



LAPORAN AKHIR PENELITIAN DASAR

SUB TEMA KOMODITAS: KELAPA SAWIT

TOPIK/ASPEK PENELITIAN: RISET DASAR

SUB TOPIK PENELITIAN: KESUBURAN TANAH DAN MEDIA TUMBUH

**POPULASI DAN AKTIVITAS MIKROORGANISME TANAH GAMBUT
DIPERKEBUNAN KELAPA SAWIT BERDASAR TINGKAT KEDALAMAN TANAH
DAN UMUR TANAMAN**

TIM PENELITI:

- NAMA PENELITI:** 1. Ir. OKTANIS EMALINDA, MP (0007106809)
2. Dr. MIMIEN HARIANTI, SP. MP (0010058103)
3. Ir. IRWAN DARFIS, MP (0027126807)

NAMA MAHASISWA: 1. NUR KHOLIL NUKMAN (1510232017)

Dibiayai oleh Dana DIPA Universitas Andalas Tahun Anggaran 2019, Sesuai
Dengan Surat Perjanjian Pelaksana Penelitian
Nomor. 01/PL/SPK/PNP/FAPERTA-Unand/2019 Tanggal 3 Juni 2019

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS**

OKTOBER-2019

HALAMAN PENGESAHAN

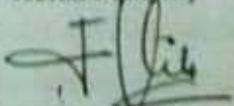
Judul Penelitian/Pengabdian : Populasi dan Aktivitas Mikroorganismen Tanah
Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit Berdasarkan
Tingkat Kedalaman Tanah dan Umur Kelapa
Tanaman

Bidang Fokus	Tanah/ Biologi Tanah
Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	Ir. Oktanis Emalinda, MP P/L
b. NIDN	0007106809
c. Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
d. Program Studi	Ilmu Tanah
e. Nomor HP	082171865434
f. Alamat surel (e-mail)	oktanisruben@yahoo.com
Anggota Peneliti (1)	
a. Nama Lengkap	Dr. Mimien Harianti, SP, MP
b. NIDN	0010058103
c. Perguruan Tinggi	Universitas Andalas
Anggota Peneliti (2)	
a. Nama Lengkap	Ir. Irwan Darfis, MP
b. NIDN	0027126807
c. Perguruan Tinggi	Universitas Andalas
Anggota Mahasiswa (1)	
a. Nama Lengkap	Nur Kholil Nukman
b. No BP	1510232017
c. Program Studi	Ilmu Tanah
Lama Penelitian Keseluruhan	5 bulan
Biaya Penelitian	Rp15.750.000,-

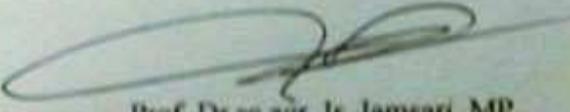


Mengetahui,
Ketua Jurusan
Dr. Ir. Augustian
NIP: 196108071986031006

Padang, Oktober 2019
Ketua Peneliti,


Ir. Oktanis Emalinda, MP
NIP: 196810071993032003

Menyetujui,
Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian


Prof. Dr. sc. agr. Ir. Jamsari, MP
NIP: 196802021992031003

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian/Pengabdian : Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit Berdasarkan Tingkat Kedalaman Tanah dan Umur Sawit

2. Tim Peneliti/Pengabdi

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Prodi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Ir. Oktanis Emalinda, MP	Ketua	Biologi Tanah	Ilmu Tanah	12
2	Dr. Mimien Harianti, SP. MP	Anggota 1	Kimia Kesuburan Tanah	Ilmu Tanah	10
3	Ir. Irwan Darfis, MP	Anggota 2	Kimia Kesuburan Tanah	Ilmu Tanah	10
4	Nur Kholil Nukman	Mahasiswa 1	Biologi Tanah	Ilmu Tanah	8

3. Objek Penelitian/Pengabdian (jenis material/aspek yang akan diteliti/diabdikan dan segi penelitian/pengabdian):

Aspek yang diteliti adalah populasi mikroorganisme dan aktivitas mikroorganisme pada tanah gambut perkebunan sawit berdasarkan tingkat kedalaman tanah dan umur sawit

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan : juni tahun: 2019

Berakhir : bulan : oktober tahun: 2019

5. Usulan Biaya :

Rp15.750.000,-

6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan) :

Pengambilan sampel dilakukan di nagari Katapiang, Kecamatan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, dan analisis sampel dilakukan dilaboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

7. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori, atau antisipasi yang dikontribusikan pada bidang ilmu) :

Populasi mikroorganisme dan aktivitas mikroorganisme pada tanah gambut perkebunan sawit berdasarkan tingkat kedalaman tanah dan umur sawit, yang akan menjadi acuan dari keadaan tanah gambut pada lokasi pengambilan sampel, dan ada atau tidaknya bakteri pelarut fosfat dan penambat nitrogen, bakteri ini berguna untuk merubah unsur p-organik dan N-organik menjadi p-tersedia dan N-tersedia untuk tanaman

8. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang akan mendukung pengembangan iptek)

Penelitian ini berkaitan dengan kesuburan lahan gambut yang dikelola untuk perkebunan kelapa sawit dengan melihat populasi mikroorganisme dan aktivitas mikroorganisme dilahan tersebut. Keberadaan mikroorganisme bisa menjadi indikator dari kesuburan lahan tersebut

9. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi) :

Jurnal Agrivita

10. Rencana luaran berupa buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya :

Memperoleh data berupa grafik yang menghubungkan populasi dan aktivitas mikroorganisme pada tiap-tiap kedalaman tanah dengan umur sawit, dan grafik yang menghubungkan populasi dan aktivitas mikroorganisme dengan keadaan muka air tanah pada lahan gambut. Data ini sebagai pedoman untuk pengelolaan lahan.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	I
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	li
DAFTAR ISI	Iv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Tujuan Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III. METODE PENELITIAN	5
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	7
BAB V. PENUTUP.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumatera Barat memiliki luas lahan gambut sekitar 140 ribu ha yang tersebar di Kabupaten Pesisir Selatan, Agam, Padang, Padang Pariaman dan Pasaman (BPS, 1995). Kabupaten Padang Pariaman yang memiliki luas lahan gambut mencapai 11 ribu ha dan yang telah dimanfaatkan menjadi perkebunan kelapa sawit di Kecamatan Batang Anai mencapai 90.00 ha dengan Produktivitas kelapa sawit sebesar 67,75 ton pada tahun 2017 dan 60,50 ton pada tahun 2015 (BPS Padang Pariaman, 2018). Kelapa sawit merupakan tanaman perkebunan yang terluas ditanam oleh rakyat di Nagari Katapiang. Pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang dilakukan oleh rakyat di nagari katapiang tidak sebaik pengelolaan di perkebunan kelapa sawit di perusahaan besar, yang mana ini menyebabkan perkebunan kelapa sawit rakyat jadi rentan mengalami kerusakan.

