



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

KAJIAN BAHAN ORGANIK TANAH DAN BAKTERI SELULOTIK TANAH PADA BERBAGAI POLA USAHATANI DI LAHAN KERING KANAGARIAN AIE BATUMBUK, KECAMATAN GUNUNG TALANG

SKRIPSI



**LIDIA YULIANA
07113042**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS
ANDALAS
PADANG
2011**

**KAJIAN BAHAN ORGANIK TANAH DAN BAKTERI
SELULOTIK TANAH PADA BERBAGAI POLA USAHATANI DI
LAHAN KERING KANAGARIAN AIE BATUMBUK,
KECAMATAN GUNUNG TALANG**

OLEH

**LIDIA YULIANA
NO. BP 07113042**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**KAJIAN BAHAN ORGANIK TANAH DAN BAKTERI
SELULOTIK TANAH PADA BERBAGAI POLA USAHATANI DI
LAHAN KERING KANAGARIAN AIE BATUMBUK,
KECAMATAN GUNUNG TALANG**

OLEH

**LIDIA YULIANA
NO. BP 07113042**

SKRIPSI

**SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

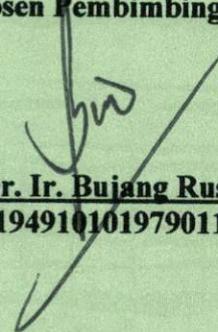
**KAJIAN BAHAN ORGANIK TANAH DAN BAKTERI
SELULOTIK TANAH PADA BERBAGAI POLA USAHATANI DI
LAHAN KERING KANAGARIAN AIE BATUMBUK,
KECAMATAN GUNUNG TALANG**

OLEH

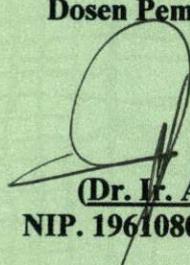
**LIDIA YULIANA
NO. BP 07113042**

MENYETUJUI :

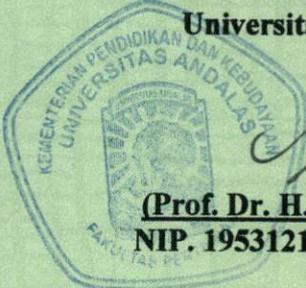
Dosen Pembimbing I


(Prof. Dr. Ir. Bujang Rusman, MS)
NIP. 194910101979011001

Dosen Pembimbing II

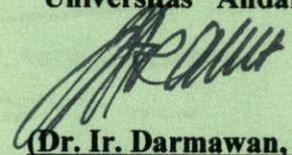

(Dr. Ir. Agustian)
NIP. 196108071986031006

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**

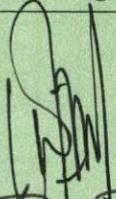


(Prof. Dr. H. Ardi, MSc)
NIP. 195312161980031004

**Ketua Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**


(Dr. Ir. Darmawan, MSc)
NIP : 196609011992031003

**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 17 November 2011.**

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Adrinal, MS		Ketua
2.	Dr. Ir. Aprisal, M.Si		Sekretaris
3.	Prof. Dr. Ir. Amrizal Saidi, MS		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Bujang Rusman, MS		Anggota
5.	Dr. Ir. Agustian		Anggota



Alhamdulillahirrabbi' alamin..

Saya bersyukur kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat merampungkan skripsi itu. Saya menyadari, skripsi yang saya tulis itu bukan merupakan suatu yang instan. Itu buah dari suatu proses yang relatif panjang, menyita segenap tenaga dan pikiran. Enggan memungkir bahwa dalam pengerjaan skripsi ini tidak lepas dari peran banyak pihak yang disadari ataupun tidak, langsung ataupun tidak langsung yang memberikan kontribusi atas selesainya skripsi ini. Dan pada bagian ini, saya melayangkan ucapan terimakasih yang setinggi-tingginya kepada:

Keluarga yang selalu saya cintai. Papa dan mama, yang selalu dan tak pernah putus memberi semua dukungan yang dapat diberikan, dari yang bersifat fisik, mental, dan juga spiritual. Bapak Prof. Dr. Ir. Bujang Rusman, MS dan Bapak Dr. Ir. Agustian yang selalu meluangkan waktu di tengah kesibukannya yang sangat luar biasa untuk memberi bimbingan, saran dan kritik yang membangun dengan sabar. Semua dosen, staf, analis labor (nipik, nita, nitu, buk rat) Jurusan Tanah, makasih atas bantuannya.

Girls!! Ure The Best (Laila "ilek", Icha, Riri, Sawir, Fanni "Cipan", Fatma "palem" (jg kasabatu palem), Nita "tain", Aci, Viona "oon"). Makasih juga buat Dani, Rahmat, Robi, Rio, Tyo, Rizka dll. "Makasih yabdh dah bantuin lily ambil sampel". Soil 07 dan teman-teman di GMT (Fika "cokar", Lilitan, Ipit, Vivi, Anggi, Gusmana, Ayu, Dedi, dll) makasih fren tak 4 tahun kita bersama. Uda2 dan uni2 Soil 03, 04, 05, 06 terima kasih atas bimbingan dan tips2 yang diberikan tak menghadapi kerasnya dunia perkuliahan selama ini, serta adik-adik 08, 09,..(cepat berjuang fighting!!).

Teman-teman KSR UNAND terkhusus angkatan 7 (Ira, bg feri, bg rahman, bg anto, bunga, jef, iwit, uul, prila, kak winda, cika, G-G, dll) serta adik-adik angkatan 8, 9, dan 10 "Terus Berjuang Tak Kemanusiaan". Buat abg2 IMKJ, Bg wandri (gara2 kata2 abg, akhirnya lily tamat, jg), bg jak, bg todi, bg bery, bg risky, bg willy, bg tomi, bg utuik, bg rusli terima kasih abg2 q semuanya atas kata-katanya yg selalu menjadi motivasi bagi lily selama ini. "Udo" Rizki Saputra makasih atas dukungannya dan selalu setia menemani ya dengan sabar selama 4 tahun ini.

BIODATA

Penulis dilahirkan di Jambi, pada tanggal 2 Juli 1989 sebagai anak kedua dari empat bersaudara, dari pasangan Zulkifli dan Junaidar. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di tempuh di SD Negeri 2 Kota Jambi, lulus tahun 2001. Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Negeri 1 Kota Jambi, lulus pada tahun 2004, lalu dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMA Negeri 4 Kota Jambi, lulus tahun 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah.

Padang, November 2011

Lidia Yuliana

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Kajian Bahan Organik Tanah Dan Bakteri Selulotik Tanah Pada Berbagai Pola Usahatani Di Lahan Kering Kanagarian Aie Batumbuk, Kecamatan Gunung Talang". Shalawat beserta salam juga Penulis ucapkan pada Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa umat-Nya ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Bujang Rusman, MS dan bapak Dr. Ir. Agustian selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, saran, bimbingan, nasehat dan semangat dari awal perencanaan proposal, penelitian sampai penyusunan skripsi. Terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini. Penghormatan yang setinggi-tingginya Penulis sampaikan kepada orangtua yang telah memberikan semangat dan doa kepada Penulis.

Harapan Penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan umumnya dan ilmu pertanian pada khususnya. Atas perhatiannya Penulis ucapkan terima kasih.

Padang, November 2011

L.Y.

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bahan Organik Tanah	5
2.2 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Degradasi Bahan Organik Tanah	6
2.3 Lahan Kering	9
2.4 Sistem Penanaman Polikultur	10
2.5 Sistem Penanaman Monokultur	11
III. BAHAN DAN METODA	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Metodologi	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Tahap Persiapan dan Pengambilan Sampel	16
3.4.2 Analisis di Laboratorium	16
3.4.3 Pengolahan Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Kandungan Bahan Organik Tanah	18
4.2 Sifat Fisika Tanah Pada Beberapa Pola Usahatani	22
4.2.1 Berat Volume (BV)	22

4.2.2 Total Ruang Pori (TRP)	24
4.2.3 Tekstur Tanah.....	26
4.2.4 Agregat Tanah	27
4.3 Sifat Kimia Tanah Pada Beberapa Pola Usahatani	30
4.3.1 Nitrogen Tanah.....	30
4.3.2 Posfor Tanah	33
4.3.3 Kalium Tanah.....	35
4.4 Hubungan Populasi Mikroba Tanah Dengan Pola Usahatani	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
RINGKASAN	44
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Analisis tanah yang dilakukan pada penelitian.....	16
2. Kandungan bahan organik pada hutan primer dan berbagai pola usaha tani pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	18
3. Berat volume (BV) pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	22
4. Total ruang pori (TRP) pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	24
5. Tekstur tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	26
6. Indeks kemantapan agregat tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	27
7. Nitrogen pada daerah hutan primer dan beberapa pola usaha tani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	30
8. Ratio C/N pada daerah hutan primer dan beberapa pola usaha tani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm	33
9. Kandungan fosfor pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	34
10. Kandungan Kalium tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	35
11. Populasi bakteri tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm	37
12. Populasi bakteri selulolitik tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	38

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Tehnik dan titik lokasi pengambilan sampel tanah secara komposit pada lokasi penelitian	14
2. Keragaan tanaman pada lokasi penelitian di Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang (A; Hutan Primer, B; Usahatani cabe merah dan bawang merah, C; Usahatani cabe merah, D; Usahatani kol).....	15
3. Grafik kandungan bahan organik tanah pada hutan primer dan berbagai macam pola usaha tani.....	18
4. Grafik C-organik tanah pada hutan primer berbagai pola usahatani.....	32
5. Grafik nitrogen tanah pada hutan primer dan berbagai pola usahatani.....	32
6. Grafik nisbah C/N tanah pada hutan primer dan berbagai pola usahatani.....	32
7. Grafik kadar K-dd pada berbagai pola usahatani dan hutan primer pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.....	36
8. Grafik populasi bakteri tanah serta bakteri selulotik tanah pada hutan primer dan berbagai pola usahatani yang ada.....	41
9. Isolat bakteri yang menunjukkan aktivitas selulotik ditandai dengan adanya zona bening.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian	49
2. Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian	50
3. Data curah hujan Sukarami	53
4. Prosedur analisis spesifik di Laboratorium	54
5. Tabel kriteria sifat kimia dan fisika tanah	63
6. Pengamatan warna tanah.....	65
7. Data ketinggian lokasi penelitian	66

**KAJIAN BAHAN ORGANIK TANAH DAN BAKTERI
SELULOTIK TANAH PADA BERBAGAI POLA USAHATANI
DI LAHAN KERING KANAGARIAN AIE BATUMBUK,
KECAMATAN GUNUNG TALANG**

ABSTRAK

Penelitian tentang kajian bahan organik dan bakteri selulotik tanah pada berbagai pola usahatani di lahan kering Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2011 di Nagari Aie Batumbuk, Kecamatan Gunung Talang dan dilanjutkan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Tujuan penelitian yaitu untuk mempelajari tingkat degradasi bahan organik tanah yang terjadi di berbagai pola usahatani yang berbeda pada lahan kering Kanagarian Aie Batumbuk dan menilai sistem pola usahatani yang tepat dalam mengkonservasi bahan organik tanah pada lahan kering di Kanagarian Aie Batumbuk. Terdapat empat blok penelitian yaitu, hutan primer (blok A), usahatani cabe merah dan bawang (blok B), usahatani cabe merah (blok C), dan usahatani kol (blok D). Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa 1) Pada kedalaman 0-10 cm kandungan bahan organik tanah yang tertinggi didapatkan pada daerah hutan primer (blok A) yaitu 8,49% > usahatani kol (blok D) yaitu 7,20% > usahatani cabe merah (blok C) yaitu 6,84% > usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu 5,30%. Pada kedalaman 10-20 cm, kandungan bahan organik tertinggi didapatkan pada hutan primer (blok A) yaitu 8,65% > usahatani cabe merah (blok C) yaitu 7,15% > usahatani kol (blok D) yaitu 4,93% > usahatani cabe merah dan bawang merah dengan mulsa (blok B) yaitu 4,39%. 2) Pengolahan tanah yang intensif dan tidak adanya pengembalian sisa panen merupakan faktor utama terjadinya degradasi bahan organik tanah yang besar pada pola usahatani yang ada. 3) Sistem pola usahatani yang tepat dalam mengkonservasi bahan organik tanah pada lahan kering yaitu pola usahatani cabe merah dan pola usahatani kol.

**STUDY OF SOIL ORGANIC MATTER AND SOIL
CELLULOTIC BACTERIA IN VARIOUS PATTERNS OF DRY
LAND FARMING AT KANAGARIAN AIE BATUMBUK,
KECAMATAN GUNUNG TALANG**

ABSTRACT

Research on the assessment of soil organic matter and soil cellulotic bacteria in various patterns of dryland farming in Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang was conducted in field and Laboratory of Soil Science Faculty of Agriculture, Andalas University from February to August 2011. The research objectives were to study the rate of soil organic matter degradation that occurred in different patterns of dryland farming practices at Kanagarian Aie Batumbuk and to assess the proper system of dry land farming patterns in conserving soil organic matter in the area. There were four study sites in this research those were : primary forest (block A), red chilli and onion farming (block B), red chilli farming (block C), and cabbage farming (block D). Based on the result, it was found that soil organic matter content at 0-10 cm soil depth was the highest in primary forest (8.49%), then cabbage farming (7.20%), red chilli farming (6.84%), and red pepper and onion farming (5.30%). At soil depth of 10-20 cm, the highest organic matter content was found in primary forest (8.65%), followed by red chilli farming (7.15%), cabbage farming (4.93%), and red chilli and onion farming (4.39%). Farming practices without waste return after harvesting were the major factor on soil organic matter degradation at the existing farming pattern. The proper farming system that could be used in conserving soil organic matter in such dry land were red chilli and cabbage farming.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan, dimana tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempunyai hubungan timbal balik dengan tanaman yang tumbuh di atasnya. Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan makhluk hidup di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Bagi sebagian besar hewan darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan berkembang biak.

Meningkatnya pertumbuhan penduduk sekaligus menyebabkan peningkatan kebutuhan akan sandang dan pangan, hal ini menyebabkan manusia berusaha untuk menggunakan lahan semaksimal mungkin sehingga intensitas penggunaan lahan makin meningkat. Akan tetapi penggunaan lahan ini tidak memperhatikan kaedah-kaedah konservasi tanah dan air. Pengolahan lahan yang tidak memperhatikan kaedah-kaedah konservasi tanah dan air akan mengakibatkan kerusakan lahan yang sekaligus dapat menurunkan kemampuan lahan itu sendiri (Sinukaban, 1982).

Soepardi (1983) menjelaskan bahwa kerusakan lahan akan menyebabkan terjadinya penurunan produktivitas tanah, salah satu contohnya adalah terjadinya degradasi bahan organik pada tanah dan akibatnya dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Degradasi bahan organik tanah merupakan penurunan kuantitas bahan organik yang berada di dalam tanah. Menurunnya kandungan bahan organik tanah merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah yang umum terjadi, hal ini diakibatkan oleh aktivitas petani yang tidak memperhatikan kaedah-kaedah konservasi dalam pengolahan lahannya. Kerusakan tanah merupakan masalah penting pada lahan-lahan pertanian di Indonesia, karena intensitas pengolahan lahan pertanian yang semakin meningkat sehingga tercipta tanah-tanah yang rusak dalam jumlah besar, hal ini akan semakin parah terjadi apabila tidak diiringi dengan kaedah-kaedah konservasi tanah dan air.

Bahan organik tanah merupakan semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Bahan organik di samping berpengaruh terhadap pasokan hara tanah juga tidak kalah pentingnya terhadap sifat fisik, biologi dan kimia tanah lainnya. Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun

Bahan organik tanah memiliki peran penting dalam pembentukan agregat tanah. Bahan organik tanah mempunyai fungsi sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk membentuk agregat tanah, maka apabila bahan organik tanah tinggi maka agregatnya akan semakin stabil. Sebagai media tumbuh dibutuhkan kondisi fisik, kimia dan biologi yang baik. Kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengolahan tanah. Berkaitan dengan pengolahan tanah, penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuannya untuk diolah pada lengas yang rendah. Sehingga apabila bahan organik cukup di dalam tanah, maka kerusakan tanah dapat diminimalkan bahkan dihindari. Jumlah bahan organik di dalam tanah dapat berkurang hingga 35% untuk tanah yang ditanami secara terus-menerus dibandingkan dengan tanah yang belum ditanami atau belum dijamah (Suryani, 2007).

Pada tanah yang sehat dengan kondisi ekologi yang baik maka kandungan bahan organik yang tersedia di dalam tanah berkisar 5% (Madjid, 2007). Kondisi seperti ini dapat dilihat pada tanah di daerah hutan primer. Hal seperti ini sangat berbeda kondisinya dengan lahan pertanian yang telah diolah dan terjadi penurunan kandungan bahan organik tanahnya. Terjadinya penurunan atau degradasi bahan organik di dalam tanah akan menyebabkan bahan organik yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman akan semakin berkurang sehingga mempengaruhi kesuburan kimia, fisika, dan biologi tanah.

Degradasi bahan organik tanah terus berlangsung sangat intensif dan meluas terutama pada lahan kering yang dikelola secara konvensional di Indonesia. Hal ini terjadi karena: (1) curah hujan yang tinggi, (2) lahan berlereng curam, (3) erosi, dan (4) praktek pertanian yang tidak menghiraukan kaedah-kaedah konservasi tanah dan air (Adi, 2003). Bahan organik tanah juga dapat hilang karena panen, praktek pembakaran lahan, serta tercuci oleh air hujan.

Berdasarkan potensi lahan, sebagian besar dari luas lahan pertanian di Indonesia adalah lahan kering. Rata-rata tingkat kesuburan tanahnya rendah dan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh curah hujan. Pengembangan pertanian di daerah seperti ini harus dilakukan dengan tindakan usaha konservasi tanah dan air, diantaranya dengan sistem tanam tumpang sari (Badan Penelitian dan Pembangunan Pertanian, 1983). Kebanyakan petani dalam mengelola lahan yang mereka usahakan umumnya memakai sistem tanam monokultur, yang akan memberikan resiko besar terutama dalam hal ketersediaan bahan organik tanah, ketidakseimbangan unsur hara yang tersedia atau kondisi hama dan penyakit yang sewaktu-waktu dapat menyerang tanaman sehingga menggagalkan produksi tanam. Bila ditinjau dari segi pengawetan tanah dan air, sistem monokultur ini kurang memenuhi kaedah konservasi tanah dan air.

Sasaran utama dalam usaha pertanian adalah untuk meningkatkan produksi dan mempertahankan produktivitas lahan untuk jangka waktu yang lama. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mencapai sasaran tersebut adalah dengan melaksanakan sistem tanam tumpang sari, yang merupakan bagian dari sistem multiple cropping. Kondisi para petani saat ini yang sering melalaikan pelestarian usaha pertanian menyebabkan lahan pertanian kita terus terancam oleh degradasi terutama degradasi bahan organik tanah karena usaha pertanian yang tidak memperhatikan usaha-usaha konservasi tanah dan air

Lahan di daerah ini berupa lahan kering, serta petani yang banyak menerapkan pola usaha tani dengan sistem pola tanam yang berbeda-beda tanpa menghiraukan usaha-usaha konservasi tanah dan air. Diduga karena perlakuan petani yang memburuk inilah dan beberapa faktor alam yang menyebabkan terjadinya degradasi bahan organik di daerah ini.

Dari beberapa penjelasan di atas penulis melaksanakan penelitian yang berjudul **“Degradasi Bahan Organik Akibat Berbagai Pola Usaha Tani Pada Lahan Kering Di Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang”**.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu: 1) Mempelajari tingkat degradasi bahan organik tanah yang terdapat pada berbagai pola usahatani yang berbeda pada lahan kering Kanagarian Aie Batumbuk. 2) Menilai sistem pola usahatani yang tepat dalam mengkonservasi bahan organik tanah pada lahan kering di Kanagarian Aie Batumbuk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Organik Tanah

Bahan organik 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 (Kononova, 1961). Menurut Stevenson (1994), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus.

Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Menurunnya kadar bahan organik merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah yang umum terjadi. Kerusakan tanah merupakan masalah penting bagi negara berkembang karena intensitasnya yang cenderung meningkat sehingga menciptakan tanah-tanah yang rusak yang terus meningkat (Suryani, 2007)

Bahan organik mendorong granulasi butiran sehingga mempengaruhi aerasi dan pengolahan dari tanah tersebut. Interaksi antara bahan organik dan mineral liat akan memantapkan agregat tanah karena ion kompleks dari bahan organik dapat diabsorpsi oleh bagian mineral-mineral tanah secara langsung (Herudjito, 1979). Menurut ahmad (1991) bahwa terdapatnya bahan organik dalam tanah erat hubungannya dengan daya jerap air oleh tanah. Bertambah banyaknya bahan organik di dalam tanah maka bertambah besar pula daya jerap air oleh tanah.

Bahan organik tanah berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia, fisik, maupun biologi tanah. Menurut (Stevenson, 1994), fungsi bahan organik di dalam tanah sangat banyak, baik terhadap sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, antara lain sebagai berikut: (a) Berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan hara. Bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P, S, unsur mikro maupun unsur hara esensial lainnya. Secara tidak langsung bahan

organik membantu menyediakan unsur hara N melalui fiksasi N_2 dengan cara menyediakan energi bagi bakteri penambat N_2 , membebaskan fosfat yang difiksasi secara kimiawi maupun biologi dan menyebabkan pengkhelatan unsur mikro sehingga tidak mudah hilang dari zona perakaran. (b) Membentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat yang telah terbentuk sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik. Akibatnya adalah daya tahan tanah terhadap erosi akan meningkat. (c) Meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman. (d) Meningkatkan retensi unsur hara melalui peningkatan muatan di dalam tanah. (e) Mengimmobilisasi senyawa antropogenik maupun logam berat yang masuk ke dalam tanah. (f) Meningkatkan kapasitas sangga tanah. (g) Meningkatkan suhu tanah. (h) Menyuplai energi bagi organisme tanah. (i) Meningkatkan organisme saprofit dan menekan organisme parasit bagi tanaman.

Menurut Suryani (2007) kehilangan unsur hara dari daerah perakaran juga merupakan fenomena umum pada sistem pertanian dengan masukan rendah. Pemiskinan hara terutama terjadi pada praktek pertanian di lahan yang miskin atau agak kurang subur tanpa dibarengi dengan pemberian masukan pupuk buatan maupun pupuk organik yang memadai. Termasuk dalam kelompok ini adalah kehilangan bahan organik yang lebih cepat dari penambahannya pada lapisan atas. Dengan demikian terjadi ketidakseimbangan masukan bahan organik dengan kehilangan yang terjadi melalui dekomposisi yang berdampak pada penurunan kadar bahan organik dalam tanah. Tanah-tanah yang sudah mengalami kerusakan akan sulit mendukung pertumbuhan tanaman. Sifat-sifat tanah yang sudah rusak memerlukan perbaikan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi kembali secara optimal.

2.2 Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Degradasi Bahan Organik Tanah

Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Menurunnya kadar bahan organik merupakan salah satu bentuk

kerusakan tanah yang umum terjadi. Kerusakan tanah merupakan masalah penting bagi negara berkembang karena intensitas penggunaan lahan yang cenderung meningkat sehingga tercipta tanah-tanah rusak yang jumlah maupun intensitasnya meningkat.

Bahan organik dalam tanah dapat mengalami pengurangan dalam jumlah kuantitasnya di dalam tanah. Banyak hal yang menyebabkan terjadinya penurunan bahan organik tanah, diantaranya yaitu aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang tidak mengindahkan kaedah-kaedah konservasi tanah dalam pengolahan lahan. Suryani (2007) berpendapat bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah bahan organik dalam tanah adalah sifat dan jumlah bahan organik yang dikembalikan, kelembaban tanah, temperatur tanah, tingkat aerasi tanah, topografi dan sifat penyediaan hara. Berkurangnya bahan organik didalam tanah dapat menyebabkan berkurangnya pasokan hara tanah.

Faktor utama yang mempengaruhi berkurangnya kadar bahan organik tanah di lahan pertanian-pertanian yaitu terbuang atau terangkut lewat panen dan erosi. Bahan organik banyak terbuang dari lahan pertanian karena terbawa panen. Kehilangan bahan organik ini diperparah lagi akibat adanya kebiasaan petani membakar bahan organik sisa tanaman sebelumnya (jerami atau serasah) pada saat akan dilakukan pengolahan tanah untuk persiapan musim tanam berikutnya. Pembakaran bahan organik sisa tanaman sebelumnya tersebut justru meningkatkan pengurusan bahan organik secara berlebihan dari dalam tanah. Bahan organik yang dibakar, disamping berubah dari bahan organik menjadi bahan mineral (dalam bentuk abu atau arang), bahan organik yang ada di dalam tanah lapisan atas pun ikut terdegradasi akibat adanya pembakaran jerami atau sisa tanaman di atas permukaan tanah (Rauf, 2011)

Menurut Suryani (2007) bahwa kehilangan unsur hara dari daerah perakaran juga merupakan fenomena umum pada sistem pertanian dengan masukan rendah. Pemiskinan hara terjadi utamanya pada praktek pertanian di lahan yang miskin atau agak kurang subur tanpa dibarengi dengan pemberian masukan pupuk buatan maupun pupuk organik yang memadai. Termasuk dalam kelompok ini adalah kehilangan bahan organik yang lebih cepat dari penambahannya pada lapisan atas. Terjadinya ketidakseimbangan masukan bahan

organik dengan kehilangan yang terjadi melalui dekomposisi yang berdampak pada penurunan kadar bahan organik dalam tanah. Tanah-tanah yang sudah mengalami kerusakan akan sulit mendukung pertumbuhan tanaman. Sifat-sifat tanah yang sudah rusak memerlukan perbaikan agar tanaman dapat tumbuh dan memproduksi kembali secara optimal.

Bahan organik yang berkurang didalam tanah merupakan salah satu bentuk dari kerusakan tanah. Kerusakan tanah yang disebabkan karena berkurangnya bahan organik tanah salah satunya yaitu rusaknya struktur tanah. Kerusakan struktur tanah akan berdampak terhadap penurunan jumlah pori makro tanah dan lebih lanjut akan diikuti penurunan laju infiltrasi permukaan tanah dan peningkatan lapisan permukaan. Kerusakan struktur tanah yang demikian akan menyebabkan berubahnya pola aliran air di dalam sistem tata guna lahan. Kerusakan struktur tanah diawali dengan penurunan kestabilan agregat tanah sebagai akibat dari pukulan air hujan dan kekuatan limpasan permukaan. Penurunan kestabilan agregat tanah berkaitan dengan penurunan kandungan bahan organik tanah, aktivitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah.

Berkurangnya kandungan bahan organik (kurang dari 5%) dan rendahnya kuantitas bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah menyebabkan tanah menjadi sakit (kurang makan atau kurang gizi) yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan tanah untuk mendukung produksi tanaman secara maksimal. Menurut Rauf (2011) Erosi merupakan faktor eksternal penyebab tanah-tanah pertanian menjadi sakit atau bahkan mati. Erosi pada awalnya akan memindahkan bahan organik dan liat dari dalam tanah (selektifitas erosi) ke badan-badan air (sungai) yang kemudian diendapkan di buffer area sungai atau terbuang ke muara dan ke lautan. Erosi yang terus berlanjut akan mengikis permukaan tanah atau bagian tanah yang lembut (horizon A dan B), sehingga horizon C (bahan induk) dan bahkan horizon R (batuan induk) muncul ke permukaan. Fenomena ini terjadi secara berkelanjutan pada hampir semua lahan pertanian kita, terutama pada sistem pertanian lahan kering. Pada tahap ini tanah dikategorikan sakit parah dan bahkan dapat dikatakan sebagai tanah yang mati.

2.3 Lahan Kering

Lahan kering didefinisikan sebagai hamparan lahan yang tidak pernah tergenang atau digenangi air pada sebagian besar waktu dalam setahun atau sepanjang waktu. Lahan kering di Indonesia meliputi luas lebih dari 140 juta ha dan sekitar 56 juta ha lahan kering di Indonesia (di luar Maluku dan Papua) sudah digunakan untuk pertanian (Hidayat dan Mulyani, 2002).

Pendayagunaan lahan atau tanah memerlukan pengelolaan yang tepat dan sejauh mungkin mencegah dan mengurangi kerusakan dan dapat menjamin kelestarian sumber daya alam tersebut untuk kepentingan generasi yang akan datang. Pada sistem lingkungan tanah, usaha-usaha yang perlu dikerjakan ialah rehabilitasi, pengawetan, perencanaan dan pendayagunaan tanah yang optimum. Pendayagunaan lahan atau tanah yang kurang tepat akan menyebabkan lahan atau tanah tersebut menjadi rusak (kritis) dan kehilangan fungsinya. Hilangnya fungsi produksi dari sumber daya tanah dapat terus menerus diperbaharui, karena diperlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun untuk pembentukan tanah tersebut (Soerianegara, 1977).

Ada dua kategori lahan kering di Indonesia, yaitu : (a) Lahan kering beriklim kering, banyak terdapat di kawasan timur Indonesia, dan (b) Lahan kering beriklim basah, banyak ditemui di kawasan barat Indonesia. Cukup banyak tipologi wilayah pengembangan lahan kering yang terdapat di dua kategori tersebut. Namun wilayah pengembangan lahan kering yang dominan di Indonesia diklasifikasikan berdasarkan potensi dan dominasi vegetasinya (Bamualim, 2004)

Lahan kering umumnya terdapat didataran tinggi (daerah pegunungan) yang ditandai dengan topografinya yang bergelombang dan merupakan daerah penerima dan peresap air hujan yang kemudian dialirkan kedataran rendah, baik melalui permukaan tanah (sungai) maupun melalui jaringan bumi air tanah. Jadi lahan kering didefinisikan sebagai dataran tinggi yang lahan pertaniannya lebih banyak menguntungkan diri pada curah hujan. Lahan kering diterjemahkan dari kata "upland" yang menunjukkan kepada gambaran "daerah atas".

Menurut Soewardi (1985), lahan kering yang berupa tanah podsolik merah kuning, maka dapat dipastikan bahwa akan terjadi defisiensi unsur-unsur mikro. Biasanya pada tanah podsolik merah kuning kandungan bahan organik di horison

A kurang dari 10 persen dan kandungan unsur hara N, P, K dan Ca biasanya rendah, reaksi tanah sangat masam hingga masam (pH 3,5 - 5,0). Permeabilitas sedang hingga agak lambat, daya menahan air kurang dan peka terhadap erosi. Produktivitas tanah ini rendah sampai sedang.

Azas pengolahan lahan kering adalah menciptakan lingkungan perakaran yang dalam, mempertahankan kemampuan tanah menyimpan air dan mengedarkan udara. Tindakan terakhir adalah memperkaya tanah dengan zat hara tersedia untuk akar (Go Ban Hong, 1976). Ada beberapa cara yang tepat untuk menggunakan lahan kering secara operasional sehingga membuat lahan kering lebih berarti kalau peruntukan lahan dikelompokkan sebagai berikut: 1) lahan kering tanaman pangan, 2) lahan kering tanaman perkebunan, 3) padang rumput dan 4) lahan hutan.

2.4 Sistem Penanaman Polikultur

Sistem penanaman polikultur atau berganda merupakan sistem bercocok tanam dengan menanam lebih dari satu jenis tanaman dalam sebidang tanah bersamaan atau digilir. Sistem ini dapat menunjang strategi pemerintah dalam rangka pelaksanaan program diversifikasi pertanian yang diarahkan untuk dapat meningkatkan optimalisasi pemanfaatan sumber daya dengan tetap memperhatikan kelestariannya.

Sistem pertanian ganda ini sangat cocok bagi petani kita dengan lahan sempit di daerah tropis, sehingga dapat memaksimalkan produksi dengan input luar yang rendah sekaligus meminimalkan resiko dan melestarikan sumberdaya alam. Selain itu keuntungan lain dari sistem ini : (a) mengurangi erosi tanah atau kehilangan tanah-olah, (b) memperbaiki tata air pada tanah-tanah pertanian, termasuk meningkatkan pasokan (infiltrasi) air ke dalam tanah sehingga cadangan air untuk pertumbuhan tanaman akan lebih tersedia, (c) menyuburkan dan memperbaiki struktur tanah, (d) mempertinggi daya guna tanah sehingga pendapatan petani akan meningkat pula, (e) mampu menghemat tenaga kerja, (f) menghindari terjadinya pengangguran musiman karena tanah bisa ditanami secara terus menerus, (g) pengolahan tanah tidak perlu dilakukan berulang kali, (h)

mengurangi populasi hama dan penyakit tanaman, dan (i) memperkaya kandungan unsur hara antara lain nitrogen dan bahan organik.

Menurut bentuknya, pertanaman ganda ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: pertanaman tumpangsari (*Intercropping*) dan pertanaman berurutan (*Sequential Cropping*). Sistem tumpang sari, yaitu sistem bercocok tanaman pada sebidang tanah dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman dalam waktu yang bersamaan. Sistem tumpang sari ini, disamping petani dapat panen lebih dari sekali setahun dengan beraneka komoditas (diversifikasi hasil), juga resiko kegagalan panen dapat ditekan, intensitas tanaman dapat meningkat dan pemanfaatan sumber daya air, sinar matahari dan unsur hara yang ada akan lebih efisien.

Agar diperoleh hasil yang maksimal maka tanaman yang ditumpangsarikan harus dipilih sedemikian rupa sehingga mampu memanfaatkan ruang dan waktu seefisien mungkin serta dapat menurunkan pengaruh kompetitif yang sekecil-kecilnya. Sehingga jenis tanaman yang digunakan dalam tumpangsari harus memiliki pertumbuhan yang berbeda, bahkan bila memungkinkan dapat saling melengkapi. Dalam pelaksanaannya, bisa dalam bentuk barisan yang diselang seling atau tidak membentuk barisan. Misalnya tumpang sari kacang tanah dengan ketela pohon, kedelai diantara tanaman jagung, atau jagung dengan padi gogo, serta dapat memasukan sayuran seperti kacang panjang di dalamnya.

2.5 Sistem Penanaman Monokultur

Pola Tanam tunggal (monokultur) adalah menanam satu jenis tanaman yang ditanam dalam satu bidang lahan dan tidak tercampur dengan tanaman lainnya. Usahatani Monokultur adalah Satu jenis tanaman sayuran yang ditanam pada suatu lahan. Pola ini tidak memperkenankan adanya jenis tanaman lain pada lahan tersebut. Pertanaman tunggal atau monokultur adalah salah satu cara budidaya di lahan pertanian dengan menanam satu jenis tanaman pada satu areal. Cara budidaya ini meluas praktiknya sejak paruh kedua abad ke-20 di dunia serta menjadi penciri pertanian intensif dan pertanian industrial (Jati, 2008)

Monokultur menjadikan penggunaan lahan efisien karena memungkinkan perawatan dan pemanenan secara cepat dengan bantuan mesin pertanian dan menekan biaya tenaga kerja karena wajah lahan menjadi seragam. Kelemahan utamanya adalah keseragaman kultivar mempercepat penyebaran organisme pengganggu tanaman (OPT, seperti hama dan penyakit tanaman). mengatakan pola tanam monokultur banyak dilakukan Petani sayuran yang memiliki lahan khusus. Jarang yang melakukannya di lahan yang sempit. Cara budidaya ini biasanya dipertentangkan dengan pertanaman campuran atau polikultur. Dalam polikultur, berbagai jenis tanaman ditanam pada satu lahan, baik secara temporal (pada waktu berbeda) maupun spasial (pada bagian lahan yang berbeda) (Siregar, 2007)

Pertanaman padi, jagung, atau gandum sejak dulu bersifat monokultur karena memudahkan perawatan. Dalam setahun, misalnya, satu lahan sawah ditanami hanya padi, tanpa variasi apa pun. Akibatnya hama atau penyakit dapat bersintas dan menyerang tanaman pada periode penanaman berikutnya. Pertanian pada masa kini biasanya menerapkan monokultur spasial tetapi lahan ditanami oleh tanaman lain untuk musim tanam berikutnya untuk memutus siklus hidup OPT sekaligus menjaga kesehatan tanah.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari – Agustus 2011 di Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok. Kemudian penelitian ini dilanjutkan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Untuk lebih lanjut, jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Bahan Dan Alat

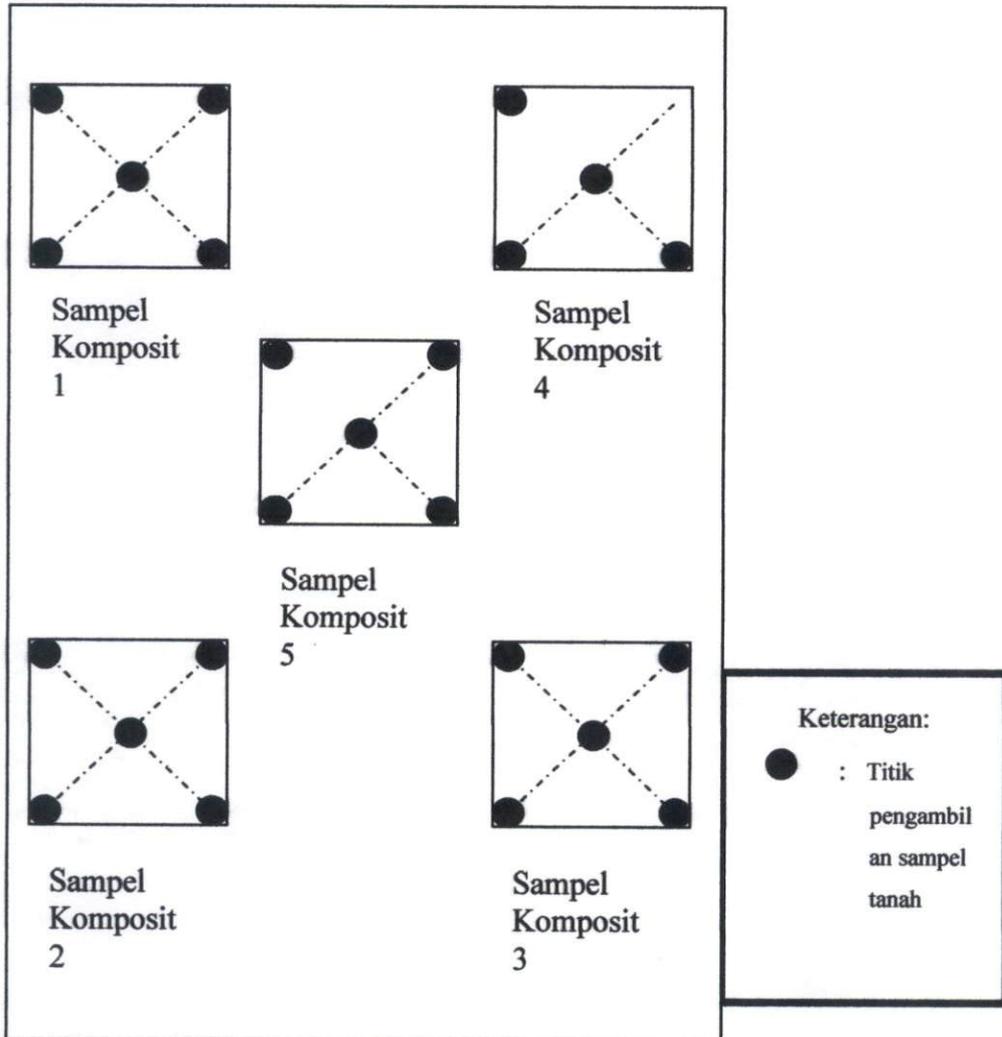
Bahan dan alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini merupakan bahan dan alat yang digunakan di lapangan dan di laboratorium. Untuk lebih jelasnya masing-masing bahan dan alat yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.3 Metodologi

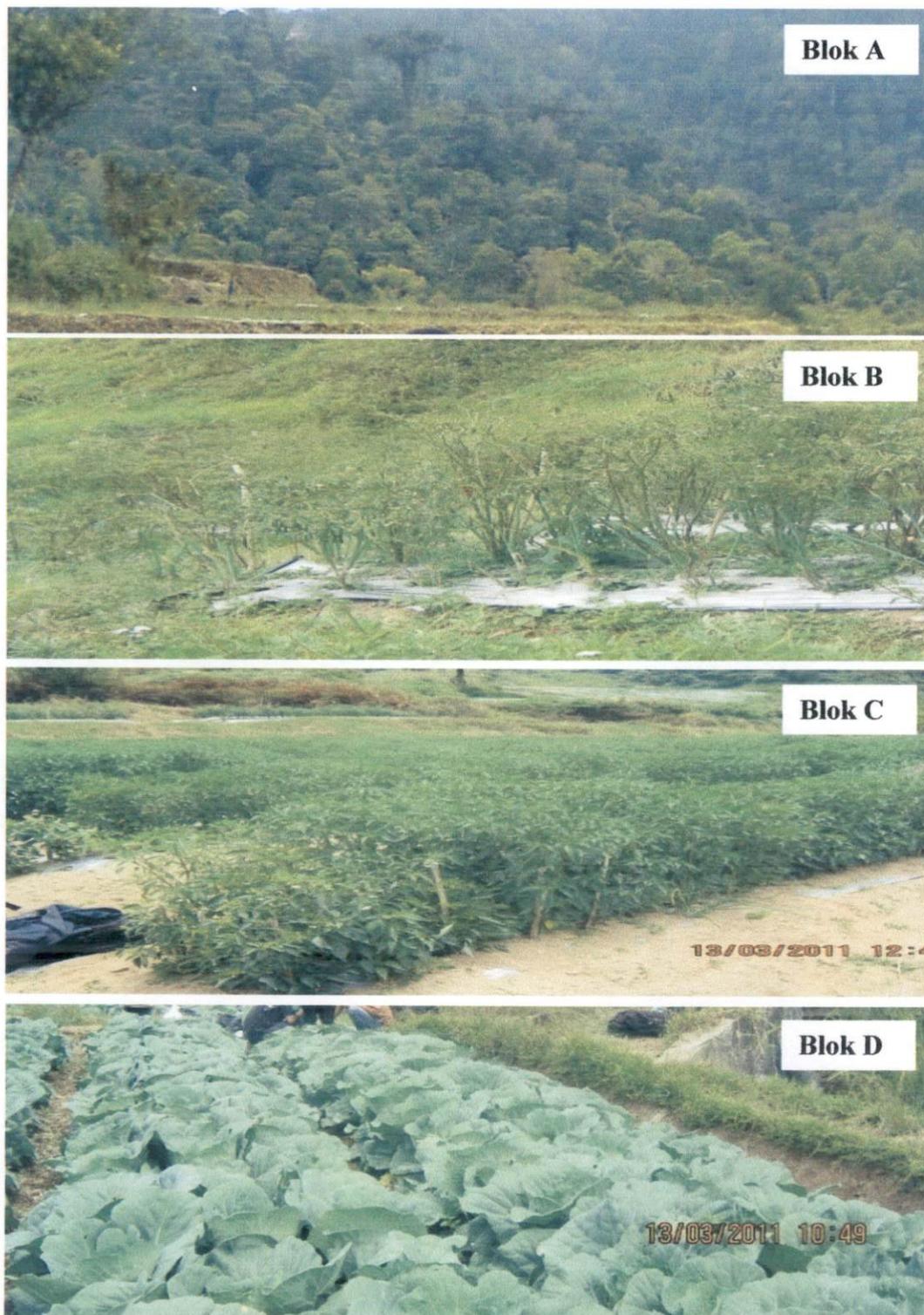
Metode yang digunakan yaitu metode survey. Pengambilan contoh tanah dilakukan secara komposit (dapat dilihat pada skema pengambilan sampel dan sampel blok A, B, C, dan D). Sampel tanah yang diambil berupa sampel tanah utuh, sampel tanah terganggu dan sampel tanah biologi. Untuk sampel tanah terganggu, diambil 5 sampel tanah pada masing-masing kedalaman 0-10 cm dan kedalaman 10-20 cm. Untuk lebih lengkapnya, prosedur pengambilan sampel tanah terganggu dapat dilihat pada Lampiran 4.

Terdapat 4 blok lokasi pengambilan sampel, dimulai dari hutan primer (blok A), pola usahatani cabe merah dan bawang merah (tumpang sari) untuk blok B, pola usahatani cabai (monokultur) untuk blok C, dan pola usahatani kol (monokultur) untuk blok D. Untuk pengambilan sampel tanah utuh, diambil 5 sampel tanah pada masing-masing blok. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. Untuk lebih lengkapnya, prosedur pengambilan sampel tanah utuh dapat dilihat pada Lampiran 4. Skema pengambilan sampel dapat dilihat dibawah ini.

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS



Gambar 1. Tehnik dan titik lokasi pengambilan sampel tanah secara komposit pada lokasi penelitian



Gambar 2. Keragaan tanaman pada lokasi penelitian di Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang (A; Hutan Primer, B; Usahatani cabe merah dan bawang merah, C; Usahatani cabe merah, D; Usahatani kol).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Tahap Persiapan dan Pengambilan Sampel Tanah

Pada tahap persiapan, dilaksanakan studi pustaka untuk mendapatkan data sekunder lokasi penelitian. Data tersebut meliputi data curah hujan yang mewakili lokasi penelitian (Data curah hujan daerah Sukarami dapat dilihat pada Lampiran 3). Selain dari studi pustaka, dilakukan juga pra survey untuk menentukan lokasi penelitian. Lokasi penelitian yang ditumbuhi vegetasi hutan primer, belukar alami dan sebagian dijadikan lahan pertanian. Setelah dilakukan tahap persiapan, maka dilaksanakan tahap pengambilan sampel tanah. Sampel tanah yang diambil yaitu berupa sampel tanah utuh, sampel tanah terganggu, dan sampel tanah biologi. Sampel tanah utuh digunakan untuk analisis berat volume, total ruang pori, serta kadar airnya. Sampel tanah terganggu digunakan untuk analisis C-organik tanah, tekstur tanah, kemantapan agregat tanah, nitrogen, posfor, serta kalium tanah. Serta sampel tanah biologi digunakan untuk analisis populasi mikroorganisme total tanah serta bakteri selulolitik tanah.

3.4.2 Analisis di Laboratorium

Analisis yang dilakukan yaitu analisis tanah, dan untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel dibawah ini (Prosedur spesifik di laboratorium dapat dilihat pada Lampiran 4):

Tabel 1. Analisis tanah yang dilakukan pada penelitian.

No	Analisis	Metode
1.	C-organik tanah	Walkley and Black
2.	N total	Kjedhal
3.	Posfor tanah	Bray II
4.	Kalium tanah	Amonium Asetat pH 7
5.	Berat Volume (BV)	Gravimetrik
6.	Tekstur tanah	Pipet dan Ayakan
7.	Agregasi tanah	Pengayakan Ganda
8.	Pembiakan dan perhitungan populasi mikroorganisme tanah dengan media agar	Pengenceran dengan cawan tuang
9.	Isolasi mikroba perombak bahan organik	Carboxymethyl cellulose

3.4.3 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari analisis di laboratorium kemudian diolah dan hasil yang didapatkan tersebut dibandingkan berdasarkan pada tabel kriteria parameter sifat kimia dan fisika tanah yang selengkapnya disajikan pada Lampiran 5. Data yang didapatkan dari usahatani yang ada yaitu blok B, C, dan D kemudian dibandingkan dengan data yang didapatkan dari hutan primer (blok A).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

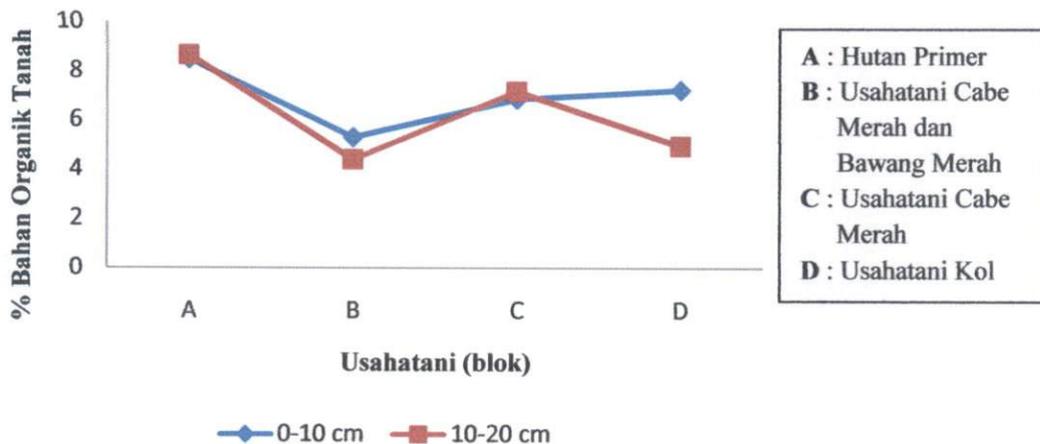
4.1 Kandungan Bahan Organik Tanah

Berdasarkan Tabel 2, pada kedalaman 0-10 cm kandungan bahan organik tanah paling tinggi yaitu terdapat pada daerah hutan primer (blok A) dengan nilai 8,49%. Hal ini dikarenakan hutan primer dicirikan dengan terdapatnya pohon-pohon besar, serta ada batang-batang pohon mati yang masih tegak, dan banyak dijumpai kayu-kayu rebah. Salah satu penyumbang bahan organik tanah pada hutan primer yaitu dari kayu-kayu yang rebah serta serasah daun yang dihasilkan dari pohon-pohon besar. Kondisi hutan yang belum terganggu oleh kegiatan manusia dan juga belum dijadikan lahan pertanian oleh petani menyebabkan kondisi bahan organiknya lebih tinggi dibandingkan lahan yang telah diolah oleh petani.

Tabel 2. Kandungan bahan organik tanah pada hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Kandungan Bahan Organik Tanah (%)	
	0-10 cm	10-20 cm
A	8,49 a	8,65 a
B	5,30 b	4,39 b
C	6,84 ab	7,15 ab
D	7,20 ab	4,93 b

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol



Gambar 3. Grafik kandungan bahan organik tanah pada hutan primer dan berbagai macam pola usaha tani.

Kandungan bahan organik pada hutan primer lebih tinggi dibandingkan pola usahatani yang lain juga disebabkan karena hutan primer belum terganggu oleh aktivitas manusia yang dapat menurunkan kandungan bahan organik dalam tanah. Tindakan manusia yang dimaksud yaitu tindakan manusia yang tidak menerapkan kaedah-kaedah konservasi tanah dalam mengolah usahatannya sehingga dapat membuat lahan pertaniannya mengalami degradasi bahan organik yang besar.

Blok A berbeda nyata dengan blok B tetapi tidak berbeda nyata dengan blok C dan D. Hal ini membuktikan bahwa nilai bahan organik tanah pada usahatani cabe merah (blok C) dan usahatani kol (blok D) hampir menyamai kandungan bahan organik tanah pada hutan primer tetapi usahatani cabe dan bawang (blok B) jauh berbeda kandungan bahan organiknya pada hutan primer.

Daerah hutan primer (blok A) memiliki ketinggian yang berbeda dengan beberapa usahatani yang ada atau blok B, C, dan D (data ketinggian lokasi penelitian dapat dilihat pada Lampiran 7). Lokasi Blok A lebih tinggi dibandingkan dengan blok B, C, dan D. Berbedanya ketinggian antara blok A dengan blok B, C, dan D menyebabkan suhu pada blok A berbeda dengan blok B, C, dan D. Suhu pada hutan primer lebih rendah dibandingkan dengan beberapa usahatani yang ada. Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa semakin tinggi suhu, maka dekomposisi bahan organik akan berjalan cepat. Rendahnya suhu pada daerah hutan primer menyebabkan laju dekomposisi berjalan lambat. Laju dekomposisi yang berjalan lambat ini dikarenakan bahan organik tanah yang terkandung pada hutan primer mengandung lignin sehingga sulit untuk melapuk. Hal ini terbukti pada saat pengambilan sampel tanah, masih ditemui daun-daun kering yang belum melapuk didalam tanah.

Pada kedalaman 0-10 cm, bahan organik yang paling rendah didapatkan pada usahatani cabe merah dan bawang (blok B). Blok B mengalami penurunan bahan organik tanah sekitar 3.19% apabila dibandingkan dengan hutan primer.. Penurunan kandungan bahan organik tanah yang lebih besar dibandingkan usahatani yang ada terjadi akibat petani yang tidak menerapkan kaedah-kaedah konservasi tanah dalam pengolahan tanahnya.

Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan bahan organik yang besar pada usahatani cabai dan bawang ini yaitu pengolahan tanah yang intensif tanpa adanya pengembalian sisi tanaman yang dilakukan oleh petani di daerah tersebut. Bawang merah yang dipanen dengan cara diangkat seluruh bagian tanamannya dan tidak ada bagian dari tanaman yang dikembalikan lagi ke tanah oleh petani. Pengangkutan bahan organik keluar tanah bersama panen secara besar-besaran tanpa diimbangi dengan pengembalian sisa-sisa panen dan pemasukan dari luar, sehingga tanah kehilangan potensi masukan bahan organik.

Pengolahan tanah oleh petani juga berpengaruh terhadap kehilangan bahan organik. Petani pada usahatani cabe merah dan bawang di daerah Aie batumbuk melakukan pengolahan tanah yang sangat intensif. Setelah panen dilakukan, para petani di daerah tersebut langsung melakukan pengolahan tanah yang dimaksudkan untuk ditanami kembali. Pengolahan tanah yang salah dapat menyebabkan bahan organik tanah malah menjadi berkurang. Wahid (2011), kegiatan pengolahan tanah dapat menyebabkan pemadatan tanah, kehilangan bahan organik di dalam tanah dan kematian organisme di dalam tanah. Oleh karena itu harus dapat diketahui cara pengolahan tanah yang tepat sesuai dengan kondisi lahan yakni dapat dengan olah tanah sempurna, olah tanah minimum atau tanpa olah tanah.

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa kandungan bahan organik yang hampir menyamai kandungan bahan organik hutan primer dan mengalami penurunan bahan organik yang paling kecil yaitu didapatkan pada usahatani kol (blok D). Blok D mengalami penurunan bahan organik sekitar 1,29% apabila dibandingkan dengan hutan primer. Hal ini dapat diakibatkan dengan adanya pengembalian sisa tanaman ke tanah. Di daerah Aie Batumbuk, kol di panen dengan hanya mengambil bunganya, sedangkan daun yang tersisa di dikembalikan ke tanah. Daun-daun ini lah yang menjadi salah satu penyumbang bahan organik terbesar pada tanah lapisan 0-10 cm. Bahan organik memainkan beberapa peranan penting di tanah. Suryani (2007) menyatakan bahwa salah satu sumber bahan organik yaitu berasal dari tanaman yang tertinggal, berisi unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Pada kedalaman 10-20 cm, kandungan bahan organik tertinggi juga didapatkan pada hutan primer. Bahan organik yang terkandung yaitu sekitar 8,65%. Pada kedalaman 10-20 cm, masih dijumpai serasah-serasah yang belum melapuk. Usahatani yang memiliki bahan organik yang hampir menyamai kandungan bahan organik hutan primer pada kedalaman 10-20 cm yaitu usahatani cabe merah dengan mulsa (blok C). Hal ini bertentangan dengan pendapat Badan Penelitian dan Pembangunan Pertanian (1983) yang mengatakan bahwa pola tanam monokultur memberikan resiko yang besar dalam ketersediaan bahan organiknya. Kandungan bahan organik pada blok C yang hampir menyamai kandungan bahan organik pada blok A dikarenakan tidak terlalu besar degradasi atau pengurangan bahan organik yang terjadi akibat panen. Tidak seperti tanaman bawang yang dipanen dengan cara mengambil seluruh bagian tanaman dari tanah, sehingga menyebabkan sebagian tanah ikut terangkut dan tidak ada pengembalian sisa tanamannya, cara panen tanaman cabe hanya diambil buahnya.

Bahan organik yang paling rendah pada kedalaman 10-20 cm yang mengalami penurunan bahan organik sekitar 3,26% yaitu terdapat pada usahatani cabe merah dan bawang merah dengan mulsa (blok B). Blok B mengalami penurunan bahan organik tanah yang besar pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm. Degradasi bahan organik yang besar ini diakibatkan oleh para petani yang tidak memperhatikan kaedah konservasi tanah dalam pengolahan lahannya. Pada blok ini kandungan bahan organik pada lapisan 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan lapisan 10-20 cm.

Kandungan bahan organik di usahatani cabe merah dan bawang, cabe merah, dan kol termasuk kedalam kriteria sedang. Hal ini dapat dilihat dari warna tanah yang tidak terlalu gelap atau kecoklatan (dapat dilihat pada Lampiran 6). Menurut Sarief (1989), bahwa warna tanah secara tidak langsung akan mempengaruhi temperatur, kelembaban, pertumbuhan tanaman, bahkan aktivitas mikroorganisme tanah. Semakin gelap warna suatu tanah maka semakin tinggi kandungan bahan organiknya.

Petani cabe merah dan bawang, petani cabe merah dan petani kol di daerah Aie Batumbuk menggunakan pupuk kandang sebagai tambahan bahan organik dalam tanah. Pupuk kandang yang digunakan, dosisnya berbeda-beda pada tiap

usahatani. Penggunaan pukan dengan dosis yang berbeda-beda salah satunya disebabkan oleh luas petakan yang berbeda-beda. Pengetahuan yang minim yang dimiliki oleh petani membuat pemberian pupuk kandang diberikan tidak sesuai dosis. Daerah usahatani yang jauh dari jalan membuat pengangkutan pupuk kandang dari jalan ke daerah usahatani sedikit sulit menjadi salah satu penyebab dari pupuk kandang yang diberikan hanya sekedar. Pupuk kandang diberikan pada saat pengolahan tanah atau diberikan di awal.

4.2 Sifat Fisika Tanah Pada Beberapa Pola Usahatani

4.2.1 Berat Volume (BV)

Nilai berat volume (BV) pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang (Blok B), usahatani cabe merah (Blok C), dan usahatani kol (Blok D) dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 3. Berat volume (BV) pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	BV (gcm^{-3})	
	0-10 cm	10-20 cm
A	0,90 ^s	0,95 ^s
B	1,25 ^t	1,30 ^t
C	1,15 ^t	1,04 ^s
D	1,19 ^t	1,27 ^t

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol
st, sangat tinggi ; t, tinggi ; s, sedang ; r, rendah ; sr, sangat rendah

Pada Tabel 3, dikemukakan bahwa pada kedalaman 0-10 cm Berat Volume (BV) yang paling rendah terdapat pada hutan primer (blok A) yaitu 0,90 gcm^{-3} . Resman (2006) mengatakan bahwa kecil atau besarnya berat volume dapat disebabkan dari banyaknya pori tanah dan bahan organik yang terkandung. Tanah pada daerah hutan primer memiliki BV yang sedang, BV yang sedang dapat terjadi karena kandungan bahan organik yang terkandung dalam tanah sedang. Luki (2007) mengatakan bahwa berat volume (BV) merupakan nilai yang dapat menentukan tingkat kegemburan tanah, semakin kecil nilai BV, berarti tanah semakin gembur. Tingkat kegemburan tanah dapat dikarenakan kandungan bahan organik tanah yang tinggi dan pada akhirnya menghasilkan BV yang

rendah. Hutan primer (blok A) merupakan hutan yang masih asri dan belum ada kegiatan pertanian atau tidak ada pengolahan tanah oleh petani sehingga menyebabkan pemadatan tanah. Hal inilah salah satu yang menyebabkan BV pada hutan primer (blok A) rendah.

Sedangkan BV yang paling tinggi pada kedalaman 0-10 cm didapatkan pada usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu $1,25 \text{ gcm}^{-3}$. BV yang tinggi menandakan bahwa daerah tersebut terjadi pemadatan tanah. BV yang tinggi dapat dikarenakan bahan organik yang terkandung di dalam tanah yang sedikit, dan juga dapat disebabkan karena teknik pengolahan tanah oleh petani yang salah. BV yang tinggi juga merupakan pembatas mekanisme pertumbuhan akar sehingga pertumbuhan tanaman dapat terganggu dan hasil tanaman menjadi berkurang.

Pada kedalaman 10-20 cm, BV yang didapatkan pada hutan primer (blok A) yaitu $0,95 \text{ gcm}^{-3}$ < usahatani cabe merah (blok C) yaitu $1,04 \text{ gcm}^{-3}$ < usahatani kol (blok D) yaitu $1,27 \text{ gcm}^{-3}$ < usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu $1,30 \text{ gcm}^{-3}$. Petani cabe merah pada daerah (blok C) Aie Batumbuk melakukan pengolahan tanah yang tidak terlalu intensif. Pengolahan tanah yang dilakukan terus menerus dapat membuat tanah semakin padat. Hal ini juga tercermin dari bahan organik tanah yang terkandung pada blok C. Kandungan bahan organik tanahnya hampir menyamai kandungan bahan organik pada hutan primer yang tinggi.

Dari uraian diatas, dapat dilihat bahwa semakin tinggi bahan organik yang terkandung dalam tanah maka semakin rendah berat volumenya (BV). Bahan organik tanah berpengaruh terhadap pemadatan tanah. Apabila dihubungkan dengan rumus BV yaitu berat kering tanah (g) dibagi dengan volume tanah (cm^3), maka semakin kecil berat kering tanah maka BVnya akan semakin rendah. Tanah yang mengandung bahan organik yang tinggi maka tanah tersebut dapat menyerap dan menyimpan air lebih banyak dibandingkan dengan tanah yang bahan organiknya sedikit. Apabila tanah yang mengandung bahan organik yang banyak dan tanah yang mengandung bahan organik sedikit dengan volume yang sama dikeringkan, maka hasil yang didapatkan yaitu tanah yang mengandung banyak air atau tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi akan menyusut

beratnya lebih besar dibandingkan dengan tanah dengan bahan organik yang sedikit sehingga berat kering tanah tersebut menjadi ringan.

4.2.2 Total Ruang Pori (TRP)

Nilai Total Ruang Pori (TRP) pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang (Blok B), usahatani cabe merah (Blok C), dan usahatani kol (Blok D) dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 4. Total ruang pori (TRP) pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	TRP (%)	
	0-10 cm	10-20 cm
A	66,40 ^s	64,36 ^s
B	51,72 ^r	51,29 ^r
C	55,67 ^r	59,45 ^s
D	52,44 ^r	50,89 ^r

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D, Usahatani kol
st, sangat tinggi ; t, tinggi ; s, sedang ; r, rendah ; sr, sangat rendah

Dapat dilihat pada Tabel 4, bahwa pada kedalaman 0-10 cm, total ruang pori (TRP) yang paling tinggi didapatkan pada daerah hutan primer (blok A) yaitu 66,40% > usahatani cabe merah (blok C) yaitu 55.67% > usahatani kol (blok D) yaitu 52,44% > usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu 51.72%. Porositas tanah merupakan suatu perbandingan sebaran pori atau volume pori tanah dengan volume total tanah. Penetapan nilai porositas tanah sering disebut dengan total ruang pori tanah (TRP) menunjukkan banyaknya jumlah pori-pori yang terdapat dalam suatu volume tanah (Luki, 2007). Pori tanah terdiri dari pori makro dan pori mikro. Pori makro yaitu berfungsi sebagai tempat lalu lintas air dan udara sedangkan pori mikro berfungsi sebagai menyimpan air.

Pada daerah hutan primer (blok A) dengan nilai TRP yang paling tinggi diantara blok yang lainnya pada kedalaman 0-10 cm menandakan bahwa hutan primer mengandung bahan organik yang tinggi pada kedalaman 0-10 cm. Siregar (2010) mengatakan bahwa nilai total ruang pori tanah mempunyai hubungan erat dengan kandungan bahan organik dan BV suatu tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah maka menghasilkan BV tanah yang lebih baik (rendah) sehingga total ruang pori tanah meningkat. Sebaliknya penurunan kandungan

bahan organik tanah menyebabkan BV tanah makin besar, sehingga total ruang pori tanah makin berkurang.

Menurut Hardjowigeno (1987) Ada beberapa faktor yang mempengaruhi total ruang pori tanah yaitu kandungan bahan organik tanah, struktur tanah, dan tekstur tanah. Porositas tanah akan tinggi apabila bahan organik tanahnya tinggi. Tanah-tanah dengan struktur granular atau remah mempunyai porositas yang lebih tinggi. Hal ini tercermin pada blok A. Bahan organik yang tinggi dapat menyebabkan partikel-partikel tanah terikat sehingga terbentuk butir-butir tanah. Butir-butir tanah yang terbentuk membuat pori-pori tanah yang banyak, sehingga tanah tersebut memiliki struktur remah.

TRP yang terendah pada kedalaman 0-10 cm terdapat pada usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu 51,72%. Total ruang pori yang rendah diakibatkan jumlah pori makro dan pori mikro yang sedikit. Ini dikarenakan bahan organik tanah yang terdapat pada blok B yang sedikit. Sedangkan TRP pada usahatani cabe merah (blok C) hampir mendekati TRP pada hutan primer (blok A) yaitu 55,67% pada kedalaman 0-10 cm. Kandungan bahan organik yang cukup pada blok ini dapat meningkatkan total ruang pori tanah, sebagai akibat dari tanah yang lebih poros. Aktivitas mikroorganisme dalam tanah dapat meningkatkan total ruang pori tanah (Siregar, 2007). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa blok C dengan pola tanam monokultur memberikan total ruang pori yang hampir mendekati blok A apabila dibandingkan dengan blok-blok yang lain dengan pola usaha tani yang beragam.

Pada kedalaman 10-20 cm, total ruang pori tertinggi ditemukan pada hutan primer (blok A) yaitu 64,36% dan yang paling rendah ditemukan pada usahatani kol (blok D) 50,89%. Total ruang pori yang rendah dikarenakan jumlah pori yang ditemukan didalam tanahnya sedikit. Total Ruang Pori berhubungan dengan tekstur tanah. Menurut Sarief (1989) bahwa tekstur tanah yang halus akan mempunyai total ruang pori yang lebih tinggi daripada tanah bertekstur kasar walaupun ukuran pori tanah bertekstur halus pada umumnya berukuran pori mikro. Blok D memiliki tekstur yang berpasir sehingga persentase total ruang porinya rendah.

4.2.3 Tekstur Tanah

Tekstur tanah pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang (Blok B), usahatani cabe merah (Blok C), dan usahatani lobak (Blok D) dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 5. Tekstur tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Tekstur	
	0-10 cm	10-20 cm
A	Lempung	Lempung Berpasir
B	Pasir berlempung	Pasir
C	Lempung Liat Berpasir	Pasir Berlempung
D	Lempung Berpasir	Pasir Berlempung

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D, Usahatani kol

Dari Tabel 5, dapat dilihat bahwa tekstur tanah pada daerah hutan primer (blok A) yaitu lempung untuk kedalaman 0-10 cm, dan lempung berpasir pada kedalaman 10-20 cm. Tekstur tanah dikatakan baik apabila komposisi antara pasir, debu dan liatnya hampir seimbang. Tanah seperti ini disebut tanah lempung.

Amiruddin (2010) mengatakan bahwa tanah lempung merupakan tanah yang memiliki persentase pasir dan liat yang hampir seimbang, sehingga tanah lempung agak melekat dibandingkan dengan tanah berpasir dan memiliki daya kohesi yang lebih kuat serta konsistensi yang agak teguh. Tanah lempung membutuhkan tekanan yang agak kuat untuk memecah bulatan atau gulungan tanah lempung, karena tanah lempung memiliki daya kohesi terhadap gaya atau usaha yang akan mengubah bentuknya. Selain itu tanah yang berwarna hitam kecoklatan juga membuktikan bahwa kandungan bahan organik tidak terlalu tinggi. Purwowidodo (1987) menyatakan bahwa sejumlah pengamatan menunjukkan bahwa tanah-tanah bertekstur lempung akan lebih menguntungkan pertumbuhan pepohonan dibandingkan tanah bertekstur pasir atau liat halus.

Sedangkan pada berbagai pola usahatani, yaitu pada blok B, C, dan D, tekstur tanah yang dominan yaitu pasir berlempung. Apabila didapatkan dua fraksi, maka penamaan tekstur juga terdiri dari kedua fraksi tersebut dan nama pertama yang ditulis adalah fraksi yang lebih dominan (luki, 2007). Hal ini berarti ada fraksi pasir yang lebih dominan yang terdapat dalam tekstur tanah tersebut.

Menurut Amiruddin (2010), tanah yang mengandung fraksi pasir didalamnya di daerah iklim basah biasanya cepat terurai. Selain itu, tanah tersebut berkapasitas rendah dalam menahan air, sehingga mudah mengering. Dengan menambah bahan-bahan organik, maka kesuburan tanah tersebut dapat ditingkatkan.

4.2.4 Agregat Tanah

Kemantapan agregat tanah pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang (Blok B), usahatani cabai merah (Blok C), dan usahatani kol (Blok D) dapat dilihat pada Tabel 6. Secara umum tanah memiliki keragaman dan kerawanan yang berbeda-beda terhadap gaya perusak dari luar yang dapat menimbulkan penghancuran agregat. Dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa pada kedalaman 0-10 cm indeks kemantapan agregat tanahnya termasuk kedalam kriteria tidak mantap. Akan tetapi pada daerah hutan primer (blok A) indeks kemantapan agregatnya termasuk kedalam kriteria kurang mantap dengan nilai yang paling tinggi diantara blok-blok yang lain yaitu 45,10 pada kedalaman 0-10 cm. Menurut Luki (2007), bahwa agregat tanah yang telah diolah lebih mudah terlepas dibandingkan dengan tanah yang belum pernah diolah sama sekali.

Tabel 6. Indeks kemantapan agregat tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Indeks kemantapan agregat	
	0-10 cm	10-20 cm
A	45,10 ^{km}	40,71 ^{km}
B	24,33 tm	20,59 tm
C	28,21 tm	26,26 tm
D	29,20 tm	24,42 tm

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D, Usahatani kol

Km, kurang mantap ; tm, tidak mantap

Daerah hutan primer memiliki bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola usahatani yang ada. Bahan organik memiliki pengaruh terhadap kemantapan agregat tanah. Bahan organik tanah merupakan bahan pengikat butir-butir tanah. (Alvyanto, 2011). Bahan organik ini mempengaruhi kemantapan agregat tanah karena bagian-bagian tanaman seperti, daun dan ranting yang jatuh keatas permukaan tanah akan menutupi permukaan tanah. Hal ini

merupakan pelindung tanah terhadap kekuatan perusak butir-butir hujan dan akan menghambat aliran permukaan.

Indeks kemantapan agregat tanah yang paling rendah pada kedalaman 0-10 cm yaitu 24,33 terdapat pada usahatani cabe merah dan bawang dengan mulsa plastik (blok B). Hal ini berhubungan dengan bahan organik tanah yang terkandung sedikit dan pengolahan tanah yang dilakukan oleh petani cabe merah dan bawang. Apabila bahan organik yang terkandung didalam tanah sedikit maka agregatnya juga semakin tidak mantap. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kemantapan agregat tanah, yaitu bahan organik tanah, mineral liat, tekstur tanah, dan kadar air. Bahan organik berfungsi untuk merekatkan butir-butir tanah. Apabila bahan organik tanah sedikit, maka butir-butir tanah tidak dapat terekat erat sehingga menjadi tidak mantap. Mineral liat juga berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah. Selain bahan organik yang berfungsi untuk merekatkan butir-butir tanah, mineral liat juga berpengaruh dalam perekatan butir-butir tanah. Pengolahan tanah yang dilakukan oleh petani cabe merah dan bawang (blok B) seperti membuka lahan terlalu lama apalagi antara 2 musim tanam membuat agregat tanah mudah terdispersi dan dan riskan terjadi erosi.

Pada usahatani kol tanpa mulsa plastik (blok D), memiliki indeks kemantapan agregat tanah yang hampir menyamai hutan primer (blok A) yaitu 29,20. Hal ini dikarenakan bahan organik tanah yang terkandung pada blok D tinggi. Bahan organik yang tinggi ini disebabkan oleh petani yang mengolah lahan tersebut menggunakan kaedah-kaedah konservasi dalam pengolahan lahannya. Petani pada usahatani kol mengembalikan sisa panen kol ke tanah. Sumber bahan organik yang tinggi yang berasal dari daun-daun kol yang dikembalikan pada saat panen dapat menjadi mulsa organik bagi usahatani kol sehingga dapat menjaga tanah dari butir-butir hujan, mengurangi penguapan dan memantapkan agregat tanah.

Indeks kemantapan agregat yang paling tinggi pada kedalaman 10-20 cm ditemukan pada daerah hutan primer (blok A) yaitu 40,71. Sedangkan indeks kemantapan agregat yang paling rendah ditemukan pada usahatani cabe merah dan bawang dengan mulsa plastik (blok B) yaitu 20,59 yang termasuk kedalam kriteria tidak mantap. Indeks kemantapan agregat tanah yang tidak mantap juga

terdapat pada blok C dan D. Indeks kemantapan agregat tanah yang tidak mantap pada blok B, C dan D dapat juga disebabkan oleh kebiasaan petani yang mengolah tanah secara berlebihan, dimana tanah diolah sampai bersih permukaannya merupakan salah satu contoh pengolahan tanah yang keliru karena kondisi seperti ini mengakibatkan butir tanah terdispersi oleh butir hujan dan struktur tanah akan rusak. Tanaman pada masing-masing pola usahatani ini mempunyai pengaruh terhadap kemantapan agregat tanah. Menurut Firmansyah (2003) Tanaman pada suatu wilayah dapat membantu pembentukan agregat yang mantap. Akar tanaman dapat menembus tanah dan membentuk celah-celah. Disamping itu dengan adanya tekanan akar, maka butir-butir tanah semakin melekat dan padat. Selain itu celah-celah tersebut dapat terbentuk dari air yang diserap oleh tanaman tersebut.

Menurut Siregar (2007), kemantapan agregat tanah dipengaruhi antara lain oleh bahan organik karena sumbangan bahan organik berupa humus, asam-asam organik seperti asam amida, asam amino, dan amine mempunyai gugus positif dapat mengikat pinggiran partikel liat yang mempunyai gugus negatif sehingga mempercepat pembentukan dan memantapkan agregat tanah yang tidak mudah hancur. Semakin tinggi kandungan bahan organik, maka KTK tanah semakin tinggi. Akibatnya daya pegang koloid tanah semakin meningkat, struktur tanah semakin mantap dan akhirnya agregat semakin stabil.

