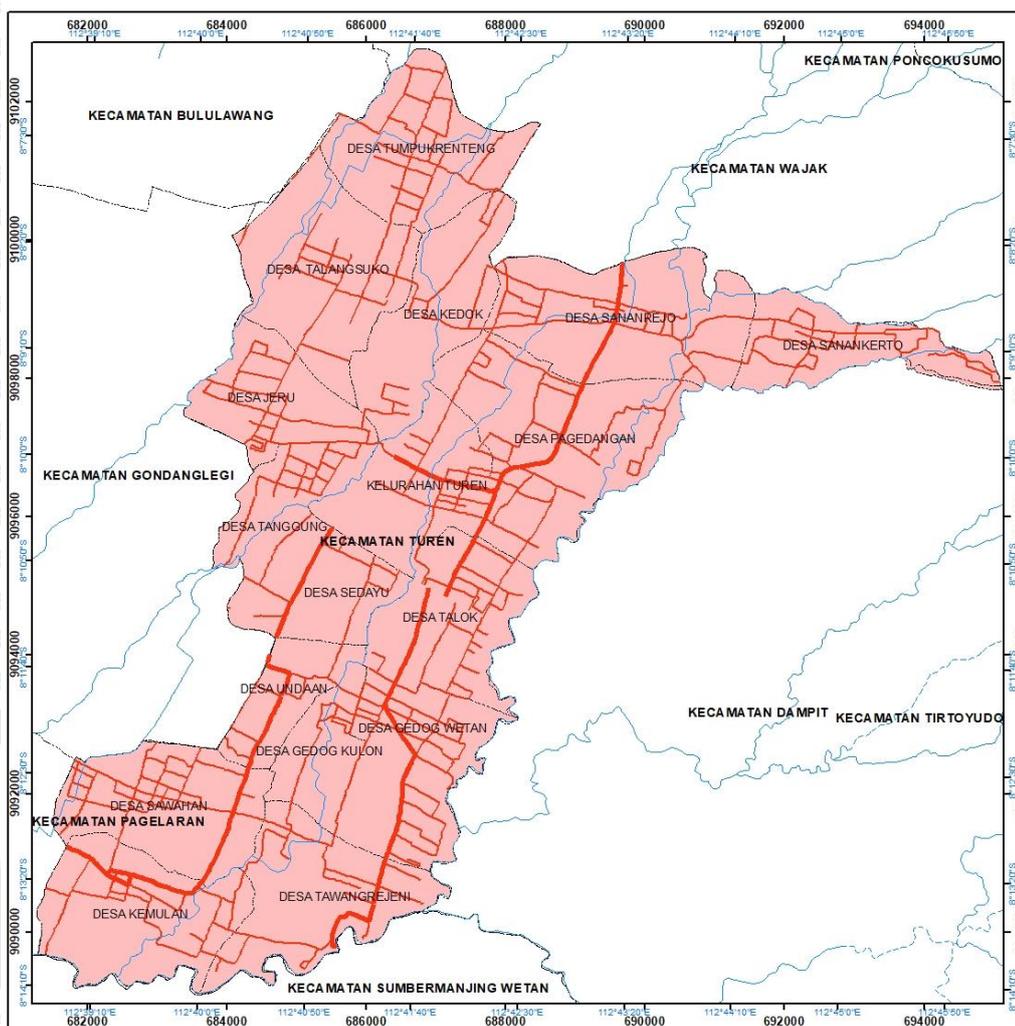
Persiapan penelitian dilakukan dengan pembuatan peta kerja di Laboratorium PSISDL (Pedologi dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan), kemudian dilanjutkan dengan pengambilan contoh tanah (*ground checking*) yang dilakukan di Kecamatan Turen. Analisis contoh tanah berupa analisis bahan organik tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah dan analisa data penelitian dilakukan di Laboratorium PSISDL Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan selama penelitian

No	Alat	Fungsi
1	GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Penunjuk titik lokasi pengamatan
2	Bor tanah	Pengambilan sampel tanah
3	Plastik ukuran 1 kg	Wadah sampel tanah
4	Kertas label dan spidol	Penanda sampel tanah
5	Timbangan digital	Menimbang sampel tanah
6	Ayakan 0,5 mm	Menayak sampel tanah
7	Enlenmeyer	Sebagai wadah contoh tanah dan bahan lainnya dalam analisa
8	Buret	Meneteskan FeSO_4
8	Alat tulis	Mencatat hasil penelitian
9	Kamera	Dokumentasi penelitian
10	Laptop Asus X455L	Mengolah data penelitian
11	<i>Software</i> ArcGIS 10.2	Mengolah data spasial dan citra
12	<i>Software</i> SAGA GIS	Membuat peta bentuk lahan (<i>Landform</i>)



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan selama penelitian

No	Bahan	Fungsi
1	K ₂ Cr ₂ O ₇	Untuk mengikat rantai karbon
2	H ₂ SO ₄	Untuk memisahkan rantai karbon
3	H ₃ PO ₄ 85%	Menghilangkan pengaruh Fe ³⁺
4	FeSO ₄	Sebagai bahan untuk titrasi
5	Sampel tanah	Analisis kandungan bahan organik tanah
6	Peta Rupa Bumi Indonesia Turen 1607-432 skala 1:25.000	Pembuatan peta administrasi dan peta penggunaan lahan Kecamatan Turen, Kabupaten Malang
7	DEM SRTM 30 Meter	Pembuatan peta lereng dan peta relief (<i>hillshade</i>)
8	Peta Geologi Turen 1607-4 skala 1:100.000	Mengetahui batuan induk penyusun tanah di wilayah penelitian
9	Citra Landsat 8 OLI/TIRS (Path/Row : 118/65) tanggal perekaman 08 April 2019	Analisis indeks vegetasi Kecamatan Turen, Kabupaten Malang

3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode survei fisiografis dengan tingkat survei detail pada skala 1:25.000. Rayes (2007) mengatakan metode ini diawali dengan mendelineasi *landform* yang terdapat di daerah survei, diikuti dengan pengecekan lapangan terhadap komposisi satuan peta, biasanya hanya di daerah perwakilan. Jika didapatkan perbedaan fisiografi yang mencolok dalam jarak dekat, maka perlu pengamatan yang lebih rapat, sedangkan jika *landform* relatif seragam maka jarak pengamatan dapat dilakukan berjauhan.

Penentuan area survei mengacu pada Satuan Peta Lahan (SPL). SPL yang didapatkan tersusun dari *group landform*, bahan induk, sub *landform*, relief dan penggunaan lahan yakni berupa sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Selanjutnya setiap SPL tersebut dikelompokkan lagi berdasarkan pada peta indeks kerapatan vegetasi (NDVI) yang terdiri atas tiga kelas yakni rendah, sedang dan tinggi.

Satuan Peta Lahan (SPL) yang pada lokasi penelitian adalah sebanyak 21 SPL.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan enam tahapan kegiatan, yaitu kegiatan persiapan penelitian, kegiatan pra-survei, kegiatan survei utama, analisis laboratorium, pembuatan peta serta penyajian hasil dan analisis data.

3.4.1. Persiapan Penelitian

Kegiatan yang dilakukan saat persiapan penelitian dibagi menjadi empat tahapan, yakni proses perijinan di lokasi penelitian, studi pustaka terkait dengan kajian dalam penelitian, pengumpulan data sekunder untuk menunjang data penelitian dan persiapan peralatan survei. Uraian tentang persiapan penelitian dijabarkan sebagai berikut:

3.4.1.1. Proses Perizinan Penelitian

Sebelum melakukan survei dan pengambilan contoh tanah di lokasi penelitian, peneliti harus mengurus surat-surat perijinan kepada semua pihak-pihak yang terkait dalam kegiatan survei.

3.4.1.2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan memperkuat landasan dalam melakukan penelitian. Pustaka yang dikumpulkan adalah pustaka-pustaka yang berhubungan dengan pengaruh perbedaan penggunaan lahan beserta perbedaan manajemen lahan dan pengaruh nilai indeks vegetasi (NDVI) terhadap kandungan bahan organik dan pengaruh kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman.

3.4.1.3. Pengumpulan Data-data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilakukan sebagai penunjang dan melengkapi data penelitian. Data sekunder yang digunakan antara lain *Digital Elevation Model* (DEM) SRTM dengan resolusi 30 meter diperoleh dari website earthexplorer.usgs.gov, Peta Rupa Bumi Indonesia lembar Turen 1607-432 skala 1:25.000 yang didapatkan dari Badan Informasi Geospasial (BIG), Peta Geologi skala 1:100.000 lembar Turen 1607-4 yang didapatkan dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi tahun 1992 dan Citra Landsat 8 OLI/TIRS (path/row: 118/65) dengan tanggal perekaman 08 April 2019.

3.4.1.4. Persiapan Peralatan Survei

Peralatan survei yang digunakan dipastikan sudah tersedia, lengkap dan dapat digunakan sehingga memudahkan dalam kegiatan survei utama.

3.4.2. Pra-Survei

Kegiatan yang dilakukan saat persiapan penelitian dibagi menjadi dua tahapan, yakni pembuatan peta-peta dasar dan pembuatan satuan peta lahan (SPL).

3.4.2.1. Pembuatan Peta-peta Dasar

Peta dasar yang digunakan dalam penelitian di Kecamatan Turen adalah peta administrasi, peta penggunaan lahan, peta geologi, peta lereng, peta bentuk lahan (*landform*) dan peta indeks kerapatan vegetasi (NDVI). Berikut cara pembuatan peta-peta tersebut:

- a. Peta administrasi dan peta penggunaan lahan, bersumber dari Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 lembar Turen 1607-432. Pembuatan kedua peta tersebut hampir sama, yakni dengan mendigitasi batas administrasi dan jenis penggunaan lahan sesuai dengan lokasi penelitian. Selanjutnya memberikan keterangan pada masing-masing peta pada *tool attribute*.
- b. Peta geologi, bersumber dari Peta Geologi skala 1:100.000 lembar Turen 1607-4. Peta geologi dibuat dengan cara mendigitasi jenis geologi berdasarkan pada lokasi penelitian dan selanjutnya memberikan keterangan jenis geologi pada *tool attribute*.
- c. Peta lereng, dengan memanfaatkan *Digital Elevation Modet (DEM) SRTM* dengan resolusi 30 meter. DEM SRTM 30 meter yang sudah di-*add* pada lembar kerja, dipotong berdasarkan lokasi penelitian. Kemudian DEM tersebut diolah dengan memanfaatkan *tool "Spatial Analyst Tool"* dan memilih pada bagian *surface* lalu *slope*. Selanjutnya mengelaskan lereng sesuai kebutuhan dengan *tool Reclassify*.
- d. Peta bentuk lahan, dibuat dari data DEM SRTM 30 meter menggunakan *software SAGA GIS 6.3* selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi *landform* oleh Marsoedi *et al.* (1997).
- e. Peta indeks kerapatan vegetasi (NDVI) dengan memanfaatkan Citra Landsat 8 OLI/TIRS (path/row: 118/65) dengan tanggal perekaman 08 April 2019 yang diolah menggunakan *software ArcGIS 10.2*. Pembuatan peta indeks kerapatan

vegetasi (NDVI) dibagi menjadi 2 tahapan yakni pra-pengolahan citra dan pengolahan citra, sebagai berikut:

➤ Pra-pengolahan Citra

Kegiatan pra-pengolahan citra adalah kegiatan pertama yang dilakukan sebelum memulai pengolahan citra landsat 8. Pra-pengolahan citra dilakukan sebanyak dua tahap yakni koreksi radiometrik dan pemotongan wilayah citra. Tahapan pertama yaitu koreksi radiometrik merupakan proses untuk memperbaiki kualitas citra. Seperti halnya memperbaiki nilai piksel yang terdistorsi karena hasil dari sensor, radiasi matahari, atmosfer dan efek topografi (Young *et al.*, 2017). Dalam penelitian ini koreksi radiometrik dilakukan lebih berfokus pada memperbaiki wilayah-wilayah yang tertutup oleh awan. Koreksi radiometrik dilakukan menggunakan *software* ArcGis dengan memanfaatkan *tool Raster Calculator* dengan memanfaatkan formula rumus sebagai berikut:

$$\frac{\{(0,0002 \times Band) - 0,1\}}{0,7867742820629}$$

Tahapan kedua adalah pemotongan wilayah citra, yakni kegiatan pemotongan citra landsat 8 OLI/TIRS yang disesuaikan dengan lokasi penelitian (Kecamatan Turen). Pemotongan citra dilakukan dengan memanfaatkan *tool Extract by Mask* dalam *software* ArcGis. Pemilihan *tool* tersebut dikarenakan citra landsat 8 merupakan data raster sedangkan lokasi penelitian merupakan data vektor. Hal tersebut dilakukan agar memfokuskan ukuran citra ke lokasi penelitian.

➤ Pengolahan Citra

Pengolahan citra yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Analisis NDVI dilakukan dengan mengelompokkan indeks vegetasi menjadi tiga kelas yakni kelas rendah, sedang dan tinggi. Kelas rendah memiliki nilai berkisar antara 0,04 – 0,28; kelas sedang berkisar antara 0,28 – 0,40 dan kelas tinggi berkisar antara 0,40 – 0,58. Penentuan tiga kelas didapat dari *reclassify* peta NDVI Kecamatan Turen. Adapun persamaan NDVI yang digunakan mengacu

pada persamaan Tucker (1979) dalam Karnieli *et al.* (2010), sebagai berikut:

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$$

Keterangan :

ρ_{NIR} = nilai reflektan saluran inframerah dekat (band 5)

ρ_{Red} = nilai reflektan saluran merah (band 4)

3.4.2.2. Pembuatan Satuan Peta Lahan (SPL) dan Penentuan Titik Pengamatan

Satuan peta lahan dibuat dari hasil *overlay* yang terdiri dari Peta Geologi, Peta Bentuk Lahan (*Landform*), Peta Lereng dan Peta Penggunaan Lahan.

Selanjutnya dilakukan deliniasi relief dan lereng pada peta bentuk lahan (*landform*)

kemudian deliniasi dilakukan dengan mengelompokkan sifat lahan yang sama atau biasa disebut sebagai satuan peta lahan (SPL). Sifat lahan yang dikelompokkan yaitu geologi, bentuk lahan, relief, lereng dan penggunaan lahan (Gambar 2).

Setelah memperoleh SPL, selanjutnya akan ditimpa dengan Peta Kerapatan Indeks Vegetasi (NDVI). Hal tersebut dilakukan agar tiap SPL bisa mewakili kelas NDVI yang sudah dibuat (rendah, sedang dan tinggi).

Selanjutnya adalah penentuan titik pengamatan dengan menentukan titik berdasarkan sebaran SPL, luas SPL dan aksesibilitas. Penentuan titik pengamatan dilakukan berdasarkan SPL yang hanya memiliki tiga kelas NDVI (rendah, sedang dan tinggi). Satuan Peta Lahan (SPL) yang didapatkan pada lokasi penelitian sebanyak 21 SPL. Namun, tidak semua SPL dapat dilakukan pengambilan contoh tanah, melainkan hanya SPL yang memiliki tiga kelas NDVI. Satuan Peta Lahan (SPL) yang memiliki tiga kelas NDVI berjumlah 15 SPL, yaitu SPL 1, 2, 3, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 dan 21. Ke-15 SPL tersebut diambil contoh tanah sebanyak 3 kali ulangan per SPL, sehingga didapatkan sebanyak 45 titik pengamatan pada lokasi penelitian. Keterangan penyusun Satuan Peta Lahan (SPL) pada masing-masing SPL dapat dilihat pada Tabel 4.

3.4.3. Survei Utama

Kegiatan survei utama adalah pengambilan contoh tanah di lokasi penelitian. Pengambilan contoh tanah dilakukan dengan metode survei fisiografis dengan tingkat survei detail pada skala 1:25.000. Pengambilan contoh tanah

menggunakan bor tanah dengan panjang mata bor 20 cm pada kedalaman 0-20 cm. Pemilihan kedalaman contoh tanah sedalam 0-20 cm dilakukan karena keberadaan bahan organik tanah biasa ditemukan pada area *top soil*. Sehingga pengambilan contoh tanah sedalam 0-20 cm dirasa sudah bisa mewakili tanah yang mengandung bahan organik. Contoh tanah yang sudah diambil, dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi label untuk memudahkan dalam kegiatan analisis selanjutnya di laboratorium.