Kondisi lahan gambut kaya akan senyawa organik namun sedikit unsur hara. Ketersediaan senyawa organik yang tinggi di lahan gambut merupakan modal yang tersimpan dan dapat dibebaskan dalam bentuk unsur dengan menggunakan bantuan mikroba tanah. Fungi, bakteri atau jenis-jenis protozoa merupakan mikroba tanah yang dapat menguraikan senyawa organik menjadi unsur hara, dengan ketersediaan unsur hara maka pertumbuhan tanaman semakin baik (Yuleli, 2009). Konservasi lahan hutan alam rawa gambut menjadi perkebunan kelapa sawit menimbulkan dampak kerusakan pada sifat fisika tanah, sifat kimia tanah maupun sifat biologi tanah gambut.

Dalam penelitian (Irfan, 2014), Jumlah bakteri akan semakin berkurang seiring dengan kedalaman tanahnya baik di perkebunan kelapa sawit umur 3 maupun umur 6 tahun. Pada perkebunan kelapa sawit umur 6 tahun jumlah bakteri terbanyak terdapat pada permukaan tanah (0 cm) yaitu $1,06 \times 10^6$ *Colony Forming Unit* (CFU). Jumlah bakteri paling sedikit pada kedalaman 75 cm dan 100 cm yaitu $1,08 \times 10^4$ CFU. Pada perkebunan kelapa sawit 3 tahun jumlah bakteri terbanyak terdapat pada permukaan tanah (0 cm) yaitu $1,16 \times 10^5$ CFU, sedangkan jumlah bakteri paling sedikit terdapat pada kedalaman 100 cm yaitu tidak ditemukannya bakteri yang tumbuh pada pengamatan di cawan petri.

Mengingat pentingnya peran mikroorganisme tanah pada tanah gambut dan masih relatif terbatas informasi mengenai aktivitas mikroorganisme (bakteri) pada tanah gambut. Dari uraian diatas, penulis ingin melakukan penelitian tentang populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah gambut diperkebunan kelapa sawit berdasarkan tingkat kedalaman dan umur tanaman yang dapat sebagai data pendukung dalam pengelolaan tanah lebih baik lagi.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Menghitung populasi dan mengkaji aktivitas mikroorganisme pada lahan gambut yang sudah dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit pada berbagai kedalaman dan umur tanaman.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Gambut dan Permasalahannya

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha, yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Namun tanah gambut yang ada tidak semuanya layak digunakan untuk lahan pertanian karena gambut memiliki variabilitas yang sangat tinggi, baik dari segi ketebalan, kematangan maupun kesuburannya. Faktor pembatas utama adalah kondisi media perakaran dan unsur hara yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman (Agus dan Subiksa, 2008).

Akumulasi bahan organik ini minimum sebesar 20% dari berat tanah atau dengan ketebalan lebih dari 40 cm. Histosol biasanya terbentuk di daerah dengan drainase jelek yang menghambat proses dekomposisi sisa-sisa tumbuh-tumbuhan ataupun hewan. Epipedon histik adalah horizon penciri utama tanah ini. Luas areal Histosols adalah sekitar 2 juta km² atau kira-kira 1 % dari luas permukaan bumi. Produktivitas sebahagian besar Histosols cukup baik tetapi memerlukan pengapuran, pemupukan, pengolahan dan drainase yang berbeda dibandingkan dengan order tanah lainnya (Fiantis, 2015).

Menurut Hartatik (2004) sifat kimia dan fisika tanah gambut merupakan sifat-sifat tanah gambut yang penting diperhatikan dalam pengelolaan lahan gambut. Sifat kimia seperti pH, kadar abu, kadar N, P, K, kejenuhan basa (KB), dan hara mikro merupakan informasi yang perlu diperhatikan dalam pemupukan di tanah gambut. Sifat fisika gambut yang spesifik yaitu berat isi (bulk density) yang rendah berimplikasi terhadap daya menahan beban tanaman yang rendah. Selain itu agar tanah gambut dapat dipergunakan dalam jangka waktu yang lama, maka laju subsiden (penurunan permukaan tanah) dan sifat mengering tidak balik (irreversible drying) perlu dikendalikan agar gambut tidak cepat habis.

B. Sifat Biologi Tanah Gambut

Sifat biologi tanah gambut sebagian besar terdiri dari mikroorganisme anaerob, sehingga proses penguraian gambut menjadi sangat lambat atau tidak terjadi sama sekali (Murti, 2005). Organisme tanah tinggal dilapisan serasah organik atau lapisan permukaan tanah, dan horizon tanah yang lebih dalam. Distribusi vertikal dan horizon tanah biasanya dibatasi oleh temperatur,

kandungan air dan tekstur tanah. Dalam hal ini kandungan bahan organik mengendalikan proses biotik tanah, distribusi organisme tanah mempunyai hubungan erat dengan pori tanah, partikel tanah, dan akar tanaman (Agus dan Subiksa, 2008).

Menurut Alexander, 1977 *cit.* (Ardi, 2009) bahwa secara umum populasi mikroorganisme terbesar terdapat dilapisan horizon permukaan. Hal ini didukung oleh penelitian Nurjanna (2001) Tanah gambut memiliki ciri utama yaitu kandungan bahan organik yang tinggi (lebih dari 12%) sehingga menyebabkan tingkat produktivitas tanah gambut relatif rendah (Mustafa, 1998 *cit.* Nurjana, 2001). Untuk meningkatkan produktivitasnya, bahan organik tersebut perlu diuraikan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempercepat proses penguraian bahan organik adalah penguraian secara mikrobiologis. Mikroorganisme tanah yang banyak ditemui pada tanah gambut adalah bakteri. Jumlah bakteri pada tanah gambut berumur delapan tahun lebih tinggi dibandingkan dengan yang berumur dua dan empat tahun. Jumlah bakteri pada kedalaman 0-10 cm lebih tinggi dibandingkan dengan 100-110 cm (Nurjana, 2001).

C. Bakteri Pelarut Fosfat

Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan kelompok bakteri tanah yang memiliki kemampuan melarutkan P yang terfiksasi dalam tanah dan mengubahnya menjadi bentuk yang tersedia sehingga dapat diserap tanaman sehingga ketersediaan fosfat bagi tanaman dapat ditanggulangi dengan agen hayati berupa mikroorganisme yang mampu melarutkan fosfat di tanah secara alam (Khan, 2009). Keberadaan dari bakteri pelarut fosfat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktornya adalah sifat fisik dan kimia tanah.

Keberadaan dari genus bakteri pelarut fosfat pada lahan gambut tidak dipengaruhi oleh kematangan tanaman gambut tersebut, tetapi kepadatan bakteri pelarut fosfat yang ada pada lahan gambut terdapat pada tingkat kematangan saprik. Hal ini menunjukkan jika tanah gambut saprik telah mengalami tingkat pelapukan lanjut. Gambut yang telah matang akan cenderung lebih halus dan lebih subur. Sebaliknya yang belum matang, banyak mengandung serat dan kurang subur (Friska *et al.*, 2015)

BAB III. METODA

A. Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai September 2019, lokasi pengambilan sampel dilakukan di kenagarian Ketaping, Kecamatan Batang Anai dan pengamatan jumlah populasi dan aktivitas bakteri dilakukan dilaboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini dilakukan dengan metoda survei, yang terdiri dari 5 tahap, yaitu : tahap persiapan, Pra survei, survei utama, analisis tanah dilaboratorium, dan pengolahan data.

B. Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini dilakukan pengumpulan data sekunder mengenai lokasi yang akan dilakukan penelitian. Data-data tersebut meliputi informasi bentuk wilayah penelitian, data curah hujan dan peta penggunaan lahan gambut. Peta penggunaan lahan gambut dan petaa umur tanaman sawit diperoleh dari citra satelit google satelit 2015 yang diunduh menggunakan aplikasi SAS planet, kemudian didijitasi berdasarkan perbedaan bentuk penampakan penggunaan lahannya menggunakan aplikasi ArcGis dengan skala 1:70.000.

2. Pra Survei

Pada tahap pra survei ini dilakukan penentuan titik pengambilan sampel dilapangan berdasarkan peta penggunaan lahan gambut lokasi penelitian untuk mengetahui gambaran daerah penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan pengamatan terhadap kondisi fisik lingkungan seperti bentuk wilayah, vegetasi, dan lain-lain

3. Survei utama dan Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling*. Lahan pengambilan sampel dibagi berdasarkan perbedaan umur tanaman sawit dilahan gambut. Pengambilan sampel pada lahan gambut perkebunan sawit berdasar perbedaan umur tanaman sawit dibagi menjadi empat kelompok yaitu sawit umur 0-5 tahun, 5-10 tahun, 10-15 tahun dan tanah gambut alami yang akan dijadikan sebagai kontrol. Sampel ini diambil dengan kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm menggunakan bor gambut.

Sampel diambil menggunakan bor gambut yang telah disemprot dengan alkohol terlebih dahulu, kemudian sampel dimasukkan kedalam kantong plastik

dan disimpan dalam *cool box* atau kotak es untuk menghindari sampel dari suhu tinggi pada saat pembawaan dari lokasi pengambilan ke laboratorium, sehingga pada saat sampai dilaboratorium keadaan bakteri masih sama seperti saat pengambilan sampel dilapangan (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2007). Dilaboratorium sampel disimpan dalam lemari pendingin kemudian dibiakkan, diinkubasi, dan kemudian dihitung populasi dan indentifikasi bakterinya.

4. Analisa di Laboratorium

Pengamatan yang dilakukan dilaboratorium yakni perhitungan total populasi bakteri dan fungi, aktivitas mikroorganisme, bakteri fiksasi nitrogen, dan bakteri pelarut Fosfat pada lahan gambut yang dikonversi menjadi perkebunan sawit, serta beberapa sifat kimia dan fisika tanah gambut.

5. Pegolahan Data

Pada tahap ini melakukan perbandingan hasil yang didapat dilaboratorium, yaitu data populasi dan aktivitas mikroorganisme pada tiap kedalaman akan dibandingkan dengan data pada kelompok umur.

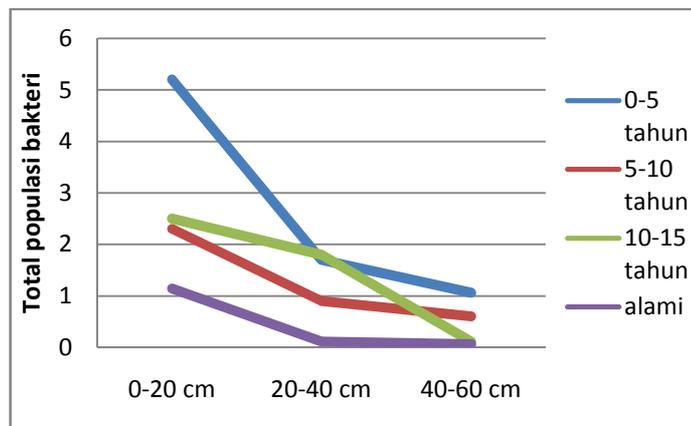
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Populasi Bakteri

Tabel 1. Populasi bakteri pada lahan gambut perkebunan sawit

No	Umur Sawit	Kedalaman	Total Populasi Bakteri (CFU)
1	0-5 Tahun	0-20 cm	$5,2 \times 10^7$
		20-40 cm	$1,7 \times 10^7$
		40-60 cm	$10,6 \times 10^6$
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	$2,3 \times 10^7$
		20-40 cm	9×10^6
		40-60 cm	6×10^6
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	$2,5 \times 10^7$
		20-40 cm	$1,8 \times 10^7$
		40-60 cm	$1,1 \times 10^6$
4	Alami	0-20 cm	$1,4 \times 10^6$
		20-40 cm	$1,1 \times 10^6$
		40-60 cm	6×10^5

Data pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa jumlah bakteri yang ada pada lahan gambut berdasar umur tanaman dan kedalaman memiliki perbedaan. Lahan gambut dengan umur sawit 0-5 tahun memiliki populasi bakteri yang paling banyak yaitu $5,2 \times 10^7$, pada kedalaman 0-20 cm, kemudian yang paling sedikit yaitu tanaman sawit berumur 10-15 tahun, $10,6 \times 10^6$. Selain pada umur tanaman sawit, pada kedalaman yang berbeda juga berbeda populasi bakteri yang ada.



Gambar 1. Hubungan populasi Bakteri pada Umur tanaman dan Kedalaman tanah

Berdasarkan Gambar 1. dapat terlihat bahwa umur tanaman yang semakin tua menyebabkan jumlah bakteri yang ada juga semakin menurun,

jumlah bakteri paling sedikit berada pada umur 10-15 tahun, dan pada kedalaman 40-60 cm. pembukaan lahan gambut yang sudah lama untuk perkebunan sawit menyebabkan keadaan lahan gambut menjadi berubah pula dari keadaan alaminya. Hal tersebut terkait dengan proses budidaya yang ada pada lahan gambut tersebut. pembukaan lahan gambut yang semakin lama akan menyebabkan semakin menurunnya kadar air tanah gambut dan ketebalan lahan gambut tersebut.

Kadar air yang semakin berkurang menyebabkan perubahan keadaan lahan gambut dari anaerob menjadi aerob, perubahan ini menyebabkan populasi bakteri menjadi meningkat (Agus dan Subiksa, 2008) Selain itu Menurut Mariana (2013) tingginya populasi bakteri di permukaan tanah disebabkan oleh sistem perakaran tumbuhan yang memungkinkan ketersediaan substrat dan suplai makanan sehingga metabolit akar tanaman akan meningkatkan nutrisi di dalam tanah yang berpengaruh terhadap populasi bakteri tanah..