Kemantapan agregat tanah memiliki hubungan berbanding lurus dengan bahan organik. Bahan organik tanah yang terkandung pada masing-masing blok termasuk kedalam kriteria sedang, menyebabkan indeks kemantapan agregat tanahnya tidak mantap. Hal ini juga dapat disebabkan oleh butir-butir pasir yang banyak dan membutuhkan agen pengikat yang banyak seperti bahan organik tanah agar terjadi proses pembentukan agregat yang cepat. Kandungan bahan organik yang terkandung di dalam tanah menghasilkan bahan-bahan yang berfungsi sebagai perekat dalam pembentukan agregat tanah.

4.3 Sifat Kimia Tanah Pada Beberapa Pola Usahatani

4.3.1 Nitrogen Tanah

Nitrogen tanah pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang (Blok B), usahatani cabe merah (Blok C), dan usahatani kol (Blok D) dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 7. Nitrogen pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Kandungan Nitrogen tanah (%)	
	0-10 cm	10-20 cm
A	0,09 ^{sr}	0,09 ^{sr}
B	0,12 ^r	0,13 ^r
C	0,15 ^r	0,11 ^r
D	0,30 ^s	0,26 ^s

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol
st, sangat tinggi ; t, tinggi ; s, sedang ; r, rendah ; sr, sangat rendah

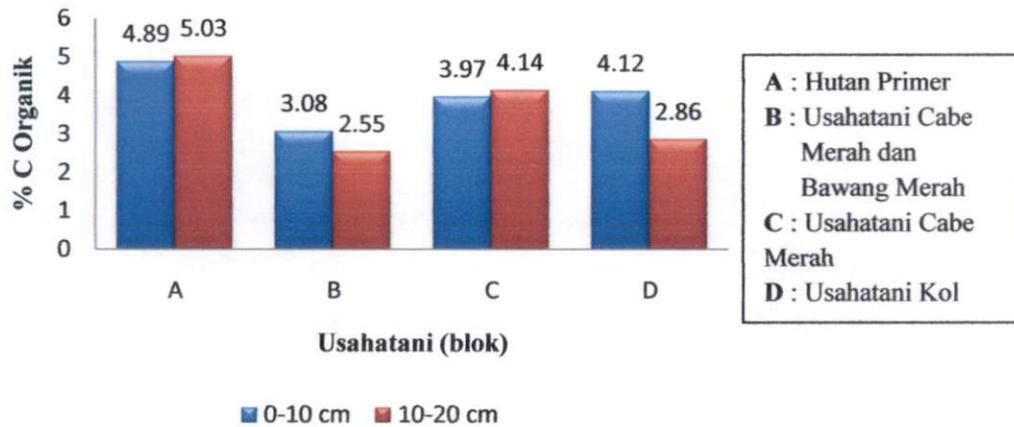
Dapat dilihat pada Tabel 7, bahwa pada kedalaman 0-10 cm nilai N tertinggi didapatkan pada usahatani lobak tanpa mulsa (blok D) yaitu 0,30% > usahatani cabe merah (blok C) yaitu 0,15% > usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu 0,12% > hutan primer (blok A) yaitu 0,09% . Nitrogen didalam tanah berasal dari bahan organik tanah. Jika bahan organik tinggi maka nitrogen dalam tanah juga tinggi. Akan tetapi tinggi atau rendahnya kandungan nitrogen tanah tergantung dari kasar atau halus nya bahan organik tanah. Jika bahan organik yang terkandung dalam tanah halus, maka kandungan N didalam tanah tinggi, dan nisbah C/N rendah. Sedangkan jika bahan organik dalam tanah kasar, maka kandungan N didalam tanah rendah, serta nisbah C/N tinggi (dapat dilihat hubungannya pada Gambar 7). Pada usahatani cabe merah dan bawang, usahatani cabe merah, dan usahatani kol pada daerah Aie Batumbuk, kandungan nitrogennya tergolong rendah. Kandungan nitrogen yang rendah dikarenakan bahan organik yang terkandung pada ketiga usahatani kasar. Bahan organik yang kasar dapat dibuktikan pada saat pengambilan sampel tanah di daerah hutan primer yang masih ditemukan daun-daun kering yang belum melapuk didalam tanah.

Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi penghancuran (dekomposisi) bahan organik tanah, yaitu yang

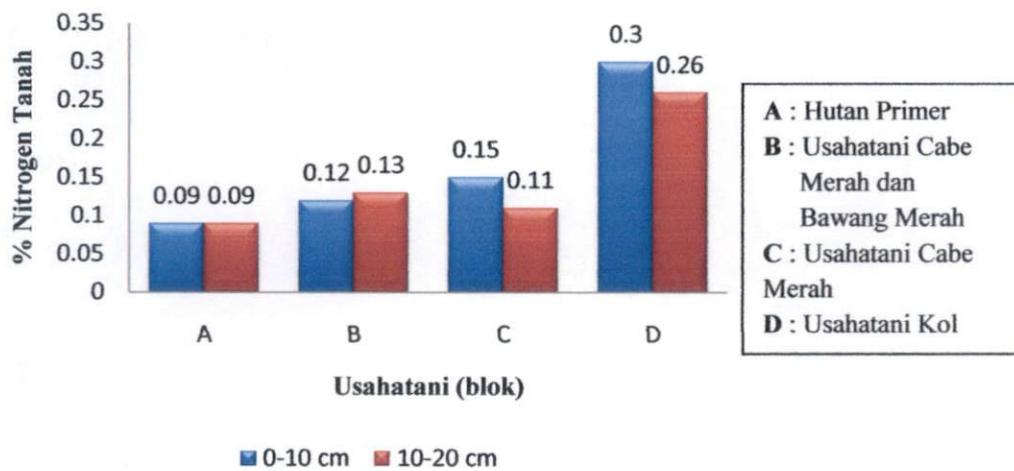
pertama Suhu. Suhu yang tinggi dapat mempercepat dekomposisi bahan organik. Suhu pada blok A berbeda dengan suhu pada blok B, C, dan D. Suhu pada blok A lebih rendah dibandingkan suhu pada blok B, C, dan D karena adanya perbedaan ketinggian. Suhu yang rendah mengakibatkan dekomposisi bahan organik tanah berjalan lambat. Hal ini dapat dilihat pada nisbah C/N blok A yang lebih tinggi daripada blok-blok lainnya. Kedua kelembaban. Ketiga yaitu tata udara tanah. Tata udara yang baik didalam tanah maka dekomposisi akan berlangsung cepat. Keempat yaitu pengolahan tanah. Tanah yang diolah dapat membuat tata udara yang baik sehingga dekomposisi berlangsung cepat. Kelima yaitu pH tanah. Apabila tanah masam, maka dekomposisi bahan organik berlangsung lambat dan yang terakhir yaitu jenis bahan organik. Jenis bahan organik yaitu jenis vegetasi yang tumbuh di daerah tersebut.

Pada kedalaman 10-20 cm, kandungan nitrogen yang paling tinggi ditemukan pada usahatani kol (blok D) yaitu 0,26% > usahatani cabe dan bawang (blok C) yaitu 0,13 % > usahatani kol (blok D) yaitu 0,11% > hutan primer (blok A). Kandungan nitrogen di blok A pada kedalaman 10-20 cm sama dengan kandungan nitrogen pada kedalaman 0-10 cm. Blok D mengandung nitrogen yang cukup tinggi bila dibandingkan dengan hutan primer. Kandungan nitrogen yang tinggi dikarenakan ada penambahan pupuk N yang berasal dari pupuk urea. Pupuk Urea mengandung 45% N, yang berbentuk kristal putih. Unsur Nitrogen yang terkandung dalam Urea dapat langsung tersedia bagi tanaman.

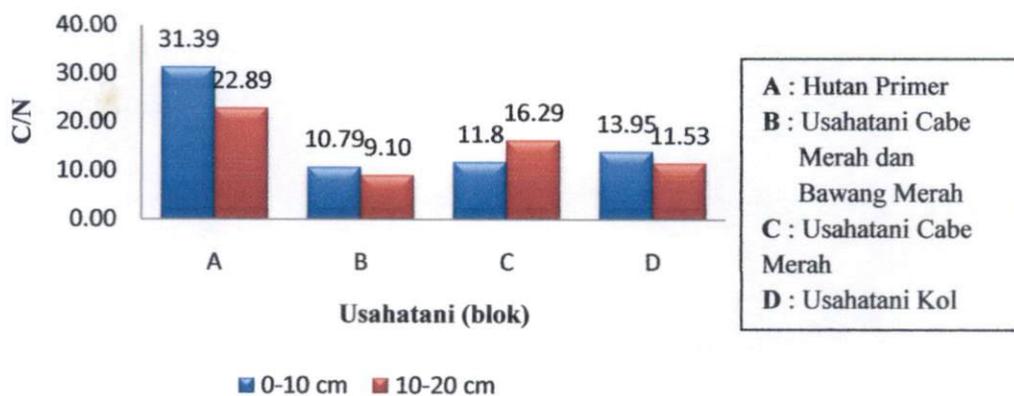
Dapat dilihat pada Tabel 8, bahwa pada kedalaman 0-10 cm nisbah C/N yang paling tinggi didapatkan pada hutan primer (blok A) yaitu 31,39 dan yang paling rendah didapatkan pada blok B yaitu 10,79. Kandungan nitrogen pada hutan primer daerah Aie Batumbuk tergolong rendah. Proses dekomposisi bahan organik yang belum sempurna, disebabkan banyaknya bahan lignin dari tumbuhan yang terdapat pada daerah hutan primer dan kurangnya aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam proses dekomposisi tersebut merupakan salah satu penyebab C/N tinggi.



Gambar 4. Grafik C-organik tanah pada hutan primer berbagai pola usahatani



Gambar 5. Grafik nitrogen tanah pada hutan primer dan berbagai pola usahatani.



Gambar 6. Grafik nisbah C/N tanah pada hutan primer dan berbagai pola usahatani

Bahan organik yang berasal dari sisa tanaman mengandung bermacam-macam unsur hara yang dapat dimanfaatkan kembali oleh tanaman jika telah mengalami dekomposisi dan mineralisasi. Sisa tanaman ini memiliki kandungan unsur hara yang berbeda kualitasnya tergantung pada tingkat kemudahan dekomposisi serta mineralisasinya. Unsur hara yang terkandung dalam sisa bahan tanaman baru bisa dimanfaatkan kembali oleh tanaman apabila telah mengalami dekomposisi dan mineralisasi. Menurut Suryani (2007), gula, protein sederhana adalah bahan yang mudah terdekomposisi, sedangkan lignin yang akan lambat terdekomposisi.

Tabel 8. Ratio C/N pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Ratio C/N	
	0-10 cm	10-20 cm
A	31,39 st	22,88 ^t
B	10,79 ^s	9,10 ^r
C	11,80 ^s	16,29 ^s
D	13,95 ^s	11,53 ^s

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol
st: sangat tinggi, t: tinggi, s: sedang, r: rendah, sr: sangat rendah

Menurut Novisan (2001) *cit* Askari (2011) bahwa ratio C/N yang tinggi dapat disebabkan karena bahan penyusun belum terurai secara sempurna dan akan membusuk lebih lama bila dibandingkan dengan rasio C/N yang rendah. Dengan C/N rasio tinggi diurai menjadi senyawa sederhana, seperti NH₃, CO₂, H₂, dan H₂O. Mikroorganisme pengurai penyerap unsur hara dari lingkungan sekitarnya untuk pertumbuhannya, kemudian mikroorganisme mati. Unsur hara penyusun tubuh mikroorganisme akan dilepaskan sehingga C/N menjadi rendah karena banyak CO₂ yang menguap ke udara dan karbonnya menjadi banyak.

4.3.2 Fosfor Tanah

Fosfor tersedia pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang (Blok B), usahatani cabe merah (Blok C), dan usahatani kol (Blok D) dapat dilihat pada Tabel 9. Kandungan fosfor pada daerah hutan primer sangat rendah. Hal ini dikarenakan fosfor yang mudah terikat oleh Al dan Fe. Hal ini juga berhubungan dengan kandungan bahan organik di dalam tanah. Bahan organik yang terdapat pada blok A termasuk kedalam kriteria sedang. Bahan

organik memiliki hubungan yang erat dengan ketersediaan fosfor di dalam tanah. Apabila bahan organik tinggi, maka dapat mencegah terikatnya fosfor oleh Alumunium dan besi.

Tabel 9. Kandungan fosfor pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Fosfor tanah (ppm)	
	0-10 cm	10-20 cm
A	1,20 ^{sr}	1,05 ^{sr}
B	15,43 ^s	15,69 ^s
C	23,74 ^s	11,39 ^s
D	15,24 ^s	5,15 ^r

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol
st, sangat tinggi ; t, tinggi ; s, sedang ; r, rendah ; sr, sangat rendah

Pada pola usahatani yang ada, kandungan fosfor yang tersedia lebih tinggi jika dibandingkan dengan hutan primer. Nilai yang tertinggi didapatkan pada usahatani cabe merah (blok C) dengan nilai 23,74 ppm pada kedalaman 0-10 cm dan 11,39 ppm pada kedalaman 10-20 cm. Hal ini dapat dikarenakan karena adanya pemberian pupuk kimia dan pupuk kandang oleh petani sebagai salah satu penyumbang unsur P dalam tanah. Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa sumber posfor didalam tanah yaitu berasal dari bahan organik (pemberian pupuk kandang dan pengembalian sisa-sisa tanaman), pupuk buatan seperti TSP, dan mineral-mineral didalam tanah (apatit). Tingginya kandungan fosfor pada lahan pertanian dibandingkan dengan hutan primer dapat juga disebabkan oleh pengolahan lahan oleh petani.

Kandungan fosfor terendah pada usahatani yang ada yaitu 15,24 ppm (kedalaman 0-10 cm) dan 5,15 ppm (kedalaman 10-20 cm) terdapat pada usahatani kol (blok D). Tanah pertanian pada umumnya memiliki kandungan P yang tinggi, namun unsur hara P ini sedikit/tidak tersedia bagi tanaman karena terikat pada mineral liat tanah. Menurut Hardjowigeno (1987), bahwa ada beberapa hal yang menyebabkan kandungan fosfor tanah rendah yaitu kandungan posfor didalam tanah yang memang sedikit, sebagian besar terdapat dalam bentuk yang tidak dapat diambil oleh tanam, terjadi pengikatan oleh Al dan Fe.

4.3.3 Kalium Tanah

Kalium tanah pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang (Blok B), usahatani cabe merah (Blok C), dan usahatani kol (Blok D) dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 10. Kandungan Kalium tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

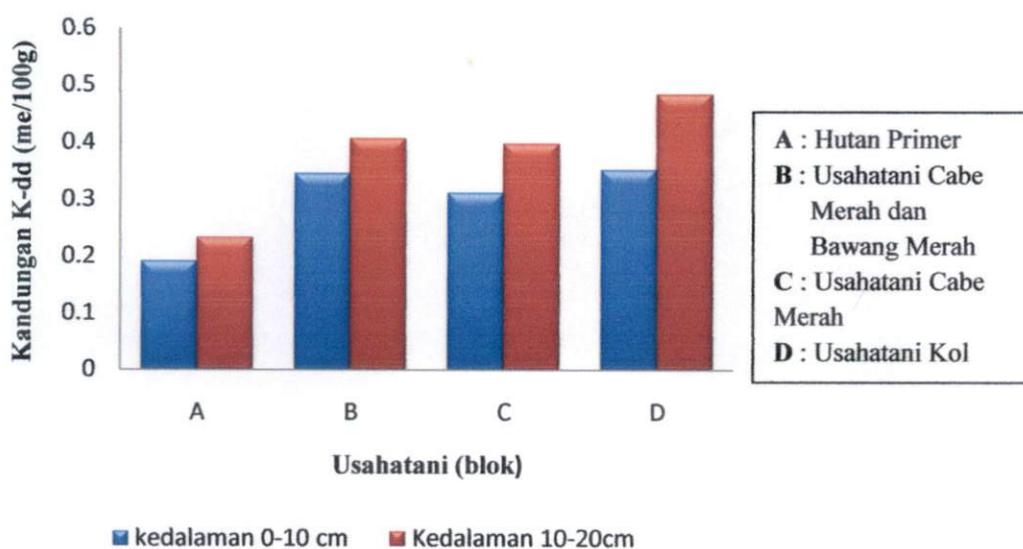
Blok	Kalium tanah (me/100g)	
	0-10 cm	10-20 cm
A	0,19 ^t	0,23 ^t
B	0,35 ^s	0,41 ^s
C	0,31 ^s	0,40 ^s
D	0,35 ^s	0,48 ^s

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol
st, sangat tinggi ; t, tinggi ; s, sedang ; r, rendah ; sr, sangat rendah

Dapat dilihat pada Tabel 10, Kandungan kalium yang tertinggi pada kedalaman 0-10 cm terdapat pada usahatani kol (blok D) dan usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu dengan kandungan masing-masing 0,35 me/100 g. Beberapa tanah memiliki kalium yang berlimpah, tetapi hanya sebagian kecil yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Kekahatan kalium merupakan kendala yang sangat penting dan sering terjadi di daerah dengan curah hujan yang tinggi. Hara kalium mudah tercuci karena curah hujan yang tinggi di daerah tropika basah menyebabkan K banyak yang hilang. Sumber kalium didalam tanah yaitu berasal dari mineral-mineral primer (feldspar, mika, dan lain-lain), pupuk buatan (ZK). Kandungan kalium ditemukan banyak di dalam tanah, tetapi hanya sebagian kecil yang dapat dipergunakan oleh tanaman yaitu yang larut didalam air atau yang dapat dipertukarkan (dalam koloid tanah). Sedangkan tanaman cenderung mengambil K dalam jumlah yang banyak dari yang dibutuhkan tetapi tidak menambahkan produksi. (Hardjowigeno, 1987)

Pada kedalaman 10-20 cm, kandungan kalium yang tertinggi didapatkan pada blok D yaitu 0,48 me/100 g sedangkan yang terendah dalam usahatani yang ada yaitu 0,40 me/100 g tanah didapatkan pada usahatani cabe merah (blok C). Pada kedalaman ini, kalium yang terkandung dalam tanah lebih tinggi

dibandingkan pada kedalaman 0-10 cm. Kandungan kalium semakin meningkat dengan semakin dalamnya kedalaman tanah. Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa kalium itu mudah tercuci oleh air hujan. Nagari Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang memiliki curah hujan yang tinggi (dapat dilihat pada Lampiran 3). Karena curah hujan yang tinggi inilah serta sifat kalium tanah yang mobil sehingga menyebabkan kalium mudah tercuci dan mudah terakumulasi ke lapisan bawah dan menghasilkan kandungan K-dd yang lebih tinggi dibandingkan lapisan di atasnya. Pernyataan ini dilukiskan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik kadar K-dd pada berbagai pola usahatani dan hutan primer pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

4.4 Hubungan Populasi Mikroba Tanah Dengan Pola Usahatani

Suatu tanah dikatakan mempunyai tingkat kesuburan tinggi adalah terdapatnya keseimbangan antara fisik, kimia, dan biologi tanah. Kesuburan biologi tanah yang baik dicirikan dengan keadaan populasi dan aktivitas mikroba tanah. Lingkungan biologi tanah yang baik merupakan parameter yang baik pula bagi pertumbuhan tanaman. Populasi mikroba total pada daerah hutan primer (Blok A), usahatani cabe merah dan bawang dengan mulsa plastik (Blok B), usahatani cabe merah dengan mulsa plasti (Blok C), dan usahatani kol tanpa mulsa (Blok D) dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

Tabel 11. Populasi bakteri tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Populasi Bakteri Tanah ($\dots \times 10^7$ sel/g tanah)	
	0-10 cm	10-20 cm
A	8,48	6,97
B	2,53	1,62
C	7,15	6,12
D	5,28	1,86

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol

Mikroorganisme tanah merupakan jasad renik yang berukuran sangat kecil dan salah satu dari mikroorganisme tanah yaitu bakteri. Kegiatan isolasi bakteri tanah dilakukan pada medium Nutrient Agar (NA). Setelah dilakukan isolasi dari bakteri tanah ini, kemudian diinkubasi selama 3 hari dalam suhu ruang. Dari hasil kegiatan didapatkan bahwa pada kedalaman 0-10 cm populasi bakteri tanah tertinggi pada usahatani yang ada yaitu $7,15 \cdot 10^7$ sel/g tanah di ditemukan pada usahatani cabe merah (blok A). Sedangkan populasi bakteri tanah paling sedikit yaitu $2,53 \cdot 10^7$ sel/g tanah ditemukan pada usahatani cabe merah dan bawang (blok B). Jumlah seluruh bakteri tanah pada masing-masing blok dan kedalaman dapat dilihat pada Tabel 11. Menurut Siregar (2007) bahwa tanah yang subur mengandung lebih dari 100 juta mikroorganisme per gram tanah.

Populasi bakteri tanah yang ditemukan terdapat pada lapisan rhizosper karena tanah lapisan atas inilah yang mengandung bahan organik lebih banyak. Karena bahan organik tanah yang tinggi maka sumber makanan mikroorganisme juga banyak. Mikroorganisme tanah memerlukan bahan organik sebagai salah satu sumber energinya. Populasi mikroorganisme tanah dan bahan organik memiliki keterkaitan satu sama lain. Mikroorganisme tanah berperan dalam membantu perombakan bahan organik tanah dan mikroorganisme tanah membutuhkan bahan organik sebagai salah satu sumber energinya. Buckman & Brady (1982) menyatakan bahwa organisme tanah berperan penting dalam mempercepat penyediaan hara dan juga sebagai sumber bahan organik tanah. Mikroorganisme tanah sangat nyata perannya dalam hal dekomposisi bahan organik pada tanaman tingkat tinggi. Dalam proses dekomposisi, sisa tumbuhan dihancurkan atau dirombak menjadi unsur yang dapat digunakan tanaman untuk tumbuh.

Lamanya perombakan bahan organik tergantung dari jumlah populasi mikroorganisme yang ada di dalam tanah tersebut dan juga tingkat perombakannya. Menurut Buckman & Brady (1982) bahwa gula, protein sederhana adalah bahan yang mudah terdekomposisi, sedangkan lignin yang akan lambat terdekomposisi. Kemudahan dekomposisi bahan organik berkaitan erat dengan nisbah kadar hara. Secara umum, makin rendah nisbah antara kadar C dan N di dalam bahan organik, akan semakin mudah dan cepat mengalami dekomposisi.

Pada usahatani yang ada (kedalaman 10-20 cm), mikroorganisme paling banyak ditemukan pada usahatani cabe merah (blok C) yaitu $6,12 \cdot 10^7$ sel/g tanah, sedangkan mikroorganisme yang paling sedikit ditemukan pada usahatani cabe merah dan bawang dengan mulsa plastik (blok B) yaitu $1,62 \cdot 10^7$ sel/g tanah. Mikroorganisme yang sedikit ini dikarenakan bahan organik tanah pada kedalaman 10-20 juga ikut berkurang. Bakteri tanah banyak ditemukan pada daerah rhizosfer. Menurut Wood (1989) dalam Dewi (2007), rhizosfer adalah bagian tanah di mana lebih banyak terdapat bakteri di sekitar akar tanaman daripada tanah yang jauh dari akar tanaman.

Tabel 12. Populasi bakteri selulitik tanah pada daerah hutan primer dan beberapa pola usahatani di Kanagarian Aie Batumbuk pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm

Blok	Bakteri selulitik tanah (...x 10 ⁷ sel/g tanah)	
	0-10 cm	10-20 cm
A	5,27	3,43
B	0,31	0,24
C	4,68	3,36
D	3,78	1,30

Ket: A, Hutan Primer ; B, Usahatani cabe merah dan bawang ; C, Usahatani cabe merah ; D : Usahatani kol

Tabel diatas merupakan data jumlah bakteri perombak bahan organik tanah. Dari data diatas didapatkan bahwa populasi bakteri selulitik tertinggi pada kedalaman 0-10 cm yaitu $4,68 \cdot 10^7$ sel/g tanah dari $7,15 \cdot 10^7$ sel/g tanah populasi bakteri total terdapat pada usahatani cabe merah (blok C). Sedangkan populasi bakteri selulitik terendah yaitu $0,31 \cdot 10^7$ sel/g tanah dari $2,53 \cdot 10^7$ sel/g tanah populasi bakteri total terdapat pada usahatani cabe merah dan bawang dengan mulsa plastik (blok B).

Pada Gambar 8, digambarkan hubungan antara bahan organik dengan populasi bakteri total dan bakteri selulotik pada berbagai pola usahatani dan hutan primer. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi bahan organik dalam tanah maka semakin banyak bakteri di dalam tanah dan semakin banyak pula bakteri selulotiknya. Akan tetapi populasi bakteri total ini belum cukup untuk mendekomposisi bahan organiknya sehingga bahan organik itu belum dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Bakteri selulotik yang sedikit pada blok B dapat dikarenakan oleh kandungan nitrogen yang sedikit pada blok tersebut. Nitrogen sangat dibutuhkan oleh mikroorganisme tanah. Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa nitrogen tanah dapat hilang karena beberapa hal, salah satunya yaitu karena dimanfaatkan oleh tanaman atau mikroorganisme tanah. Nitrogen yang rendah ini menandakan bahwa bahan organik pada daerah Aie Batumbuk masih kasar. Bahan organik secara umum dibedakan atas bahan organik yang relative sukar didekomposisi karena disusun oleh senyawa siklik yang sukar diputus atau dirombak menjadi senyawa yang lebih sederhana, termasuk di dalamnya adalah bahan organik yang mengandung senyawa lignin, minyak, lemak, dan resin yang umumnya ditemui pada jaringan tumbuh-tumbuhan; dan bahan organik yang mudah didekomposisikan karena disusun oleh senyawa sederhana yang terdiri dari C, O, dan H, termasuk di dalamnya adalah senyawa dari selulosa, pati, gula dan senyawa protein (Suryani,2007).

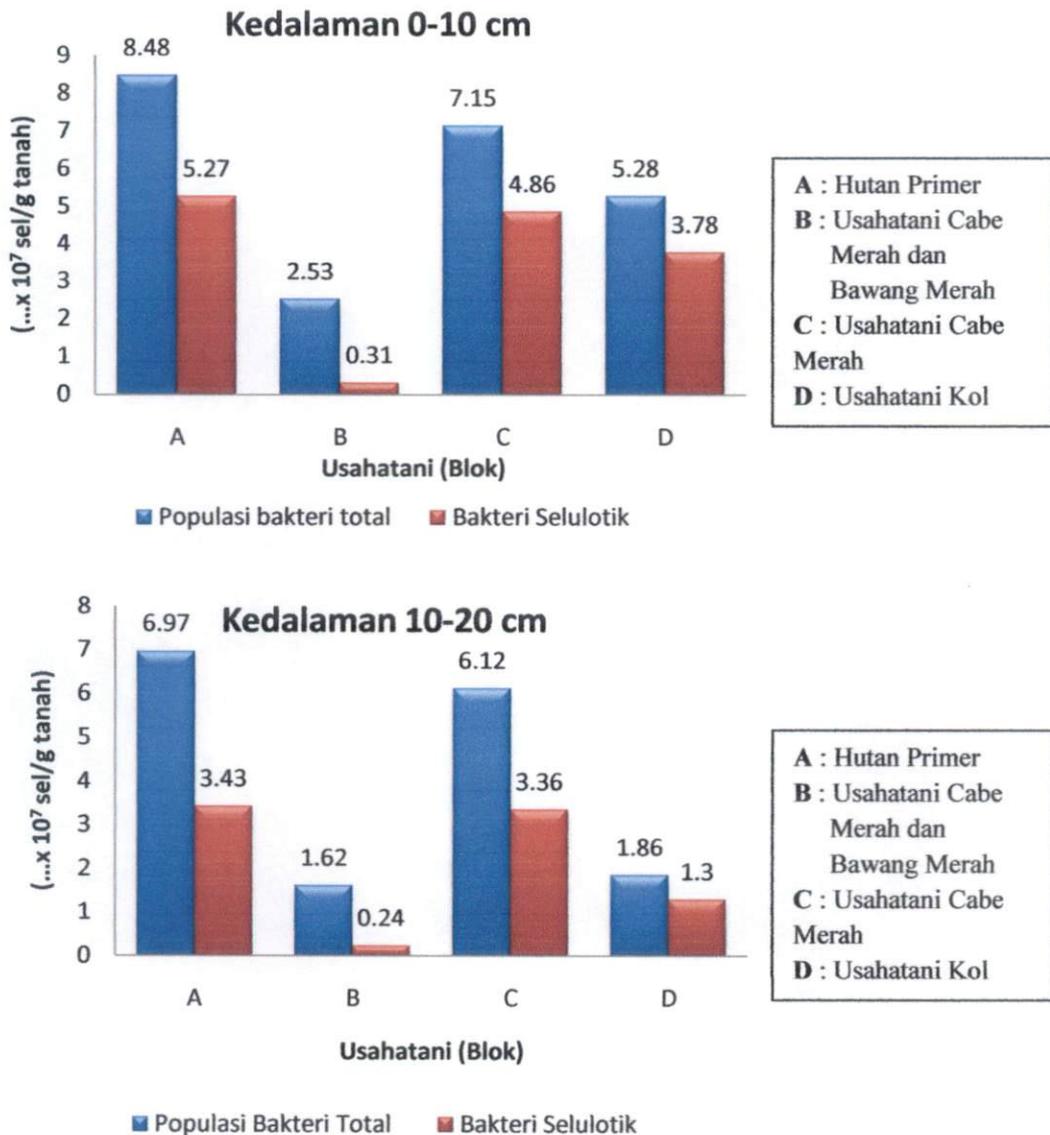
Teta (1987) dalam Siregar (2007) mengemukakan bahwa tingkat kemudahan suatu jenis bahan organik untuk melapuk sangat bergantung pada sifat kimiawi dari bahan tersebut, apakah C penyusun terdiri dari rangkaian yang sederhana atau rumit. Selain senyawa penyusun bahan, faktor-faktor lain yang sangat mempengaruhi perombakan bahan organik adalah kadar air, suhu, aerasi, jenis dan populasi organisme perombak. Kadar air, suhu, dan aerasi adalah faktor yang menentukan aktifitas organisme pengurai. Laju dekomposisi bahan organik juga sangat tergantung pada kandungan N bahan. Bahan-bahan yang kaya protein akan segera diurai.

Pada Gambar 8, dapat dilihat pada kedalaman 0-10, bahan organik yang terkandung pada usahatani cabe merah dengan mulsa (blok C) lebih rendah

dibandingkan dengan kandungan bahan organik pada usahatani kol tanpa mulsa (blok D). Tetapi hal ini berbanding terbalik dengan populasi bakteri total dan bakteri selulotiknya. Pada blok C terdapat populasi bakteri total dan bakteri selulotik yang lebih tinggi dibandingkan dengan blok D. Hal ini membuktikan bahwa tidak hanya bahan organik yang mempengaruhi aktivitas dan jumlah dari bakteri tanah. Menurut Hardjowigeno (1987) bahwa selain bahan organik tanah masih ada faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah, diantaranya yaitu temperatur tanah, kelembaban, aerasi dan sumber energi.

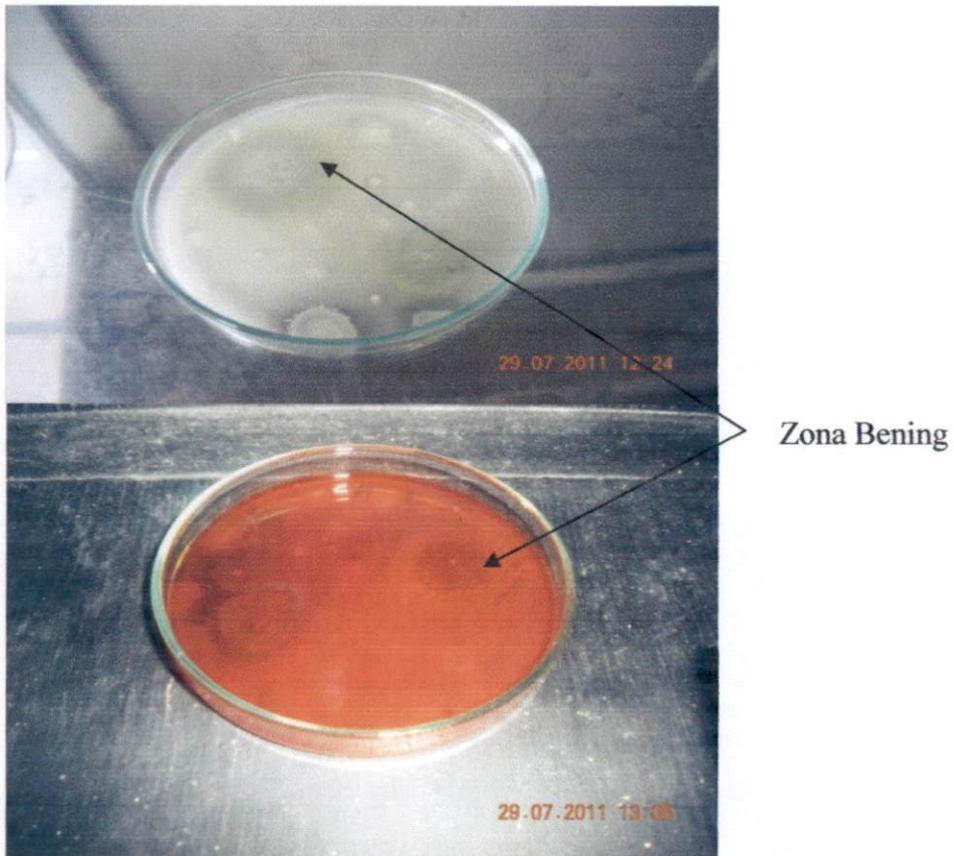
Penggunaan pestisida kimia juga dapat menyebabkan mikroorganisme tanah berkurang. Penggunaan pestisida kimia walaupun tidak ditujukan ke tanah tapi residu yang dihasilkan mampu membunuh organisme tanah yang menguntungkan sehingga mengurangi ketersediaan nutrisi alami bagi tanah. Petani di daerah Aie Batumbuk, selain menggunakan air yang dicampur dengan garam sebagai pestisida alami, mereka juga menggunakan pestisida pabrik yang mengandung bahan-bahan kimia beracun. Pemberian pestisida pada blok D yang tidak memakai mulsa dapat membuat bahan-bahan kimia yang terkandung dalam pestisida tersebut berkontak langsung dengan tanah sehingga dapat membunuh mikroorganisme yang ada didalamnya. Sedangkan pada usahatani cabe merah dengan mulsa (blok C) yang menggunakan mulsa plastik, pestisida yang disemprotkan dapat dihalangi oleh mulsa plastik sehingga tidak berkontak langsung dengan tanah. Hal ini lah yang menyebabkan jumlah bakteri di blok C lebih tinggi dibandingkan dengan blok D.

Menurut Meryandini, et al (2003) mengatakan bahwa setiap bakteri selulolitik menghasilkan kompleks enzim selulase yang berbeda-beda, tergantung dari gen yang dimiliki dan sumber karbon yang digunakan. Dalam penelitian ini, semua isolat tumbuh pada media NA dan media cair CMC yang mengandung CMC 1% ,glukosa 0,1% dan yeast ekstrak 0,2%. Setelah glukosa pada medium tumbuhnya habis maka bakteri akan memanfaatkan sumber karbon selulosa dengan mensintesis enzim selulase.



Gambar 8. Grafik populasi bakteri tanah serta bakteri selulotik tanah pada hutan primer dan berbagai pola usahatani yang ada

Setelah ditumbuhkan pada media cair CMC 1%, dilakukan penapisan terhadap isolat yang telah diperoleh dengan media yang sama dan isolat tersebut diinkubasi selama 3 hari. Aktivitas selulotik dari bakteri dapat dicirikan dengan terbentuknya zona bening yang berada disekeliling koloni bakteri yang tumbuh pada media CMC 1%. Zona bening akan lebih jelas terlihat dengan pewarnaan merah kongo 0.1%. Terbentuknya zona bening pada koloni dari bakteri dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Isolat bakteri yang menunjukkan aktivitas selulolitik ditandai dengan adanya zona bening.

Zona bening yang tercipta di sekeliling koloni bakteri. Hal ini menunjukkan aktivitas dari bakteri selulolitik itu sendiri. Semakin tinggi aktivitas bakteri selulolitik yang tercipta, maka semakin cepat terjadinya perombakan bahan organik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari serangkaian kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada kedalaman 0-10 cm kandungan bahan organik tanah yang tertinggi didapatkan pada daerah hutan primer (blok A) yaitu 8,49% > usahatani kol (blok D) yaitu 7,20% > usahatani cabe merah (blok C) yaitu 6,84% > usahatani cabe merah dan bawang (blok B) yaitu 5,30%. Pada kedalaman 10-20 cm, kandungan bahan organik tertinggi didapatkan pada hutan primer (blok A) yaitu 8,65% > usahatani cabe merah (blok C) yaitu 7,15% > usahatani kol (blok D) yaitu 4,93% > usahatani cabe merah dan bawang merah dengan mulsa (blok B) yaitu 4,39%.
2. Pengolahan tanah yang intensif dan tidak adanya pengembalian sisa panen merupakan faktor utama terjadinya degradasi bahan organik tanah yang besar pada pola usahatani yang ada.
3. Sistem pola usahatani yang tepat dalam mengkonservasi bahan organik tanah pada lahan kering yaitu pola usahatani cabe merah dan pola usahatani kol.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian, Agar tidak terjadi degradasi bahan organik yang semakin besar di Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan Gunung Talang, maka penulis menyarankan petani di daerah Aie Batumbuk menerapkan usahatani cabe merah dan usahatani kol.

RINGKASAN

Tanah merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan, dimana tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempunyai hubungan timbal balik dengan tanaman yang tumbuh di atasnya. Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan makhluk hidup di bumi karena tanah mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan hara dan air sekaligus sebagai penopang akar. Pengolahan tanah yang salah dan yang tidak memperhatikan kaedah konservasi tanah dan air dapat menyebabkan tanah menjadi rusak.

Salah satu kerusakan yang terjadi di dalam tanah yaitu berkurangnya bahan organik tanah atau terjadinya degradasi bahan organik tanah. Bahan organik tanah merupakan salah satu unsur yang terdapat didalam tanah dan kandungannya di dalam tanah berkisar sekitar 5%. Bahan organik tanah memiliki peranan yang sangat penting, karena berpengaruh terhadap sifat fisika, kimia dan biologi tanah, salah satu contohnya yaitu berpengaruh terhadap pasokan hara tanah dan memiliki peran penting dalam pembentukan agregat tanah. Bahan organik tanah juga mempunyai fungsi sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk membentuk agregat tanah. Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun.

Maka dari itu dilaksanakan penelitian dengan judul degradasi bahan organik akibat berbagai pola usahatani pada lahan kering di Kanagarian Aie Batumbuk Kecamatan gunung talang. Tujuan dari penelitian ini yaitu: 1) Mempelajari tingkat degradasi bahan organik tanah yang terdapat pada berbagai pola usahatani yang berbeda pada lahan kering Kanagarian Aie Batumbuk. 2) Merekomendasikan sistem pola usaha tani yang tepat dalam mengkonservasi bahan organik pada lahan kering di Kanagarian Aie Batumbuk.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari – Agustus 2011 di Kanagarian Aie Batumbuk, Kecamatan Gunung Talang dan dilanjutkan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini

dilaksanakan dengan metode survey dan pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit dengan 5 ulangan. Sampel tanah yang diambil yaitu pada kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm.

Terdapat empat blok lokasi pengambilan sampel, dimulai dari hutan primer yang menjadi kontrol (blok A), pola usaha tani cabe merah dan bawang merah (tumpang sari) (blok B), pola usaha tani cabai (monokultur) (blok C), dan pola usaha tani kol (monokultur) tanpa (blok D). Masing-masing blok memiliki ketinggian yang hampir sama. Setelah dilakukan pengambilan sampel, maka dilaksanakan analisis di laboratorium. Analisis yang dilakukan yaitu C organik dengan metode walkey and Black, N total dengan metode Kjeldhal, BV, TRP dan KA dengan metode gravimetrik, tekstur dengan metode pipet dan ayakan, agregasi tanah dengan metode pengayakan ganda, P tersedia dengan metode Bray II, Kalium tanah dengan metode Amonium Asetat pH7, bakteri total dengan metode Pengenceran dengan cawan tuang serta bakteri selulotik dengan metode CMC 1%.

Hasil yang didapatkan dari analisis di laboratorium yaitu pada kedalaman 0-10 cm kandungan bahan organik tanahnya yaitu 8,49% pada hutan primer (blok A) > 7,20% pada usahatani kol (blok D) > 6,84% pada usahatani cabe merah (blok C) > 5,30% pada usahatani cabe merah dan bawang (blok B). Bahan organik yang tinggi pada usahatani kol dikarenakan petani yang mengolah tanah pada blok ini memperhatikan kaedah konservasi dalam pengolahan tanahnya serta dilakukan pengembalian sisa panen. Usahatani yang memiliki kandungan bahan organik paling rendah atau blok yang mengalami degradasi paling besar yaitu pada usahatani cabe merah dan bawang merah dengan mulsa plastik (blok B) yaitu dengan nilai 5,30%. Hal ini dikarenakan petani pada usahatani ini tidak memperhatikan kaedah konservasi tanah dalam pengolahan tanahnya dan tidak ada pengembalian sisa panen sebagai usaha perbaikan tanahnya. Sedangkan pada kedalaman 10-20 cm, kandungan bahan organik tanahnya yaitu 8,65% pada daerah hutan primer (blok A) > 7,15% pada usahatani cabe merah (blok C) > 4,93% pada usahatani kol > 4,39% pada usahatani cabe merah dan bawang (blok B).

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu : a) Pengolahan tanah yang intensif dan tidak adanya pengembalian sisa panen merupakan faktor utama terjadinya degradasi bahan organik yang besar pada pola usahatani yang ada. b) Agar tidak terjadi degradasi bahan organik tanah yang lebih besar maka usahatani yang direkomendasikan untuk diterapkan pada Nagari Aie Batumbuk yaitu usahatani cabe merah dan usahatani kol.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. 2003. Degradasi Tanah Pertanian Indonesia Tanggung Jawab Siapa?. Tabloid Sinar Tani.
- Ahmad, F. 1991. Permasalahan dan Pengolahan Air Tanah di Lahan Kering. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Badan Penelitian dan Pembangunan Pertanian. 1983. Risalah Lokakarya Teknologi Dan Dampak Penelitian Pola Tanam Dan Usaha Tani. Pusat Penelitian Dan Pembangunan Tanaman Pangan. Bogor.
- Badan Pengkajian Teknologi Pertanian. 2010. Data Curah Hujan Sukarami. Sukarami. Kabupaten Solok
- Bamualim, A., 2004. Strategi Pengembangan Peternakan pada Daerah Kering. Makalah Seminar Nasional Pengembangan Peternakan Berwawasan Lingkungan. IPB, Bogor.
- Buckman, M.H & Brady. 1982. Ilmu Tanah. Jakarta: Bharata Karya.
- Dewi, R. 2007. Rhizobacteria Pendukung Pertumbuhan Tanaman.UNPAD. Jatinangor
- Firmansyah, M. A. 2003. Resiliensi Tanah Terdegradasi. Makalah Pengantar Falsafah Sain. IPB
- Go Ban Hong. 1976. Pengelolaan Tanah Kering. Makalah Penataran PPS Bidang Agronomi 1. Muara, Bogor.
- Hakim, N, Nyakpa. M. Y, Lubis, Nugroho, Saul, Diha, hong, Bayley. 1984. Dasar Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah. BKS PTN/UNSAID (University of Kentucky) WUAE project.
- Hardjowigeno. S. 1987. Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo : Jakarta.
- Herudjito, D. 1979. Bahan Kuliah Fisika. Departemen Ilmu Tanah IPB. Bogor.
- Hidayat, A. dan Mulyani. 2002. Lahan Kering Untuk Pertanian. Hlm. 1-34 dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Kononova, M.M. 1961. Soil Organic Matter. Oxford: Pergamon Press.
- Luki. 2007. Dasar-Dasar Fisika Tanah Pertanian Terapan I (Matrik Tanah) Teori dan Contoh-Contoh Soal. Jurusan Tanah Faperta Unand. Padang
- Meryandini, A. Widosari, Wahyu. Maranatha, B. 2003. Isolasi Bakteri Selulolitik Dan Karakterisasi Enzimnya. IPB; Bogor

- Purwowidodo. 1987. Lima Watak Fisis Tanah (Edisi kedua). Laboratorium Pengaruh Hutan Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor
- Rauf, A. 2011. Tanah Pertanian Kita Sedang Sakit. Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian USU.
- Resman. Siradz, S. Sunarminto, B. 2006. Kajian beberapa sifat kimia dan fisika Inceptisol pada toposekuen lereng selatan Gunung Merapi kabupaten Sleman. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol 6 (2) (2006) p: 101-108 [online], (www.scribd.com/doc), diakses tanggal 20 Maret 2011, pukul 7.22 PM)
- Sarief, S. 1989. Fisika-Kimia Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Jakarta.
- Santoso, N. 2011. Pengaruh Reinokulasi Bakteri pada Rhizosfir *Titonia* Terhadap Kemampuan Mengurangi Erosi Dalam Budidaya Kedele Pada Ultisol. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Sinukaban, N. 1982. Kuliah Konservasi Tanah Dan Air. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Siregar, D., Praman Y., Mamat, R. A dan Ratna, M.L. 2007. Upaya Meningkatkan Produktivitas Lahan dan Tanaman Tembakau Deli Melalui Pengolahan Tanah Secara Biologi. Universitas Islam Sumatera Utara Bekerjasama dengan Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah IPB. Bogor. 591 hal
- Soerianegara, I. 1997. Pengelolaan Sumberdaya Alam dalam Rangka Pengembangan Pola Pemukiman Transmigrasi dengan Usaha Pokok Peternakan. Makalah Sidang Pleno Forum Komunikasi Transmigrasi III, Jakarta.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry: genesis, composition, reactions*. 2nd ed. New York: Wiley.
- Suryani, A. 2007. Bahan Organik Tanah. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

Lampiran 1. Jadwal kegiatan Penelitian

Jadwal Kegiatan	Februari 2011				Maret 2011				April 2011				Mei 2011				Juni 2011				Juli 2011				Agustus 2011			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan				X																								
Survey								X																				
Pendahuluan																												
Pengambilan Sampel Tanah								X	X	X																		
Analisis Tanah di Laboratorium									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pengolahan Data																					X	X	X	X				
Penulisan Laporan																					X	X	X	X	X	X	X	X

Lampiran 2. Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian

a. Alat-alat yang digunakan di lapangan

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	Bor Belgi	1 buah
2.	Cangkul	2 buah
3.	Buku Catatan	1 buah
4.	GPS	1 buah
5.	Meteran	1 buah
6.	Pisau	1 buah
7.	Plastik	200
8.	Karet Pengikat	200
9.	Spidol	2 buah
10.	Termos	1 buah
11.	Sekop	1 buah
12.	Munsell Soil Color Chart	1 buah

b. Alat-alat yang digunakan di laboratorium

No.	Nama Alat	Jumlah
1.	labu ukur 250 ml	10 buah
2.	pipet tetes	2 buah
3.	erlenmeyer 250 ml	40 buah
4.	timbangan analitik	1 unit
5.	Mesin Pengocok	1 unit
6.	Tabung reaksi	10 buah
7.	Spektrofotometer	1 unit
8.	Ayakan 250 mikron	1 buah
9.	Labu Kedjhal 100 ml	5 buah
10.	Hot Plate	1 unit
11.	Alat destilasi	1 unit
12.	Alat Titirasi	1 unit
13.	erlenmeyer 50 ml	10 buah
14.	Kertas saring	50 lembar
15.	Labu Ukur 50 ml	10 buah
16.	Labu Ukur 100 ml	10 buah
17.	Erlenmeyer 1 L	3 buah
18.	Tabung Silinder 1000ml	4 buah
19.	Ring sampel	41 buah
21.	Oven	1 unit
22.	Gelas piala 100 ml	8 unit
23.	Tabung film	40
24.	Ayakan 53 μ m	1 buah
25.	Ayakan 2 mm	1 buah
26.	Autoclave	1 unit
27.	Petridis	50 buah
28.	Laminar Air Flow	1 unit
29.	Ayakan 4,76 mm	1 buah
30.	Ayakan 2,83 mm	1 buah
31.	Ayakan 2 mm	1 buah
32.	Penampung ayakan	1 buah
33.	Ayakan 1 mm	1 buah
34.	Ayakan 0,5 mm	1 buah
35.	Ayakan 0,297 mm	1 buah
36.	Gelas piala 500 ml	2 buah

c. Bahan yang digunakan

No.	Nama Bahan	Jumlah
1.	$K_2Cr_2O_7$	24,52 g
2.	Indicator conway	50 ml
3.	Aquadest	10L
4.	H_2SO_4 Pekat	880 ml
5.	$BaCl_2$	2,5 g
6.	NaOH	400 g
7.	Serbuk selenium	40g
8.	H_3BO_3	21.5 g
9.	HCL pekat	75 ml
10.	NH_4F	1.11 g
11.	NH_4 molibdat	15,2 g
12.	1-amino 2-naftanol 4-sulfonat	2.5 g
13.	Na_2SO_4	5 g
14.	$Na_2S_2O_2$	146 g
15.	KH_2PO_4	0,0548 g
16.	H_2O_2 6%	240 ml
17.	H_2O_2 30%	80 ml
18.	NaCL	29,75 g
19.	Amonium Asetat PH7 1N	1000 ml
20.	Na-Hexametaphospate	160 g
21.	Nutrient Agar	55 g
22.	CMC	10 g
23.	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0,3 g
23.	KNO_3	1,125 g
24.	K_2HPO_4	0,75 g
25.	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	0,03 g
26.	$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	0,06 g
27.	Yeast Ekstrak	3 g
28.	Glukosa	1,5 g
29.	Sukrosa Baku	26,98 g
30.	Alkohol 70%	500 ml

Lampiran 3. Data Curah Hujan Sukarami

Bulan	Tahun								
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Januari	250	201	295	199	218	327	49	217	254
Februari	141	171	158	246	279	118	353	135	315
Maret	228	237	264	204	298	109	495	217	638
April	350	293	336	260	235	230	474	197	233
Mei	204	94	62	187	165	240	201	59	192
Juni	148	202	32	137	142	108	175	95	193
Juli	100	161	80	176	159	137	297	98	181
Agustus	31	274	80	245	36	171	312	55	105
September	254	256	179	209	64	158	166	111	-
Oktober	176	282	300	262	149	172	367	118	-
November	424	246	268	211	273	130	166	487	-
Desember	186	175	296	281	362	365	310	531	-
JLH CH Tahunan	2492	2592	2350	2617	2380	2265	3365	2320	2111
Rata-rata	2499.11								

Bulan Kering (BK) < 60 mm

Bulan Kering (BK) = 12

Bulan Basah (BB) > 100 mm

Bulan Basah (BB) = 90

$$Q = \frac{\text{Banyaknya jumlah bulan kering}}{\text{banyaknya jumlah bulan basah}} \times 100\% \text{ (Schmidt-ferguson)}$$

$$Q = \frac{12}{90} \times 100\% = 13\% \text{----- Tipe iklim A}$$

Berdasarkan besarnya rasio Q, maka tipe iklim digolongkan Tipe :

- A. jika Q 0% - 14,3 %
- B jika Q 14,33% - 33,33%
- C jika Q 33,33% - 60,00%
- D jika Q 60,00% - 100 %
- E jika Q 100 % - 167 %
- F jika Q 167 % - 300 %
- G jika Q 300 % - 700 %
- H jika Q 700 % - lebih

Lampiran 4. Prosedur spesifik di Laboratorium

1. Pengambilan sampel tanah

1. Pengambilan sampel tanah utuh

a. Alat

Alat yang digunakan adalah ring sampel lengkap dengan penutupnya, cangkul, parang, pisau cutter atau pisau tajam dan tipis, plastik, label dan tempat penyimpanan sampel.

b. Cara kerja

Prosedur: Untuk sampel tanah dengan kedalaman 0-10 cm dan 10-20 cm diambil secara bersamaan. Tanah yang akan diambil terlebih dahulu diratakan dan dibersihkan. Buang sekitar 5 cm tanah yang berada pada lapisan atasnya. kemudian letakan ring sampel di atas tanah lalu dipijak sampai seluruh bagian ring masuk kedalam tanah. Letakan ring sampel lain yang berdiameter dan tinggi yang sama tepat diatas ring sampel yang pertama, lalu dipijak sampai bagian ring sampel yang kedua masuk seluruhnya kedalam tanah. Ring sampel beserta tanah didalamnya digali dengan cangkul atau sekop, pisahkan dengan hati-hati kedua ring sampel tersebut. Kemudian kelebihan dari tanah yang ada pada sampel pertama (tanah yang terdapat pada bagian atas dan bawah ring sampel dipotong rata dengan menggunakan cutter).

Ring sampel ditutup dengan penutupnya yang terdapat pada kedua ujung dari ring sampel, kemudian diberi label untuk setiap sampel tanah agar tidak terjadi kekeliruan. Jika terjadi kesalahan dalam pengambilan contoh tanah maka pekerjaan diulang dari awal. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk di analisis lebih lanjut.

2. Pengambilan sampel tanah terganggu

Sampel tanah terganggu diambil pada lokasi yang sama dengan pengambilan sampel tanah utuh. Permukaan tanah dibersihkan, lalu dibor dengan menggunakan bor Belgi sedalam 10 cm (untuk sampel tanah 0 – 10 cm) dan sedalam 20 cm (untuk sampel tanah 10 – 20 cm). Keluarkan bor dari dalam tanah dan buang tanah yang tidak diperlukan. Ambil bagian tanah yang berada di dalam bor, masukkan ke dalam plastik yang telah diberi label dan simpan dalam tempat penyimpanan sampel.

3. Pengambilan sampel tanah biologi

Permukaan tanah dibersihkan terlebih dahulu. Pengambilan sampel tanah dengan menggunakan sekop. Tancap-tancapkan sekop ke tanah beberapa kali lalu ambil tanah sampai kedalaman 10 cm (untuk sampel tanah 0-10 cm) dan sedalam 20 cm (untuk sampel tanah 10-20 cm). Setelah sampel tanah diambil, lalu langsung dimasukkan kedalam plastik dan diberi label. Plastik yang telah berisi sampel tanah tersebut langsung disimpan kedalam termos yang telah diberi batu es untuk selanjutnya disimpan di kulkas

4. Prosedur analisis spesifik di Laboratorium

a. Penetapan C-organik tanah dengan Metode Walkley dan Black (*cit, Hakim et al, 1984*)

Dibuat larutan sukrosa yang mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C yaitu dengan cara melarutkan 29,68 sukrosa baku yang telah kering angin dan dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. Lalu dipipet berturut-turut 5,10,15,20 dan 25 ml, setelah itu diencerkan hingga 100 ml dengan aquadest.

Masing-masing larutan yang diencerkan ini dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam enlemeyer yang mengandung 5,10,15,20 dan 25 mg C. Timbang 0,5 gr tanah dan masukkan ke dalam enlemeyer lain. Kemudian ditambahkan 10 ml K_2CrO_7 1 N 20 ml H_2SO_4 pekat, dikocok hingga tercampur dan didiamkan selama 30 menit. Setelah 30 menit tambahkan 100 ml 0.5% $BaCl_2$ sehingga sulfat akan mengendap menjadi $BaSO_4$, lalu didiamkan satu malam hingga larutan menjadi jernih. Pindahkan larutan ke tabung reaksi, cari tabung reaksi baru ke kuvet dan ukurlah pada kalori meter dengan filter merah, atau dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 m μ . Warna kuning menunjukkan kadar C rendah, sedangkan hijau sampai biru menunjukkan kadar C tinggi. Catatlah pembacaan transmitran (T) pada lembaran data, konversikan kembali ke absorban (A) dan buat kurva baku berdasarkan kepekaan C sakrosa baku dari 0 sampai 25 mg. Tentukan kadar C-organik berdasarkan C-organik pada kurva baku.

Perhitungan :

$$\%C = \frac{\text{Mg C Kurva}}{\text{Mg contoh}} \times 100 \% \times \text{KKA}$$

Persentase bahan organik = 1,72 x C-organik.

a. Penetapan N total dengan metode Kjeldhal (*cit, Hakim et al., 1984*)

Ditimbang 0,5 gram contoh tanah yang telah disaring dengan ayakan 250 mikron, dimasukkan kedalam labu kjedhal 50 ml. kemudian ditambahkan kira-kira 1 gram katalisator campuran Si, CuSO₄, dan Na₂SO₄ (1 : 1 : 9), 5 ml asam sulfat pekat dan labu digoyang-goyang agar tercampur, lalu dipanaskan dengan api kecil selama 15 menit, kemudian dibesarkan sedikit demi sedikit sampai mendidih dan dihentikan setelah larutan berwarna jernih atau keputih-putihan. Setelah dingin ditambahkan aquadest sampai 50 ml. cairan ini dipindahkan kedalam alat destilasi dan ditambahkan 20 ml NaOH 50%. Hasil destilasi ditampung dengan 15 ml asam borat 1% yang telah diberi 3 tetes indikator Conway. Volume destilat dibiarkan sampai 40 ml. hasil destilasi ini dititar dengan H₂SO₄ 0,1 N sampai terjadi perubahan dari hijau menjadi kemerah mudaan. Dengan cara yang sama tetapkan blanko

Perhitungan:

$$\%N = \text{ml H}_2\text{SO}_4 (\text{contoh} - \text{blanko}) \times N \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 100/\text{berat tanah} \times 14 \times \text{KKA}$$

b. Penetapan P tanah dengan metode Bray II

Larutan P-A : Larutkan 1,11 gr NH₄F + 16,64 ml 6N HCl dengan 1 liter aquadest.

Larutan P-B : Dibuat dengan melarutkan 3,8 gr NH₄ molibdat dengan 300 ml H₂O pada suhu 60°C lalu didinginkan. Dilarutkan 5 gr asam borat dalam 125 ml H₂O dan ditambahkan 75 ml HCl pekat. Lalu ditambahkan NH₄ molibdat dan diencerkan mejadi 1 liter.

Larutan P-C : Dibuat dengan serbuk pereduksi baku yaitu sebanyak 2,5 gr 1-amino 2-naftanol 4-sulfonat, 5gr Na₂SO₄ dan 146 gr Na₂S₂O₂. Ditumbuk bersama-sama dalam lumping. Larutan pereduksi dibuat dengan cara melarutkan 8 gr serbuk pereduksi dengan 50 ml air panas dan dibiarkan 12-16 jam sebelum pakai.

Sebanyak 1,5 gram contoh tanah dimasukkan kedalam Erlenmeyer 50 ml, kemudian larutan ditambahkan 15 ml larutan Bray II (P – A). Dikocok selama 15 menit dengan mesin pengocok kemudian disaring dengan kertas saring. Hasil saringan dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan 5 ml larutan P-B, dikocok dan ditambahkan 5 tetes larutan P-C lalu dikocok. Setelah 15 menit kepekatan P diukur dengan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 660 mikrometer. Hasil pengukuran tersebut dikalibrasikan dengan kurva standar. Ditentukan penetapan blanko dengan cara yang sama.

Dibuat seri larutan baku yang mengandung 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm P. larutan ini dibuat dari larutan baku yang mempunyai konsentrasi 50 ppm P, yang diencerkan sesuai dengan kebutuhan. Kemudian seri larutan P diencerkan dengan 15 ml P-A dan dipipet sebanyak 5 ml lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan larutan P-B dan P-C, seterusnya sama dengan untuk penetapan untuk contoh tanah.

Perhitungan:

$$P \text{ tanah (ppm P)} = P \text{ larutan (ppm)} \times 15/1,5 \times KKA$$

c. Penetapan K dapat ditukarkan dengan metode Amonium Asetat (Hakim *et al.*, 1984)

Ditimbang 2.5 g contoh tanah lolos ayakan 2 mm dimasukkan kedalam botol film, lalu ditambahkan 25 ml amonium asetat 1 N pH 7. Dikocok selama 30 menit, lalu diamkan semalam. Esoknya, kocok lagi selama 30 menit, lalu disaring dengan kertas saring dan cukupkan sampai 50 ml dengan ammonium asetat 1N. Kemudian diukur dengan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) yang telah distandarkan menurut jenis analisis yang telah dilakukan.

$$\text{Perhitungan} \quad : \quad K\text{-dd (me/100g)} = \frac{100/5 \times 50/5 \times \text{ppm K}}{10 \times \text{BE K}} \times KKA$$

d. Penentuan BV, TRP, dan Kadar Air Tanah dengan metode gravimetrik

Timbang sampel tanah utuh (yang di lapangan) + ring = (BBR), lalu letakkan diatas triplek. Sebelum itu triplek ditimbang terlebih dahulu. Panaskan dalam oven dengan suhu 105°C sampai beratnya konstan atau selama 48 jam .

timbang berat tanah kering + ring = (BKR). Buang tanah dan bersihkan ring, lalu timbang ring = (BR), dan tentukan volume ring ($\pi r^2 t$). Volume ring = volume tanah (ukur diameter ring bagian dalam).

$$\text{Berat Basah Tanah (BB)} = \text{BBR} - \text{BR}$$

$$\text{Berat Kering Tanah (BK)} = \text{BKR} - \text{BR}$$

Kalkulasi:

1. $\text{BV tanah} = \frac{\text{Berat Kering Tanah}}{\text{Volume Tanah}}$
2. $\% \text{ TRP Tanah} = \left(1 - \frac{\text{BV}}{\text{BJ}} \right) \times 100$ bila kandungan BO tanah $\leq 1\%$
3. $\% \text{ TRP Tanah} = \left(1 - \frac{\text{BV}}{\text{BJ} - (0.02 \times \% \text{BO})} \right) \times 100$bila kandungan BO tanah $> 1\%$
4. $\text{Kadar Air Tanah} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Tanah}} = (\text{g g}^{-1})$
5. $\text{Kadar Air Tanah} = \frac{\text{Volume Air}}{\text{Volume Tanah}} = \frac{(\text{BB} - \text{BK}) \times (\text{BJ air})}{\text{Volume Tanah}} = (\text{cm}^3 \text{ cm}^{-3})$

e. Analisis tekstur tanah dengan metode Pipet dan Ayakan

Sampel tanah yang sudah lolos ayakan 2 mm ditimbang sebanyak 10 g setara bobot konstan (SBK) dan dimasukkan ke dalam gelas piala (beaker), lalu ditambahkan 30 ml H_2O_2 6%, dan 6 tetes H-acetat, biarkan 1 malam. Besoknya ditambah lagi 10 ml H_2O_2 30% dan panaskan sampai gelembung (buih) yang terbentuk habis. Bila kering, tambahkan H_2O_2 lagi sampai gelembung tersebut habis. Kemudian angkat dan tambahkan 45 mL HCL 0,4N untuk melarutkan CaCO_3 yang ada dalam suspense tanah, dan biarkan 1 malam.

Berikutnya, air jernih yang terbentuk diatas endapan tersebut dibuang, ditambahkan air lagi dan buang lagi sampai 3 x berturut-turut. Kalau tidak terjadi endapan putih berarti pencucian sudah selesai, kalau ada maka dilanjutkan pencucian. Selanjutnya ditambahkan 20 mL Na-hexa methaphosphate dan dikocok diatas pengocok selama 15 menit. Saring suspense tersebut dengan ayakan $53\mu\text{m}$ dan tampung saringan (suspense debu+liat) dengan gelas silinder 1000mL. tambahkan d- H_2O untuk membersihkan pasir yang tertinggal di saringan. Lalu masukkan pasir yang ada pada ayakan ke dalam cawan

porcelain/aluminium dan keringkan di oven. Suspense dalam silinder dicukupkan volumenya dengan d-H₂O dan biarkan dalam bak sedimentasi (suhu 20°C) selama 24 jam. Maka didapatkan berat pasir.

Selanjutnya suspense dikocok selama 1 menit sampai rata dan biarkan selama 4 menit 48 detik sebelum diambil contoh suspense liat + debu pada kedalaman 10 cm dengan pipet gondok sebanyak 20 mL. Sampel suspense dimasukkan ke dalam cawan porselin dan dikeringkan dalam oven 2 x 24 jam berat debu + liat (D + L). suspense dalam silinder dibiarkan tanpa diganggu. Selama 3 jam 36 menit dari waktu pengocokan, sampel liat diambil dengan memipet 20 mL suspense pada kedalaman 5 cm. Masukkan ke dalam cawan dan dikeringkan di oven 2x24 jam, maka di dapat berat liat (L).

Perhitungan:

Berat Debu (D) = berat debu dan liat (D + L) – berat liat (L)

$$\% \text{pasir} = \frac{p}{(p+D+L)} \times 100$$

$$\% \text{debu} = \frac{D}{(P+D+L)} \times 100$$

$$\% \text{liat} = \frac{L}{(P+D+L)} \times 100$$

Lalu cari jenis tekstur tanah dengan menggunakan segitiga tekstur.

f. Agregasi tanah dengan metode Pengayakan Ganda

- Pengayakan kering

Contoh tanah diambil 500 gr kering angin ditaruh diatas ayakan 8 mm. Dibawah ayakan ini berturut-turut terdapat ayakan 4.76 mm, 2.83 mm, 2 mm, dan penampung. Gunakan tangan untuk mengayak tanah yang ada didalam ayakan 8 mm sampai semua tanah turun melalui ayakan ini. Jika penggunaan tangan belum dapat melewati semua tanah, maka dapat digunakan alu kecil (anak lumpang). Tumbuk tanah perlahan-lahan dengan anak lumpang sampai semua tanah turun melalui ayakan 8 mm. Goyang ayakan ini dengan tangan sebanyak 5 kali. Masing-masing fraksi agregat pada setiap ayakan ditimbang, kemudian nyatakan dalam persen (%).

Persentase = 100% -% agregat lebih kecil dari 2 mm

- Pengayakan basah

Agregat-agregat yang diperoleh dari pengayakan kering kecuali agregat < 2 mm ditimbang, dan masing masing dimasukkan ke cawan nikel (diameter 7,5 cm, tinggi 2,5 cm) banyaknya disesuaikan dengan perbandingan ketiga agregat tersebut dan totalnya harus 100 gr. Teteskan air sampai kapasitas lapang ke cawan. Simpan dalam incubator pada suhu 20°C dengan kelembaban relative 98-100% selama 24 jam. Pindahkan setiap agregat dari cawan ke ayakan sebagai berikut:

- Agregat antara 8 dan 4,76 mm diatas ayakan 4,76 mm
- Agregat antara 4,76 dan 2,83 mm diatas ayakan 2,83 mm
- Agregat antara 2,83 dan 2 mm diatas ayakan 2 mm

Ayakan-ayakan yang digunakan dalam pengayakan basah selain dari yang tersebut diatas masih terdapat dibawahnya berturut-turut ayakan 1 mm; 0,5 mm; dan 0,279 mm. Pengayakan dilaksanakan selama 3 menit (35 ayunan per menit dengan amplitude 3,75). Setelah selesai pengayakan, pindahkan agregat dari setiap ayakan ke cawan nikel yang beratnya telah diketahui. Untuk memindahkan agregat-agregat lepas dari ayakan, harus dibantu dengan semprotan air. Cawan yang telah berisi agregat dari air lalu dimasukkan kedalam oven dan dipanaskan pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah kering, tanah dimasukkan kedalam desikator kemudian ditimbang.

Perhitungan:

$$a. \text{ Berat rata-rata pengayakan kering } (X_a) = \frac{\sum(\text{berat agregat} \times \text{diameter rata-rata})}{100}$$

Contoh:

Fraksi	Diameter agregat (mm)	Diameter rata-rata (mm)	Berat (gr)
1	8,00 - 4,76	6,4	A
2	4,76 - 2,83	3,8	B
3	2,83 - 2,00	2,4	C

Maka,

$$\text{Berat rata-rata pengayakan kering } (X_a) = \frac{(ax6,4) + (bx3,8) + (cx2,4)}{100}$$

$$a. \text{ Berat rata-rata pengayakan basah } (X_b) = \frac{\sum(\text{berat agregat} \times \text{diameter rata-rata})}{100}$$

Contoh:

Fraksi	Diameter agregat (mm)	Diameter rata-rata (mm)	Berat (gr)
1	8,00 - 4,76	6,4	D
2	4,76 - 2,83	3,8	E
3	2,83 - 2,00	2,4	F
4	2,00 - 1,00	1,50	G
5	1,00 - 0,50	0,75	H
6	0,50 - 0,297	0,40	I
7.	<0,297	0,15	J

$$\text{Berat rata-rata pengayakan basah (Xb)} = \frac{(dx6,4) + (ex3,8) + (fx2,4) + (gx1,50) + (hx0,75) + (ix0,40) + (jx0,15)}{100}$$

Indeks ketidakmantapan agregat = $Xa - Xb$

$$\text{Indeks kemandapan agregat} = \frac{1}{\text{indeks ketidakmantapan}} \times 100$$

g. Pembiakan dan perhitungan populasi bakteri total dengan metoda Pengenceran dengan cawan tuang (Anas, 1989)

Disiapkan 10 gr sampel tanah dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml yang berisi 90 ml larutan fisiologis, kocok sampai homogen. Dipipet 1 ml larutan tanah tersebut kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan fisiologis kemudian kocok sebentar, ini dinamakan pengenceran 10^{-1} . Lanjutkan pengenceran sampai pengenceran 10^{-5} kemudian pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} dibiakkan dalam petridish yang telah berisi medium agar dengan cara memipet 1 ml suspense dan dituangkan kedalam petridish tersebut. Selanjutnya kultur padat ini diinkubasi selama ± 3 hari dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh untuk taraf 10^{-4} dan 10^{-5} , maka jumlah populasi yang diinginkan dapat diketahui dengan menggunakan rumus perhitungan populasi mikroorganisme total.

Perhitungan:

$$\text{Populasi Mikroorganisme Total (CFU)} = a \times \frac{1}{n}$$

Keterangan:

a = Jumlah Koloni

n = Tingkat Pengenceran

h. Isolasi mikroba perombak bahan organik tanah dengan metode Carboxymethyl cellulose (CMC) (Meryandini, dkk, 2009)

Disiapkan 10 gr sampel tanah dimasukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml yang berisi 90 ml larutan fisiologis, kocok sampai homogen. Dipipet 1 ml larutan tanah tersebut kedalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan fisiologis kemudian kocok sebentar, ini dinamakan pengenceran 10^{-1} . Lanjutkan pengenceran sampai pengenceran 10^{-5} kemudian pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} dibiakkan dalam petridish yang telah berisi medium CMC dengan cara memipet 1 ml suspense dan dituangkan kedalam petridish tersebut. Selanjutnya kultur padat ini diinkubasi selama ± 3 hari dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh untuk taraf 10^{-4} dan 10^{-5} , maka jumlah populasi yang diinginkan dapat diketahui dengan menggunakan rumus perhitungan populasi mikroorganisme total.

Setelah diinkubasi selama 3 hari, beri merah kongo 0,1% (0,1 gr merah kongo dalam 100 ml aquadest) lalu diamkan selama 15 menit. Setelah itu buang merah kongo yang telah diberikan tadi, lalu cuci dengan NaCl 1% agar zona bening yang terbentuk disekeliling koloni bakteri dapat terlihat. Sebelum diberi merah kongo 0,1%, ambil salah satu koloni bakteri yang tumbuh diatas media CMC 1%, lalu dilakukan penapisan dan pemurnian. Setelah dilakukan penapisan dan diinkubasi selama 3 hari, maka bakteri dapat disimpan pada media agar miring.

Lampiran 5. Tabel kriteria sifat kimia dan fisika tanah

a. Bahan Organik ***)

Kelas	Nilai (%)
Sangat rendah	< 2,0
Rendah	2,0 – 3,9
Sedang	4,0 – 9,9
Tinggi	10,0 – 20,0
Sangat tinggi	>20,0

b. Kriteria sifat kimia tanah *)

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C (%)	<1,00	1,0 – 2,0	2,01-3,0	3,01–5,0	>5,01
N (%)	<0,1	0,1 – 0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P-tersedia (ppm)	<5	5-14	15-39	40-60	>60
K-dd(me/100 g)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1,0

c. Kriteria sifat fisika tanah

Sifat tanah	Nilai	Kriteria
Indeks Kemantapan Agregat Tanah **)	Sangat Mantap Sekali	> 200
	Sangat Mantap	80-200
	Mantap	66-80
	Agak Mantap	50-66
	Kurang Mantap	40-50
	Tidak Mantap	< 40
Berat Volume Tanah (g cm ⁻³) ***)	<0,66	Rendah
	0,66-1,14	Sedang
	>1,14	Tinggi

Total Ruang Pori (%) ***)	<57	Rendah
	57-75	Sedang
	>75	Tinggi

*) : Staf pusat penelitian tanah (1983, *cit* Hardjowigeno, 2003)

**): Balai Besar Litbang. Sumber Daya Lahan Pertanian (2006)

***): Lembaga penelitian tanah bogor (1979, *cit* Santoso, 2011)

Lampiran 6. Pengamatan Warna Tanah

Blok	Sampel	Warna Tanah
A	A1	10 YR 4/6
	A2	10 YR 5/4
	A3	10 YR 5/4
	A4	10 YR 4/6
	A5	10 YR 5/4
B	B1	10 YR 5/4
	B2	10 YR 5/6
	B3	10 YR 6/4
	B4	10 YR 6/4
	B5	10 YR 6/6
C	C1	10 YR 6/3
	C2	10 YR 4/3
	C3	10 YR 5/4
	C4	10 YR 5/4
	C5	10 YR 5/6
D	D1	10 YR 4/4
	D2	10 YR 7/8
	D3	10 YR 5/2
	D4	10 YR 5/4
	D5	10 YR 5/4

Lampiran 7. Data ketinggian lokasi penelitian

Blok	Ketinggian (mdpl)
A	1399
B	1285
C	1288
D	1289

Kedalaman 0-10 cm

1. Bahan organik tanah

SK 5%	DB	JK	KT	F Hit	F table
Kelompok	4	5.5267	1.38167		
Perlakuan	3	25.8398	8.61327	4.98*	3.49
Error	12	20.7522	1.72935		
Total	19	52.1187			
KK 18.90					

PERLAKUAN Mean

A	8.4880 a
B	5.2980 b
C	6.8440 ab
D	7.1998 ab

Kedalaman 10-20 cm

2. Bahan Organik

SK 5%	DB	JK	KT	F Hit	F table
Kelompok	4	17.588	4.3970		
Perlakuan	3	58.728	19.5761	8.63*	3.49
Error	12	27.235	2.2695		
Total	19	103.551			
KK 24.00					

PERLAKUAN Mean

A	8.6446 a
B	4.3894 b
C	7.1466 ab
D	4.9276 b