3.4.4. Kegiatan Analisis Laboratorium

Contoh tanah yang telah diambil berdasarkan titik pengamatan selanjutnya dilakukan analisis kandungan bahan di laboratorium Kimia Tanah. Analisis bahan organik tanah yang dilakukan dengan mengacu pada metode *Walkley and Black* (1934). Nilai bahan organik ditentukan berdasarkan status kesuburan tanah menurut Balai Penelitian Tanah (2009), Tabel 3.

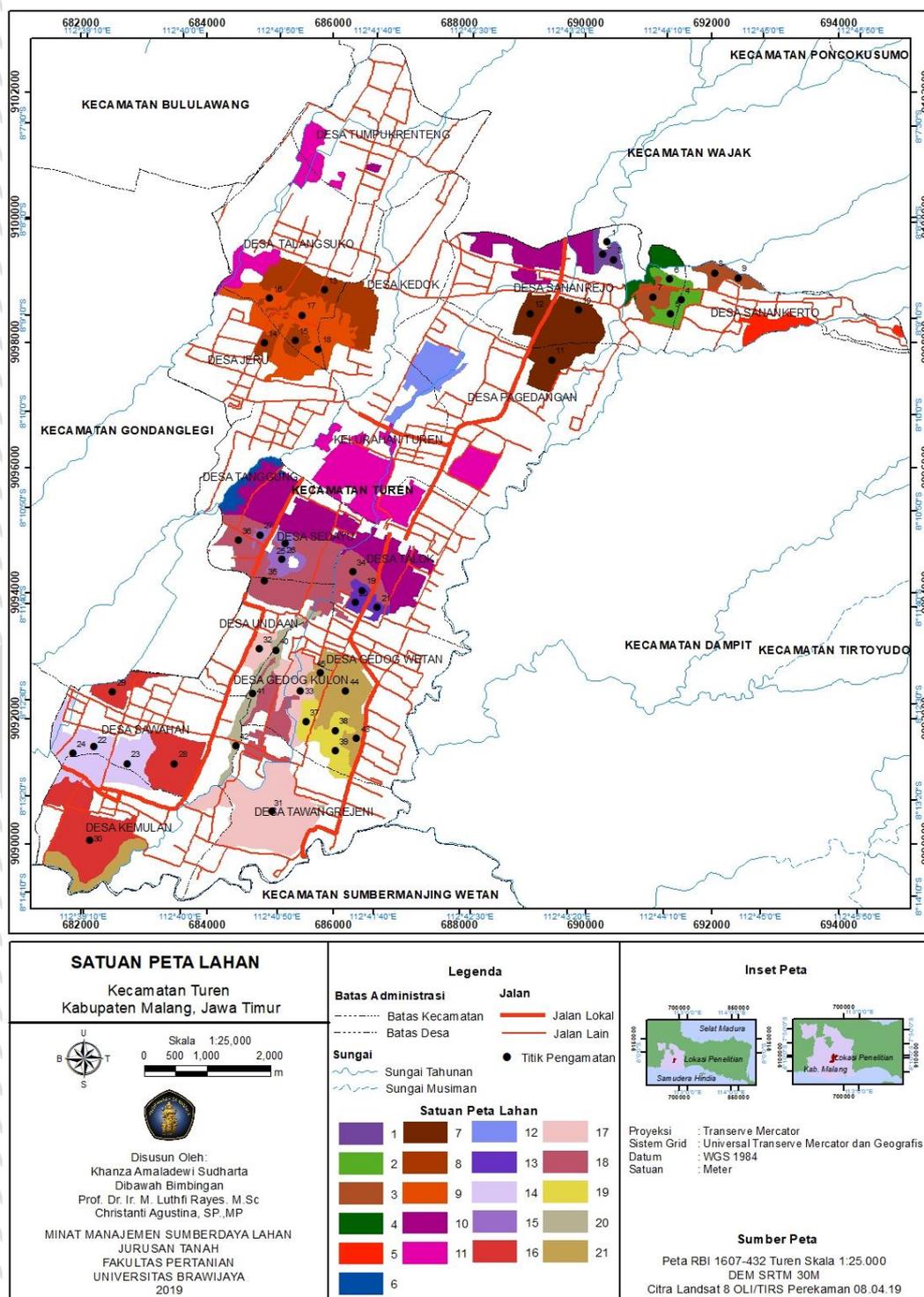
Tabel 3. Status bahan organik

No	Status	C-Organik (%)
1	Sangat rendah	< 1
2	Rendah	1-2
3	Sedang	2-3
4	Tinggi	3-5
5	Sangat tinggi	>5

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2009)

3.4.5. Pembuatan Peta dan Penyajian Hasil

Informasi terkait status bahan organik dari hasil analisis dimasukkan dalam *attribute* peta dari titik-titik pengamatan yang mewakili masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL). Pada tahap ini, didapatkan peta sebaran kandungan bahan organik tanah dari hasil analisis contoh tanah di laboratorium. Metode yang digunakan dalam pembuatan peta dan penyajian hasil adalah dengan metode interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*). Setiap SPL akan memiliki status bahan organik masing-masing sesuai dengan titik perwakilan yang diamati, kemudian dari status yang didapat akan membentuk suatu pola sebaran status bahan organik.



Keterangan: Nomor Satuan Peta Lahan (SPL) pada legenda peta merujuk pada nomor Satuan Peta Lahan (SPL) pada Tabel 4.

Gambar 2. Satuan Peta Lahan

Tabel 4. Keterangan Satuan Peta Lahan

SPL	Kode SPL	Bentuk Lahan	Lereng (%)	Relief	Penggunaan Lahan	Kelas NDVI
1	Vb115.3-8%.n.SI.R	Lereng Volkan Bawah	3-8	Agak datar	Sawah Irigasi	Rendah
2	Vb115.3-8%.n.SI.S	Lereng Volkan Bawah	3-8	Agak datar	Sawah Irigasi	Sedang
3	Vb115.3-8%.n.SI.T	Lereng Volkan Bawah	0-3	Agak datar	Sawah Irigasi	Tinggi
4	Vb115.8-15%.n.SI.R	Lereng Volkan Bawah	8-15	Agak datar	Sawah Irigasi	Rendah
5	Vb115.8-15%.n.SI.T	Lereng Volkan Bawah	8-15	Agak datar	Sawah Irigasi	Tinggi
6	Va115.0-3%.n.SI.T	Lereng Volkan Bawah	0-3	Agak datar	Sawah Irigasi	Tinggi
7	Va115.3-8%.n.STH.R	Lereng Volkan Bawah	3-8	Agak datar	Sawah Tadah Hujan	Rendah
8	Va115.3-8%.n.STH.S	Lereng Volkan Bawah	3-8	Agak datar	Sawah Tadah Hujan	Sedang
9	Va115.3-8%.n.STH.T	Lereng Volkan Bawah	3-8	Agak datar	Sawah Tadah Hujan	Tinggi
10	Va115.3-8%.n.SI.S	Lereng Volkan Bawah	3-8	Agak datar	Sawah Irigasi	Sedang
11	Va115.3-8%.n.SI.T	Lereng Volkan Bawah	3-8	Agak datar	Sawah Irigasi	Tinggi
12	Va115.8-15%.n.SI.R	Lereng Volkan Bawah	8-15	Agak datar	Sawah Irigasi	Rendah
13	Va15.0-3%.n.SI.R	Dataran Volkan	0-3	Agak datar	Sawah Irigasi	Tinggi
14	Va15.0-3%.n.SI.S	Dataran Volkan	0-3	Agak datar	Sawah Irigasi	Sedang
15	Va15.0-3%.n.SI.T	Dataran Volkan	0-3	Agak datar	Sawah Irigasi	Tinggi
16	Va15.3-8%.n.SI.R	Dataran Volkan	3-8	Agak datar	Sawah Irigasi	Rendah
17	Va15.3-8%.n.SI.S	Dataran Volkan	3-8	Agak datar	Sawah Irigasi	Sedang
18	Va15.3-8%.n.SI.T	Dataran Volkan	3-8	Agak datar	Sawah Irigasi	Tinggi
19	Va15.8-15%.u.SI.R	Dataran Volkan	8-15	Berombak	Sawah Irigasi	Rendah
20	Va15.8-15%.u.SI.S	Dataran Volkan	8-15	Berombak	Sawah Irigasi	Sedang
21	Va15.8-15%.u.SI.T	Dataran Volkan	8-15	Berombak	Sawah Irigasi	Tinggi

3.4.6. Analisis Statistik

Analisis statistik dilakukan untuk memudahkan interpretasi data penelitian yang diperoleh. Analisis data secara statistik dilakukan dengan memanfaatkan *software GenStat Discovery Edition 18th*. Analisis statistik dilakukan sebanyak tiga tahapan, yaitu (a) uji korelasi untuk mengetahui hubungan nilai NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah serta kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman; (b) uji regresi untuk mengetahui pengaruh nilai NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah serta kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman; (c) uji akurasi antara nilai kandungan bahan organik tanah lapangan terhadap nilai estimasi kandungan bahan organik tanah dengan menggunakan uji persamaan regresi, uji perbandingan dan uji-t berpasangan.



IV. KONDISI UMUM WILAYAH

Kondisi umum lokasi penelitian terdiri dari letak astronomis dan administratif, tipe geologi, lereng, iklim, penggunaan lahan, indeks kerapatan vegetasi dan Satuan Peta Lahan (SPL).

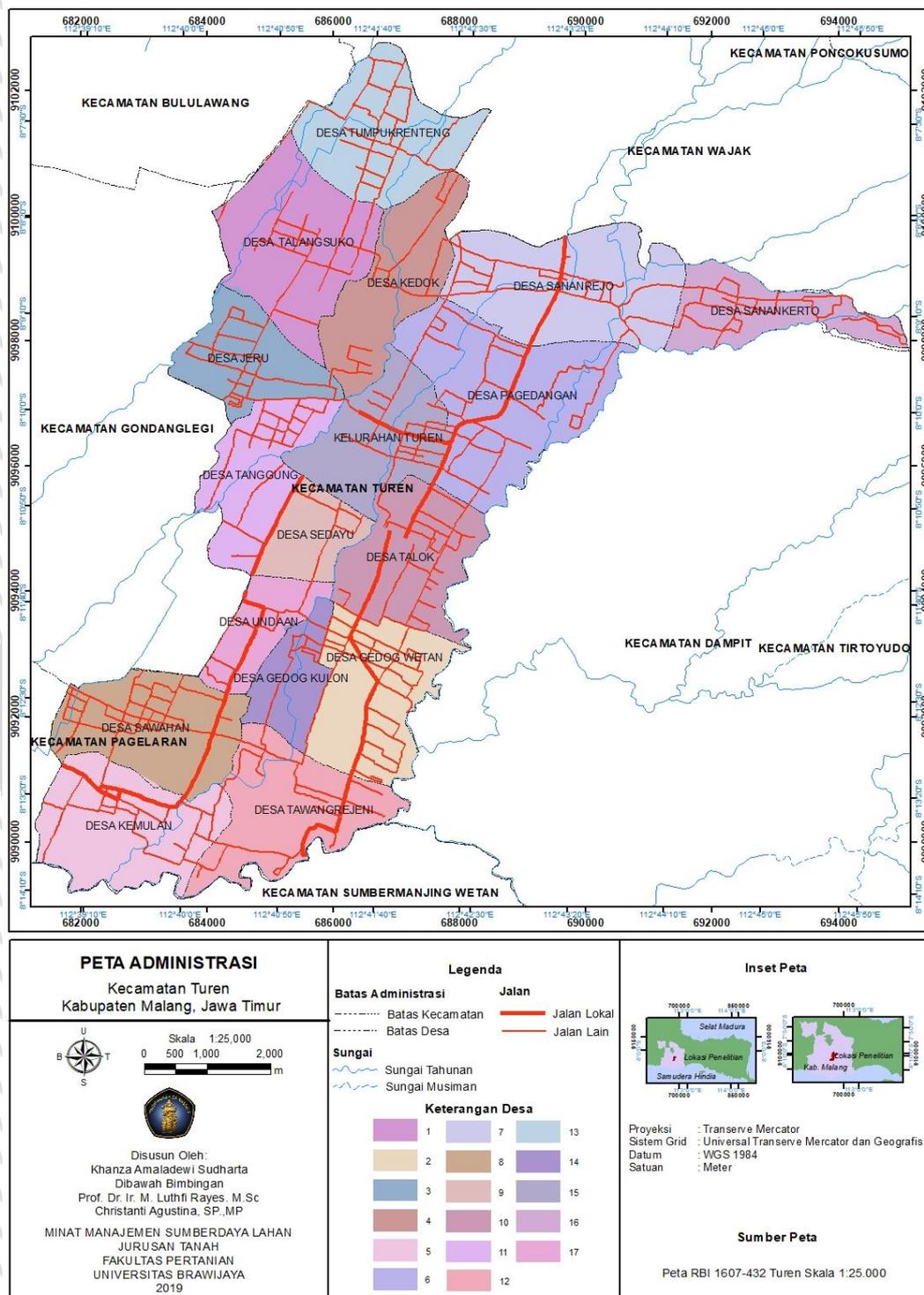
4.1. Letak Astronomis dan Administratif

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Turen, Kabupaten Malang yang memiliki 17 desa. Namun, 45 titik pengamatan hanya tersebar pada 15 desa, diantaranya Desa Talangsuko, Desa Jeru, Desa Kedok, Desa Tanggung, Desa Sananrejo, Desa Sanankerto, Desa Pagedangan, Desa Sedayu, Desa Talok, Desa Undaan, Desa Gedog Kulon, Desa Gedog Wetan, Desa Sawahan, Desa Tawangrejeni, dan Desa Kemulan. Sedangkan desa yang tidak masuk dalam wilayah survei adalah Desa Tumpukrenteng dan Kelurahan Turen. Secara astronomis kecamatan Turen berada pada $8^{\circ}6'48.963 - 8^{\circ}14'11.477$ LS dan $112^{\circ}38'42.549 - 112^{\circ}46'16.821$ BT. Kemudian secara administratif, Kecamatan Turen berbatasan dengan beberapa kecamatan di Kabupaten Malang, yaitu sebelah utara, Kecamatan Turen berbatasan langsung dengan Kecamatan Wajak dan Bululawang sedangkan sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Sumbermanjing Wetan. Kemudian di sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Dampit dan sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Gondanglegi dan Pagelaran (Gambar 3).

Tabel 5. Desa di Lokasi Penelitian

No	Desa	No	Desa
1	Talangsuko	10	Talok
2	Gedog Wetan	11	Tanggung
3	Jeru	12	Tawang Rejeni
4	Kedok	13	Tumpuk Renteng
5	Kemulan	14	Gedog Kulon
6	Pagedangan	15	Keluarahan Turen
7	Sanan Rejo	16	Sanan Kerto
8	Sawahan	17	Undaan
9	Sedayu		

Keterangan : Nomor pada tabel menerangkan nomor keterangan desa pada legenda Gambar 3.



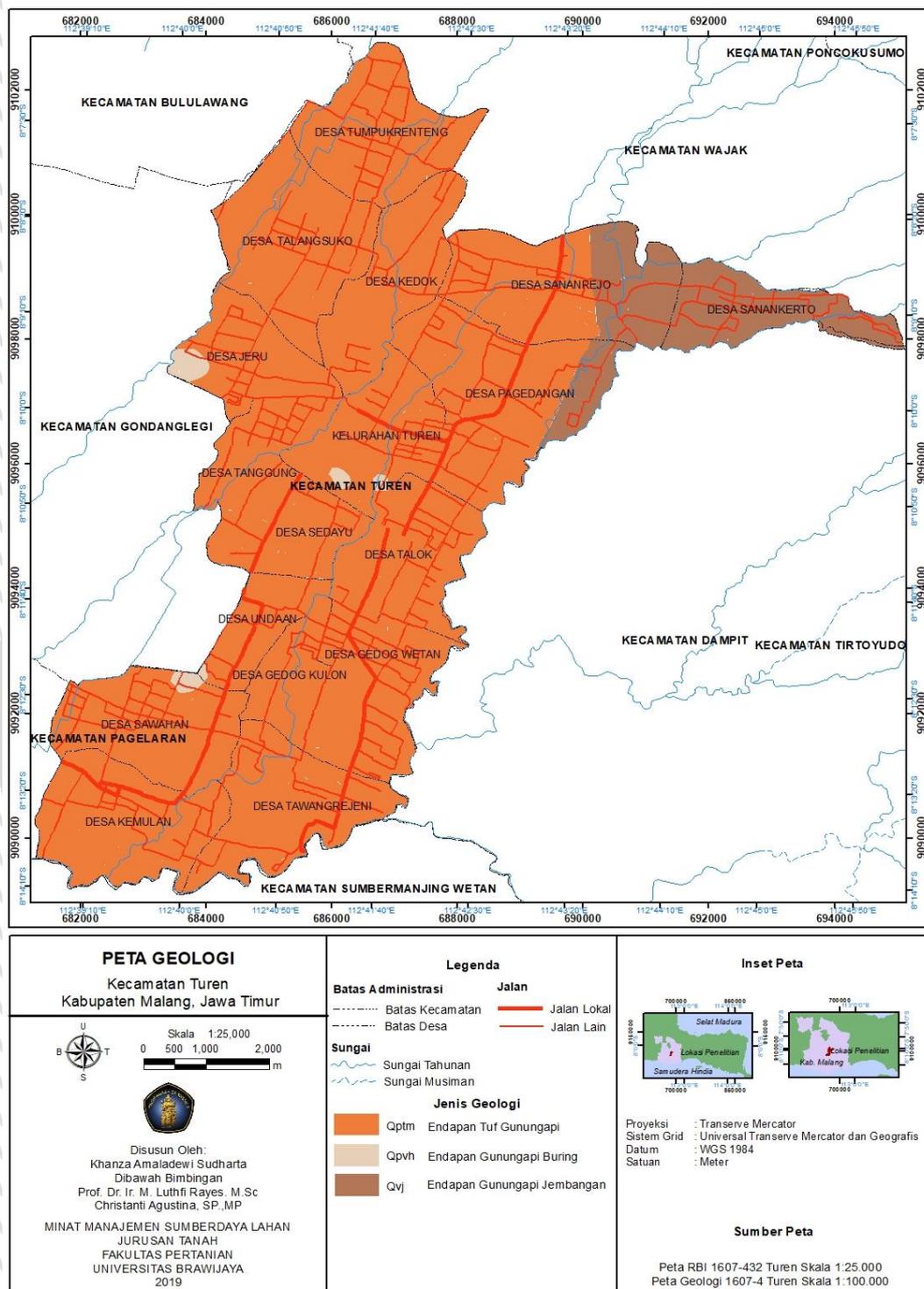
Gambar 3. Peta Administrasi Kecamatan Turen

4.2. Geologi

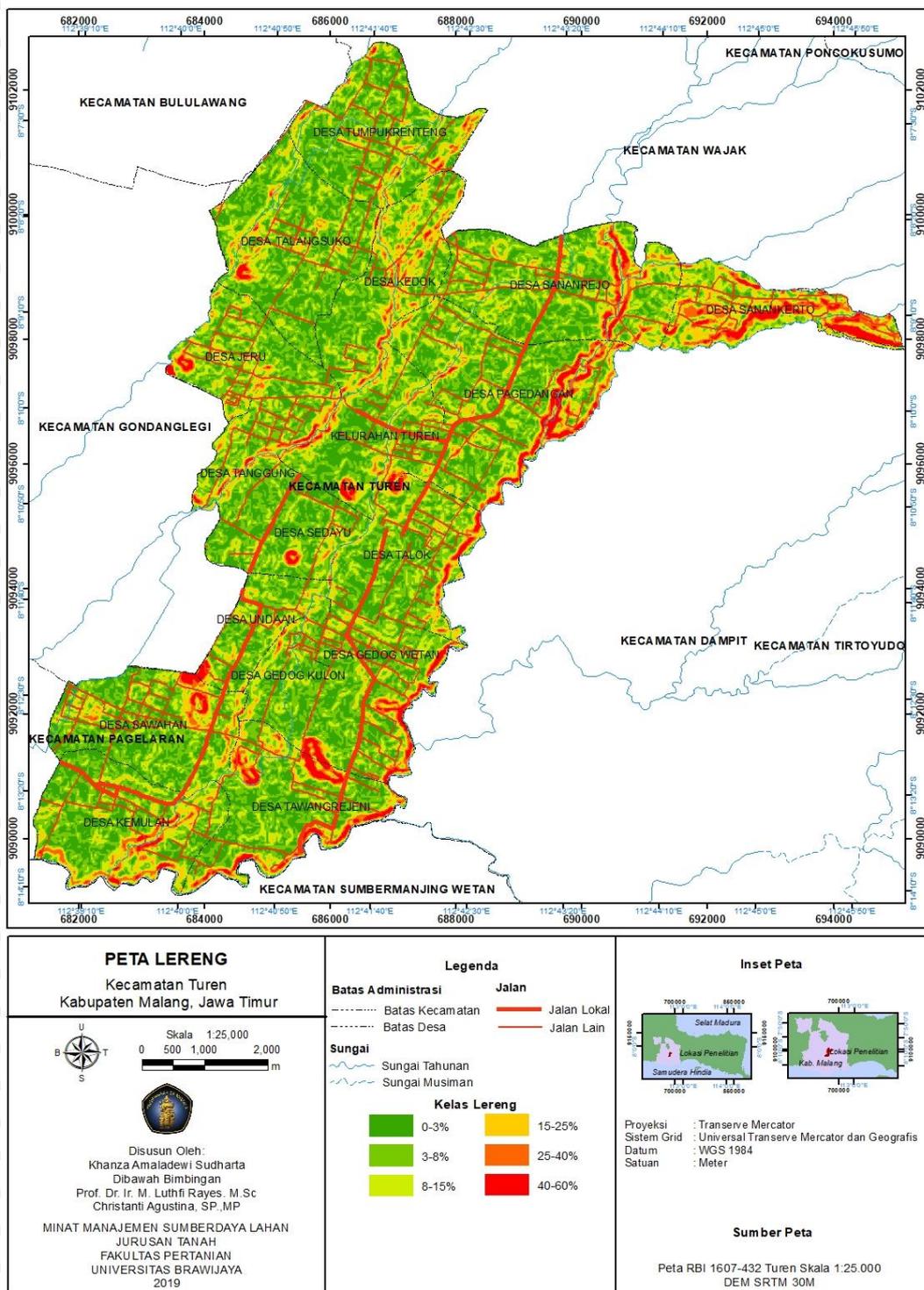
Berdasarkan peta Geologi lembar Turen 1607-4 skala 1:100.000, lokasi penelitian masuk kedalam Endapan Tuf Gunungapi (Qptm), Endapan Gunungapi Buring (Qpvh) dan Endapan Gunungapi Jembangan (Qvj). Ketiga geologi tersebut masuk dalam Endapan Kuartar Zona Solo, khususnya subzona Solo pada bagian tengah. Subzona ini umumnya terbentuk oleh deretan gunungapi vulkanik muda dan dataran-dataran antar pegunungan yang terbentuk akibat endapan lahar. Geologi Endapan Tuf Gunungapi (Qptm) memiliki luasan sebesar 5.975,81 ha dan tersusun dari tuf kasar-halus, berbatu apung dan fragmen andesit. Qpvh atau Endapan Gunungapi Buring tersusun dari lava basal olivine piroksen dan tuf pasiran sedangkan Qvj atau Gunungapi Jembangan tersusun dari lava andesit piroksen dan basal olivine dan piroklastika jatuhan. Luasan tipe geologi Qpvh dan Qvj adalah masing-masing 101,21 ha dan 617,06 ha. Sebaran tipe geologi di Kecamatan Turen tertera pada Gambar 4.

4.3. Lereng

Wilayah Turen terbagi dalam beberapa kelas lereng, diantaranya 0 – 3%, 3 – 8%, 8 – 15%, 15 – 25%, 25 – 40% dan 40 – 60%. Kelas-kelas lereng tersebut didapatkan dari *reclassify* DEM SRTM 30M saat pembuatan peta Lereng. Wilayah Turen didominasi dengan kelas lereng sebesar 3 – 8% yakni seluas 3.454,99 ha, kemudian kelas lereng berikutnya adalah 8 – 15% yang memiliki luas 1.182,25 ha. Kelas lereng 0 – 3% tersebar seluas 1.156,5 ha, kelas lereng 15 – 25% seluas 591,04 ha, kemudian kelas lereng 25 – 40% tersebar seluas 225,27 ha dan kelas lereng 40 – 60% memiliki luasan paling kecil yakni 84,01 ha. Rincian sebaran masing-masing kelas lereng pada lokasi penelitian disajikan pada Gambar 5.



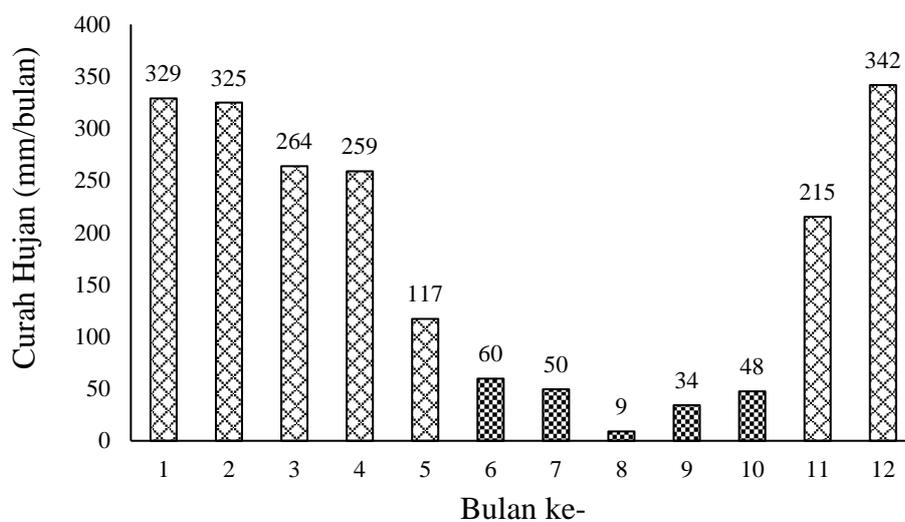
Gambar 4. Peta Geologi Kecamatan Turen



Gambar 5. Peta Lereng Kecamatan Turen

4.4. Iklim

Data iklim daerah penelitian diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Karangploso, Malang. Pola curah hujan pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh pos hujan Turen. Kondisi iklim pada lokasi penelitian merupakan akumulasi data curah hujan bulanan selama 10 tahun yaitu dari tahun 2009 sampai 2018, kemudian dihitung rerata tahunan, bulan basah dan bulan kering. Grafik rata-rata curah hujan dalam 10 tahun dapat dilihat pada Gambar 6.



Keterangan: : Bulan basah; : Bulan Kering

Gambar 6. Curah Hujan Rata-rata selama 10 tahun

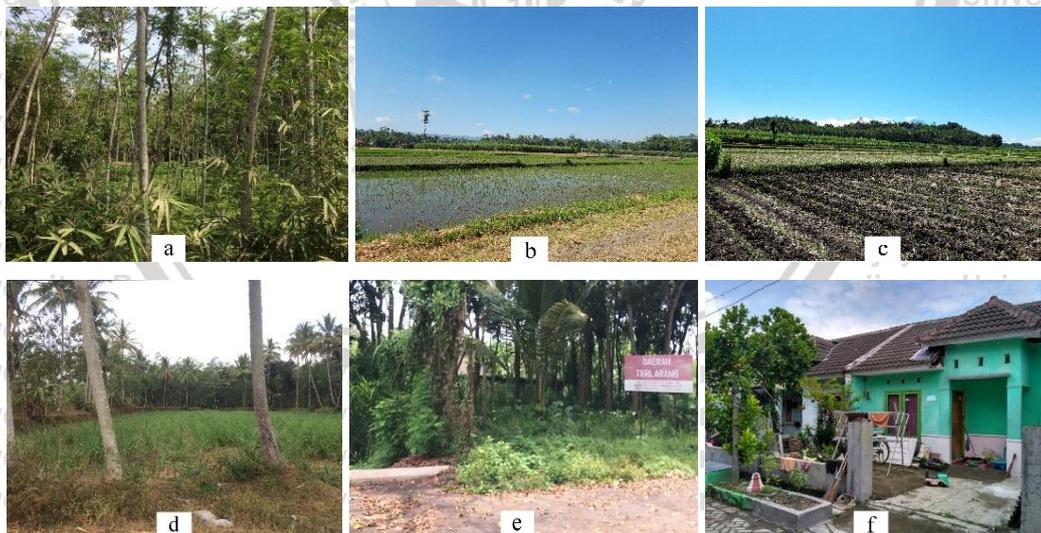
Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa curah hujan tertinggi berada pada bulan Desember yang merupakan musim penghujan dengan rata-rata 342 mm/bulan. Sedangkan curah hujan terendah didapatkan pada bulan Agustus yang merupakan musim kemarau dengan rata-rata 9 mm/bulan. Penurunan curah hujan dapat dilihat pada bulan Mei yang merupakan awal musim kemarau kemudian terjadi peningkatan rata-rata curah hujan yang terjadi pada bulan November yang merupakan awal musim penghujan.

Kecamatan Turen memiliki bulan basah sebanyak 7 bulan yang ditandai dengan nilai curah hujan >100 mm, sedangkan bulan kering yang ditandai dengan hujan <60 mm sebanyak 5 bulan. Berdasarkan jumlah bulan basah dan kering maka klasifikasi iklim menurut Schmidt-Ferguson menunjukkan lokasi penelitian memiliki tipe iklim D (sedang). Klasifikasi tersebut menggunakan perbandingan

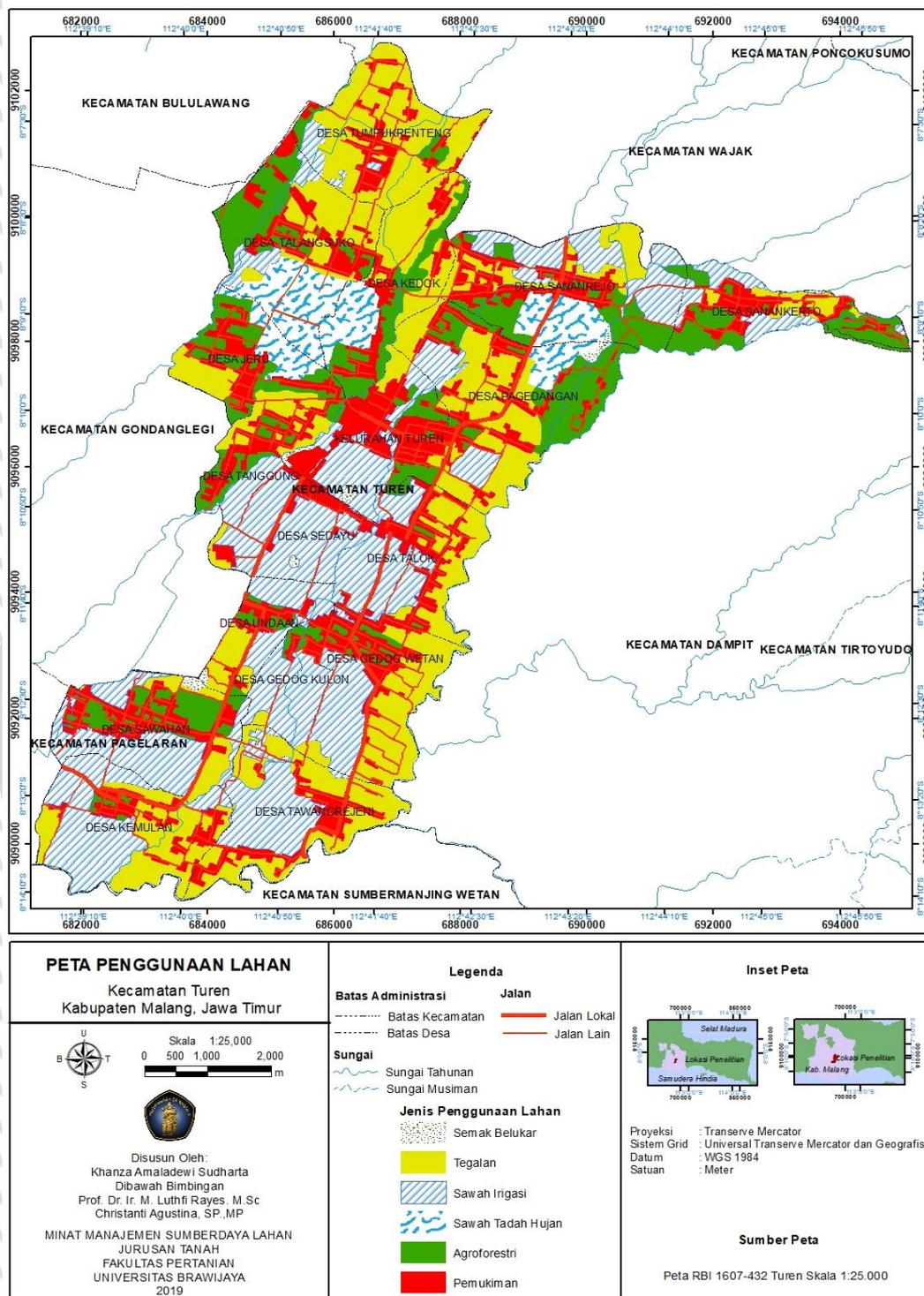
dari rata-rata banyaknya bulan kering dan rata-rata banyaknya bulan basah (Lakitan, 2002 dalam Sasmito *et al.*, 2015).

4.5. Penggunaan Lahan

Berdasarkan peta RBI 1607-432 Turen skala 1:25.000, wilayah Turen memiliki beberapa penggunaan lahan yang didominasi oleh sektor pertanian, seperti agroforestri, sawah irigasi, sawah tadah hujan, tegalan dan semak belukar sedangkan sisanya adalah pemukiman. Penggunaan lahan sawah irigasi memiliki luasan paling luas diantara yang lainnya, yakni seluas 1.926,92 ha atau 29% dari total luas lokasi penelitian. Penggunaan lahan tegalan memiliki luas 1.888,43 ha atau 28,4% dari total luas lokasi penelitian. Penggunaan lahan pemukiman memiliki luas 21% dari total luas lokasi penelitian atau setara dengan 1.388,22 ha. Selanjutnya penggunaan lahan agroforestri memiliki luas 974,04 ha atau 14,7 % dari total luas lokasi penelitian dan sawah tadah hujan seluas 6,4% atau setara dengan 422,49 ha. Sedangkan penggunaan lahan tersempit adalah semak belukar yakni 0,5% dari total luasan lokasi penelitian atau seluas 33,30 ha. Kondisi penggunaan lahan aktual di Kecamatan Turen dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan sebaran penggunaan lahan di Kecamatan Turen disajikan pada Gambar 8.



Gambar 7. Penggunaan lahan yang ditemukan di lokasi penelitian (a): agroforestri; (b): sawah irigasi; (c): sawah tadah hujan; (d): tegalan; (e): semak belukar dan (f): pemukiman.



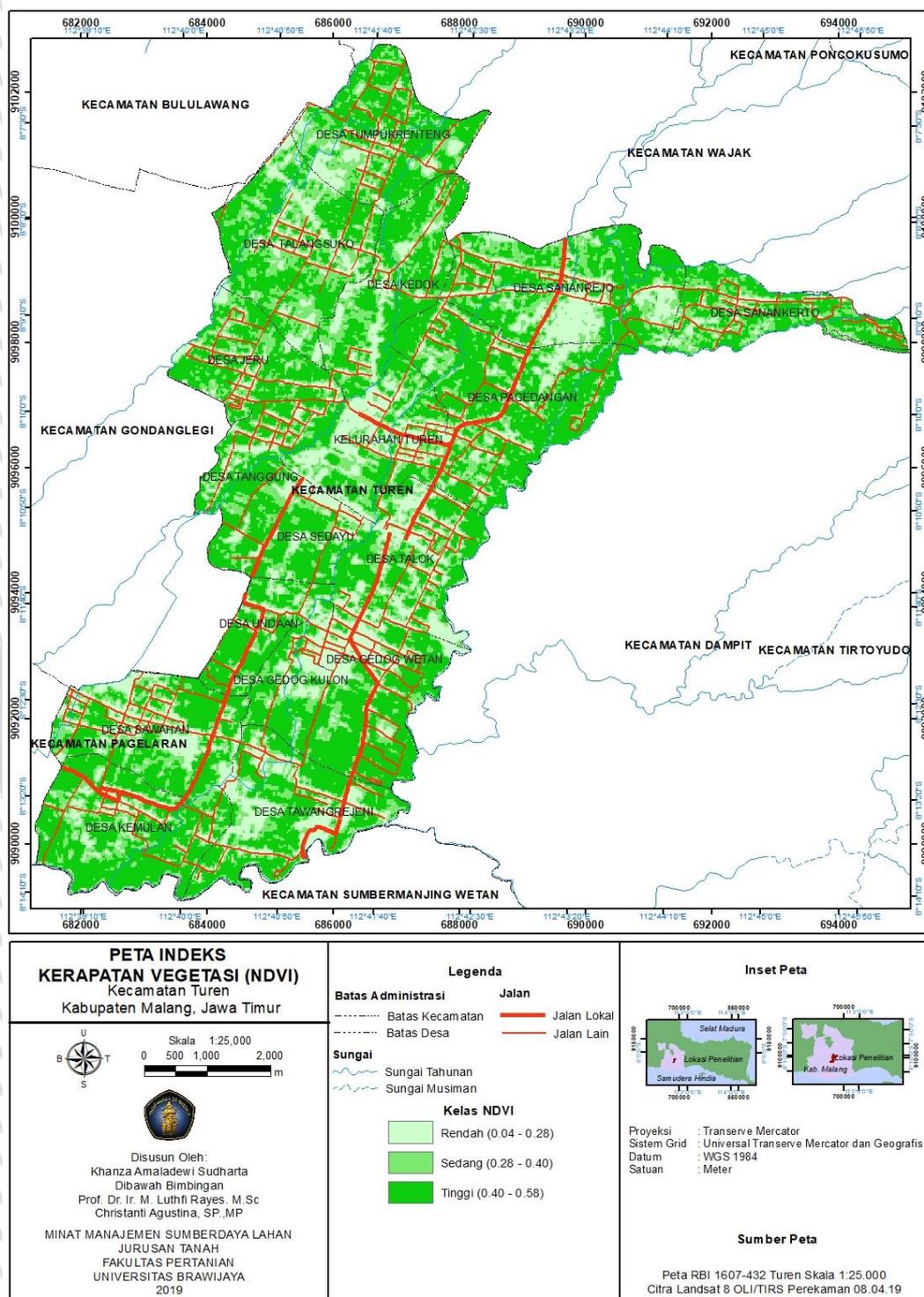
Gambar 8. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Turen

Penelitian ini terfokus pada dua penggunaan lahan, yaitu sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Dalam kegiatan pertanian, kedua penggunaan lahan tersebut memiliki manajemen yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat dibedakan dari aspek pengolahan tanah sebelum musim tanam, kegiatan pasca panen dan penerapan

rotasi tanaman. Pada sawah irigasi, pengolahan tanah lebih intensif daripada sawah tadah hujan. Kegiatan pembajakan tanah pada lahan sawah irigasi dilakukan setiap awal musim tanam selama tiga kali musim dalam setahun. Sedangkan pada sawah tadah hujan, kegiatan pembajakan di awal musim tanam hanya dilakukan satu kali dalam setahun. Pada kegiatan pasca panen, sisa panen di lahan sawah irigasi seringkali dilakukan pengembalian sisa panen dengan proses pembakaran sebanyak tiga kali dalam tiga musim tanam selama setahun. Sedangkan pada lahan sawah tadah hujan, pembakaran sisa panen (jerami padi) hanya dilakukan satu kali dalam satu musim tanam selama setahun. Selain itu, rotasi tanaman hanya terjadi di lahan sawah tadah hujan. Tanaman padi hanya ditanam satu kali dalam setahun dan berikutnya dirotasi dengan tanaman jagung yang ditanam sebanyak dua kali dalam setahun. Sisa panen dari budidaya jagung seringkali tidak dikembalikan ke lahan dan diangkut keluar lahan untuk sumber pakan ternak dan kayu bakar. Selanjutnya praktek budidaya dari segi penggunaan pupuk selama musim tanam, petani pada kedua tipe penggunaan lahan melakukan pemupukan dengan mengkombinasi antara pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik yang diberikan berupa pupuk kandang kotoran ayam maupun sapi, sedangkan pupuk anorganik yang sering digunakan oleh petani adalah pupuk urea, NPK, Urea, Za dan Phonska.

4.6. Indeks Kerapatan Vegetasi

Penelitian ini menggunakan Citra Landsat 8 OLI/TIRS dengan tanggal perekaman 08 April 2019. Citra landsat dimanfaatkan untuk analisis kerapatan vegetasi menggunakan persamaan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), yang didasarkan pada pantulan sinar merah (band 4) dan saluran inframerah dekat (band 5). Kerapatan vegetasi dibagi menjadi tiga kelas yakni rendah, sedang dan tinggi. Nilai spektral pada lokasi penelitian untuk tingkat kerapatan vegetasi yang tergolong dalam kelas rendah berkisar antara 0,04– 0,28; kelas sedang memiliki nilai berkisar antara 0,28 – 0,40 sedangkan untuk kelas tinggi berada pada 0,40 – 0,58. Sebaran kerapatan vegetasi pada lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Peta Indeks Vegetasi Kecamatan Turen

4.7. Definisi Satuan Peta Lahan

Satuan peta lahan (SPL) dikategorikan berdasarkan karakteristik lahan yang sama. Karakteristik satuan peta lahan (SPL) pada lokasi penelitian didasarkan pada sifat litologi/bahan induk, *sublandform*, kelerengan, relief, penggunaan lahan dan kelas indeks vegetasi yang sama. Luasan masing-masing satuan peta lahan (SPL) pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Luasan masing-masing SPL di lokasi Penelitian

SPL	Kode SPL	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Vb115.3-8%.n.SI.R	18,06	0,97
2	Vb115.3-8%.n.SI.S	38,77	2,06
3	Vb115.3-8%.n.SI.T	50,44	2,69
4	Vb115.8-15%.n.SI.R	25,81	1,38
5	Vb115.8-15%.n.SI.T	28,82	1,53
6	Va115.0-3%.n.SI.T	19,92	1,06
7	Va115.3-8%.n.STH.R	139,27	7,42
8	Va115.3-8%.n.STH.S	134,52	7,17
9	Va115.3-8%.n.STH.T	141,55	7,54
10	Va115.3-8%.n.SI.S	205,98	11,0
11	Va115.3-8%.n.SI.T	113,21	6,03
12	Va115.8-15%.n.SI.R	58,12	3,10
13	Va15.0-3%.n.SI.R	24,20	1,28
14	Va15.0-3%.n.SI.S	123,91	6,61
15	Va15.0-3%.n.SI.T	30,61	1,63
16	Va15.3-8%.n.SI.R	29,53	1,58
17	Va15.3-8%.n.SI.S	240,51	12,81
18	Va15.3-8%.n.SI.T	255,38	13,61
19	Va15.8-15%.u.SI.R	57,04	3,04
20	Va15.8-15%.u.SI.S	42,04	2,24
21	Va15.8-15%.u.SI.T	98,59	5,25
Total		1.876,28	100

Keterangan : Vb115.3-8%.n.SI.R : V = group *landform* vulkanik; ab = bahan induk = intermedier-basis, basis; 15 = sub *landform* dataran volkan; 115 = sub *landform* lereng volkan bawah; 3-8% = kelas lereng; n = relief agak datar; u = relief berombak; SI = penggunaan lahan sawah irigasi; STH = penggunaan lahan sawah tadah hujan; R = kelas NDVI rendah; S = kelas NDVI sedang; T = kelas NDVI tinggi. Sumber : Hasil Analisis (2019)

Tabel 6 menunjukkan jumlah serta luasan satuan peta lahan (SPL) yang ada di lokasi penelitian. Keterangan huruf atau angka yang tertera pada masing-masing SPL memiliki makna yang berbeda, contohnya pada SPL Vb115.3-8%.n.SI.R. Huruf V dalam SPL menunjukkan bahwa *landform* pada lokasi penelitian berupa *landform* vulkanik. Kemudian diikuti oleh huruf a atau b yang menandakan sifat



litologi penyusun masing-masing SPL. Huruf a memiliki sifat litologi Intermedier-basis yang tersusun dari jenis bahan induk tuf andesit, lava andesit-basal dan abu vulkan sedangkan untuk huruf b tergolong dalam litologi yang bersifat Basis dengan jenis bahan induk berupa lava basal. Selanjutnya adalah angka 115 atau 15 yang menunjukkan *sublandform* pada masing-masing SPL yang memiliki makna masing-masing lereng vulkan bawah dan dataran vulkan. Setelah itu dilanjutkan dengan keterangan kelas lereng dan relief. Kelas lereng yang didapat pada SPL terdiri dari tiga kelas yakni 0 – 3%, 3 – 8% dan 8 – 15%, sedangkan relief hanya dua yakni n menandai relief agak datar dan u relief berombak. Selanjutnya adalah kode SI (sawah irigasi) dan STH (sawah tadah hujan) yang menunjukkan penggunaan lahan pada masing-masing SPL. Kedua penggunaan lahan tersebut memiliki tutupan lahan berupa tanaman padi (*Oryza sativa* L.), namun yang membedakan adalah sistem irigasi yang diterapkan. Sawah irigasi memiliki sistem irigasi permukaan dengan membuat parit-parit di sekitar lahan sedangkan sawah tadah hujan tidak memiliki sistem irigasi melainkan hanya mengandalkan air hujan untuk sistem irigasinya. Selain itu, pada sawah tadah hujan yang ditemukan di lokasi biasanya bersandingan dengan lahan tanaman tebu. Kode terakhir dalam penulisan SPL adalah huruf R, S dan T dimana yang memiliki arti kelas kerapatan indeks vegetasi rendah, sedang dan tinggi.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Kandungan Bahan Organik Tanah

Berdasarkan survei utama dan analisa contoh tanah di laboratorium, didapatkan hasil kandungan bahan organik tanah di setiap SPL dengan status yang berbeda-beda.

Tabel 7. Kandungan Bahan Organik Tanah pada Masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL)

SPL	Kelas NDVI	Kandungan BOT (%)	Status
1	Rendah	1,27	Rendah
2	Sedang	4,28	Tinggi
3	Tinggi	3,95	Tinggi
7	Rendah	1,48	Rendah
8	Sedang	2,53	Sedang
9	Tinggi	3,86	Tinggi
13	Rendah	1,43	Rendah
14	Sedang	2,53	Sedang
15	Tinggi	4,77	Tinggi
16	Rendah	2,76	Sedang
17	Sedang	1,51	Rendah
18	Tinggi	4,69	Tinggi
19	Rendah	1,10	Rendah
20	Sedang	2,59	Sedang
21	Tinggi	4,26	Tinggi

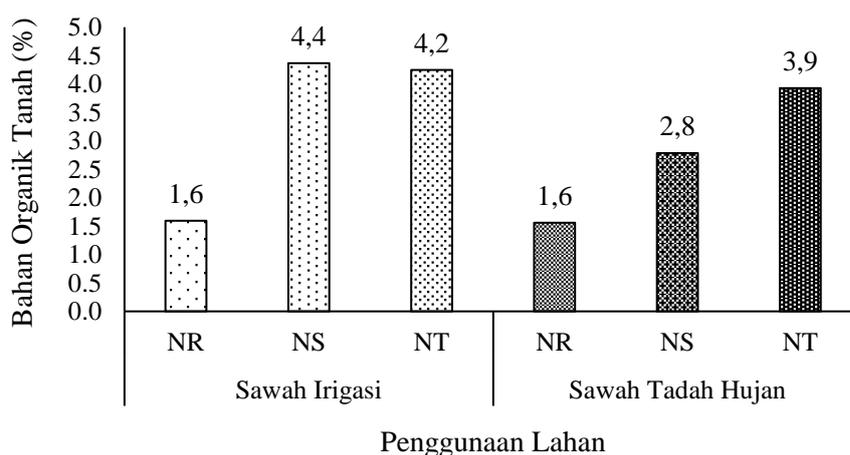
Keterangan : Data kandungan bahan organik pada Tabel 7 merupakan data rata-rata dari tiga titik pengamatan pada masing-masing SPL.

Tabel 7 menunjukkan hasil rata-rata kandungan bahan organik pada setiap Satuan Peta Lahan yang memiliki ketiga kelas NDVI. Dapat dilihat bahwa kandungan bahan organik tertinggi dimiliki oleh SPL 15 atau Va115.3-8%.n.STH.T dan kandungan bahan organik terkecil didapatkan di SPL 19 atau Va.15.0-3%.n.SI.R. Tingginya kandungan bahan organik tanah pada SPL 15 diikuti oleh kelas NDVI yang tinggi. Nilai NDVI tinggi menandakan bahwa vegetasi yang ada diatas permukaan lebih rapat jika dibandingkan dengan kondisi vegetasi pada SPL 19. Vegetasi yang berada diatas permukaan tanah sangat erat kaitannya dengan seresah yang dihasilkan. Seresah-seresah tersebut berperan sebagai tambahan kandungan bahan organik kedalam tanah, sehingga lahan yang memiliki vegetasi

lebih rapat akan mendapatkan asupan bahan organik yang lebih banyak jika dibandingkan dengan lahan yang memiliki kerapatan vegetasi yang rendah.

Penelitian ini berfokus pada dua sistem penggunaan lahan yang berbeda, yaitu sawah irigasi dan sawah tadah hujan. Kedua penggunaan lahan tersebut memiliki beberapa perbedaan. Selain sistem irigasi yang berbeda, perbedaan lain yang ada pada kedua lahan tersebut adalah praktek budidaya yang diterapkan oleh petani. Terdapat empat perbedaan praktek budidaya yang ditemukan, yaitu pengolahan tanah, pembakaran sisa panen, pengembalian sisa panen dan rotasi tanaman. Pengolahan tanah hanya dilakukan pada sistem penggunaan lahan sawah irigasi, sedangkan pada sawah tadah hujan tidak dilakukannya pengolahan tanah.

Selanjutnya, pengembalian sisa panen hanya dilakukan pada sistem penggunaan lahan sawah tadah hujan, sedangkan pada sistem sawah irigasi lebih sering melakukan pembakaran sisa panen berupa jerami. Perbedaan lainnya adalah penerapan rotasi tanaman, yang hanya dilakukan pada sistem penggunaan lahan sawah tadah hujan. Rotasi tanaman dilakukan tergantung musim yang ada, apabila musim penghujan maka tanaman yang dibudidayakan adalah tanaman padi, sedangkan pada musim kemarau akan ditanami tanaman jagung. Perbedaan penerapan manajemen pada masing-masing lahan, tentu berdampak pada perbedaan kandungan bahan organik didalam tanah (Lampiran 5).



Keterangan: NR: kelas NDVI rendah; NS: kelas NDVI sedang dan NT: kelas NDVI tinggi.

Gambar 10. Perbedaan Kandungan Bahan Organik Tanah pada Masing-masing Penggunaan Lahan

Gambar 10 menunjukkan kandungan bahan organik tanah pada tiap penggunaan lahan dengan perbedaan kelas NDVI. Kandungan bahan organik pada sawah irigasi dengan kelas NDVI rendah sebesar 1,6%, NDVI sedang 4,4% dan NDVI tinggi 4,2%, sedangkan pada sawah tadah hujan dengan kelas NDVI rendah sebesar 1,6%, NDVI sedang 2,8% dan NDVI tinggi 3,9%. Kandungan bahan organik tertinggi didapatkan pada sawah irigasi dengan kelas NDVI sedang, sedangkan bahan organik terendah didapatkan pada kedua penggunaan lahan dengan kelas NDVI rendah. Pola sebaran kandungan bahan organik tanah pada sawah tadah hujan terlihat mengikuti pola peningkatan pada kelas NDVI, namun pada sawah irigasi cenderung sama pada kelas NDVI sedang dan tinggi. Perbedaan kandungan bahan organik tanah pada kedua tipe penggunaan lahan tersebut diduga dipengaruhi oleh perbedaan manajemen yang diterapkan. Secara umum, perbedaan manajemen yang dilakukan pada kedua tipe lahan ini adalah teknik pengolahan tanah, aktivitas pembakaran sisa panen dan rotasi tanaman. Pengolahan tanah pada lahan sawah irigasi sering kali melakukan pembajakan dengan membolak-balikan tanah, kemudian dilanjutkan dengan pembakaran dan pengangkutan sisa panen. Sedangkan pada lahan sawah tadah hujan, sisa panen dikembalikan ke tanah dan minim dilakukan pengolahan tanah. Perbedaan lainnya adalah penerapan sistem rotasi tanaman, yang hanya dilakukan pada lahan sawah tadah hujan. Rotasi yang dilakukan adalah rotasi tanaman antara tanaman padi dengan tanaman jagung. Penerapan rotasi tersebut mengacu pada musim yang ada, pada musim penghujan lahan akan ditanami tanaman padi, sedangkan tanaman jagung akan ditanam pada musim kemarau. Lain halnya dengan manajemen berupa pemberian pupuk organik maupun anorganik, kedua sistem lahan ini tidak memiliki perbedaan yang sangat jauh. Hal tersebut dikarenakan jenis dan jumlah pupuk yang diberikan pada lahan hampir sama.

Hasil penelitian menunjukkan kandungan bahan organik pada penggunaan lahan sawah tadah hujan lebih rendah dibandingkan pada penggunaan lahan sawah irigasi. Hal ini diduga karena bahan organik pada lahan sawah tadah hujan mudah tercuci karena adanya rotasi tanaman antara tanaman padi dan jagung. Tanaman padi dengan penerapan pola irigasi permukaan ditanam sebanyak 1x, sedangkan tanaman jagung dengan penerapan lahan cenderung kering ditanam sebanyak 2x

dalam setahun. Sehingga pada lahan sawah tadah hujan lebih sering dimanfaatkan sebagai lahan kering. Lahan kering seringkali ditandai dengan kesuburan tanah yang rendah, hal tersebut terjadi pada lokasi penelitian yang memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Abdurrachman *et al.* (2008) dalam Husni *et al.* (2016) mengatakan lahan kering memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah dan kadar bahan organik rendah. Supriyadi (2008) menjelaskan bahwa bahan organik pada lahan kering lebih rendah karena rentan terjadi pencucian. Pencucian terjadi ketika lahan tersebut sebelumnya berada pada kondisi jenuh air kemudian musim tanam selanjutnya menerapkan lahan kering. Kresnatita *et al.* (2013) juga menambahkan bahwa pada lahan kering yang sebelumnya ditanami padi dalam kondisi jenuh air kemudian musim tanam selanjutnya menerapkan lahan kering cenderung menunjukkan penurunan kesuburan tanah, karena kerap terjadi pencucian hara saat pengurangan jumlah air pada musim tanam selanjutnya atau pencucian hara karena air hujan. Selain itu rendahnya bahan organik pada sawah tadah hujan diduga karena jumlah sisa panen tanaman padi yang dikembalikan ke tanah berjumlah sedikit. Sedikitnya jumlah sisa panen yang dikembalikan ke dalam tanah karena masa tanam tanaman padi hanya dilakukan sebanyak 1x, sehingga belum cukup untuk menambahkan kandungan bahan organik tanah. Satriawan *et al.* (2003) menambahkan bahwa rendahnya pengembalian bahan organik melalui pemanfaatan sisa panen pada tanah berdampak pada menurunnya kadar bahan organik tanah. Selain itu, rotasi tanaman yang dilakukan juga berdampak pada rendahnya kandungan bahan organik di dalam tanah. Ayuningtias *et al.* (2016) menyebutkan perbedaan vegetasi penutup tanah pada satu lahan yang sama akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga variasi tutupan lahan secara umum mampu merubah sifat-sifat tanah tersebut dan secara langsung akan berpengaruh terhadap jumlah dan aktivitas mikroorganisme.

Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan kandungan bahan organik tanah adalah pembakaran jerami yang dilakukan oleh petani. Pembakaran jerami hanya dilakukan pada penggunaan lahan sawah irigasi dan pada lahan ini memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan lahan sawah tadah hujan. Tommy *et al.* (2014) mengatakan bahwa pembakaran jerami di atas tanah mampu meningkatkan kandungan bahan organik tanah di dalam tanah. Hal

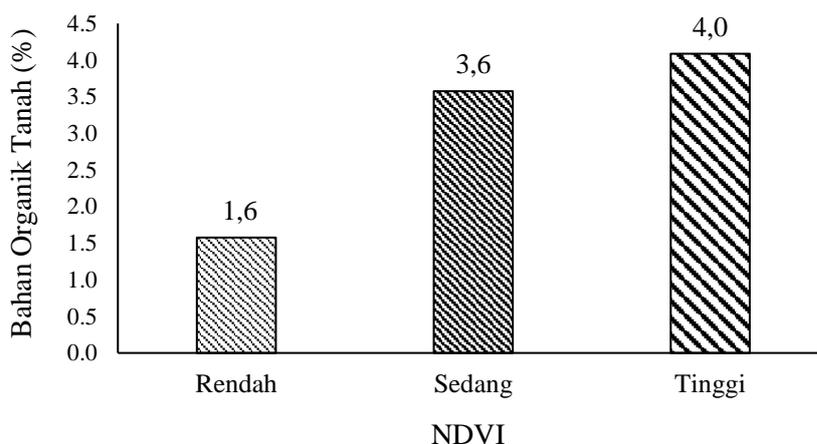
ini diduga karena adanya mineralisasi dari abu dan arang hasil bakar-jerami. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Kaur *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa pada lahan yang melakukan pembakaran jerami *in situ* memiliki nilai kandungan bahan organik lebih tinggi. Hal ini dikarenakan ada peningkatan proses mineralisasi karbon selama pembakaran jerami padi berlangsung. Proses mineralisasi karbon tergantung pada intensitas dan suhu pembakaran.



Gambar 11. Contoh perbedaan manajemen pada lahan (a): pembakaran jerami padi (b): pengembalian jerami padi ke dalam tanah

5.2. Hubungan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dengan Kandungan Bahan Organik Tanah

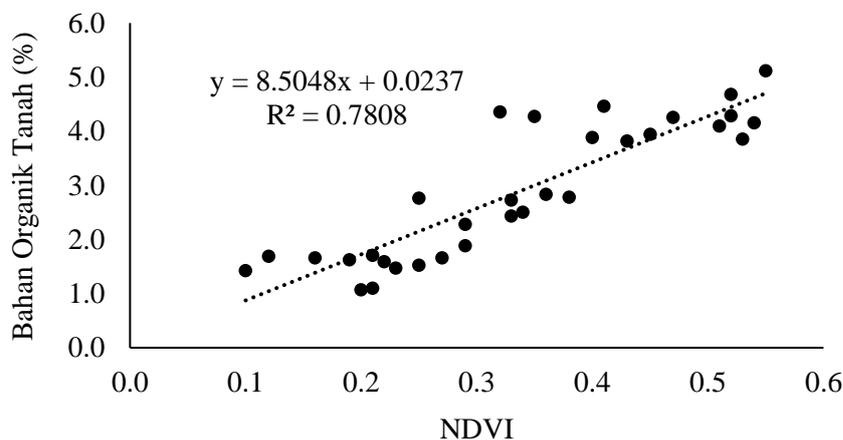
Berdasarkan hasil uji korelasi antara perbedaan nilai NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah menunjukkan korelasi yang kuat yakni sebesar $r = 0,9387$ (Lampiran 1). Hubungan NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kandungan Bahan Organik Tanah pada Masing-masing Kelas NDVI

Gambar 12 menunjukkan bahwa adanya hubungan yang diberikan oleh NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah di Kecamatan Turen. Gambar tersebut menunjukkan bahwa kandungan bahan organik tanah terendah dimiliki oleh kelas NDVI yang rendah. Dengan kata lain, semakin tinggi kelas NDVI, akan diikuti oleh tingginya kandungan bahan organik dalam tanah. Sehingga, dapat dikatakan bahwa keberadaan vegetasi di atas permukaan tanah sangat erat kaitannya terhadap kandungan bahan organik didalam tanah. Rendahnya vegetasi di atas permukaan tanah akan berdampak pada jumlah masukan bahan organik ke dalam tanah.

Berdasarkan uji korelasi, selanjutnya dilakukan uji regresi guna mengetahui pengaruh NDVI terhadap kandungan bahan organik tanah. Gambar 13 menunjukkan bahwa nilai NDVI memberikan pengaruh terhadap kandungan bahan organik tanah sebesar 0,7808 atau 78,08% dengan persamaan $y = 8.5048x + 0.0237$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa setiap kenaikan nilai NDVI sebesar 1 satuan maka akan memberikan pengaruh positif terhadap kandungan bahan organik tanah sebesar 78,08%. Dengan kata lain, pengaruh positif tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai NDVI maka diikuti dengan peningkatan kandungan bahan organik tanah.



Gambar 13. Hubungan NDVI dengan Kandungan Bahan Organik Tanah

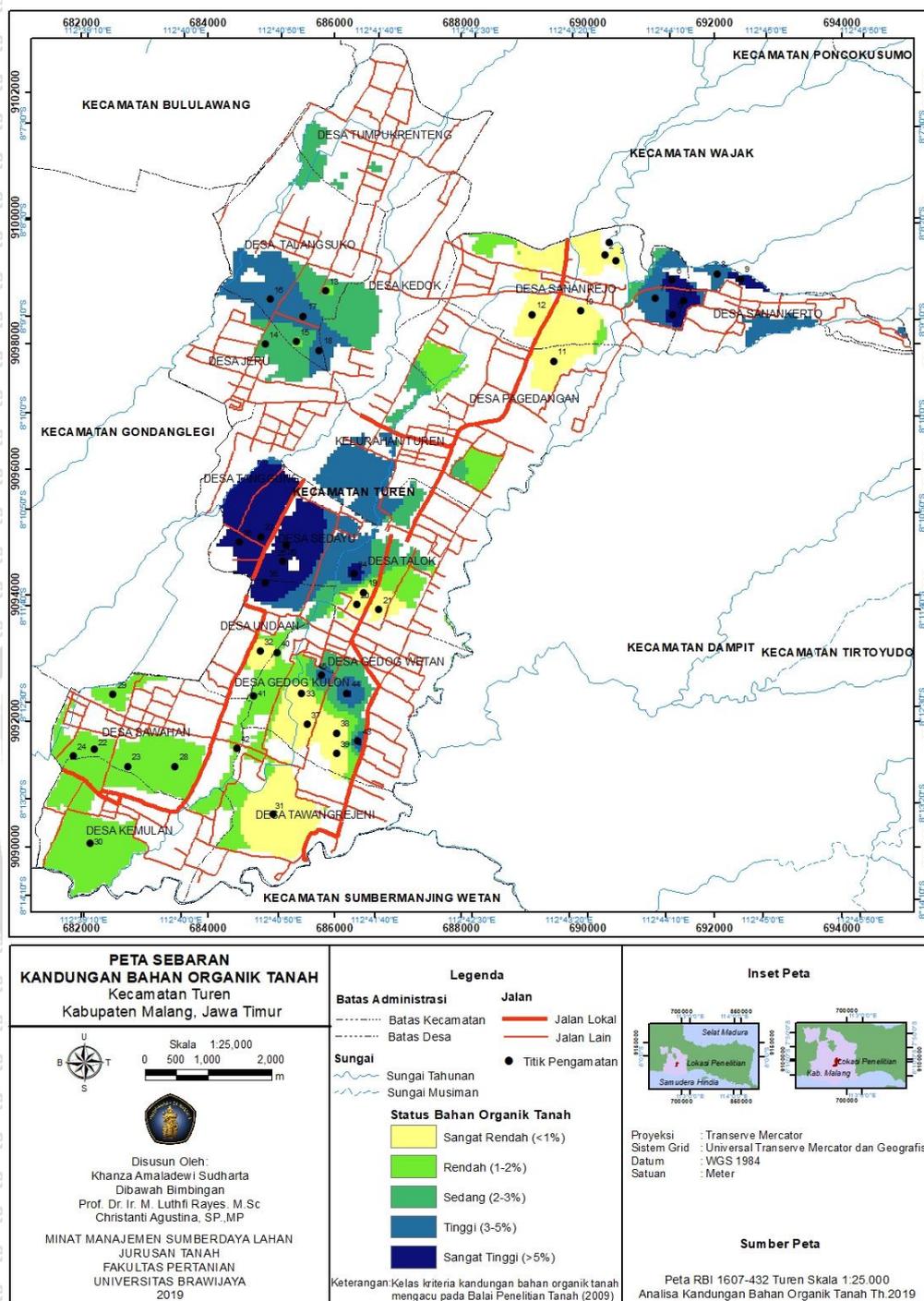
Berdasarkan hasil uji korelasi dan regresi, didapatkan pola sebaran kandungan bahan organik tanah di Kecamatan Turen. Hasil pengukuran bahan organik tanah, diketahui bahwa kandungan bahan organik tanah di Kecamatan Turen tersebar ke dalam lima status, sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat

tinggi yang tersebar dalam 21 satuan peta lahan (SPL). Sebaran kandungan bahan organik tanah di Kecamatan Turen disajikan dalam Gambar 14. Gambar 14 menunjukkan sebaran status kandungan bahan organik tanah di Kecamatan Turen.

Berdasarkan peta sebaran kandungan bahan organik tanah, status kandungan bahan organik dengan status rendah memiliki sebaran terluas yakni 542 ha atau setara dengan 41,31% dari total luasan. Sebaran dengan status sangat rendah seluas 264 ha atau 20,21%. Kemudian status tinggi tersebar seluas 250 ha atau 19,05%.

Selanjutnya status sedang dengan luasan 162 ha atau 12,35%. Status sangat tinggi dengan sebaran terkecil dengan luasan 94 ha atau 7,17%.





Gambar 14. Peta Sebaran Bahan Organik Tanah Lokasi Penelitian

Perbedaan kandungan bahan organik tanah pada lokasi penelitian umum terjadi. Banyak faktor yang mempengaruhi kandungan bahan organik tanah, seperti input bahan organik, pengolahan tanah dan manajemen yang diterapkan oleh petani. Keberadaan bahan organik dalam tanah mencerminkan kualitas tanah yang langsung atau tidak berpengaruh terhadap kondisi tanaman yang ada di atasnya.

Penelitian-penelitian sebelumnya banyak mengungkapkan bahwa nilai spektral NDVI memiliki korelasi yang kuat dengan kandungan bahan organik tanah. Pada dasarnya, NDVI digunakan dengan tujuan mengidentifikasi kerapatan vegetasi yang ada di atas permukaan tanah. Tinggi rendahnya suatu kerapatan vegetasi diketahui melalui teknik NDVI, dengan mentransformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi (Purwanto, 2015).

Vegetasi sebagai penyusun lahan mempunyai jenis yang sangat beranekaragam.

Kumpulan dari berbagai vegetasi yang beranekaragam ini akan menghasilkan tingkat kerapatan vegetasi yang berbeda-beda pada tiap penggunaan lahan di suatu daerah. Vegetasi mempunyai banyak manfaat, salah satunya adalah penyumbang bahan organik dalam tanah. Pada dasarnya, sumber utama bahan organik tanah adalah jaringan tumbuhan yang berasal dari daun, ranting, cabang, batang dan akar.

Sreenivas *et al.* (2014) dalam Ramifehiarivo *et al.* (2016) mengatakan bahwa NDVI dan tutupan lahan adalah variabel yang signifikan untuk memprediksi kandungan bahan organik tanah dengan melihat faktor lain, seperti data iklim, jenis tutupan lahan, jenis tanah dan topografi. NDVI biasanya berfokus pada persentase tutupan lahan dan persentase vegetasi pada suatu daerah. Liu *et al.* (2015) juga menambahkan bahwa NDVI umumnya dikenal sebagai indikator yang berfokus pada cakupan vegetasi.

Nilai NDVI telah dikorelasikan dengan struktur kerapatan vegetasi yang erat kaitannya dengan biomassa yang dapat berpengaruh terhadap distribusi kandungan bahan organik tanah. Semakin rapat vegetasi yang berada di atas permukaan tanah, maka akan semakin banyak pula biomassa yang dihasilkan dan dapat disumbangkan ke dalam tanah, yang nantinya akan didistribusikan menjadi bahan organik tanah. Namun, keberadaan kandungan bahan organik di dalam tanah tidak bisa hanya mengacu pada hasil analisa citra melainkan harus melihat keadaan aktual pada lokasi penelitian (Teixeira *et al.*, 2015). Pada dasarnya, kandungan bahan organik dalam tanah juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti keadaan pH, mikroorganisme dalam tanah dan juga iklim. Yang *et al.* (2015) menjelaskan bahwa keberadaan bahan organik dalam tanah tidak hanya dipengaruhi oleh keadaan vegetasi yang berada di atasnya, melainkan bisa juga dipengaruhi oleh faktor iklim dan topografi. Variabel iklim memiliki peran sebesar 20% sedangkan topografi

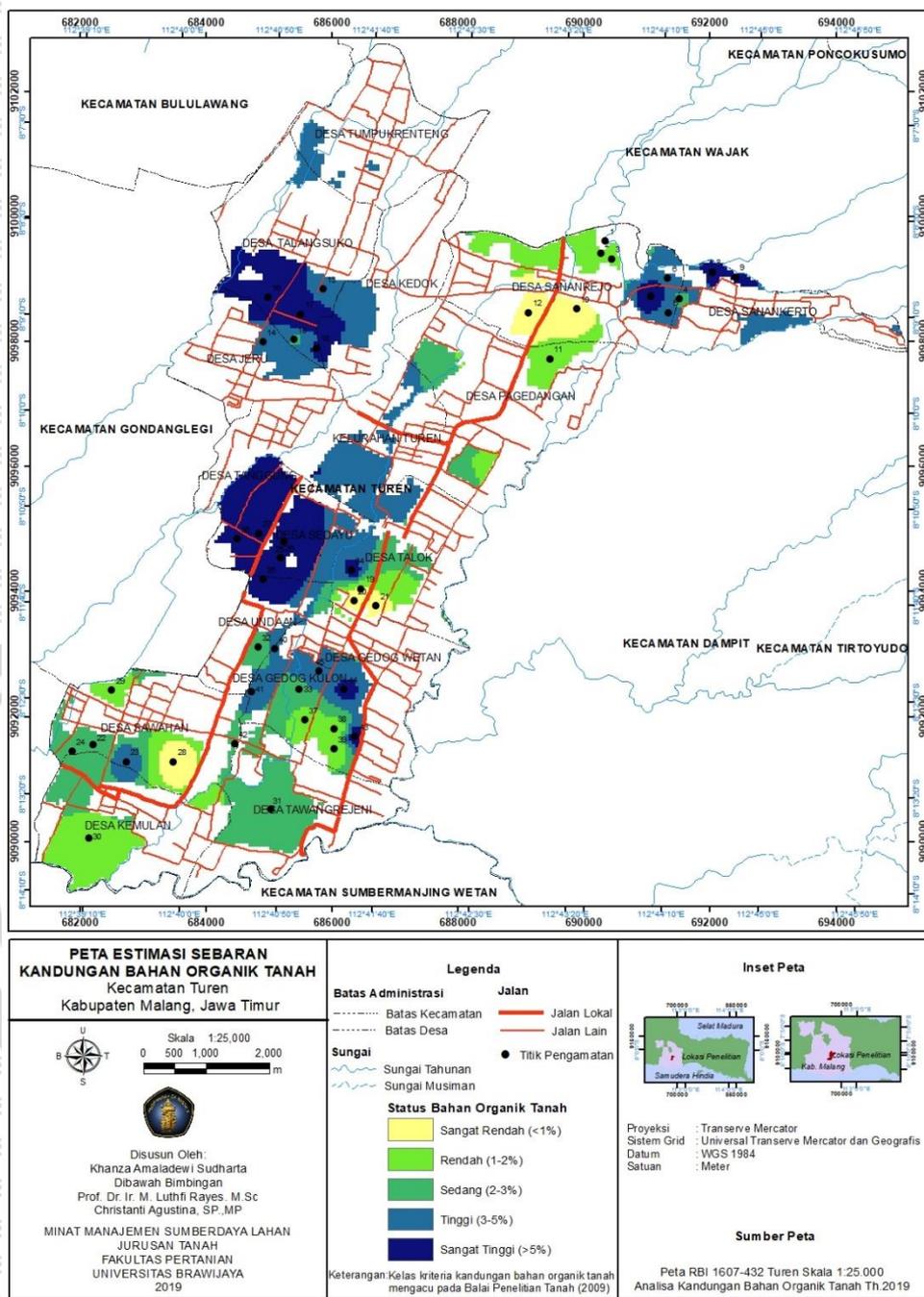
sebesar 15% dalam mendukung adanya keberadaan bahan organik dalam tanah. Hal tersebut didukung oleh Grace *et al.* (2006) yang mengatakan bahwa curah hujan, suhu dan ketinggian sebagian besar memiliki peran besar mempengaruhi distribusi kandungan bahan organik tanah karena curah hujan dan suhu memiliki efek kuat pada proses dekomposisi bahan organik tanah. Selain itu, manajemen lahan juga memberikan pengaruh terhadap sebaran bahan organik tanah, seperti halnya input yang diberikan kedalam tanah. Salah satu contohnya adalah input berupa pupuk organik maupun anorganik. Hasil wawancara pada beberapa petani di lokasi penelitian, petani biasa melakukan pemupukan dengan mengkombinasi antara pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik yang diberikan berupa pupuk kandang kotoran ayam maupun sapi, sedangkan pupuk anorganik yang sering digunakan oleh petani adalah pupuk urea, NPK, fosfat dsb. Pemberian pupuk berupa pupuk organik mampu memberikan peran penambahan bahan organik tanah ke dalam tanah. Selain itu, juga menyumbangkan unsur hara makro dan mikro dari pelarutan senyawa organik yang terkandung. Kombinasi antara pupuk organik dengan anorganik juga memberikan manfaat bagi tanah dan tanaman. Hal tersebut diharapkan dapat mengoptimalkan perubahan senyawa organik menjadi bentuk ion yang dapat tersedia dan terserap oleh tanaman (Wang *et al.*, 2015). Dengan demikian, variabel-variabel indeks kerapatan vegetasi pada lokasi penelitian bukan satu-satunya pusat fokus dalam mempengaruhi keberadaan bahan organik tanah. Verhulst dan Govaerts (2010) mengatakan NDVI tidak bisa dijadikan acuan baku, melainkan hanya indikator pendukung dalam pendugaan kandungan bahan organik, karena tiap lokasi yang diteliti memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam mendukung keberadaan kandungan bahan organik tanah. NDVI hanya berfokus pada persentase tutupan dan keberadaan vegetasi pada suatu daerah, sedangkan bahan organik tanah dihasilkan dari keseimbangan antara input yang diberikan (Ramifehiarivo *et al.*, 2016).

5.3. Pendugaan Bahan Organik Tanah berdasarkan *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dan Uji Akurasi

Berdasarkan hasil uji regresi yang dilakukan pada Sub Bab 5.2. persamaan regresi digunakan untuk menduga estimasi nilai bahan organik tanah dilapangan berdasarkan nilai NDVI. Hasil pendugaan kandungan bahan organik tanah dapat

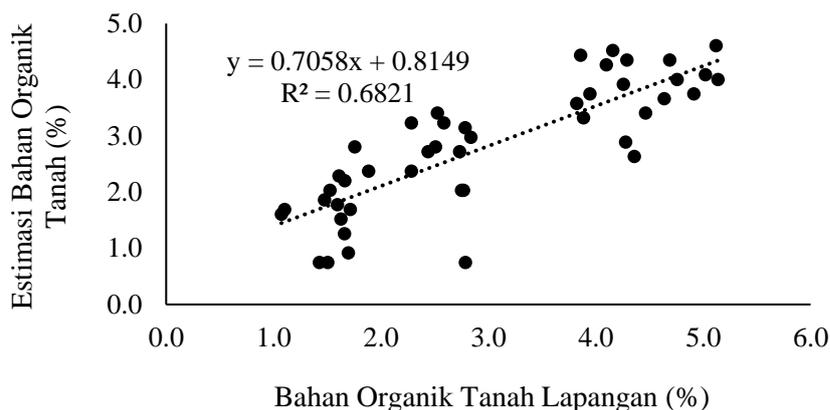
dilihat pada Gambar 15. Gambar 15 menunjukkan sebaran estimasi kandungan bahan organik tanah di Kecamatan Turen. Sama seperti kandungan bahan organik lapang, estimasi kandungan bahan organik tanah tersebar ke dalam lima status dan masing-masing status memiliki luasan sebaran tersendiri. Sebaran status estimasi BOT terluas dimiliki oleh status tinggi dengan sebaran seluas 529 ha atau 38,22% dari total luasan SPL keseluruhan. Setelah itu diikuti oleh status sedang dengan sebaran seluas 341,51 ha atau 24,67%, selanjutnya sebaran pada status sangat tinggi dengan total sebaran seluas 257,28 ha atau 18,60%. Status rendah memiliki sebaran seluas 229,82 ha atau 16,61% dan sebaran terkecil dimiliki oleh status sangat rendah yakni hanya 26,31 ha atau setara dengan 1,90% dari total luasan SPL.

Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi hasil estimasi kandungan bahan organik tanah dibandingkan dengan kandungan bahan organik tanah sebenarnya di lapangan. Uji akurasi perbandingan dilakukan dengan mentransformasi nilai NDVI pada masing-masing titik ke dalam persamaan linear. Nilai akurasi yang didapat sebesar $R^2 = 0,6821$ atau 68,21% dengan persamaan $y = 0.7058x + 0.8149$ (Gambar 16), dan 60% dari uji perbandingan nilai aktual bahan organik lapangan dengan estimasi bahan organik (Lampiran 2), yang artinya nilai bahan organik tanah lapang dengan estimasi tidak jauh berbeda. Gambar 16 menunjukkan persamaan linear yang terbentuk antara kandungan bahan organik lapang dengan estimasi kandungan bahan organik. Persamaan tersebut selanjutnya diolah dengan menggunakan uji-t berpasangan guna memvalidasi persamaan yang terbentuk. Hasil uji-t menunjukkan nilai t menunjukkan angka 1,51 dan nilai p menunjukkan angka 0,139, yang artinya bahwa hipotesa (H_0) diterima atau mengindikasikan bahwa data bahan organik tanah lapangan dengan estimasi bahan organik tanah tidak berbeda.



Gambar 15. Peta Estimasi Sebaran Bahan Organik Tanah Lokasi Penelitian





Gambar 16. Uji Akurasi antara Kandungan Bahan Organik Lapangan dan Estimasi

5.4. Produktivitas tanaman

Tabel 8 menunjukkan nilai produktivitas tanaman pada masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL), dimana produktivitas tertinggi didapatkan pada SPL 15 (5,93 ton/ha) dan terendah didapatkan pada SPL 13 dan 20 (3,70 ton/ha).

Tabel 8. Produktivitas Tanaman pada Masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL)

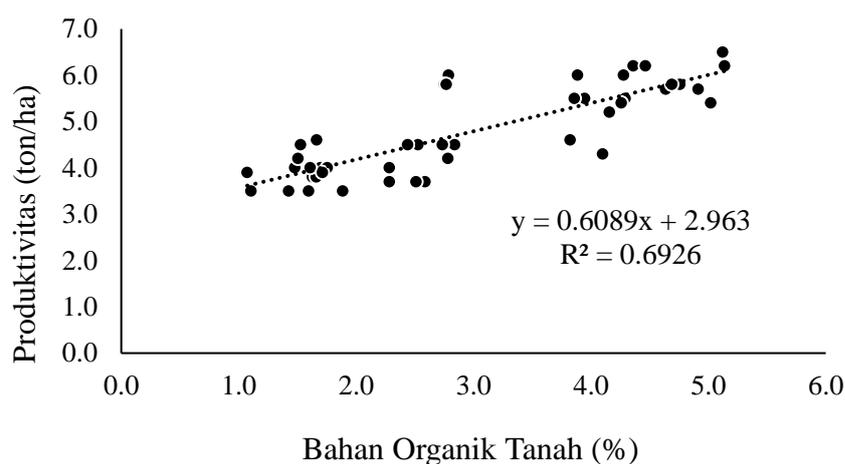
SPL	Produktivitas Tanaman (ton/ha)	Presentase Produktivitas (%)	KKL Produktivitas Padi	Bahan Organik Tanah (%)	Evaluasi lahan BOT
1	4,55	56,88	S3	1,27	S2
2	5,53	69,12	S2	4,28	S1
3	5,60	70,00	S2	3,95	S1
7	4,07	50,88	S3	1,48	S2
8	4,40	55,00	S3	2,53	S1
9	4,57	57,12	S3	3,86	S1
13	3,70	46,25	S3	1,43	S2
14	4,50	56,25	S3	2,53	S1
15	5,93	74,12	S2	4,77	S1
16	4,50	56,25	S3	2,76	S1
17	4,00	50,00	S3	1,51	S1
18	5,66	70,75	S2	4,69	S1
19	3,77	47,12	S3	1,10	S2
20	3,70	46,25	S3	2,59	S1
21	5,45	68,12	S2	4,26	S1

Keterangan: Evaluasi lahan bahan organik tanah mengacu pada karakteristik kesesuaian lahan tanaman padi Djaenudin *et al.* (2003) dalam Sareh dan Rayes (2019).

Hasil uji korelasi antara kandungan bahan organik tanah dengan produktivitas tanaman menunjukkan adanya korelasi yang kuat ($r = 0,8322$) (Lampiran 3). Hubungan kandungan bahan organik tanah dengan produktivitas



tanaman di lokasi penelitian dapat dilihat pada grafik regresi linear (Gambar 17). Hasil uji regresi menunjukkan terdapat pengaruh kandungan bahan organik tanah terhadap produktivitas tanaman sebesar 69,26% (Gambar 17). Semakin meningkat kandungan bahan organik tanah di lahan, dapat meningkatkan produktivitas, dengan persamaan regresi $y = 0,6089x + 2,963$ dengan nilai koefisien determinasi R^2 adalah 0,6926.



Gambar 17. Hubungan antara Bahan Organik Tanah dengan Produktivitas Tanaman

Berdasarkan kelas kesesuaian lahan produktivitas tanaman dibagi dalam empat kelas yakni S1 (80-100%), S2 (60-80%), S3 (40-60%) dan N (<40%) dari potensi produktivitas tanaman padi (8 ton/ha) (BPS, 2015 dalam Sareh dan Rayes, 2019). Berdasarkan dari kelas kesesuaian lahan tersebut, penilaian tingkat produktivitas berdasarkan evaluasi lahan sebanyak 42,22% masuk kedalam kelas S2 (cukup sesuai) dan sebanyak 57,78% masuk kedalam kelas S3 (sesuai marginal). Namun, jika dilihat secara keseluruhan, nilai produktivitas masuk dalam kelas S3 (Tabel 8). Rincian persentase produktivitas dan kelas kesesuaian lahan (KKL) produktivitas tanaman dapat dilihat pada Lampiran 4. Kedua kelas kesesuaian lahan tersebut dapat dilakukan upaya perbaikan jika mengetahui faktor pembatas yang ada. Upaya perbaikan perlu dilakukan agar kelas kesesuaian lahan dapat naik minimal satu tingkat, sehingga lahan tetap dapat berproduksi optimal dalam menghasilkan produk-produk pertanian. Selain data kesesuaian lahan dari segi produktivitas, Tabel 8 juga menunjukkan karakteristik kesesuaian lahan berupa kandungan bahan organik pada masing-masing Satuan Peta Lahan (SPL).

Berdasarkan kelas kesesuaian lahan menurut Djaenudin *et al.* (2003) dalam Sareh dan Rayes (2019), kandungan bahan organik tanah masuk ke dalam kelas S1 (sangat sesuai) dan S2 (cukup sesuai). Kelas kesesuaian lahan S2 didapatkan pada SPL 1, 7, 13 dan 19, sedangkan SPL selain keempat SPL tersebut masuk ke dalam kelas S1. Sehingga, dapat dikatakan bahwa kandungan bahan organik tanah tidak termasuk salah satu penghambat dalam produktivitas tanaman padi karena masih berada pada kelas S1 (sangat sesuai) dan S2 (cukup sesuai). Hal tersebut mengindikasikan bahwa bukan hanya kandungan bahan organik tanah yang mempengaruhi nilai produktivitas tanaman padi, melainkan adanya faktor lain.

Pada dasarnya, produktivitas tanaman yang berbeda-beda disebabkan oleh beberapa faktor, yakni faktor manusia atau petani sendiri dan faktor lingkungan yang meliputi tanah, iklim dan topografi yang tidak sesuai (Haryanti, 2012 dalam Sareh dan Rayes, 2019). Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap produktivitas adalah tanah, yang sangat banyak menyimpan komponen-komponen yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Salah satu komponen tersebut adalah bahan organik tanah. Bahan organik tanah memiliki pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap pertumbuhan tanaman. Pengaruh langsung bahan organik tanah terhadap tanaman berkaitan erat dengan keharmonisan dan beberapa senyawa organik perangsang pertumbuhan seperti hormon-hormon dalam tanaman. Sedangkan pengaruh tidak langsung bahan organik tanah terhadap pertumbuhan tanaman dapat terjadi sebagai akibat pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Dengan kata lain, bahan organik tanah secara langsung ataupun tidak mencerminkan kualitas tanah tersebut dengan kondisi agronomi karena pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia dan biologi dari kualitas tanah. Nagur (2017) menjelaskan bahwa pengaruh bahan organik terhadap kesuburan fisika tanah adalah memperbaiki struktur, meningkatkan daya tanah dalam menahan air.

Sedangkan dari segi kesuburan kimia, bahan organik tanah berperan sebagai sumber hara. Kemudian dari segi kesuburan biologi, bahan organik berperan sebagai sumber karbon, yang mana untuk berkembang biak/reproduksi mikrobia diperlukan bahan penyusun jasad/tubuh. Penyusun jasad terutama adalah karbon, oksigen, nitrogen dengan atom kerangka adalah karbon, dimana sumber kerangka tersebut adalah bahan organik, terutama bahan organik segar yang mudah

terombak. Ding *et al.* (2002) menambahkan bahwa bahan organik tanah memegang peranan penting dalam meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah yang nantinya berdampak pada produktivitas tanaman dan keberlanjutan penggunaan lahan untuk pertanian.

Faktor manusia atau faktor petani juga bisa mempengaruhi produktivitas tanaman, seperti manajemen lahan yang dilakukan oleh petani. Salah satu contoh manajemen yang diterapkan adalah penambahan input berupa pupuk yang diberikan kepada tanaman. Usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas suatu tanaman diantaranya dapat dilakukan dengan pemberian pupuk, baik pupuk organik maupun anorganik. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pada dasarnya, bahan organik merupakan perekat butiran lepas, sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah (Dewanto *et al.*, 2013). Selain itu, Oldfield *et al.* (2017) mengatakan bahwa manajemen pertanian merupakan kunci untuk membangun dan mempertahankan kesuburan tanah. Penambahan bahan organik seperti kompos akan mempengaruhi masukan nutrisi dan kesuburan tanah. Peran bahan organik tanah sangat penting dalam menunjang produktivitas tanaman, namun pada dasarnya bahan organik tidak bekerja sendiri dalam mendukung produktivitas tanaman melainkan ada sifat-sifat tanah lainnya. Intinya, apabila faktor manusia seperti manajemen yang diterapkan baik, maka akan memberikan dampak yang baik pula terhadap faktor lingkungan. Sehingga, tanaman akan mendapatkan ruang lingkup optimal dalam proses pertumbuhan, yang nantinya dapat mendukung tanaman untuk berproduksi dengan baik.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Perbedaan manajemen lahan berpengaruh terhadap kandungan bahan organik tanah. Kandungan bahan organik tanah pada sawah irigasi dengan kelas NDVI rendah, sedang dan tinggi masing-masing sebesar 1,6%, 4,4% dan 4,2%.

Kandungan bahan organik tanah pada sawah tadah hujan pada kelas NDVI rendah, sedang dan tinggi masing-masing sebesar 1,6%, 2,8% dan 3,9%. Pola sebaran kandungan bahan organik tanah berdasarkan *Inverse Distance Weighted* (IDW) di Kecamatan Turen berada pada lima kelas status, sangat rendah (264 ha), rendah (542 ha), sedang (162 ha), tinggi (250 ha) dan sangat tinggi (94 ha).

2. *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) menunjukkan korelasi yang kuat terhadap kandungan bahan organik tanah ($r = 0,9387$) dan mampu memberikan pengaruh sebesar 78,08% dengan persamaan $y = 8,5048x + 0,0237$. Persamaan tersebut digunakan dalam pendugaan kandungan bahan organik, dan menghasilkan sebaran status estimasi bahan organik tanah kelas sangat rendah (26,31 ha), rendah (229,82 ha), sedang (341,51 ha), tinggi (529 ha) dan sangat tinggi (257,28 ha). Nilai akurasi yang didapatkan sebesar $R^2 = 0,6821$ atau 68,21% dengan persamaan $y = 0,7058x + 0,8149$. Sedangkan pada uji 1:1 didapatkan hasil sebesar 62,2% dan uji-t berpasangan menunjukkan nilai $t: 1,51$ dan nilai $p: 0,139$ yang berarti hipotesa (H_0) diterima.

3. Hubungan kandungan bahan organik tanah dengan produktivitas tanaman menunjukkan korelasi yang kuat ($r = 0,8322$). Kandungan bahan organik tanah memberikan pengaruh terhadap produktivitas tanaman sebesar 69,26% persamaan regresi $y = 0,6089x + 2,963$.

6.2. Saran

1. Perlu dilakukan identifikasi dan perbandingan metode spasial lainnya dalam pendugaan kandungan bahan organik tanah guna membandingkan keefektifan indeks kerapatan vegetasi.

2. Perlu dilakukan analisa unsur kimia, fisika dan biologi tanah lainnya guna mengetahui faktor lain dalam penentuan kesuburan tanah.



DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, A.N. 2015. Pemanfaatan Citra Landsat 8 OLI dan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Kandungan Bahan Organik Tanah di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah. Skripsi Fakultas Geografi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Bidadi, M., M. Sardaghi., N. Meghdadi dan B. Kamkar. 2012. Using GIS to Map Soil Organic Matter and Nitrogen Content to Prevent Cultivation Effect on Soil Quality. 332-337.
- Bhunias, G.S., P. K. Shit dan H. R. Pourghasemi. 2017. Soil Organic Carbon Mapping Using Remote Sensing Techniques and Multivariate Regression Model. Journal Geocarto International 4 (23) : 52-62.
- Bunada, I. W., A.A.I. Kesumadewi dan I.W.D. Atmaja. 2016. Beberapa Sifat Biologi Tanah Kebun Siam (*Citrus nobilis* Tan) pada Sistem Monokultur dan Tumpangsari dengan Beberapa Tanaman Sayuran di Desa Sekaan Kecamatan Kintamani. Agrotrop 6 (2) : 180-190.
- Breure, A.M. 2004. Soil Biodiversity: Measurements, Indicators, Threats and Soil Functions. Journal of Biotechnology 6 (12) : 1469-1478.
- Coronado, A.M., F.G. Orenes dan A. Cerda. 2015. Effect of Land Management on Soil Properties in Flood Irrigated Citrus Orchards in Eastern Spain. Soil Discuss 2 : 1-27.
- Dijkstra, F.A. dan W. Cheng. 2010. Interactions Between Soil and Tree Roots Accelerate Long-term Soil Carbon Decomposition. Ecology Letters 10 : 1046-1053.
- Ding, G., J. M. Novak., D. Amarasiriwardena., P. G. Hunt dan B. Xing. 2002. Soil Organic Matter Characteristic as Affected by Tillage Management. Soil Science Society of America Journal 66 (3) : 421-429.
- Dewanto, F.G., J.J.M.R. Londok dan R.A.V. Tuturoong. 2013. Pengaruh pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung sebagai Sumber Pakan. Jurnal Zootek 32 (5) : 1-8.
- Gandhi, G.M., S. Parthiban, N. Thummalu dan A. Christy. 2015. NDVI: Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and GIS. Procedia Computer Science 57 : 1199-1210.
- Grace, J., J.S. Jose., P. Meir., H. Miranda dan R.A. Montes. 2006. Productivity and Carbon Fluxes of Tropical Savannas. Journal Biogeogr 33(4) : 387-400.
- Hadi, A.R. 2018. Pendugaan Cadangan Karbon Berdasarkan Indeks Vegetasi. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Hanafiah, A dan Suhana. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta: Penerbit Pustaka Utama.
- Harista, F.I dan Soemarno. 2017. Sebaran Status Bahan Organik sebagai Dasar Pengelolaan Kesuburan Tanah pada Perkebunan Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Lahan Kering Berpasir di PT. Perkebunan Nusantara X, Djengkol-Kediri. Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan 4 (2) : 609-620.
- Husni, M.R., Sufardi dan M. Khalil. 2016. Evaluasi Kesuburan pada Beberapa Jenis Tanah di Lahan Kering Kabupaten Pidie Provinsi Aceh. Jurnal Ilmiah Pertanian Unsyiah 1 (1) : 147-154.
- Jambak, M. K. F. A., D. P. T. Baskoro dan E. D. Wahjunie. 2017. Karakteristik Sifat Tanah pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). Buletin Tanah dan Lahan 1 (1) : 44-50.
- Jobaggy E.G. dan R.B Jackson. 2000. The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation. Ecological Applications 10 : 423-36.
- Karnieli, A., Agam, N., Pinker, P.T., Anderson, M., Imhoff, M.L., Gutman, G.G., Panov, N., dan Alexander Goldberg. 2010. Use of NDVI and Land Surface Temperature for Drought Assesment: Merits and Limitations. Journal of Climate 23 : 618-623.
- Kaur, R., M. Bansal., S. Sharma dan S. Tallapragada. 2019. Impact of In Situ Rice Crop Residue Burning on Agricultural Soil of District Bathinda, Punjab, India. Rasayan Journal of Chemistry 12 (2): 421-430.
- Kresnatita, S., Koesriharti dan M. Santoso. Pengaruh Rabuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Indonesian Green Technology Journal 2 910 : 7-17.
- Lal, R. 2006. Enhancing Crop Yields in The Developing Countries through Restoration of The Soil Organic Carbon Pool in Agriculturan Lands. Land Degradation Development 17 (xx) : 197-209.
- Liu, S., N. An., J. Yang., S. Dong., C. Wang dan Y. Yin. 2015. Prediction of Soil Organic Matter Variability Associated with Different Land Use Types in Mountainous Landscape in Southwestern Yunnan Province, China. Catena 133 (2015): 137-144.
- Liu, X., S.J. Herbert., A.M. Hashemi., X. Zhang dan G. Ding. 2006. Effect of Agricultural Management on Soil Organic Matter and Carbon Transformation – a Review. Plant Soil Environment 52 (12) : 531-543.
- Lombu, C.B., A. Rauf dan Supriadi. 2017. Mapping Nutrient Status of Phosphate, Soil pH and Organic Carbon of Paddy Fields in Hilibadalu Village Sogaedu District Nias Regency. Jurnal Pertanian Tropik 4 (3) : 240-251.
- Luo, Z., L. Yaolin., W. Jian dan W. Jing. 2018. Quantitative Mapping of Soil Organic Material using Spectrometer and Hyperspectral Remote Sensing. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Informastion Sciences 8 (37) : 901-906.

- Marsoedi, W., J. Dai., N. Suharta., S. Hardjowigeno, J. Hof, dan E.R. Jordens. 1997. Pedoman Klasifikasi Landform. LT 5 Versi 3.0. Bogor: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Nagur, Y.K. 2017. Kajian Hubungan Bahan Organik Tanah terhadap Produktivitas Lahan Tanaman Padi di Desa Kebinagung. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta.
- Nita, C.E., B. Siswanto dan W.H. Utomo. 2015. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik (Blotong dan Abu Ketel) terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Tebu pada Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2 (1) : 119-127.
- Oldfield, E.E., S.A. Wood dan M.A. Bradford. 2017. Direct Effect of Soil Organic Matter on Productivity Mirror those Observed with Organic Amendments. Springer International Publishing AG 10 (7) : 104-111.
- Ompusunggu, G.P., H. Guchi dan Razali. 2015. Pemetaan Status C-Organik Tanah Sawah di Desa Sei Baman, Kecamatan Sei Baman Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Agroekoteknologi* 4 (1) : 1830-1837.
- Orenes, F., C. Guerrero., A. Roldán., dan X. Matai. 2010. Soil Microbial Biomass and Activity Under Different Agricultural Management Systems in A Semiarid Mediterranean Agroecosystem. *Soil Tillage Research Journal* 109 : 110-115.
- Philiani, Intan., L. Saputra., L. Harvianto dan A. A. Muzaki. 2016. Pemetaan Vegetasi Hutan Mangrove menggunakan Metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) di Desa Arakan, Minahasa Selatan, Sulawesi Utara. *Surya Octagon Interdisciplinary Journal of Technology* 1 (2) : 211-222.
- Potic, I., M. Bugarski dan J.M. Varenica. 2017. Soil Moisture Determination using Remote Sensing Data for The Property Protection and Increase of Agriculture Production. World Bank Convergence on Land and Proverty (Paper). Washington DC, March 20-24 2017.
- Rahayu, S., Betha L., dan M. v. Noordwijk. 2005. Aboveground Carbon Stock Assesment for Various Land Use Systems in Nunukan District, East Kalimantan. Bogor: World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Ramifehiarivo, N., M. Brossard., C. Grinand., A. Andriamananjara., T. Razafimbelo., A. Rasolohery., H. Razafimanatratra., F. Seyler., N. Ranaivoson., M. Rabenarivo., A. Albrecht., F. Razafindrabe dan H. Razakamanarivo. 2016. Mapping Soil Organic Carbon on A National Scale: Towards an Improved an Updated Map of Madagascar. *Geoderma Regional* xxx (2016) 1-10.
- Ranjan, R., A. Jha., N. Ramu dan A.S. Nain. 2015. Soil Organic Carbon Estimation Using Remote Sensing in Tarai Region of Uttarakhand. *Annals of Plant and Soil Research* 17 : 361-364.
- Sareh, A.F.F dan M.L. Rayes. 2019. Evaluasi Kesesuaian Lahan Padi Sawah Irigasi di Kecamatan Junrejo Kota Batu. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6 (1) : 1193-1200.

Teixeira, D. B. d. S., V. L. Ramos., A. B. d. Morais., J. V. d. Foguiredo dan C. A. G. Costa. 2017. Relative Influence of NDVI in The Organic Matter Content of Semiarid Soils. Joinbr: Brazil.

Tommy, A., Mukhlis dan B. Hidayat. 2014. Karakteristik Biologi dan Kimia Tanah Sawag Akibat Pembakaran Jerami. Jurnal Online Agroekoteknologi 2 (2) : 851-864.

Verhulst, N dan B. Govaerts. 2010. The Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) GreenSeekerTM handheld sensor: Toward the integrated evaluation of crop management. Part A: Concepts and case studies. CIMMYT: Mexico.

Wang, S., Y. Tan., H. Fan., H. Ruan dan A. Zheng. 2015. Response of Soil Microarthropods to Inorganic and Organik Fertilizers in a Popular Plantation in a Coastal Area of Eastern China. Applied Soil Ecology. 12 (3) : 258-268.

Weng., D, Lu dan J. Schrubring. 2004. Estimation of Land Surface Temperature Vegetation Abundance Relationship for Urban Heat Island Studies. Remote Sensing of Environment 89 : 467-483.

Widmer, F., F. Rasche., M. Hartmann dan A. Fliessbach. 2006. Community Structures and Substrate Utilization of Bacteria in Soil From Organic and Conventional Farming Systems of The DOK Long-term Field Experiment. Applied Soil Ecology 33 : 294-307.

Yamani, A., 2012. Analisis Kadar Hara Makro Tanah pada Hutan Lindung Gunung Sebatung di Kabupaten Kotabaru. Jurnal Hutan Tropis 12 (20) : 181-187.

Yanai, R.D., W.S. Curie dan C.L. Goodale. 2003. Soil carbon dynamics after forest harvest: An ecosystem paradigm reconsidered. Ecosystem 6 : 197-212.

Yuliara. 2015. Identifikasi Distribusi Cengkeh menggunakan Data Satelit Landsat 8 di Kabupaten Buleleng Bali. Jurnal Prokons 10 (1) : 32-37.

Yuniwati, E.D. 2017. Manajemen Tanah: Teknik Perbaikan Kualitas Tanah. Malang: Intimedia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Korelasi antara Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dengan Kandungan Bahan Organik Tanah

Hasil Uji Korelasi antara Nilai NDVI dengan Kandungan Bahan Organik Tanah

	BOT	NDVI
BOT	-	
NDVI	0.9387	-

Lampiran 2. Uji Validasi Kandungan Bahan Organik Tanah di Lapangan dan Estimasi.

a. Hasil Uji Perbandingan nilai aktual bahan organik lapangan dengan estimasi bahan organik

SPL	Nomor titik	BOT lapang (%)	Status	Estimasi BOT (%)	Status	Perbandingan 1:1
1	1	1,59	R	1,89	R	1
	2	1,66	R	2,32	S	0
	3	1,53	R	2,15	S	0
2	4	4,36	T	2,75	S	0
	5	4,28	T	3,00	T	0
	6	4,46	T	3,51	T	1
3	7	4,16	T	4,62	T	1
	8	3,95	T	3,85	T	1
	9	4,64	T	3,77	T	1
7	10	1,70	R	1,04	R	0
	11	1,48	R	1,98	R	1
	12	1,51	R	0,87	SR	0
8	13	2,78	S	3,26	T	0
	14	2,84	S	3,09	T	1
	15	2,73	S	2,83	S	1
9	16	4,10	T	4,36	T	1
	17	3,86	T	4,53	T	1
	18	3,82	T	3,68	T	1
13	19	1,63	R	1,64	R	1
	20	1,43	R	0,87	SR	0
	21	1,66	R	1,38	R	1
14	22	2,28	S	2,49	S	1
	23	2,53	S	3,51	T	0
	24	2,44	S	2,83	S	1
15	25	5,02	ST	4,19	T	0
	26	5,12	ST	4,70	T	0
	27	4,91	T	3,85	T	1
16	28	2,79	S	0,87	SR	0
	29	2,75	S	2,15	S	1
	30	2,77	S	2,15	S	1
17	31	1,89	R	2,49	S	0
	32	1,61	R	2,41	S	0
	33	1,75	R	2,92	S	0
18	34	4,76	T	4,11	T	1
	35	4,69	T	4,45	T	1



Lampiran 2. (Lanjutan) Hasil Uji Perbandingan 1:1

SPL	Nomor titik	BOT lapang (%)	Status	Estimasi BOT (%)	Status	Perbandingan 1:1
19	36	5,14	ST	4,11	T	0
	37	1,07	R	1,72	R	1
	38	1,10	R	1,81	R	1
	39	1,71	R	1,81	R	1
	40	2,28	S	3,34	T	0
20	41	2,59	S	3,34	T	0
	42	2,51	S	2,92	S	1
	43	4,29	T	4,45	T	1
	44	4,26	T	3,02	T	1
	45	3,89	T	3,43	T	1
Jumlah titik 1:1						28
Jumlah Titik Keseluruhan						45
Rata-rata						62,2

b. Hasil Uji-t

	Nilai t	Nilai p
Bahan Organik Tanah Lapangan – Estimasi	1,51	0,139

Lampiran 3. Korelasi antara Kandungan Bahan Organik Tanah dengan Produktivitas Tanaman

BOT	Produktivitas Tanaman
Produktivitas Tanaman	0.8322

Lampiran 4. Persentase Produktivitas dan Kelas Kesesuaian Lahan (KKL) Produktivitas Tanaman Padi

SPL	Produktivitas Padi (ton/ha)	Persentase Produktivitas (%)	KKL Produktivitas padi
1	4,55	56,88	S3
	4,60	57,50	S3
	4,50	56,25	S3
2	6,20	77,50	S2
	6,13	76,63	S2
	6,20	77,50	S2
3	5,60	70,00	S2
	5,50	68,75	S2
	5,70	71,25	S2
7	4,00	50	S3
	4,00	50	S3
	4,20	52,50	S3
8	4,20	52,20	S3
	4,50	56,25	S3
	4,50	56,25	S3
9	4,30	53,75	S3
	4,80	60,60	S2
	4,60	57,50	S3
13	3,80	47,50	S3
	3,50	43,75	S3
	3,80	47,50	S3
14	4,50	56,25	S3
	4,50	56,25	S3
	4,50	56,25	S3
15	5,40	67,50	S2
	5,87	73,38	S2
	5,70	71,25	S2
16	6,00	75,00	S2
	5,80	72,50	S2
	5,80	72,50	S2
17	4,00	50	S3
	4,00	50	S3
	4,00	50	S3
18	5,80	72,50	S2
	5,80	72,50	S2
	6,20	77,50	S2
19	3,90	48,75	S3
	3,50	43,75	S3
	3,90	48,75	S3
20	3,70	46,25	S3
	3,70	46,25	S3
	3,70	46,25	S3



Lampiran 4. (Lanjutan) Persentase Produktivitas dan Kelas Kesesuaian Lahan (KKL) Produktivitas Tanaman Padi

SPL	Produktivitas Padi (ton/ha)	Persentasi Produktivitas (%)	KKL Produktivitas padi
21	5,50	68,75	S2
	5,54	69,25	S2
	5,45	68,13	S2
	Rata-rata Persentase Produktivitas	59,94	S3

Lampiran 5. Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 1.1

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Sukariadi
2. Umur : 54 tahun
3. Pendidikan terakhir : SMP
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi
2. Tanaman yang diusahakan : Padi
3. Pengelolaan : Intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,55 ton/ha
 - b. Tanaman lain : -
 - c. Tanaman lain : -
5. Sumber Air : irigasi
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea
7. Manajemen yang diterapkan : -

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 1.2

A. Profil Petani Responden

- 1. Nama : Selamet Riyanto
- 2. Umur : 49 tahun
- 3. Pendidikan terakhir : SMA
- 4. Pekerjaan Utama : Petani
- 5. Pekerjaan sampingan : Tukang bangunan

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri			
2	Milik orang lain	√		

C. Usaha Tani

- 1. Komoditas : Padi
- 2. Tanaman yang diusahakan : Padi
- 3. Pengelolaan : Intensif
- 4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,60 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
- 5. Sumber Air : Irigasi
- 6. Pupuk : Pupuk kandang, NPK
- 7. Manajemen yang diterapkan : -



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 1.3

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Hari
2. Umur : 35 tahun
3. Pendidikan terakhir : SMA
4. Pekerjaan Utama : Pedagang
5. Pekerjaan sampingan : Petani

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi
2. Tanaman yang diusahakan : Padi
3. Pengelolaan : Intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,50 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Irigasi
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska
7. Manajemen yang diterapkan : -

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 2.1

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Karno
2. Umur : 54 tahun
3. Pendidikan terakhir : SD
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi
2. Tanaman yang diusahakan : Padi
3. Pengelolaan : Intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 6,20 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Irigasi
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska
7. Manajemen yang diterapkan : -

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 2.2

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Yanto
2. Umur : 56 tahun
3. Pendidikan terakhir : SMP
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi
2. Tanaman yang diusahakan : Padi
3. Pengelolaan : Intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,20 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Irigasi
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska
7. Manajemen yang diterapkan : -

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 2.3

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Bagus
2. Umur : 51 tahun
3. Pendidikan terakhir : SD
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi
2. Tanaman yang diusahakan : Padi
3. Pengelolaan : Intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 6,20 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Irigasi
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska
7. Manajemen yang diterapkan : -

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 3.1

A. Profil Petani Responden

- 1. Nama : Eko
- 2. Umur : 62 tahun
- 3. Pendidikan terakhir : -
- 4. Pekerjaan Utama : Petani
- 5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

- 1. Komoditas : Padi
- 2. Tanaman yang diusahakan : Padi
- 3. Pengelolaan : Intensif
- 4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 5,60 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
- 5. Sumber Air : Irigasi
- 6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea
- 7. Manajemen yang diterapkan : -



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 3.2

A. Profil Petani Responden

- 1. Nama : M. Hendri
- 2. Umur : 45 tahun
- 3. Pendidikan terakhir : SMA
- 4. Pekerjaan Utama : Ojek
- 5. Pekerjaan sampingan : Petani

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri			
2	Milik orang lain	√		

C. Usaha Tani

- 1. Komoditas : Padi
- 2. Tanaman yang diusahakan : Padi
- 3. Pengelolaan : Intensif
- 4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 5,50 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
- 5. Sumber Air : Irigasi
- 6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea
- 7. Manajemen yang diterapkan : -



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 3.3

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Iwan
2. Umur : 53 tahun
3. Pendidikan terakhir : SMP
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi
2. Tanaman yang diusahakan : Padi
3. Pengelolaan : Intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 5,70 ton/ha
 - b. Tanaman lain :
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Irigasi
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea
7. Manajemen yang diterapkan : -

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 7.1

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Supardi
2. Umur : 54 tahun
3. Pendidikan terakhir : SD
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi dan jagung
2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
3. Pengelolaan : Tidak intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,0 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,0 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Tadah hujan
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, NPK, Urea
7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 7.2

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Kariadi
2. Umur : 51 tahun
3. Pendidikan terakhir : SMP
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : Peternak Sapi

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi dan jagung
2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
3. Pengelolaan : Tidak intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,0 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,0 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Tadah hujan
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea, ZA
7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 7.3

A. Profil Petani Responden

- 1. Nama : Darmawan
- 2. Umur : 51 tahun
- 3. Pendidikan terakhir : SMP
- 4. Pekerjaan Utama : Pedagang
- 5. Pekerjaan sampingan : Petani

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

- 1. Komoditas : Padi dan jagung
- 2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
- 3. Pengelolaan : Tidak intensif
- 4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,2 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,1 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
- 5. Sumber Air : Tadah hujan
- 6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, NPK, Urea
- 7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 8.1

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Sunaryo
2. Umur : 49 tahun
3. Pendidikan terakhir : SD
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri			
2	Milik orang lain	√		

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi dan jagung
2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
3. Pengelolaan : Tidak intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,2 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,3 tn/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Tadah hujan
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, NPK, Urea
7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 8.2

A. Profil Petani Responden

- 1. Nama : M. Dani
- 2. Umur : 52 tahun
- 3. Pendidikan terakhir : SMP
- 4. Pekerjaan Utama : Petani
- 5. Pekerjaan sampingan : Buruh pasar

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri			
2	Milik orang lain		√	

C. Usaha Tani

- 1. Komoditas : Padi dan jagung
- 2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
- 3. Pengelolaan : Tidak intensif
- 4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,5 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,2 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
- 5. Sumber Air : Tadah hujan
- 6. Pupuk : Pupuk kandang, NPK, Urea, ZA
- 7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 8.3

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Supriadi
2. Umur : 50 tahun
3. Pendidikan terakhir : SMP
4. Pekerjaan Utama : Petani
5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi dan jagung
2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
3. Pengelolaan : Tidak intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,5 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,2 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Tadah hujan
6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea, ZA
7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman

Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 9.1

A. Profil Petani Responden

1. Nama : Dwi Cahyo
2. Umur : 47 tahun
3. Pendidikan terakhir : SMA
4. Pekerjaan Utama : Supir angkutan umum
5. Pekerjaan sampingan : Petani

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri			
2	Milik orang lain		√	

C. Usaha Tani

1. Komoditas : Padi dan jagung
2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
3. Pengelolaan : Tidak intensif
4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4.3 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,4 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
5. Sumber Air : Tadah hujan
6. Pupuk : Pupuk kandang, NPK, Urea, ZA
7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 9.2

A. Profil Petani Responden

- 1. Nama : Kunto
- 2. Umur : 54 tahun
- 3. Pendidikan terakhir : SD
- 4. Pekerjaan Utama : Petani
- 5. Pekerjaan sampingan : Peternak ayam

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

- 1. Komoditas : Padi dan jagung
- 2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
- 3. Pengelolaan : Tidak intensif
- 4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,8 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,4 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
- 5. Sumber Air : Tadah hujan
- 6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea, ZA
- 7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman



Kusioner Pengamatan Data Produksi

SPL : 9.3

A. Profil Petani Responden

- 1. Nama : Tito
- 2. Umur : 54 tahun
- 3. Pendidikan terakhir : SD
- 4. Pekerjaan Utama : Petani
- 5. Pekerjaan sampingan : -

B. Luas Penguasaan Lahan Garapan Pertanian

No	Keterangan	Jenis Lahan (ha)		
		Sawah	Tegal/kebun	Pekarangan
1	Milik sendiri	√		
2	Milik orang lain			

C. Usaha Tani

- 1. Komoditas : Padi dan jagung
- 2. Tanaman yang diusahakan : Padi dan jagung
- 3. Pengelolaan : Tidak intensif
- 4. Produksi (1x musim tanam)
 - a. Tanaman utama : 4,6 ton/ha (padi)
 - b. Tanaman lain : 6,2 ton/ha (jagung)
 - c. Tanaman lain :
- 5. Sumber Air : Tadah hujan
- 6. Pupuk : Pupuk kandang, Phonska, Urea, ZA
- 7. Manajemen yang diterapkan : Pengembalian jerami, rotasi tanaman



Lampiran 6. Dokumentasi Kegiatan

a. Survei Lapangan



Pengambilan contoh tanah



Contoh tanah



Lokasi Penelitian (SPL 2)

b. Analisa C-organik di Laboratorium



Penimbangan contoh tanah



Penambahan H₂SO₄ di ruang asam



Proses titrasi