B. Populasi Fungi

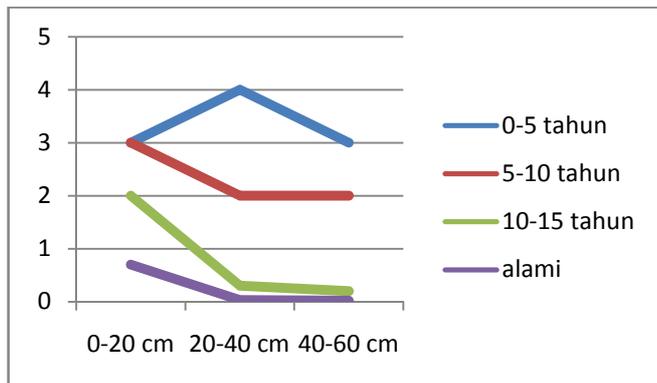
Tabel 2. Populasi fungi pada lahan gambut perkebunan sawit

No	Umur Sawit	Kedalaman	Total populasi Fungi (CFU)
1	0-5 Tahun	0-20 cm	3×10^5
		20-40 cm	4×10^5
		40-60 cm	3×10^5
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	3×10^5
		20-40 cm	2×10^5
		40-60 cm	2×10^5
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	2×10^5
		20-40 cm	3×10^4
		40-60 cm	2×10^4
4	Alami	0-20 cm	7×10^4
		20-40 cm	3×10^3
		40-60 cm	2×10^3

Dari hasil analisis populasi fungi yang dilakukan pada lahan sawit dengan umur tanaman dan kedalaman berbeda didapatkan hasil, bahwa populasi fungi yang tertinggi berada pada tanaman sawit berumur 0-5 tahun dengan kedalaman 20-40 cm yaitu sebesar 4×10^5 . Sedangkan populasi terendah yaitu pada tanaman sawit berumur 10-15 tahun pada kedalaman 40-60 cm yaitu sebesar

2×10^4 . Dari hasil yang terdapat pada tabel 1. Melihatkan semakin tua umur tanaman sawit yang ada pada lahan gambut tersebut menyebabkan semakin sedikit pula populasi fungi yang ada pada lahan tersebut.

Hal ini bisa terkait pada proses budidaya tanaman tersebut, yang mana sebelum lahan gambut di tanami dengan sawit, lahan tersebut terlebih dahulu di drainase atau dikeringkan. Pada awal drainase, akan menyebabkan perubahan lahan gambut dari keadaan anaerob menjadi aerob, dan senyawa liginin, selulosa dan hemiselulosa masih banyak, menyebabkan populasi fungi menjadi meningkat. Namun semakin lama lahan tersebut digunakan akan menyebabkan penurunan populasi fungi, karena bahan-bahan yang telah di lapuk tersebut sudah banyak terurai menjadi bahan yang lebih sederhana lagi. Sehingga populasi dan aktivitas fungi pada lahan gambut yang sudah lama digunakan akan menjadi berkurang.



Gambar 2. Hubungan Populasi fungi pada Umur Tanaman dan Kedalaman Tanah berbeda

Kedalam gambut juga berpengaruh pada populasi fungi, secara umum pada permukaan lahan gambut yaitu kedalaman 0-20 cm lebih banyak terdapat fungi dari pada kedalaman 20-40 cm dan 40-60 cm. Selain itu rendahnya populasi fungi yang ditemukan pada kedalaman 40-60 cm, dikarenakan sudah ditemukannya muka air gambut pada kedalaman 40-50 cm, sehingga menyebabkan suplai oksigen menjadi berkurang. Menurut Utomo (2000) kondisi gambut yang selalu tergenang dan sedikitnya intensitas cahaya yang masuk ke dalam tanah menyebabkan kondisi oksigen tanah gambut semakin dalam akan semakin rendah.

C. Respirasi Mikroorganism

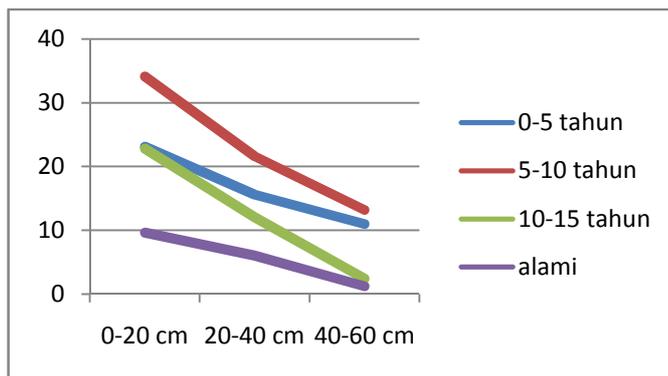
Tabel 3. Respirasi mikroorganism pada lahan gambut perkebunan sawit

No	Umur Sawit	Kedalaman	Respirasi Mikroorganism (mg CO ₂ /100 gr tanah/Hari)
1	0-5 Tahun	0-20 cm	23,1

		20-40 cm	15,6
		40-60 cm	11
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	34,1
		20-40 cm	21,6
		40-60 cm	13,2
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	22,8
		20-40 cm	12
		40-60 cm	2,4
4	Alami	0-20 cm	9,6
		20-40 cm	6
		40-60 cm	1,2

Data pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa nilai secara keseluruhan Respirasi Mikroorganisme yang tinggi terdapat pada permukaan tanah (0-20cm) dari pada dibandingkan dengan kedalaman 20-40, 40-60 cm, hal ini diduga karena pada kedalaman 0-20 cm aktivitas mikroorganisme tanah berjalan dengan baik, yang mana aktivitas mikroorganisme akan berjalan dengan baik jika faktor-faktor pendukung seperti bahan organik, humus, kelembapan, aerasi juga tersedia dengan baik. Semakin dalam suatu tanah maka aktivitas mikroorganisme dan produksi CO₂ (Respirasi) mikroorganisme tanah juga menurun, hal ini diduga karena semakin dalam tanah membuat suatu kondisi tanah berubah seperti kelembapan yang tidak terjaga, suhu yang tidak sesuai dan kondisi bahan organik yang sedikit. Pada lapisan permukaan juga dipengaruhi oleh akar tanaman yang menghasilkan eksudat-eksudat akar yang bisa menyebabkan aktivitas mikroorganisme menjadi tinggi (Sutedjo, 1996 dalam Ardi, 2009)

Respirasi mikroorganisme juga berbeda berdasarkan tingkatan umur tanaman. Pada sawit berumur 5-10 tahun memiliki tingkat respirasi yang paling tinggi (Gambar 3). Hal ini dikarenakan lahan gambut yang masih baru digunakan masih banyak bahan-bahan organik pada lahan tersebut, dan keadaan lahan gambut yang telah kering membuat kondisi gambut menjadi aerob, sehingga proses dekomposisi berjalan baik pada lahan tersebut. Hal ini dipertegas oleh Saidy (2018) yang menyatakan bahwa bahan organik menyediakan substrat untuk proses perombakan yang melibatkan fauna tanah dan mikroflora tanah (bakteri, jamur dan *earthworm*)..



Gambar 3. Hubungan Respirasi dengan umur tanaman sawit dan kedalaman Tanah

D. Biomassa C Mikroorganisme

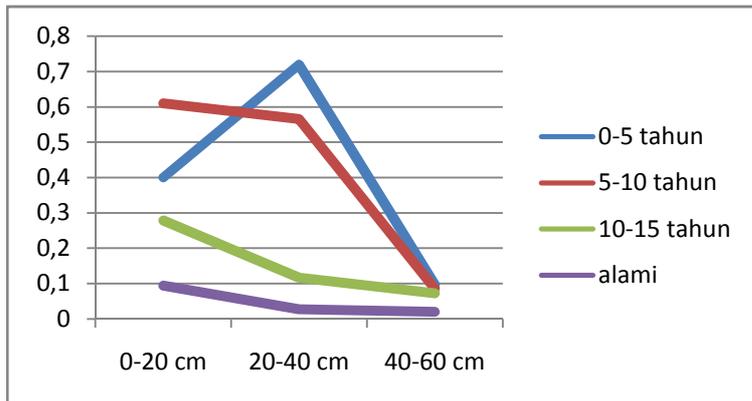
Biomassa mikroorganisme tanah adalah bagian yang hidup dari bahan organik tanah yang meliputi bakteri, fungi, algae dan protozoa, dan tidak termasuk akar tanaman dan fauna yang lebih besar dari amuba terbesar. Berdasarkan hasil analisis Biomassa C Mikroorganisme yang ada pada perkebunan sawit dilahan gambut Nagari Katapiang, berdasarkan umur tanaman sawit dan kedalaman, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis biomassa C mikroorganisme

No	Umur Sawit	Kedalaman	Biomassa C-Mikro (mg C/g tanah)
1	0-5 Tahun	0-20 cm	0,4
		20-40 cm	0,719
		40-60 cm	0,097
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	0,61
		20-40 cm	0,566
		40-60 cm	0,086
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	0,279
		20-40 cm	0,117
		40-60 cm	0,073
4	Alami	0-20 cm	0,095
		20-40 cm	0,028
		40-60 cm	0,021

Secara keseluruhan biomassa C mikroorganisme yang tertinggi terdapat pada tanaman sawit berumur 5-10 tahun dan kedalaman 0-20 cm. Hal tersebut diduga karena pada sawit umur 5-10 tahun menghasilkan eksudat akar yang lebih dari pada sawit umur 0-5 tahun atau 10-15 tahun, selain itu lahan gambut yang berumur 5-10 tahun dalam keadaan yang telah cukup lama kering, sehingga dalam

keadaan seperti itu terjadi proses dekomposisi yang cukup baik pada lahan tersebut. Sedangkan pada tanaman sawit berumur 10-15 tahun, diduga telah mengalami dekomposisi yang lebih lanjut, sehingga bahan-bahan organik yang ada pada lahan tersebut sudah mulai berkurang. Biomassa mikroba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik yang menjadi nutrisi bagi mikroba (Zul *et al*, 2013)



Gambar 4. Hubungan Biomassa Mikroorganisme dengan umur tanaman dan kedalaman tanah

E. Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat

Secara biologi aktivitas mikroorganisme didalam tanah juga berperan penting dalam membantu proses pematangan tanah gambut, salah satu bakteri tersebut adalah bakteri pelarut fosfat. Pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena mikroba tersebut menghasilkan enzim fosfatase dan fitase. Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri dekomposer yang mengkonsumsi senyawa karbon sederhana, seperti eksudat akar dan sisa tanaman.

Tabel 5. Hasil Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat Tanah Gambut

No	Umur Sawit	Kedalaman	Total populasi Bakteri Pelarut Fosfat (CFU)
1	0-5 Tahun	0-20 cm	2×10^3
		20-40 cm	-
		40-60 cm	-
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	4×10^3
		20-40 cm	2×10^3
		40-60 cm	1×10^3
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	2×10^3
		20-40 cm	2×10^3
		40-60 cm	-
4	Alami	0-20 cm	-

20-40 cm	-
40-60 cm	-

Hasil penelitian menunjukkan kepadatan bakteri pelarut fosfat pada tiap tingkat kematangan tanah gambut dari Perkebunan Kelapa Sawit tidak terdapat perbedaan nyata terhadap jumlah koloni bakteri pada tiap kedalaman. Data pada Tabel 5. dapat dilihat bahwa jumlah bakteri yang ada pada lahan gambut berdasar umur tanaman dan kedalaman memiliki perbedaan. Lahan gambut dengan umur sawit 5-10 tahun memiliki populasi bakteri yang paling banyak yaitu 4×10^3 , pada kedalaman 0-20 cm, kemudian yang paling sedikit yaitu tanaman sawit alami yaitu tidak ditemukan bakteri pelarut fosfat yang tumbuh, keberadaan bakteri pelarut fosfat lebih dipengaruhi oleh keberadaan substrat, pH tanah, suhu udara, suhu tanah, dan kelembaban tanah, serta keadaan tekstur tanah. Kandungan fosfat tersedia berpengaruh pada kehidupan bakteri pelarut fosfat pada tanah gambut. Namun dari hasil penelitian Krestina (2018) keberadaan dari genus bakteri pelarut fosfat tidak dipengaruhi oleh kematangan tanah gambut tersebut.

F. Hubungan Kadar Air Tanah dengan Aktivitas Mikroorganisme

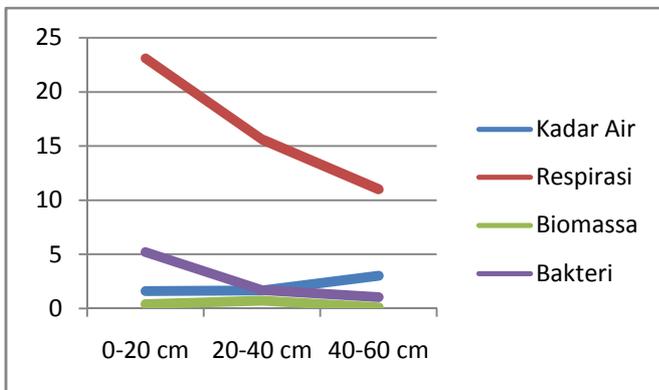
Tabel 6. Hasil Kadar Air Tanah Gambut

No	Umur Sawit	Kedalaman	Kadar Air (%)	KKA
1	0-5 Tahun	0-20 cm	162,46	2,6246
		20-40 cm	169,54	2,6954
		40-60 cm	301,61	4,0161
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	157,6	2,576
		20-40 cm	415,46	5,1546
		40-60 cm	491,71	5,9171
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	202,11	3,0211
		20-40 cm	262,31	3,6131
		40-60 cm	599,30	6,993
4	Alami	0-20 cm	208,64	3,0864
		20-40 cm	165,95	2,6595
		40-60 cm	234,49	3,3469

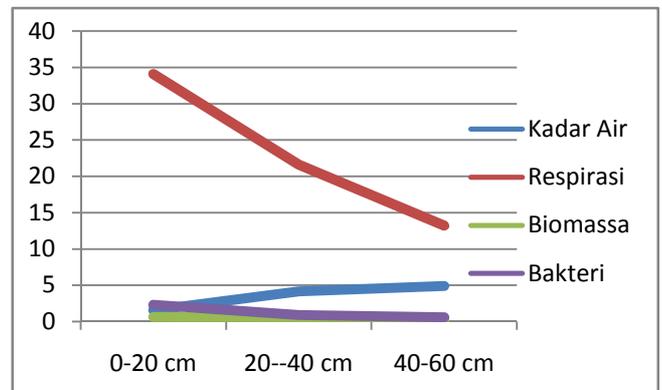
Tanah gambut mempunyai kapasitas mengikat atau memegang air yang relatif sangat tinggi atas dasar berat kering. Kadar air tanah pada kedalaman 40-60 cm memiliki kadar yang lebih besar dibandingkan dengan kadar air tanah pada kedalaman 20-40 cm. Sedangkan kadar air tanah terendah adalah pada kedalaman

0-20 cm. Jika kedalaman solum atau lapisan tanah menentukan volume simpan air tanah, semakin dalam suatu lapisan tanah maka kadar air tanah semakin tinggi. Ini disebabkan semakin dalam lapisan tanah maka kematangan gambut semakin rendah, sehingga tanah mampu memegang air lebih banyak. Semakin lama usia tanam perkebunan sawit akan semakin rendah kadar air pada lahan gambut tersebut. Dimana kondisi ini terjadi pada gambut pantai maupun transisi. Kondisi ini disebabkan oleh perubahan tingkat kematangan (dekomposisi) gambut yang terjadi pada perkebunan sawit tersebut.

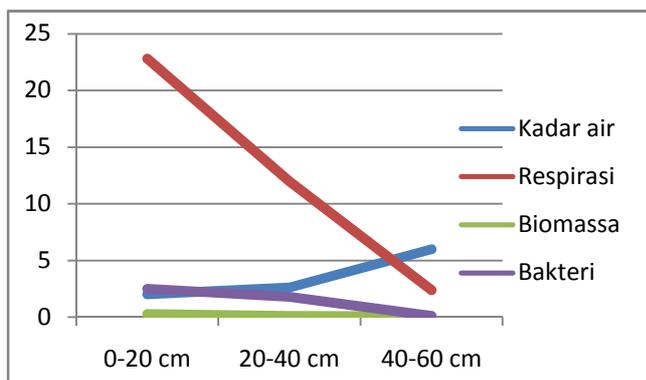
Kadar air sangat berpengaruh pada aktivitas Mikroorganisme di lahan gambut tersebut. Karena kadar air yang tinggi menyebabkan kondisi tanah gambut menjadi anaerob sehingga suplai oksigen akan berkurang dan menyebabkan menurunnya aktivitas dari Mikroorganisme. Agus dan Subiksa (2008) juga berpendapat bahwa dalam keadaan jenuh air atau anaerob menyebabkan rendahnya perkembangan biota pengurai. Golongan bakteri yang dapat berkembang dalam keadaan ini adalah bakteri anaerob yaitu bakteri yang tidak menggunakan udara bebas untuk hidupnya..



Gambar 5. Hubungan Kadar Air dan Aktivitas Mikroorganisme pada Lahan sawit Umur 0-5 tahun



Gambar 6. Hubungan Kadar Air dan Aktivitas Mikroorganisme pada Lahan sawit Umur 5-10 tahun



Gambar 7. Hubungan Kadar Air dan Aktivitas Mikroorganisme pada Lahan sawit Umur 10-15 tahun

Dari gambar 5, 6 dan 7 terlihat jelas, pada setiap peningkatan kadar air, menurunkan aktivitas mikroorganisme yang ada. Kedalaman muka air tanah pada tiap lahan berada pada kedalaman 40-50 cm. Sehingga pada kedalaman tersebut suplai O₂ sudah mulai berkurang, karena kondisi yang anaerob tersebut menyebabkan aktivitas Mikroorganisme berkurang. Lapisan permukaan yang memiliki kadar air rendah, memiliki aktivitas mikroorganisme yang tinggi, artinya kadar air berbanding terbalik dengan aktivitas mikroorganisme pada tanah gambut.

G. Hubungan Aktivitas Mikroorganisme dengan pH Tanah

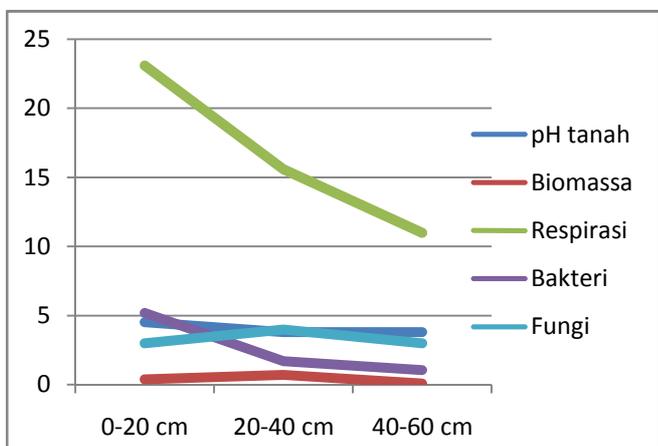
Tabel 7. pH actual perbandingan 1:2

No	Umur Sawit	Kedalaman	pH tanah	Kriteria
1	0-5 Tahun	0-20 cm	4,52	Masam
		20-40 cm	3,81	Sangat Masam
		40-60 cm	3,82	Sangat Masam
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	3,94	Sangat Masam
		20-40 cm	4,34	Sangat Masam
		40-60 cm	4,71	Masam
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	4,33	Sangat Masam
		20-40 cm	4,55	Masam
		40-60 cm	4,66	Masam
4	Alami	0-20 cm	3,26	Sangat Masam
		20-40 cm	3,01	Sangat Masam
		40-60 cm	3,34	Sangat Masam

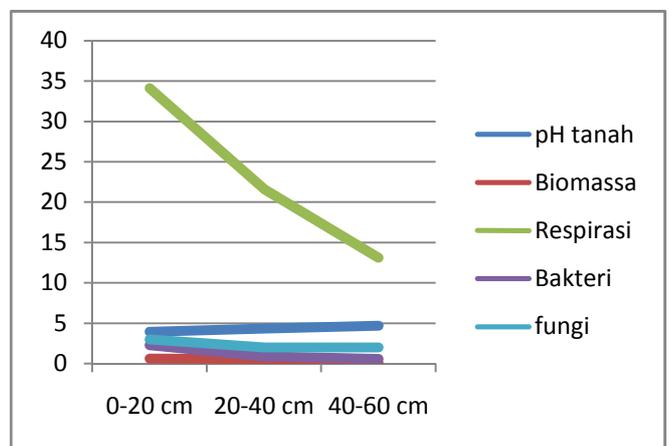
Pada perkebunan kelapa sawit yang berumur 0-5 tahun dapat dilihat bahwa pH tanah menunjukkan semakin masam yaitu pada kedalaman 0-20 cm pH tanah 4,52 dan pada kedalaman 20-40 cm turun menjadi 3,81, sedangkan pada kedalaman 40-60 cm pH tanah menunjukkan 3,82. Pada Tabel 7. Dapat dilihat pada perkebunan kelapa sawit kedalaman 0-20 cm memiliki pH tanah 3,94, pada kedalaman 20-40 cm pH tanah menjadi 4,34 dan pada kedalaman 40-60 cm menjadi 4,71. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Suwondo (2012), yang menyatakan bahwa gambut transisi yang di konversi menjadi perkebunan kelapa sawit hingga lebih dari 10 tahun mengalami peningkatan pH tanah namun masih tergolong sangat asam (3,43). Peningkatan nilai pH tanah yang masih tergolong sangat asam diduga karena adanya proses dekomposisi yang sedang berlanjut pada lahan gambut. Keadaan pH tanah juga bisa mempengaruhi aktivitas

Mikroorganisme, pH tanah sangat berperan pada ketersediaan nutrisi untuk mikroorganisme tanah dan juga berperan pada daya kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Pada pH yang sangat masam, tidak semua mikroorganisme yang bisa hidup, hanya beberapa spesies bakteri atau fungi yang bisa beradaptasi pada pH yang masam tersebut.

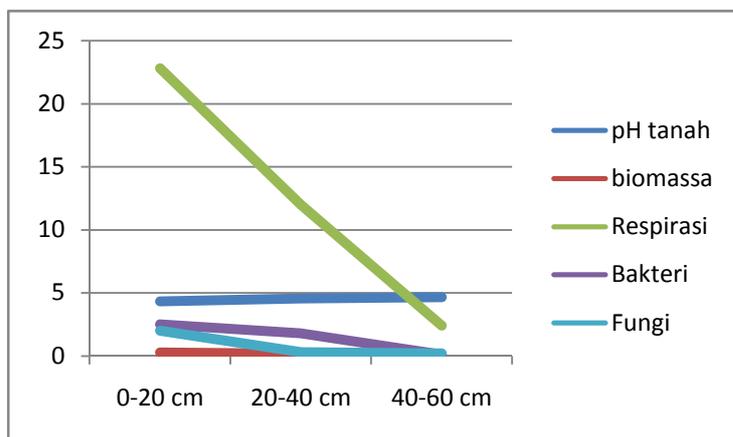
Pada gambar 8. (sawit umur 0-5 tahun) terlihat bahwa penurunan pH menyebabkan jumlah populasi bakteri dan fungi, serta respirasi dan biomassa mikroorganisme juga menurun, hal ini menunjukkan lahan gambut yang baru di buka untuk perkebunan mengalami peningkatan pH, tetapi masih dalam kategori yang sangat masam dan tidak jauh berbeda dengan pH alami gambut. Namun pada gambar 9 (sawit umur 5-10 tahun) dan gambar 10 (sawit umur 10-15 tahun) terlihat bahwa pH pada permukaan tanah (0-20 cm) lebih rendah dari pada pH pada kedalaman 20-40 cm dan 40-60 cm. Karena pada sawit umur 5-10 tahun dan 10-15 tahun, bagian permukaan tanah telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme dari pada lapisan 20-40 cm dan 40-60 cm. Proses dekomposisi ini akan mengasilkan asam-asam organik yang bersifat masam, sehingga akan mempengaruhi kemasaman pada lapisan tersebut.



Gambar 8. Hubungan pH dengan Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme pada lahan sawit umur 0-5 Tahun



Gambar 9. Hubungan pH dengan Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme pada lahan sawit umur 5-10 Tahun



Gambar 10. Hubungan pH dengan Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme pada lahan sawit umur 10-15 Tahun

H. Analisa Sifat Kimia Lahan Gambut

1. P-total

Keberadaan unsur hara P pada lahan gambut yang ditanami kelapa sawit tergolong sedang sampai sangat rendah (32,8343 mg/100g pada tanaman umur 5-10 tahun, dan 8,1591 mg/100g pada tanah gambut alami). Rendahnya nilai unsur P tersebut salah satunya diduga karena rata-rata pH di daerah penelitian tergolong sangat masam. Kriteria nilai P-total dalam tanah disajikan dalam tabel 8.

Tabel 8. Hasil dari Analisis P-total dengan metoda ekstrak HCl 25%

No	Umur Sawit	Kedalaman	P-potensial (mg P ₂ O ₅ /100 g tanah)	Kriteria
1	0-5 Tahun	0-20 cm	9,2510	Sangat Rendah
		20-40 cm	13,0708	Sangat Rendah
		40-60 cm	18,6441	Rendah
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	32,8343	Sedang
		20-40 cm	27,3017	Sedang
		40-60 cm	18,5702	Rendah
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	13,4013	Sangat Rendah
		20-40 cm	12,4993	Sangat Rendah
		40-60 cm	12,2705	Sangat Rendah
4	Alami	0-20 cm	8,1591	Sangat Rendah
		20-40 cm	9,2872	Sangat Rendah
		40-60 cm	9,6520	Sangat Rendah

Keberadaan unsur P yang ada pada tanah gambut juga di pengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme yang ada, proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme akan menyebabkan unsur P yang terikat pada senyawa-senyawa yang ada pada kayu-kayuan akan terlepas dan berada pada tanah. Dapat terlihat pada tabel 8. bahwa unsur P yang ada pada lahan yang telah di kelola lebih tinggi dari pada lahan gambut alami, seiring dengan aktivitas mikroorganisme yang juga lebih tinggi pada gambut yang telah dikelola. Unsur P tertinggi pada lahan gambut

yang berumur 5-10 tahun namun masih berada pada kriteria sedang. Hal ini diduga karena pada lahan gambut berumur 5-10 tahun tersebut sudah mendapat pengaruh dari mikroorganisme dan juga pengaruh dari sisa-sisa pemupukan yang dilakukan oleh petani. Sedangkan pada lahan berumur 0-5 tahun hanya di pengaruhi oleh pemupukan dan belum terlalu dipengaruhi oleh mikroorganisme, karena pada umur lahan ini baru mulai terjadi proses dekomposisi. Hal itu sesuai dengan penelitian Nugroho *et al* (2013) yang menyatakan unsur P pada lahan sawit kecil 6 tahun tergolong sangat rendah, karena hanya di pengaruhi oleh pemupukan dan belum dipengaruhi oleh Mikroorganisme.

Sedangkan pada sawit berumur 10-15 tahun, unsur P tergolong sangat rendah, diduga pada lahan ini juga hanya di pengaruhi oleh mikroorganisme tanah saja, sedangkan proses pemupukan tidak dilakukan lagi oleh petani pada lahan ini (berdasarkan wawancara petani). Selain itu unsur P yang ada pada lahan diduga hilang karena tercuci melalui drainase yang dilakukan pada lahan ini. Hal itu dipertegas Darmosakora *et al* (2011) dalam Nugroho *et al* (2013), menambahkan bahwa tingginya curah hujan dan sistem drainase pada lahan gambut juga berdampak pada erosi dan pencucian unsur hara yang terkandung dalam tanah.

2. N-total

Tabel 9. Hasil analisis N-Total

No	Umur Sawit	Kedalaman	Kadar N (%)	Kriteria
1	0-5 Tahun	0-20 cm	0,824	Sangat Tinggi
		20-40 cm	0,531	Tinggi
		40-60 cm	0,556	Tinggi
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	1,046	Sangat Tinggi
		20-40 cm	1,399	Sangat Tinggi
		40-60 cm	0,926	Sangat Tinggi
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	1,167	Sangat Tinggi
		20-40 cm	1,350	Sangat Tinggi
		40-60 cm	1,026	Sangat Tinggi
4	Alami	0-20 cm	0,605	Tinggi
		20-40 cm	0,633	Tinggi
		40-60 cm	0,702	Ttinggi

Kandungan N-total yang ada pada lahan gambut tergolong tinggi sampai sangat tinggi. Kandungan unsur N-total tertinggi yaitu pada lahan sawit berumur 5-10 tahun, pada kedalaman 20-40 cm, dan N-total terendah pada lahan sawit

berumur 0-5 tahun pada kedalaman 20-40 cm. Jumlah unsur N-total yang ada pada lahan gambut tersebut diduga di pengaruhi oleh faktor pemupukan yang dilakukan oleh petani, serta proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme, sehingga melepaskan unsur N ke dalam tanah.

Pada Tabel 9. dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan unsur N-total yang ada pada tanah seiring dengan semakin tua umur tanaman sawit. Pada lahan sawit berumur 0-5 tahun, hanya pada permukaan lahan yang memiliki kriteria N yang tinggi, sedangkan pada lahan sawit berumur 5-10 tahun dan 10-15 tahun, memiliki unsur N yang sangat tinggi pada setiap kedalaman. Hal itu disebabkan pada lahan gambut berumur 5-10 tahun dan 10-15 tahun telah terjadi proses dekomposisi bahan organik pada lahan tersebut, sehingga meningkatkan unsur N yang ada pada lahan tersebut. Sedangkan pada lahan umur 0-5 tahun, proses dekomposisi baru berjalan, sehingga kandungan N-total pada lahan tersebut belum terlalu tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Masganti *et al* (2014) yang menyatakan rendahnya populasi mikroorganisme pada tanah gambut akan menyebabkan rendahnya unsur N-total yang ada. Namun jumlah unsur N yang tinggi pada lahan gambut tersebut, tidak semuanya bisa dimanfaatkan oleh tanaman. Karena pada lahan gambut, unsur N berada dalam keadan organik, unsur N dalam bentuk organik ini tidak bisa dimanfaatkan oleh tanaman.

3. Kadar Abu dan C-organik

Kadar abu menunjukkan kadar mineral yang terkandung pada lahan gambut tersebut, sehingga semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi mineral yang dikandung oleh lahan gambut tersebut. Hasil analisis kadar abu dan C-organik di tunjukan pada Tabel 10. Kadar abu dan kandungan C-organik pada gambut sangat berkaitan dengan tingkat kesuburan tanah gambut tersebut. Pada Tabel 10. dapat dilihat pada lapisan permukaan yaitu kedalama 0-20 cm memiliki kadar abu yang lebih tinggi dari pada kedalaman 20-40 dan kedalaman 40-60 cm. selain itu semakin tua umur tanaman sawit menyebabkan kadar abu yang ada pada lahan tersebut menjadi lebih tinggi. Nilai dari kadar abu ini berbanding terbalik dengan nilai C-organik pada lahan gambut tersebut.

Kandungan C-organik pada lahan gambut semakin menurun dengan umur tanaman yang semakin tua, dan kandungan bahan organik lebih tinggi pada

kedalaman tanah 40-60 cm, dari pada daerah permukaan tanah. Perbedaan kandungan C-organik tersebut diduga terjadi karena proses dekomposisi yang terjadi pada lahan tersebut. proses dekomposisi menyebabkan kandungan C-organik menjadi terurai sehingga akan meningkatkan kandungan mineral pada lahan gambut tersebut. Nugroho *et al* (2013) menyatakan Kondisi lahan gambut yang telah didrainase akan merubah kondisi gambut yang semula anaerob menjadi aerob. Hal ini mengakibatkan meningkatnya aktifitas mikroorganisme perombak bahan organik tanah. Disamping itu sistem drainase pada lahan gambut juga menyebabkan terjadinya erosi bahan organik tanah oleh aliran air.

Tabel 10. Hasil Analisis Kadar Abu dan C-organik

No	Umur Sawit	Kedalaman	Kadar Abu (%)	C-organik (%)
1	0-5 Tahun	0-20 cm	57,27	42,73
		20-40 cm	38,35	61,65
		40-60 cm	38,18	61,82
2	5 - 10 tahun	0-20 cm	72,56	27,44
		20-40 cm	69,00	31,00
		40-60 cm	66,41	33,59
3	10 - 15 tahun	0-20 cm	77,00	23,00
		20-40 cm	71,88	28,12
		40-60 cm	69,33	30,67
4	Alami	0-20 cm	36,82	63,18
		20-40 cm	25,35	74,65
		40-60 cm	14,44	85,56

Proses drainase yang dilakukan pada pembukaan lahan gambut untuk perkebunan sawit menyebabkan perubahan kondisi dari anaerob menjadi aerob, perubahan tersebut membuat tersedianya O₂ yang cukup untuk aktivitas mikroorganisme, sehingga aktivitas mikroorganisme menjadi meningkat. Dari tabel lahan gambut berumur 0-5 tahun masih memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi dari pada umur sawit 5-10 tahun dan 10-15 tahun. Hal terjadi karena pada lahan gambut berumur 0-5 tahun belum terjadinya proses dekomposisi secara sempurna, sehingga kandungan C-organiknya masih cukup tinggi.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin tua umur tanaman sawit dan semakin bertambah kedalaman tanah, maka populasi Mikroorganisme tanah juga semakin berkurang.
2. Aktivitas mikroorganisme tanah paling tinggi berada pada sawit berumur 5-10 tahun pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm.
3. Bakteri pelarut fosfor banyak ditemukan pada lahan sawit berumur 5-10 tahun dan juga pada sawit berumur 10-15 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. dan Subiksa, I.G.M. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 40 hal.
- Ardi, R. 2009. *Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Kelerengan dan Kedalaman Hutan Alam*. Skripsi. Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara
- BPS. 1995. *Sumatera Barat dalam Angka*. Kerja Bappeda Tk I Sumbar dengan Kantor Statistik Sumatera Barat.
- BPS Padang Pariaman. 2018. *Kecamatan Batang Anai dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Padang Pariaman. hlm 2-5.
- Irfan, M. 2014. *Isolasi Dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut Di Perkebunan Kelapa Sawit Pt. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar*. Jurnal Agroteknologi. 5 (1) : 1 – 8.
- Krestina, W. 2018. *Eksplorasi Bakteri Pelarut Fosfat di Lahan Gambut Bereng Bengkel Kalimantan Tengah*. Jurnal Agri Peat. 19(2) : 102-109
- Mariana, S. 2013. *Total Populasi Mikroba dan Aktifitas Protase pada Tanah Gambut di Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu Riau*. Skripsi. Jurusan Biologi. FMIPA. Universitas Riau
- Masganti., Wahyunto., Dariah, A., Nurhayati., Yusuf, R. 2014. *Karakteristik dan Potensi Pemanfaatan Lahan Gambut Terdegradasi di Provinsi Riau*. Jurnal Sumberdaya Lahan. 8(1) : 59-66
- Nugroho, T.C., Oksana., Aryanti. E. 2013. *Analisis Sifat Kimia Tanah Gambut yang Dikonversi Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Kampar*. Jurnal Agroteknolog. 4(1) : 25-30
- Saidy, A. R. 2018. *Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. 64 hal
- Suwondo., Sabiham, S., Sumardjo., Paramudya, B. 2012. *Efek pembukaan Lahan terhadap Karakteristik Biosfik Gambut pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Bengkalis*. Jurnal Nature Indonesia. 14(2) : 143-149
- Utomo, B. 2008. *Eksplorasi Fungi Pada Tanah Gambut yang Berada Pada Lapis Fibrik, Hemik, dan Saprik*. Media Unika, 73(4).
- Zul, D., Fibriati, B.L., Yunita, M., Halimah, S., Komariah, S.. 2013. *Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Biomassa Mikroba: Studi Kasus di Area Bukit Batu Riau*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung