

ANALISIS PERBANDINGAN AKTIVITAS MIKROORGANISME PADA LAHAN SAWAH UNTUK BUDIDAYA PADI DENGAN METODE KONVENSIONAL DAN *SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION* (SRI)

Astri Kurniawati⁽¹⁾, Rizki Maftukhah⁽¹⁾, Arifudin Ghofur⁽¹⁾ dan Murtiningrum⁽¹⁾

⁽¹⁾Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta, Indonesia.

e-mail: maftukhah.rizki@ugm.ac.id

Pada budidaya padi sawah dihasilkan gas CO₂ yang merupakan salah satu gas rumah kaca melalui respirasi mikroba tanah. Dengan penerapan budidaya padi *System of Rice Intensification* (SRI) dan konvensional memberikan dampak yang berbeda terhadap aktivitas mikroba tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis iklim, sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman padi serta menghitung aktivitas mikroba tanah yang dilakukan di Desa Sriharjo, Kecamatan Imogiri, Bantul, Yogyakarta. Bahan penelitian meliputi data iklim 10 tahun terakhir di stasiun terdekat, sampel tanah dan data pertumbuhan tanaman. Karakter iklim di desa Sriharjo diketahui dengan analisis data curah hujan menggunakan klasifikasi iklim Oldeman. Dilakukan pula analisis pertumbuhan tanaman dengan uji statistik. Untuk aktivitas mikroba diuji dengan menggunakan metode titrasi. Hasil penelitian menunjukkan desa Sriharjo tergolong tipe iklim D menurut klasifikasi iklim Oldeman. Sifat fisik tanah pada kedua pengelolaan lahan diketahui melalui berat volume, berat jenis, porositas, tekstur, kandungan C-organik, bahan organi dan N-organik. Nilai berat volume, berat jenis, dan porositas pada pengelolaan lahan konvensional berturut-turut adalah 0,99 g/cm³; 2,1 g/cm³; 0,53 dan untuk pengelolaan lahan SRI adalah 0,99 g/cm³; 2,12 g/cm³; 0,53. Tekstur tanah pada kedua pengelolaan lahan merupakan tekstur *silty clay loam* dengan kandungan C-organik dan N-organik yang rendah namun kandungan bahan organiknya tinggi. Data pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan dan hasil panen dimana tinggi tanaman padi SRI dan konvensional tidak berbeda nyata, sedangkan jumlah anakan berbeda nyata dengan jumlah anakan konvensional sebesar 13 batang/bibit dan SRI 43 batang/bibit. Hasil panen konvensional sebesar 7,68 ton/ha dan SRI 6,4 ton/ha. Aktivitas mikroba secara *basalt respiration* dan *induce respiration* diperoleh nilai yang lebih tinggi pada pengelolaan lahan metode SRI daripada konvensional. Pada *basalt respiration* nilai maksimum aktivitas mikroba sebesar 2521,68 mgCO₂/kg dm/hari untuk SRI dan 1756,63 mgCO₂/kg dm/hari untuk konvensional, sedangkan untuk *induce respiration* nilai maksimum aktivitas mikroba sebesar 4030,79 mgCO₂/kg dm/hari untuk SRI dan 3612,45 mgCO₂/kg dm/hari untuk konvensional.

Kata kunci: Aktivitas mikroba, pengelolaan lahan SRI, pengelolaan lahan konvensional

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini isu perubahan iklim menjadi topik yang sering dibahas oleh berbagai negara di dunia. Kejadian perubahan iklim merupakan dampak dari pemanasan global. Dimana pemanasan global adalah kejadian terperangkapnya radiasi gelombang panjang matahari (inframerah atau

gelombang panas) yang dipancarkan oleh bumi sehingga tidak dapat lepas ke angkasa.

Hal ini disebabkan oleh adanya gas-gas rumah kaca di atmosfer dengan jumlah besar yang diemisikan dari bumi. Salah satu sumber emisi gas rumah kaca adalah dari sektor pertanian, baik dari manajemen pertanian maupun alih fungsi lahan alami menjadi lahan pertanian. Emisi gas rumah kaca meliputi karbondioksida (CO₂), metana (CH₄)

dan nitrogen oksida (N₂O) dimana potensi pemanasan global CH₄ dan N₂O masing-masing 25 dan 298 kali lebih besar daripada massa setara CO₂ di atmosfer (IPPC, 2007).

Padi sebagai salah satu produk dari sektor pertanian dan yang menjadi makanan pokok 40% penduduk dunia menjadi sumber utama emisi metana global. Selain berkontribusi dalam emisi metana, budidaya padi menghasilkan Gas Rumah Kaca (GRK) lainnya, seperti CO₂ dan N₂O. Emisi GRK dari produksi padi konvensional sebagian besar terkait dengan penggunaan airnya melalui dua mekanisme; pertama, melalui emisi yang diwujudkan terkait dengan penyediaan irigasi dan kedua, dari genangan tanah yang menciptakan lingkungan anaerob yang mendorong produksi metana mikroba. Sementara padi tidak perlu tumbuh dalam kondisi banjir, karena sebagian besar padi berasal dari sistem pondasi (IRRI, 2013).

Untuk mengurangi emisi GRK dalam budidaya padi dilakukan revolusi hijau. Salah satu metode yang berhasil diciptakan adalah *System Rice Intensification* (SRI). Dalam SRI pemberian air dilakukan dengan cara irigasi macak-macak. Dengan demikian tanah tidak digenangi terus-menerus, sehingga mampu menghemat penggunaan air dan kondisi ini efektif untuk meningkatkan difusi O₂ ke dalam tanah sehingga mengurangi produksi CO₂ dan CH₄. Selain itu penggunaan satu bibit dalam satu lubang pada metode SRI dapat mengurangi persaingan nutrisi antar tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi padi.

Selain faktor genangan air, produksi gas rumah kaca dalam budidaya padi sangat dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Mikroorganisme tanah merupakan komponen integral dinamika C dan N tanah. Oleh karena itu, emisi gas rumah kaca, penyimpanan dan hilangnya C dari tanah secara langsung dikaitkan dengan aktivitas mikroorganisme tanah. Mikroorganisme yang menggunakan metana sebagai sumber energi utama memiliki kesamaan dengan mikroorganisme yang menggunakan ammonia sebagai sumber energi utama. Kedua

kelompok tersebut menempati relung ekologis yang serupa dan bersaing untuk memperoleh nitrogen.

Penelitian tentang padi sebagian besar difokuskan pada standarisasi praktik pengelolaan untuk meningkatkan hasil dan efisiensi penggunaan sumberdaya. Beberapa penelitian (Murniyanto, dkk., 2011; Najamuddin, 2014) yang berfokus pada emisi CH₄ dan N₂O dalam budidaya padi sudah ada. Namun, studi lapangan yang membandingkan emisi gas CO₂ dari budidaya padi konvensional dan SRI kurang. Agar memiliki pemahaman yang jelas mengenai dampak budidaya padi konvensional dan SRI terhadap potensi pemanasan global. Selain itu, informasi mengenai pengaruh aktivitas mikroorganisme terhadap produksi GRK dalam budidaya padi juga jarang. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan terhadap emisi CO₂ dari sawah konvensional dan SRI, menyelidiki aktivitas mikroorganisme dan pengaruhnya terhadap emisi gas rumah kaca.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sifat fisik dan pertumbuhan tanaman padi pada berbagai pengelolaan lahan sawah, serta menghitung aktivitas mikrobanya.

1.2 Batasan Masalah

Penentuan nilai CO₂ pada penelitian ini dihitung berdasarkan aktivitas mikroba pada pengelolaan padi hitam lahan konvensional dan SRI dengan perbedaan pengairan irigasi dan jumlah bibit yang ditanam dalam satu lubang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 sampai April 2018. Lokasi penelitian berada di lahan sawah yang bertempat di Desa Sriharjo Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilakukan juga di Laboratorium Fisika Hayati Departemen Teknik Pertanian Dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

2.2 Alat dan Bahan Percobaan

Alat : sekop kecil, plastik, termometer, rafia, sabit, timbangan, karung, meteran, ayakan ukuran *mesh* 2mm dan 0,05mm, porselin penumbuk, picnometer, cawan alumunium, corong kaca, gelas arloji, pengaduk, gelas beaker, tabung pemipetan, timbangan, dan oven, labu erlenmeyer, labu didih, oven, cup countainer sampel, toples sebagai tempat cup sampel, gelas piala, gelas ukur, *magnetic stirrer*, pipet tetes, buret dan statif,

Bahan : sampel tanah lahan sawah padi konvensional dan SSRI, Natrium Hidroksida 0,1M, padatan Barium Klorida, larutan Asam Klorida 0,1M, aquades, larutan Methanol, indikator Fenolftalein, glukosa 5%, lilin, Asam Peroksida, larutan Asam Klorida 1M, Natrium Hidroksida 2M, Kalium Bikromat 1 M, Asam Sulfat, Asam Fosfat,

larutan NaF 4%, indikator difenilamin, kertas *Whatman*, Selenium, Asam Borat 1%, NaOH 40%, Penunjuk Conway, H₂SO₄ 0,05M dan Asam Sulfat Peekat.

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah pengambilan sampel, pengumpulan data, pengklasifikasian iklim dengan metode oldeman dan pengujian laboratorium. Penelitian ini digunakan dengan menggunakan data sebenarnya di lapangan dan mengikuti sistem budidaya padi yang dilakukan oleh petani sehingga tidak terdapat data kontrol sebagai pembanding. Cara budidaya padi yang dilakukan oleh petani dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Metode budidaya padi

Perlakuan	Konvensional	SRI
Luas lahan	700	450
Pola Tanam	padi-padi-palawija	padi-padi-palawija
Olah tanam	pembajakan, penggaruan	pembajakan, penggaruan
Pemupukan	4x pupuk cair, 1x NPK	4x pupuk cair, 1x NPK
Jarak tanam	25x25 cm	25x25 cm
Penyiangan	herbisida kimia	herbisida alami
Irigasi	tergenang	macak-macak
Jumlah bibit dalam satu lubang	4	1

Digunakan analisis deskriptif, analisis uji statistik dan analisis grafik untuk menjelaskan hasil yang diperoleh.

2.3.1 Pengujian laboratorium

a. Berat volume

Pengujian berat volume digunakan metode bongkahan (*clod method*) dengan masing-masing sampel 3 ulangan. Berat volume tanah dihitung menggunakan persamaan 2.1 dan

diklasifikasikan menggunakan Tabel 2.2.

$$BV = \frac{\rho_w \cdot Ms}{Ms + Mp - (\rho_w \cdot \frac{Mp}{\rho_p})} \quad (2.1)$$

Keterangan:

ρ_w = Berat jenis air pada suhu waktu pengukuran (g/cm³)

Ms = Berat bongkahan kering oven (g)

Mp = Berat lilin (g)

ρ_p = Berat jenis lilin 1.3 (g/cm³)

BV = Berat volume tanah (g/cm³)

Tabel 2.2 Penggolongan kelas berat volume

No	Berat volume (g/cm ³)	Kelas
1	<0,9	Rendah / ringan
2	0,9 – 1,2	Sedang / sedang
3	1,2 – 1,4	Tinggi / berat / mampat
4	>1,4	Sangat tinggi / sangat berat / sangat mampat

Sumber: Laboratorium Fisika Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya (2006)

b. Berat jenis partikel tanah

Berat jenis diuji dengan menggunakan botol picnometer dan dihitung dengan menggunakan persamaan 2.2. Pengklasifikasian berat jenis diketahui dalam Tabel 2.3.

$$BJ = \frac{100.(c-a).BD1.BD2}{(100+KA).[BD2(b-a)-BD1(d-c)]} \quad (2.2)$$

Keterangan:

BJ = Berat jenis tanah

a = massa picnometer kosong (g)

b = massa picnometer + air (g)

c = massa picnometer + tanah (g)

d = massa picnometer + air + tanah (g)

BD1 = Suhu pada waktu pengukuran pertama (°C)

BD2 = Suhu pada waktu pengukuran kedua (°C)

Tabel 2.3 Berat jenis partikel pada beberapa mineral

No	Zat / Mineral	Berat Jenis (g/cm ³)
1	Humus	1,3 - 1,5
2	Kuarsa	2,5 - 2,8
3	Kalsit	2,6 - 2,8
4	Gypsum	2,3 - 2,4
5	Mika	2,7 - 3,1
6	Hematit	4,9 - 5,3
7	Mineral liat	2,2 - 2,6

Sumber: Blake (1989)

c. Porositas

Pada penelitian ini porositas ditentukan dengan menggunakan nilai berat volume tanah dan nilai berat jenis tanah, sesuai dengan persamaan 2.3 berikut.

$$f = 1 - \frac{BV}{BJ} \quad (2.3)$$

Keterangan:

f = Porositas tanah

BV = Berat volume (g/cm³)

BJ = Berat jenis (g/cm³)

d. Tekstur

Pengujian tekstur tanah dilakukan dengan metode pemipetan. Analisis tekstur tanah dapat dilihat pada persamaan 2.4, persamaan 2.5, persamaan 2.6 dan penentuan persen fraksi dibantu dengan menggunakan segitigas USDA

pada Gambar 2.1 serta pengklasifikasian tekstur tanah dapat dilihat dalam Tabel 2.4.

$$\%debu = (c - d) - (e - d) \cdot \frac{1000}{25} \cdot \frac{100}{(100-x-y) \cdot \left(\frac{a}{100+Ka}\right)} \% \quad (2.4)$$

$$\%lempung = [(e - d) - 0,01] \cdot \frac{1000}{25} \cdot \frac{100}{(100-x-y) \cdot \left(\frac{a}{100+Ka}\right)} \% \quad (2.5)$$

$$\%pasir = 100 - \%debu - \%lempung \quad (2.6)$$

Keterangan:

a = berat tanah kering angin (g)

b = berat porselin₁ kosong kering (g)

c = berat porselin₁ + debu dan lempung (g)

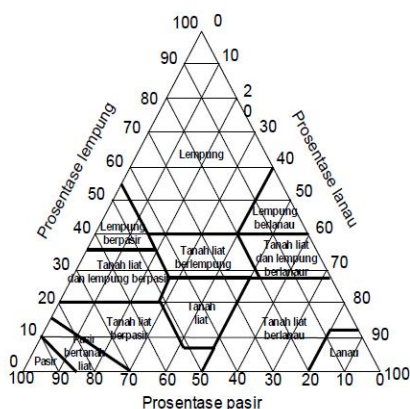
Ka = kadar air tanah sampel (%)

d = berat porselin₂ kosong kering (g)

e = berat porselin₂ + lempung (g)

x = persentase bahan organik (%)

y = persentase bahan kapur (%)



Sumber: Ikhsanudin, 2017

Gambar 2.1 Klasifikasi tanah berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat

Tabel 2.4 Kelas tekstur tanah

Tanah	Tekstur	Nama kelas
Pasiran (sandy)	Bertekstur kasar (ringan)	Sandy dan Loamy sands
	Bertekstur kasar sedang (ringan)	Sandy loams
Geluhan (loamy)	Bertekstur sedang (menengah)	Loams, Silty loams
	Bertekstur halus sedang	Silty clay loams, Silty clay loams
Lempungan (clayey)	Bertekstur halus (berat)	Clay, Sandy clays, Silty clays

Sumber : Mawardi, 2012

e. C-organik

C-organik tanah diuji dengan metode walky & black. Analisis C-organik dapat dilihat pada persamaan 2.7 dan hasil yang diperoleh diklasifikasikan dengan menggunakan Tabel 2.5.

$$C = \frac{ml\ K2Cr2O7 \times (1 - \frac{s}{t})}{berat\ sampel\ tanah} \times 0,3886 \% \quad (2.7)$$

Keterangan :

C = C-organik (%)

s = ml titrasi sampel

t = ml titrasi blangko

Tabel 2.5 Klasifikasi C-organik

No	Nilai C-organik (%)	Kategori
1	<1	Sangat Rendah
2	1 – 2	Rendah
3	2 – 3	Sedang
4	3 – 5	Tinggi
5	>5	Sangat Tinggi

Sumber: Pusat Penelitian Tanah (1983)

f. B-organik

Pada penelitian ini nilai Bahan organik (B-organik) ditentukan dengan persamaan 2.8 berikut dan diklasifikasikan menggunakan Tabel 2.6.

$$B = C \times 1,724 \quad (2.8)$$

Keterangan :

B = bahan organik (%)

C = C-organik (%)

Tabel 2.6 Klasifikasi bahan organik

No	Nilai Bahan Organik (%)	Kategori
1	<0,5	Rendah
2	0,5 – 1	Rendah Sedang
3	1 – 2	Sedang
4	2 – 4	Tinggi
5	4 – 8	Berlebihan
6	8 – 15	Sangat Berlebihan
7	>15	Gambut

Sumber: Pusat Penelitian Tanah (1983)

g. N-organik

Pengujian N-organik menggunakan metode kjeldahl dan dihitung dengan persamaan 2.9. Klasifikasi N-organik tanah disajikan dalam Tabel 2.7.

$$N = \frac{n \times (\text{Volume titrasi} - \text{volume blanko}) \text{ ml} \times 14}{\text{berat sampel (mg)} \times \text{fk}} \times 100 \quad (3.9)$$

Keterangan :

N = N-organik (%)

n = normalitas larutan baku H₂SO₄ (0,05M)

14 = berat atom

fk = faktor koreksi kadar air (100/(100+% kadar air))

Tabel 2.7 Klasifikasi N-organik

No	Nilai N -organik (%)	Kategori
1	<0,1	Sangat Rendah
2	0,1 – 0,2	Rendah
3	0,21 – 0,5	Sedang
4	0,51 – 0,75	Tinggi
5	>0,75	Sangat Tinggi

Sumber: Pusat Penelitian Tanah (1983)

h. Aktivitas mikroba

Besarnya CO₂ yang dihasilkan dari proses respirasi mikroba digunakan sebagai variable dalam menentukan aktivitas mikroba. Metode yang digunakan untuk menentukan besarnya nilai CO₂ yaitu dengan titrasi kimia. Pengujian dilakukan dengan perlakuan *basalt respiration* dan *induce respiration* pada berbagai pengelolaan lahan sawah. Perbedaan *basalt respiration* dan *induce respiration* terletak pada penambahan glukosa 5% sebagai makanan mikroba sehingga mikroba lebih cepat dan aktif dalam metabolisme. Besarnya nilai CO₂ yang dihasilkan dihitung menggunakan persamaan 2.10.

$$X = \frac{(MVC - MVS) \cdot 2,2 \cdot 100 \cdot 100}{a \cdot DM} \quad (2.10)$$

Keterangan:

X = CO₂ yang dihasilkan mikroba (mgCO₂/100 g soil dm/h)

MVC = Rata-rata volume HCl yang perluan kontrol menjadi netral (ml)

MVS = Rata-rata volume HCl yang perluan sampel menjadi netral (ml)

a = Berat sampel (g)

DM = Dry Matter (%)

2.3.2 *Klasifikasi Oldeman*

Klasifikasi iklim oleh Oldeman didasarkan pada jumlah kebutuhan air oleh tanaman, terutama pada tanaman padi dan palawija (Dwiyono, 2009).

Seperti klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson maupun Mohr, Oldeman juga menggunakan istilah Bulan Basah (BB) dan Bulan Kering (BK) untuk

melakukan penggolongan. Disebut sebagai BB jika bulan tersebut memiliki curah hujan rerata >200 mm, sedangkan BK adalah bulan yang curah hujannya sama atau lebih kecil dari pada 100 mm. Penggolongan tipe iklim untuk setiap *zone* (Tabel 2.8) dan intepretasi iklimnya (Tabel 2.9) digunakan sebagai pedoman untuk menentukan tipe iklim dan interpretasinya

Tabel 2.8 Zone iklim Oldeman

ZONE	TIPE IKLIM	BULAN BASAH	BULAN KERING
A	A1	10-12 bulan	0-1 bulan
	A2	10-12 bulan	2 bulan
	B1	7-9 bulan	0-1 bulan
B	B2	7-9 bulan	2-3 bulan
	B3	7-9 bulan	4-5 bulan
	C1	5-6 bulan	0-1 bulan
C	C2	5-6 bulan	2-3 bulan
	C3	5-6 bulan	4-6 bulan
	C4	5-6 bulan	7 bulan
	D1	3-4 bulan	0-1 bulan
D	D2	3-4 bulan	2-3 bulan
	D3	3-4 bulan	4-6 bulan
	D4	3-4 bulan	7-9 bulan
	E1	0-2 bulan	0-1 bulan
E	E2	0-2 bulan	2-3 bulan
	E3	0-2 bulan	4-6 bulan
	E4	0-2 bulan	7-9 bulan
	E5	0-2 bulan	10-12 bulan

Sumber : Dwiyono (2009)

Tabel 2.9 Intrepretasi Iklim Oldeman

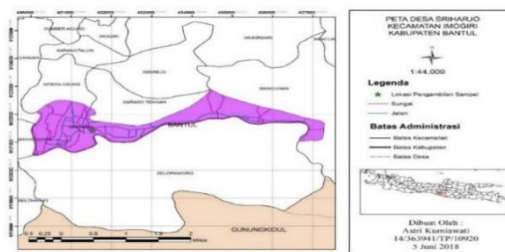
TIPE IKLIM	PENJABARAN
A1, A2	Sesuai untuk padi terus menerus tetapi produksi kurang karena pada umumnya kerapatan fluks radiasi surya rendah sepanjang tahun
B1	Sesuai untuk padi terus menerus dengan perencanaan awal musim tanam yang baik produksi tinggi bila panen musiiim kemarau
B2	Dapat tanam padi dua kali setahun dengan varietas umur pendek dan musim kering yang pendek cukup untuk tanaman palawija
C1	Tanam padi dapat sekali dan palawija dua kali setahun
C2, C3	Tanaman padi dapat sekali dan palawija dua kali setahu. Tetapi penanaman palawija yang kedua harus hati-hati jangan jatuh pada bulan kering
D1	Tanam padi umur pendek satu kali dan biasanya produksi bias tinggi karena kerapatan fluks radiasi tinggi waktu tanam palawija
D2, D3, D4	Hanya mungkin satu kali tanam padi atau satu kali palawija setahun tergantung pada adanya persediaan air irigasi
E	Daerah ini umumnya terlalu kering mungkin hanya dapat satu kali palawija, itupun tergantung adanya hujan

Sumber : Dwiyono (2009)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian dilakukan dilahan sawah milik bapak Tono yang membudidayakan padi konvensional dan SRI yang berada di Desa Sriharjo

Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Peta lokasi pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 3.

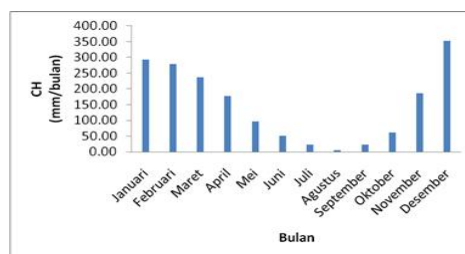


Sumber : Dokumentasi penulis
Gambar 3.1 Peta lokasi pengambilan data penelitian

3.1 Kodisi Iklim

Berdasarkan klasifikasi iklim Oldeman diketahui Desa Sriharjo memiliki 4 bulan basah dan 6 bulan kering sehingga digolongkan dalam zona D dengan tipe iklim D3 (Dwiyono,2009). Menurut Dwiyono (2009) daerah dengan tipe iklim D3 memiliki karakteristik hanya mungkin ditanami

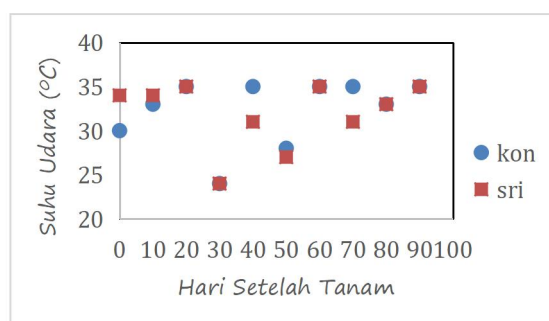
padi atau palawija sekali dalam setahun sesuai dengan ketersediaan air irigasi. Pengelolaan air dengan pembangunan kolam-kolam kecil (embung) dapat menjadi salah satu solusi untuk menampung air hujan, mengingat curah hujan yang sangat terbatas. Rerata curah hujan selama 10 tahun terakhir tersaji pada Gambar 3.2.



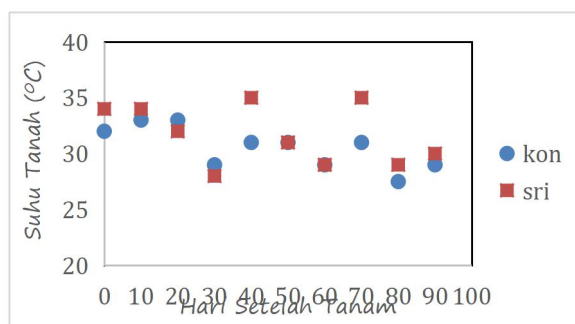
Gambar 3.2. Rerata curah hujan selama 10 tahun terakhir

Berdasarkan Gambar 3.2 pola curah hujan selama 10 tahun adalah fluktuatif. Selama 8 bulan awal curah hujan mengalami penurunan kemudian naik hingga bulan Desember. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember sebesar 353 mm/bulan.

Kondisi iklim juga diketahui melalui analisis suhu. Digunakan suhu udara (Gambar 3.3) dan suhu tanah (Gambar 3.4) untuk mengetahui kondisi iklim lokasi penelitian



Gambar 3.3 Suhu udara pada pengelolaan lahan Konvensional (kon) dan SRI selama penanaman



Gambar 3.4 Suhu tanah pada pengelolaan lahan Konvensional (kon) dan SRI selama penanaman

Pada Gambar 3.3 diketahui bahwa terjadi fluktuasi suhu udara dengan pola yang sama untuk lahan konvensional dan SRI. Hal ini karena lahan konvensional dan SRI berada di satu lokasi yang sama. Besarnya suhu yang diperoleh pada pengelolaan lahan konvensional dan SRI selama pertumbuhan tanaman sebesar 35 °C untuk suhu maksimum dan 24°C untuk suhu minimum. Kondisi suhu di lokasi penelitian sesuai dengan kondisi

suhu ideal bagi tanaman padi dimana suhu tidak lebih dari 35°C yang akan menyebabkan kerusakan pada tanaman dan kehampaan gabah (Bey, 1991).

Fluktuasi dengan pola yang sama juga terjadi pada suhu tanah lahan konvensional dan SRI pada Gambar 3.4. Suhu tertinggi untuk lahan konvensional sebesar 33 °C dan suhu terendahnya sebesar 27,5 °C. Namun pada lahan SRI diperoleh suhu tertinggi dan terendah yang berbeda yaitu

sebesar 35°C dan 28°C. Fluktuasi suhu tanah akan berpengaruh langsung terhadap aktivitas pertanian terutama dalam proses perakaran tanaman. Suhu tanah yang naik menyebabkan berkurangnya kandungan air dalam tanah sehingga unsur hara akan sulit diserap tanaman, sebaliknya jika suhu tanah rendah menyebabkan bertambahnya kandungan air dalam tanah dimana sampai pada kondisi ekstrim terjadi pengkristalan.

3.2 Kondisi Tanah

Kualitas tanah diketahui dengan melakukan uji sifat fisik untuk mengetahui pengaruhnya terhadap cara budidaya konvensional dan SRI. Uji sifat fisik tanah terbatas pada analisis berat volume, berat jenis, porositas, tekstur, kandungan carbon (C-organik), kandungan bahan organik (B-organik) dan kandungan nitrogen (N-organik). Hasil sifat fisik tanah pada budidaya padi SRI dan konvensional dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil uji sifat fisik tanah

No	Jenis Sifat Fisik	Budidaya		Keterangan
		SRI	Konvensional	
	Berat			
1	Volume (g/cm ³)	0,99	0,99	Sedang
2	Berat Jenis (g/cm ³)	2,12	2,1	Mineral liat
3	Porositas	0,53	0,57	Tanah mineral
4	Tekstur	Silty Clay Loam	Silty Clay Loam	Silty Clay Loam
5	B-organik (%)	2,36	2,47	Tinggi
6	C-organik (%)	1,37	1,43	Rendah
7	N-organik (%)	0,14	0,11	Rendah

Sumber : Ikhsanudin (2017), Laboratorium Fisika Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya (2006), Blake (1989), Pusat Penelitian Tanah (1983).

Nilai berat volume tanah yang dihasilkan dari uji sifat fisik pada tanah konvensional dan SRI sama yaitu 0,99 g/cm³. Antara tanah konvensional dan SRI tidak memiliki perbedaan berat volume karena kedua tanah memiliki tekstur yang sama.

Berat jenis yang diperoleh dari uji sifat fisik tanah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada tanah konvensional diperoleh nilai berat jenis tanah sebesar 2,12 g/cm³ dan SRI sebesar 2,1 g/cm³. Perbedaan yang tidak signifikan disebabkan karena sistem pengolahan tanah konvensional dan SRI yang sama. Pada tanah konvensional diberi pupuk kompos dan NPK dengan takaran dan waktu pemupukan yang sama dengan tanah SRI.

Kemampuan tanah dalam menyimpan dan mengikat air berkaitan dengan volume total tanah yang terdiri dari partikel padatan dan ruang pori.

Ruang pori (ruang kosong) yang ditempati oleh air dan udara menjadi indikator drainase dan aerasi tanah dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Bagian dari volume tanah yang tidak ditempati oleh padatan disebut porositas. Menurut Hakim, dkk (1986) besar ruang pori dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah. Berdasarkan hasil uji didapatkan nilai porositas tanah konvensional dan SRI yang sama yaitu sebesar 0,53. Tidak terjadi perbedaan nilai porositas antara tanah konvensional dan SRI karena kedua tanah memiliki tekstur yang sama, yaitu *silty clay loam*.

Tekstur tanah menggambarkan perbandingan relatif berbagai golongan partikel tanah dalam suatu massa. Tekstur tanah bersifat tetap dan erat hubungannya dengan kekerasan, permeabilitas, plastisitas, kesuburan, dan produktivitas tanah. Tanah pada pengelolaan lahan SRI dan

konvensional memiliki tekstur yang sama yaitu *silty clay loam*. Menurut Mawardi (2012) tanah bertekstur *silty clay loam* termasuk dalam golongan tanah bertekstur halus sedang, dimana tanah jenis ini didominasi oleh tanah liat dengan tekstur yang lembut dan licin yang memiliki permukaan yang lebih halus dibandingkan dengan tanah bertekstur kasar.

Nilai bahan organik dari hasil uji untuk tanah konvensional sebesar 2,47% dan SRI sebesar 2,36%. Berdasarkan Tabel 2.5 kandungan bahan organik pada tanah konvensional dan SRI termasuk dalam kategori tinggi. Tingginya kandungan bahan organik disebabkan karena penggunaan pupuk kompos. Selain itu kebiasaan petani yang selalu meninggalkan biomassa padi saat panen menyebabkan tanah selalu mendapat masukan bahan organik kembali. Sehingga meningkatkan nilai kandungan bahan organik.

Tabel 2.5 dan 2.7 menunjukkan bahwa nilai C-organik dan N-organik tanah konvensional dan SRI tergolong rendah. Kandungan C-organik tanah konvensional dan SRI berturut-turut sebesar 1,34%

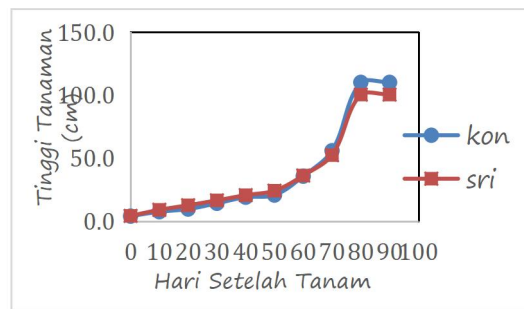
dan 1,37%. Untuk kandungan N-organik pada tanah konvensional sebesar 0,11% dan SRI sebesar 0,13%. Rendahnya nilai C-organik dan N-organik menunjukkan bahwa bahan organik yang terkandung pada tanah belum terurai secara sempurna dan membutuhkan waktu yang lama dalam proses pembusukan. Proses penguraian yang lama tersebut berpengaruh terhadap ketersediaan kandungan unsur-unsur hara seperti N, P, K dan S.

3.3 Pertumbuhan Tanaman

Indikator pertumbuhan tanaman yang digunakan terbatas pada tinggi tanaman, jumlah anakan dan hasil panen.

3.4.1 Tinggi tanaman

Tinggi tanaman seringkali dijadikan parameter untuk mengetahui pengaruh lingkungan maupun pengaruh perlakuan yang diterapkan dalam budidaya padi. Hal ini karena tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah diamati.



Gambar 3.5 Perkembangan tinggi tanaman pada pengelolaan lahan konvensional (kon) dan SRI

Hasil tinggi tanaman dalam Gambar 3.5 menunjukkan bahwa tinggi maksimal padi konvensional sebesar 110 cm dan SRI 100 cm. Padi konvensional lebih tinggi dibanding SRI karena kerapatannya yang tinggi menyebabkan terjadinya

persaingan terhadap penyerapan cahaya matahari sehingga ruas-ruas batang memanjang untuk memperoleh cahaya matahari yang cukup (Loveless, 1991).

Tabel 3.2 Hasil uji statistik tinggi tanaman
ANOVA

tinggi tanaman					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	32.667	1	32.667	2.154	.216
Within Groups	60.667	4	15.167		
Total	93.333	5			

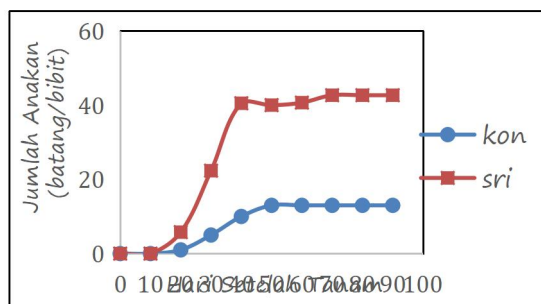
Keterangan : $\alpha = 0,05$

Hasil uji statistik tinggi tanaman pada Tabel 3.2 menunjukkan bahwa sistem pengairan konvensional (tergenang) dengan SRI (macak-macak) memberikan pengaruh yang sama atau tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan tanaman dimana nilai signifikan yang diperoleh lebih besar dari batas kritis penelitian ($0,216 > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pengairan macak-macak lebih baik dibanding pengairan tergenang karena lebih

hemat air dan respon terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sama dengan pengairan tergenang.

3.4.2 Jumlah anakan

Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor genetik yang berkaitan dengan pewarisan sifat tanaman dan faktor lingkungan dimana tanaman itu tumbuh (Gardner, dkk, 1991). Hasil jumlah anakan dapat dilihat dalam Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Perkembangan jumlah anakan per rumpun pada pengelolaan lahan konvensional (kon) dan SRI

Jumlah anakan akhir yang diperoleh pada budidaya padi konvensional sebanyak 13 batang/bibit dan SRI 43 batang/bibit. Perbedaan jumlah anakan yang diperoleh disebabkan karena jumlah bibit yang ditanam pada budidaya konvensional lebih tinggi sehingga terjadi

persaingan penyerapan unsur hara. Sesuai dengan pernyataan Loveless (1991) yang menyatakan bahwa lingkungan sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, seperti cahaya matahari dan kerapatan populasi tanaman.

Tabel 3.3 Hasil uji statistik jumlah anakan
ANOVA

jumlah anakan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1080,000	1	1080,000	3,703E3	,000
Within Groups	,875	3	,292		
Total	1080,875	4			

Keterangan : $\alpha = 0,05$

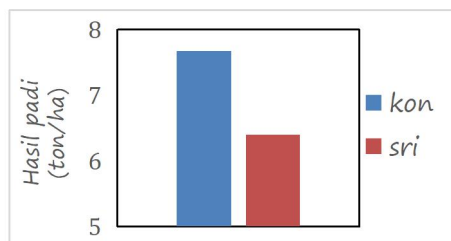
Berdasarkan hasil uji statistik (Tabel 3.3) pengairan dengan cara konvensional (tergenang) dan SRI (macak-macak) memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan diperoleh nilai signifikan yang lebih kecil dari nilai batas kritis penelitian, yaitu sebesar $0,000 < 0,05$. Perlakuan

pemberian irigasi dengan penggenangan dapat meningkatkan jumlah anakan dibandingkan dengan irigasi macak-macak. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penggenangan menyebabkan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman.

3.4 Hasil Panen

Hasil panen padi yang diperoleh dengan metode sampling ubinan 2,5x2,5m pada

pengelolaan padi konvensional dan SRI disajikan dalam Gambar 4.7.



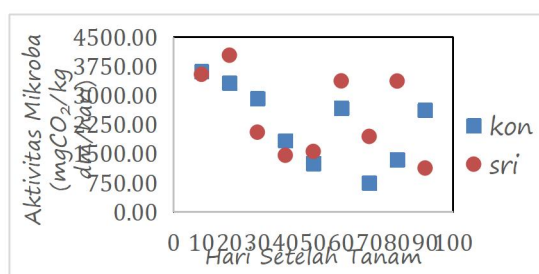
Gambar 3.7 Hasil panen pada pengelolaan lahan konvensional (kon) dan SRI

Berdasarkan Gambar 3.7 menunjukkan hasil padi konvensional lebih besar dibanding SRI yaitu sebesar 7,68 ton/ha untuk konvensional dan 6,4 ton/ha untuk SRI. Jumlah hasil panen padi konvensional lebih besar dibanding SRI karena tinggi tanaman konvensional lebih tinggi. Tingginya hasil persatuan luas tanaman padi tidak secara nyata didukung oleh pertumbuhan vegetatif tanaman seperti jumlah anakan (Christanto 2014). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Pratiwi, dkk (2010) bahwa semakin banyak populasi tanaman, maka semakin sedikit jumlah anakan. Pada populasi tanaman yang lebih sedikit, maka

pertumbuhan rumpun tanaman lebih tinggi namun hasil per satuan luasan lahan lebih rendah dibandingkan penanaman yang lebih rapat.

3.1 Aktivitas Mikroba

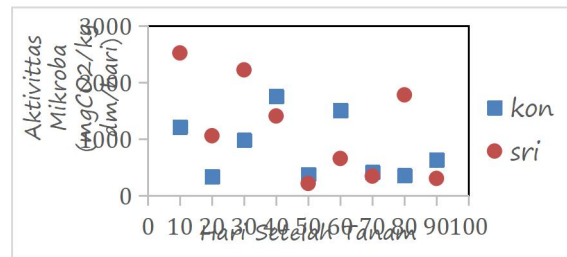
Aktivitas mikroba diketahui dengan menghitung laju respirasi yang dilakukan mikroba tanah dalam metabolisme. Besarnya CO₂ yang dihasilkan dari proses respirasi mikroba digunakan sebagai variable dalam menentukan aktivitas mikroba. Hasil perhitungan aktivitas mikroba pada pengelolaan lahan konvensional dan SRI tersaji pada Gambar 4.8 dan 4.11.



Gambar 3.8 Aktivitas mikroba pada pengelolaan lahan Konvensional (kon) dan SRI selama penanaman dengan perlakuan *induce respiration*

Berdasarkan Gambar 3.8 terjadi fluktuasi aktivitas mikroba pada budidaya konvensional maupun SRI selama penanaman dengan pengujian *induce respiration*. Pada budidaya konvensional dihasilkan aktivitas mikroba tertinggi pada hari ke 20 setelah tanam sebesar 3612,45 mgCO₂/kg

dm/hari dan terendah pada hari ke 70 setelah tanam sebesar 738,7 mgCO₂/kg dm/hari. Sedangkan, pada SRI diperoleh nilai tertinggi pada hari ke 20 setelah tanam sebesar 4030,79 mgCO₂/kg dm/hari dan terendah hari ke 90 setelah tanam sebesar 1125,29 mgCO₂/kg dm/hari.



Gambar 4.9 Aktivitas mikroba pada pengelolaan lahan Konvensional (KON) dan SRI selama penanaman dengan perlakuan *basalt respiration*

Pada Gambar 4.9 perlakuan *basalt respiration* terjadi fluktuasi aktivitas mikroba pada budidaya padi konvensional maupun SRI. Nilai tertinggi pada budidaya konvensional terjadi pada hari ke 40 setelah tanam sebesar 1756,63 mgCO₂/kg dm/hari dan terendah terjadi pada hari ke 20 setelah tanam sebesar 340,01 mgCO₂/kg dm/hari. Namun pada budidaya padi SRI diperoleh nilai tertinggi yang berbeda yaitu pada hari ke 10 setelah tanam sebesar 2521,68 dan terendah pada hari ke 50 setelah tanam sebesar 219 mgCO₂/kg dm/hari.

Fluktuasi aktivitas mikroba disebabkan karena pemberian serasah sisa panen tanaman sebagai pupuk awal dan penambahan pupuk lanjutan pada manajemen budidaya. Pemberian pupuk menyebabkan peningkatan kandungan bahan organik. Bahan organik berperan sebagai sumber hara bagi tanaman dan sumber energi bagi mikroorganisme. Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (2005) sumber utama bahan organik berasal dari serasah atau sisa-sisa tanaman serta kotoran-kotoran dan bangkai-bangkai hewan. Fluktuasi aktivitas mikroba juga disebabkan oleh penggenangan air pada penerapan irigasinya. Sawah dengan kondisi tergenang akan mengubah aktivitas mikroba tanah, peranan mikroba aerob akan digantikan oleh mikroba anaerob yang menggunakan sumber energi dari senyawa kimia teroksidasi yang mudah direduksi sehingga aktivitas mikroba kurang maksimal. Menurut Patrick dan Reddy (1978) kondisi tanah tergenang menyebabkan terbentuknya dua lapisan tanah yang sangat berbeda akibat kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dibanding laju penyediaannya yang rendah. Lapisan yang terbentuk adalah lapisan permukaan yang oksidatif atau aerobik dimana tersedia oksigen dan lapisan reduktif atau anaerobik di bawahnya dimana tidak tersedia oksigen bebas. Kondisi ini menyebabkan aktivitas mikroba di dalam tanah SRI lebih besar dibanding mikroba di dalam tanah konvensional.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sifat fisik tanah pengelolaan lahan konvensional dan SRI memiliki tekstur *silty clay loam*. Berat volume, berat jenis, kadar air, porositas, B-organik, C-organik dan N-organik pengelolaan lahan konvensional berturut-turut adalah 0,99 g/cm³; 2,1 g/cm³; 5,90; 0,57; 2,47%; 1,43%; 0,11% dan untuk pengelolaan lahan SRI adalah 0,99 g/cm³; 2,12 g/cm³; 6,48; 0,53; 2,36%; 1,37%; dan 0,14%.
2. Tinggi tanaman, jumlah anakan dan hasil panen konvensional sebesar 110 cm, 13 batang/bibit dan 7,68 ton/ha, sedangkan SRI sebesar 100 cm, 43 batang/bibit dan 6,4 ton/ha.
3. Aktivitas mikroba secara *basalt respiration* dan *induce respiration* pengelolaan lahan SRI memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan konvensional. Pada *basalt respiration* nilai maksimum aktivitas mikroba sebesar 2521,68 mgCO₂/kg dm/hari untuk SRI dan 1756,63 mgCO₂/kg dm/hari untuk konvensional, sedangkan untuk *induce respiration* nilai maksimum aktivitas mikroba sebesar 4030,79 mgCO₂/kg dm/hari untuk SRI dan 3612,45 mgCO₂/kg dm/hari untuk konvensional.

5. Daftar Pustaka

- Bey A. 1991. *Kapita Selekta Dalam Agrometeorologi*. Bogor: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Blake, G. R., and K. H. Hartge. 1986. Bulk density. p. 363-376. In A. Klute (Ed). *Methods of Soil Analysis*. Part 1, 2nd ed. Agronomy 9. Soil Sci. soc. Am., Madison, Wisconsin.
- Christanto, H. dan I G.A.M.S. Agung. 2014. Jumlah Bibit Per Lubang dan Jarak Tanam Berpengaruh terhadap Hasil Panen Gogo (*Oryza Sativa L.*) dengan System of Rice

- Intensification (SRI) di Lahan Kering. *J. Bumi Lestari*. 14 (11): 1-8.
- Dwiyono, H. 2009. Meteorologi Klimatologi. Universitas Negeri Malang. Malang.
- Hakim, N.M.Y. Nyakpa, A.M.Lubis, S.Ghani, Nugroho, M.R.Soul, M.A.Diha, G.B.Hong, N.H.Balley., 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Ikhsanudin. 2017. Analisis Kinetika Respirasi Mikroba Dalam Tanah Pada Pengelolaan Lahan Sawah Dengan Metode System Rice Of Itnsification (SRI(dan Konvensional[skripsi]. UGM.
- IPPC. 2007. *Climate change 2001 : Impacts, adaption and vulnerability*. Report of the working grup 1. Cambridge University Press. UK.p,967.
- IRRI. 2013. *Pertumbuhan dan Morfologi Tanaman Padi*. <http://www.Knowledgebank.irri.org> (online), diakses tanggal 21 Oktober 2017, 19:20.
- Loveless, A. R. 1991. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropic*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Mawardi. 2012. *Rekayasa Konservasi Tanah dan Air*. Bursa Ilmu : Yogyakarta.
- Murniyanto, E., Karuniawan P. W. dan Firman M., 2011. Anaisis Emisi CH₄ dan Serapan CO₂ Aktivitas Pertanian di Jawa Timur. *Jurnal Agrovigor Vol. 4 No. 1, Maret 2011*.
- Najamuddin, Mudatsir. 2014. Strategi Mitigasi Gas Metan pada Budidaya Padi Sawah. *Jurnal Agribisnis, Vol 8 No 2, Desember 2014*.
- Panduan Praktikum Pengantar Fisika Tanah Jurusan Tanah, FP.UB, Widiyanto, dkk, 2012.
- Patrick, W. M. Jr., and C. N., Reddy. 1978. *Chemical changes in rice soils*. In IRRI, Soil and Rice. IRRI, Los Banos, Philippines. p.361-379.
- Pratiwi, G.R., E. Suhartatik, dan A.K. Makarim. 2010. Produktivitas dan Komponen Hasil Tanaman Padi Sebagai Fungsi Dari Populasi Tanaman In: S. Abdulrachman, H.M. Toha dan A. Gani (Eds). Inovasi Teknologi Padi Untuk Mempertahankan Swasembada dan Mendorong Ekspor Beras. *Prosiding Seminar nasional hasil penelitian padi 2009. Hal 443-450*.
- Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah. 1983. *Jenis dan Macam Tanah di Indonesia untuk Keperluan Survai dan Pemetaan Tanah Daerah Transmigrasi*. Lampiran Terms of Reference Type A. Survai Kapabilitas Tanah. No. 59a/1983. Pusat Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 25 halaman
- Sutedjo, M.M dan Kartasapoetra, A. G. 2005. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta.