



KARAKTE

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode

kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

BERDASARKAN TINGKAT HUMIFIKASI MENGGUNAKAN METODE

KIMIAWI DAN SPEKTROFOTOMETRI

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Mencapai Derajat Sarjana S-2

Program Studi Ilmu Tanah



Diajukan oleh

TULUS FERNANDO
08 / 274686 / PPN / 3301



PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2010

KARAKTERISASI GAMBUT OMBROGEN DI KABUPATEN SIAK BERDASARKAN TINGKAT HUMIFIKASI MENGGUNAKAN METODE KIMIAWI DAN SPEKTROFOTOMETRI

Dipersiapkan dan disusun oleh :

TULUS FERNANDO

08 / 274686 / PPN / 03301

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 9 Desember 2010

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc.

Anggota Dewan Penguji Lain



Dr. Ir. Sri Nuryani, M.P., M.Sc

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Eko Hanudin, MS

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister of Science

Tanggal... 28 DEC 2010



Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc.
Pengelola Program Studi : Ilmu Tanah

Mama..liha

Aku masih ada, disisi mu

**Jangan kau bersedih, jangan kau ingat lagi
Dia telah pergi, untuk slamanya**

Mama..kuatkan hatimu

**Dia pun tak ingin, kau bersedih
Bila engkau rindu, bila engkau letih
Tidurlah mama sayang disisi ku**

Seluruh jiwa ragaku

Segalanya untuk mu mama

Janganlah ku dengar lagi engkau menangis

Andaikan ingin hatimu bertemu

Pejamkan mata dan sebut nama Tuhan

Andaikan ingin hatimu pergi jauh

Bawalah ku ikut serta bersamamu

(Lagu Trio Ambisi:Mama)



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode
kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

**“Janganlah engkau lupa memperkatakan kitab
Taurat ini, tetapi renungkanlah itu siang dan malam,
supaya engkau bertindak hati-hati sesuai dengan
segala yang tertulis di dalamnya,
sebab dengan demikian perjalananmu akan berhasil
dan engkau akan beruntung”
(Yosua 1:8)**

**Bersukacitalah dalam pengharapan,
Sabarlah dalam kesesakan,
Dan bertekunlah dalam doa.
(Roma 12:12)**



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Dengan ini Saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Desember 2010

Tulus Fernando



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang selalu melimpahkan

kasih-Nya sehingga Penulis dapat menjalani seluruh proses penulisan tesis ini dan berhasil menyelesaikannya.

Penulisan tesis ini dilakukan dengan berbagai proses pelaksanaan penelitian sebagai syarat dalam mencapai derajat sarjana S-2 Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, dengan mengambil judul “Karakterisasi Gambut Ombrogen di Kabupaten Siak Berdasarkan Tingkat Humifikasi Menggunakan Metode Kimiawi Dan Spektrofotometri”.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Dr.Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc., selaku Pengelola Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Tanah, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Utama, yang telah banyak memberi bantuan, saran, masukan, dan kemudahan dalam melakukan penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Bapak Dr.Ir. Eko Hanudin, MS., selaku Dosen Pembimbing Pendamping, yang telah banyak memberikan masukan dan saran terhadap penulisan tesis ini. Kepada Dr.Ir. Sri Nuryani, M.P., M.Sc, selaku Dosen Penguji, terima kasih atas masukan, saran, dan diskusi tentang spektrofotometri inframerah.

Kepada teman-teman S2 angkatan 08, Pak Dony, Pak Zaenal, Ibu Wahida, Ibu Ria, Anis, Fajar, Fitri, Cici, Pak Antonio, Bang Iqbal. Terima kasih atas canda tawanya.

Rasa terima kasih juga disampaikan kepada Bapak dan Ibu di Sekretariat Pascasarjana, Bapak Wahudi dan Ibu Yani. Spesial juga kepada Mbak Puji Utami yang telah banyak mendorong dan membantu memberikan informasi.



Ucapan terima

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

yang telah memberi dorongan dan motivasi dalam penulisan tesis ini

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Downloaded from <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Rasa terima kasih juga kepada karyawan di Jurusan Tanah, Pak Narto, Pak Alib, Pak Sugeng, Mas Kelik, Bu Tatik, Pak Mardi, Pak Surip yang telah banyak membantu dalam banyak hal.

Terima kasih pula kepada teman-teman kost, Arison Sitanggang, Aser, Rachmat, Dias, Koko, Doel, Rio, Elias, Idris. Terima kasih my friends.

Ucapan terima kasih yang sangat dalam disampaikan kepada Ismi Purba, S.P., M.Sc yang telah banyak memberi dorongan, motivasi, dan selalu mendampingi dalam penulisan tesis ini. Terima kasih ya mont.

Secara khusus penulis ucapkan terima kasih yang tulus kepada Ayahanda Ir. T.Silitonga dan Ibunda S.br.Pardede, yang telah mendidik, membesarkan dan memberi kasih sayang yang melimpah kepada penulis. Terima kasih banyak My Pap and Mam.

Rasa terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada adik-adik ku, Dohar Gideon, SE., dan Eni Jesika. Kalian adalah saudaraku yang paling aku sayang.

Akhir kata, penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut, sehingga dapat digunakan sebagai sumbangan dalam bidang pertanian. Tesis ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun sehingga tesis ini dapat bermanfaat.

Yogyakarta, Desember 2010

Penulis



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Hal

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Genesis Gambut.....	5
B. Sifat-Sifat Tanah Gambut.....	7
1. Sifat Fisika Tanah Gambut.....	7
2. Sifat Kimia Tanah Gambut.....	11
C. Penetapan Tingkat Dekomposisi Tanah Gambut.....	13
D. Analisis Spektrofotometri.....	18
1. Ultraviolet-Visible (UV-VIS).....	18
2. Fourier Transform Infrared (FTIR).....	22

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu.....	26
B. Alat dan Bahan.....	26
C. Pengambilan Cuplikan Tanah.....	27
D. Langkah Kerja Analisis.....	30

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat Dekomposisi Gambut.....	42
1. Pengujian Secara Perasan.....	42
2. Pengujian Kadar Serat dan Indeks Pirofosfat.....	44
B. Sifat Kimia Gambut.....	49
C. Analisis Kimia dan Spektrofotometri.....	53
1. Ultraviolet-Visible (UV-VIS).....	53
2. Fourier Transform Infrared (FTIR).....	57

BAB V. KESIMPULAN.....	75
------------------------	----

LAMPIRAN.....	82
---------------	----



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

No		Hal.
1	Penerapan FTIR pada tanah gambut dengan serapan puncak berbeda.....	24
2	Identifikasi gugus fungsional asam humat (AH).....	25
3	Tingkat dekomposisi gambut berdasarkan perasan Van post.....	30
4	Tingkat dekomposisi gambut yang diuji Na-Pirofosfat pada setiap kedalaman....	32
5	Uji perasan dan Na-pirofosfat setelah tanah gambut dikomposit.....	35
6	Tingkat dekomposisi gambut melalui uji kadar serat.....	45
7	Tingkat dekomposisi gambut melalui indeks pirofosfat.....	47
8	Sifat kimia tanah gambut.....	50
9	Sifat kimiawi dan UV-Vis gambut.....	54
10	Susunan gugus fungsi gambut saprik.....	63
11	Susunan gugus fungsi gambut hemik.....	65
12	Susunan gugus fungsi gambut fibrik.....	69
13	Bilangan gelombang, gugus fungsional, luas area, gambut saprik, hemik, dan fibrik hasil analisis FTIR.....	71



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

DAFTAR GAMBAR
Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

No		Hal.
1	Spektrum IR asam humat (AH) pada tanah gambut.....	25
2	Bor gambut Eijkelkamp.....	27
3	Tingkat dekomposisi berdasarkan uji perasan.....	29
4	Notasi warna pada soil color chart.....	31
5	Bagan alir tahapan penelitian.....	41
6	Penggabungan kadar serat dengan indeks pirofosfat.....	48
7	FTIR gambut saprik 4.....	58
8	FTIR gambut saprik 5.....	58
9	FTIR gambut saprik 6.....	58
10	FTIR gambut saprik 7.....	59
11	FTIR gambut saprik 8.....	60
12	FTIR gambut saprik 9.....	60
13	FTIR gambut saprik 10.....	61
14	FTIR gambut saprik 11.....	61
15	FTIR gambut saprik 12.....	62
16	FTIR gambut hemik 8.....	64
17	FTIR gambut hemik 12.....	65
18	FTIR gambut fibrik 7.....	67
19	FTIR gambut fibrik 8.....	67
20	FTIR gambut fibrik 9.....	68
21	FTIR gambut fibrik 10.....	68
22	FTIR gambut fibrik 11.....	69



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiaawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

KARAKTERISASI GAMBUT OMBROGEN DI KABUPATEN SIAK BERDASARKAN TINGKAT HUMIFIKASI MENGGUNAKAN METODE KIMIAWI DAN SPEKTROFOTOMETRI

INTISARI

Tingkat dekomposisi gambut sangat menentukan kualitas gambut sebagai potensi sumberdaya alam bagi pertumbuhan tanaman, baik dalam usaha peningkatan produksi/hasil pertanian maupun sebagai potensi penyedia unsur hara tanah. Karakteristik gambut juga menentukan tingkat kesuburan tanah, baik ditinjau dari segi kimiaawi, fisika, maupun biologi dari tanah gambut. Identifikasi tingkat dekomposisi gambut diperlukan mengingat kemajuan teknologi yang berlangsung pesat, sehingga dibutuhkan beberapa metode, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dalam menentukan tingkat dekomposisi gambut. Metode dalam penentuan tingkat dekomposisi gambut dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan stabilitas dan komposisi gambut.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah gambut dapat dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan tingkat humifikasi, yaitu gambut saprik, hemik, dan fibrik. Penetapan tingkat humifikasi gambut melalui metode kadar serat dan indeks pirofosfat memberikan hasil yang lebih baik (obyektif) daripada penetapan menggunakan metode visual perasan dan warna (subyektif). Penetapan secara kimia menunjukkan kemasaman total gambut fibrik lebih besar daripada gambut hemik dan saprik. Kandungan gugus fenolat (OH) terbesar terdapat pada jenis gambut fibrik yang diikuti dengan peningkatan nilai $\Delta \log K$. Pada pengujian spektrofotometri *ultraviolet-visible* (UV-VIS) diperoleh nisbah E_4/E_6 terbesar terdapat pada gambut fibrik. Pada pengujian *fourier transform infrared* (FTIR) menunjukkan bilangan gelombang 3410.15 cm^{-1} gambut saprik yang ditandai adanya sifat hidrofilik. Sedangkan munculnya bilangan gelombang 2854.65 cm^{-1} menunjukkan sifat hidrofobik pada jenis gambut fibrik.

Kata kunci: Humifikasi, fenolat (OH), kemasaman total, nisbah E_4/E_6 , spektrofotometri UV-VIS, FTIR, saprik, hemik, fibrik, gambut ombrogen.



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiaawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

CHARACTERIZATION OF PEAT SOILS FROM RIAU, INDONESIA ON THE BASIS OF THEIR HUMIFICATION LEVELS USING CHEMICALS AND SPECTROSCOPY ANALYSIS

ABSTRACT

Peat decomposition level largely determine the quality of peat as a potential resource for plant growth, both in efforts to increase production / agricultural products as well as the potential provider of soil nutrients. Peat characteristics also determine the level of soil fertility, both in terms of chemistry, physics, and biology of the peat soil. Identification of peat decomposition level required given the on going rapid advances in technology, so that took some of the methods, both qualitatively and quantitatively in determining the level of peat decomposition. The method in determining the level of peat decomposition can be used as an indicator in determining the stability and composition of the peat.

The results showed that the peat could be divided into three types based on the level humifikasi, namely peat saprik, hemik, and fibrik. Determination of peat humifikasi level through the method of fiber content and pyrophosphate index gives better results (objective) rather than the determination using visual methods and color (subjective). Determination of chemical showed a total acidity of peat is greater than the peat fibrik hemik and saprik. The content of phenolic groups (OH) are the largest on the type of peat fibrik followed by an increase $\Delta \log K$ value. On testing the ultraviolet-visible spectrophotometry (UV-VIS) obtained the largest E_4/E_6 ratio found in peat fibrik. On testing fourier transform infrared (FTIR) indicates the wave number 3410.15 cm^{-1} peat saprik characterized by hydrophilic properties. While the wave numbers 2854.65 cm^{-1} showed hydrophobic properties on the type of peat fibrik.

Keyword: Humification, phenolic groups (OH), total acidity, ratio E_4/E_6 , spectrophotometry UV-VIS, FTIR, saprik, hemik, fibrik, ombrogen peat.



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keterbatasan lahan produktif menyebabkan ekstensifikasi pertanian mengarah pada lahan-lahan marjinal. Lahan gambut adalah salah satu jenis lahan marjinal yang dipilih, terutama oleh perkebunan besar, karena relatif lebih jarang penduduknya sehingga kemungkinan konflik tata guna lahan relatif kecil.

Luas lahan gambut di wilayah tropika diperkirakan 40 juta hektar atau 10% dari luas lahan gambut di dunia (Rieley & Page, 1995; Bellamy, 1997; Radjagukguk, 2000). Bagian terbesar dari lahan gambut tropis dijumpai di Indonesia dengan luas tidak kurang dari 17 juta hektar (RePPPProt, 1990; Notohadiprawiro, 1996) dan di Malaysia kira-kira 2,7 juta hektar (Mutalib *et al.*, 1992; Ambak & Melling, 2000).

Sebagian besar lahan gambut di Indonesia bertipe gambut ombrogen (Radjagukguk, 1992), yang terbentuk pada dataran tergenangi oleh air hujan dan tidak dipengaruhi oleh gerakan pasang-surut air di laut. Gambut ini dapat terbentuk di daerah pantai dan di daerah pedalaman (Diemont *et al.*, 1992). Meskipun luasnya belum diketahui dengan pasti, potensi lahan gambut ombrogen di Indonesia dapat ditelusuri dari hasil pengukuran Pusat Penelitian Tanah (1981) bahwa luas lahan gambut pedalaman di Kalimantan dan Sumatera hampir sembilan kali luas lahan gambut pantai di kedua pulau besar tersebut.

Secara alamiah, lahan gambut selalu tergenang air sepanjang tahun. Agar dapat dimanfaatkan untuk pertanian, reklamasi lahan gambut harus dilakukan, yang

meliputi antara lain pembukaan dan pembersihan lahan, serta pengatusan (drainase).

Reklamasi dan praktik budidaya tanaman di lahan gambut dapat mengakibatkan perubahan watak gambut yang meliputi sifat-sifat tanah gambut dan fungsinya dalam proses alihragam (transformasi) dan alihtempat (translokasi) bahan dan energi dalam suatu ekosistem lahan gambut.

Tingkat dekomposisi gambut sangat menentukan kualitas gambut sebagai potensi sumberdaya alam bagi pertumbuhan tanaman, baik dalam usaha peningkatan produksi/hasil pertanian maupun sebagai potensi penyedia unsur hara tanah. Karakteristik gambut juga menentukan tingkat kesuburan tanah, baik ditinjau dari segi kimiawi, fisika, maupun biologi dari tanah gambut.

Identifikasi tingkat dekomposisi gambut dewasa ini sangat diperlukan, mengingat kemajuan teknologi yang berlangsung pesat, sehingga dibutuhkan beberapa metode, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dalam menentukan tingkat dekomposisi gambut. Metode dalam penentuan tingkat dekomposisi gambut dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan stabilitas dan komposisi gambut, sehingga dapat menggambarkan status gambut yang berpotensi sebagai penyedia unsur hara, cadangan karbon, dan media penyimpanan air.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Schnitzer & Khan (1978), menunjukkan bahwa metode penggunaan UV-VIS dalam mengidentifikasi gambut dapat menentukan karakterisasi zat humus dari gambut, seperti komposisi kimiawi dan gugus fungsi gambut. Penelitian yang sama menggunakan UV-VIS juga dilakukan oleh Riwandi (2002), menunjukkan bahwa gambut yang berada di Jambi memiliki



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

tingkat dekomposisi yang beragam, mulai dari gambut matang (saprik), gambut yang mengalami dekomposisi (hemik), sampai gambut yang masih mentah dan mempunyai nisbah E_4/E_6 tinggi (fibrik).

Riwandi (2002) juga menyebutkan bahwa gambut yang telah mengalami dekomposisi lanjut mempunyai nilai E_4/E_6 yang rendah, sedangkan gambut yang masih mengalami dekomposisi mempunyai nilai E_4/E_6 yang tinggi. Flaig *et. al* (1975) juga mengatakan bahwa rasio E_4/E_6 sering digunakan sebagai indeks karakteristik senyawa humus tanah. Di samping itu, rasio E_4/E_6 digunakan secara luas sebagai indeks tingkat kondensasi senyawa aromatik (Stevenson, 1994).

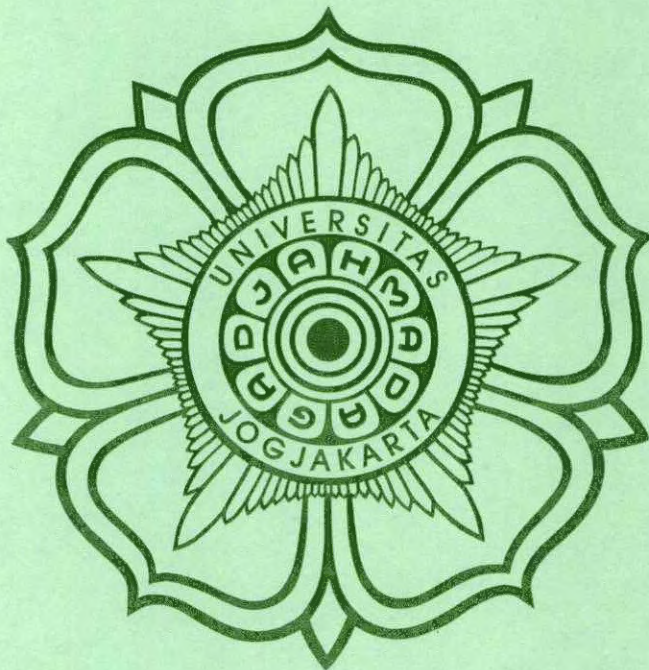
Gambut yang berasal dari vegetasi kayu-kayuan sangat kaya lignin. Menurut Polak (1975), kadar lignin gambut tropika Indonesia adalah 65% atau lebih. Lignin yang terdegradasi menghasilkan asam karboksilat alifatik, benzene-karboksilat, dan asam fenolat. Dari ketiga asam tersebut asam fenolat yang paling dominan.

Karakteristik tanah gambut bergantung pada tipe vegetasi, status hidrologi, dan kedalaman tanah gambut. Adanya metode spektrofotometri FTIR juga dapat menentukan gugus fungsional kimia gambut yang digambarkan melalui serapan puncak (*peak*) yang dimiliki (Chapman *et al* 2001).

B. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Menentukan tingkat dekomposisi gambut ombrogen di Kabupaten Siak.
2. Mengamati perbedaan karakter gambut saprik, hemik, dan fibrik dengan menggunakan metode kimiawi dan spektrofotometri ultraviolet-visible (UV-VIS) dan fourier transform infrared (FTIR).

Hasil dari serangkaian penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pengetahuan yang berguna untuk memahami karakteristik tanah gambut pada berbagai tingkat dekomposisi. Pengetahuan tersebut juga bermanfaat untuk menyusun strategi pemanfaatan yang bijaksana (*wise use*) lahan gambut untuk produksi biomassa dan strategi pemulihan (*restoration*) lahan gambut yang rusak dengan selalu mempertimbangkan secara benar dan tepat atas watak tanah gambut yang berbeda antartempat maupun antar lapisan dalam suatu ekosistem.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Genesis Gambut

Gambut terbentuk akibat proses dekomposisi bahan-bahan organik tumbuhan yang terjadi secara anaerob dengan laju akumulasi bahan organik lebih tinggi dibandingkan laju dekomposisinya. Akumulasi gambut umumnya akan membentuk lahan gambut pada lingkungan jenuh atau tergenang air, atau pada kondisi yang menyebabkan aktivitas mikroorganisme terhambat. Vegetasi pembentuk gambut umumnya sangat adaptif pada lingkungan anaerob atau tergenang, seperti bakau (*mangrove*), rumput-rumput rawa dan hutan air tawar.

Di daerah pantai dan dataran rendah, akumulasi bahan organik akan membentuk gambut ombrogen di atas gambut topogen dengan hamparan yang berbentuk kubah (*dome*). Gambut ombrogen terbentuk dari vegetasi hutan yang berlangsung selama ribuan tahun dengan ketebalan hingga puluhan meter. Gambut tersebut terbentuk dari vegetasi rawa yang sepenuhnya tergantung pada input unsur hara dari air hujan dan bukan dari tanah mineral di bawah atau dari rembesan air tanah, sehingga tanahnya menjadi miskin hara dan bersifat masam.

Gambut ombrogen umumnya terbentuk dari akumulasi bahan berkayu dengan kandungan lignin yang tinggi selama kurang lebih 4000-5000 tahun yang lalu (Anderson, 1983). Menurut klasifikasi FAO-UNESCO, tanah gambut termasuk ordo Histosol dengan kandungan bahan organik >30% dalam lapisan setebal 40 cm dari bagian 80 cm teratas profil tanah. Berdasarkan tingkat dekomposisinya, tanah histosol



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

dibagi menjadi 3 subordo yaitu *fibrik* < *hemik* < *saprik*. Tanah-tanah gambut di Sumatra termasuk subordo *Terric Tropohemist*, *Terric Sulfihemist*, *Typic Tropohemist*, *Terric Troposaprist* dan *Typic Tropofibrist* (Hardjowigeno, 1989). Secara umum tingkat dekomposisi menentukan sifat-sifat fisik, biologi dan kimia tanah gambut.

Harjowigeno (1996) menyatakan bahwa kondisi anaerob yang tercipta karena penggenangan dataran pantai merupakan kondisi penting dalam pembentukan gambut pantai. Gambut pantai mulai terbentuk dari akumulasi bahan organik di daerah belakang tanggul sungai (*levee*) yaitu daerah *back swamp*. Pada saat gambut masih tipis akar tumbuh-tumbuhan yang tumbuh di gambut dapat mengambil unsur hara dari tanah mineral di bawah gambut selanjutnya gambut terbentuk diperkaya dengan unsur hara dari luapan air sungai. Tumbuhan yang tumbuh cukup subur dan kaya mineral sehingga gambut yang terbentuk juga subur (gambut *topogen*). Dalam perkembangan selanjutnya gambut semakin tebal dan akar tumbuhan yang hidup di gambut tidak mampu mencapai tanah mineral di bawahnya, air sungai tidak mampu lagi menggenangi permukaan gambut. Sumber hara utama pada gambut ini hanyalah dari air hujan sehingga vegetasi yang tumbuh menjadi kurang subur dan menyebabkan gambut yang terbentuk menjadi gambut miskin hara. Gambut ini disebut sebagai gambut ombrogen.

Di daerah pedalaman yang jauh dari sungai, gambut yang terbentuk tidak dipengaruhi oleh luapan air sungai, sumber hara hanya berasal dari tanah mineral di bawah gambut dan air hujan. Bila tanah mineral di bawah gambut cukup subur maka

akan terbentuk gambut yang subur, namun jika tanah mineral hanya berupa pasir kwarsa maka gambut yang terbentuk juga merupakan gambut miskin hara.

B. Sifat-Sifat Tanah Gambut

Lahan gambut merupakan lahan yang tampaknya dirajai oleh tanah gambut. Faktor-faktor bahan asal gambut (seperti tipe dan ragam tumbuhan) dan kondisi lingkungan terbentuknya bahan gambut (seperti iklim, hidrologi dan topografi) sangat menentukan penampakan sifat-sifat tanah gambut. Faktor-faktor pembentuk gambut tersebut saling tindak sehingga memunculkan sifat-sifat tanah gambut yang berbeda-beda antartempat, dan bahkan antarlapisan dalam satu tempat. Perbedaan sifat-sifat fisika, kimia dan biologinya adalah sesuai dengan daya pengaruh faktor-faktor yang terlibat dalam proses pembentukan tanah gambut. Karena perbedaan bahan asal dan kondisi lingkungan terbentuknya, sifat-sifat tanah gambut di wilayah tropika berbeda dengan sifat-sifat gambut di wilayah nontropika.

1. Sifat Fisika Tanah Gambut

Sifat-sifat fisik gambut sangat erat kaitannya dengan pengelolaan air gambut. Bahan penyusun gambut terdiri dari empat komponen yaitu bahan organik, bahan mineral, air dan udara. Perubahan kandungan air karena reklamasi gambut akan ikut merubah sifat-sifat fisik lainnya (Andriesse, 1988). Mengingat sifat-sifat fisik tanah gambut saling berhubungan maka pembahasan sifat fisik dari tanah gambut tidak dapat dilakukan secara terpisah. Pemahaman akan sifat-sifat fisik akan sangat bermanfaat dalam menentukan strategi pemanfaatan gambut.

Noor (2001) menyatakan bahwa ketebalan gambut, lapisan gambut, dan kadar lengas gambut merupakan sifat-sifat fisik yang perlu mendapat perhatian dalam pemanfaatan gambut. Berdasarkan atas tingkat pelapukan (dekomposisi) tanah gambut dibedakan menjadi: (1) gambut kasar (*Fibrist*) yaitu gambut yang memiliki lebih dari 2/3 bahan organik kasar; (2) gambut sedang (*Hemist*) memiliki 1/3-2/3 bahan organik kasar; dan (3) gambut halus (*Saprist*) jika bahan organik kasar kurang dari 1/3. Gambut kasar mempunyai porositas yang tinggi, daya memegang air tinggi, namun unsur hara masih dalam bentuk organik dan sulit tersedia bagi tanaman. Gambut kasar mudah mengalami penyusutan yang besar jika tanah direklamasi. Gambut halus memiliki ketersediaan unsur hara yang lebih tinggi, memiliki kerapatan lindak yang lebih besar dari gambut kasar (Hardjowigeno, 1996).

Kadar lengas gambut (*peat moisture*) ditentukan oleh dekomposisi gambut. Pada gambut alami kadar lengas gambut sangat tinggi mencapai 500-1.000 % bobot, sedangkan yang telah mengalami dekomposisi berkisar antara 200-600 % bobot. Kadar lengas gambut fibrik lebih besar dari gambut hemik dan saprik. Kemampuan menyerap air gambut fibrik lebih besar dari gambut sapris dan hemist, namun kemampuan fibris memegang air lebih lemah dari gambut hemik dan saprist (Noor, 2001). Tingginya kemampuan gambut menyerap air menyebabkan tingginya volume pori-pori gambut, mengakibatkan rendahnya kerapatan lindak dan daya dukung gambut (Mutalib *et al*, 1991).

Bahan gambut fibrik dapat menyimpan lengas antara 500 dan 1.000% bobot, sementara yang hemik dan saprik hanya menyimpan antara 200 sampai 500% bobot. Pada kondisi terjenuhi air atau berada di zona di bawah muka air tanah (*catotelm*), bahan gambut fibrik mampu menahan lengas lebih banyak daripada bahan gambut hemik dan saprik. Akan tetapi pada kondisi tak terjenuhi air atau zona di atas muka air tanah (*acrotelm*), kemampuannya beragam menurut jaraknya terhadap muka air tanah. Pengaruh jeluk air tanah terhadap kemampuan menahan lengas tanah gambut sering dikaji melalui hubungan antara kadar lengas dan kekuatan isapan kolom air atau potensial air (Boelter, 1969; Lambert, 1995). Semakin dalam muka air tanah atau semakin besar isapan kolom air, bahan gambut saprik menahan lengas lebih banyak daripada bahan gambut fibrik.

Akumulasi gambut akan menyebabkan ketebalan gambut yang bervariasi pada suatu kawasan. Umumnya gambut akan membentuk kubah (*dome*). Jika semakin dekat dengan sungai maka ketebalan gambut akan menipis, sedangkan semakin jauh dari sungai maka kubah gambut akan menebal seperti di Kalimantan Barat bahwa kubah gambut di Sungai Selamat dapat mencapai 8 m, demikian pula pada daerah Rasau Jaya. Ketebalan gambut berkaitan erat dengan kesuburan tanah. Gambut yang berada di tepi kubah tipis memiliki kesuburan yang relatif baik (gambut topogen), sedangkan yang berada di tengah kubah gambut tebal ($> 3\text{m}$) memiliki kesuburan yang relatif rendah (gambut ombrogen) (Andriesse, 1988; Harjowigeno, 1996).

Lapisan bawah gambut dapat berupa lapisan lempung marine atau pasir. Gambut di atas pasir kuarsa memiliki kesuburan yang relatif rendah jika lapisan

gambut terkikis, menyusut, dan hilang. Tanah lapisan lempung marin umumnya mengandung pirit (FeS_2), pada kondisi tergenang (anaerob) pirit tidak akan berbahaya namun jika didrainase secara berlebihan dan pirit teroksidasi maka akan terbentuk asam sulfat dan senyawa besi yang berbahaya bagi tanaman. Kemasaman tanah akan menurunkan pH gambut menjadi 2-3 yang menyebabkan tanaman pertanian akan mengalami keracunan serta pertumbuhan yang terhambat.

Berat volume (*bulk density*) merupakan sifat yang paling penting karena beberapa sifat tanah gambut lainnya sangat berhubungan dengan sifat ini (Andriesse, 1988). Dibandingkan dengan tanah mineral, berat volume tanah gambut jauh lebih rendah. Berat volume tanah gambut tropis umumnya lebih rendah daripada tanah gambut nontropis, yakni berkisar antara 0,1 dan 0,3 kg dm^{-3} dan biasanya berkurang dengan kedalaman (Radjagukguk, 1993). Selain itu, telah dilaporkan bahwa bahan gambut saprik memiliki berat volume antara 0,2 dan 0,3 kg dm^{-3} , sedang bahan gambut fibrik dapat mencapai berat volume $< 0,1 \text{ kg dm}^{-3}$ (Brady, 1974; Bouman & Driessen, 1985). Berat volume tanah gambut ditentukan antara lain oleh tingkat kematangan bahan gambut dan kadar lengasnya.

Kadar serat merupakan sifat fisika tanah gambut yang sering digunakan untuk menggolongkan tingkat dekomposisi atau kematangan bahan gambut. Butiran gambut yang dikelompokkan sebagai serat adalah butiran yang tidak lolos ayakan 100 *mesh* atau setara dengan butiran yang bergaris tengah $> 0,15 \text{ mm}$ (Soil Survey Staff, 1975). Perombakan bahan gambut yang disertai dengan perubahan matra (*dimension*) fisika butiran gambut yang lebih halus, mengakibatkan penurunan kadar serat tanah

gambut. Dengan demikian, semakin lanjut tingkat dekomposisi bahan gambut, kadar seratnya semakin menurun. Soil Survey Staff (1975) menggolongkan tingkat perombakan bahan gambut berdasarkan atas dua jenis kadar serat, yakni kadar serat sebelum digosok (*unrubbed fibre content*) dan kadar serat setelah digosok (*rubbed fibre content*). Hastuti (1995) juga melakukan pengamatan terhadap kadar serat setelah digosok maupun kadar serat sebelum digosok bahwa tanah gambut dari Rawa Pening, Jawa Tengah mengandung 66% volume serat sebelum digosok dan 12% volume serat setelah digosok.

2. Sifat Kimia Tanah Gambut

Tanah gambut tropis dicirikan oleh kandungan hara yang rendah dan kemasaman tinggi (Rieley *et al.*, 1996), karena proses pembentukan bahan gambutnya banyak dipengaruhi oleh air hujan yang miskin bahan mineral. Komposisi haranya sangat tergantung pada komposisi hara di dalam tumbuhan bahan asal gambut.

Secara umum kemasaman tanah gambut berkisar antara 3-5 dan semakin tebal bahan organik maka kemasaman gambut meningkat. Gambut pantai memiliki kemasaman lebih rendah daripada gambut pedalaman. Kondisi tanah gambut yang sangat masam akan menyebabkan kekahatan hara N, P, K, Ca, Mg, Bo dan Mo. Unsur hara Cu, Bo dan Zn merupakan unsur mikro yang seringkali sangat kurang (Wong *et al.* 1986, dalam Mutalib *et al.* 1991.). Kekahatan Cu acapkali terjadi pada tanaman jagung, ketela pohon dan kelapa sawit yang ditanam di tanah gambut.

Tanah gambut ombrogen dengan kubah gambut yang tebal umumnya memiliki kesuburan yang rendah dengan pH sekitar 3.3 namun pada gambut tipis di kawasan dekat tepi sungai gambut semakin subur dan pH berkisar 4.3 (Andriesse, 1988). Kemasaman tanah gambut disebabkan oleh kandungan asam organik yang terdapat pada koloid gambut. Dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob menyebabkan terbentuknya senyawa fenolat dan karboksilat yang menyebabkan tingginya kemasaman gambut. Selain itu terbentuknya senyawa fenolat dan karboksilat dapat meracuni tanaman pertanian (Sabiham, 1993). Jika tanah lapisan bawah mengandung pirit dan dilakukan pembuatan saluran drainase dengan kedalaman mencapai lapisan pirit akan menyebabkan pirit teroksidasi dan menyebabkan meningkatnya kemasaman gambut dan air gambut.

Sifat kimia tanah gambut yang sering menjadi kendala bagi pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian adalah daya sangga (*buffer*) tinggi. Daya sangga berhubungan dengan tanggapan tanah terhadap reaksi asam-basa dalam sistem tanah. Reaksi asam basa dalam tanah gambut melibatkan paling banyak sistem keseimbangan asam-asam organik (Ulrich, 1991; Lambert, 1995). Keberadaan asam-asam organik ini mengakibatkan lebih banyak bahan penurun kemasaman (misalnya kapur) yang diperlukan untuk melawan daya sangga asam-basa tersebut.

Sumber pemasaman tanah gambut berhubungan erat dengan asal dan cara pembentukan bahan gambut itu sendiri. Untuk gambut yang berasal dari tumbuhan berkayu, seperti yang banyak dijumpai di Indonesia dan mengandung lebih banyak lignin dan sedikit bahan mineral, sebagian besar sumber pemasamannya berasal dari



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

hasilan asam-asam organik melalui proses penghancuran (degradasi) lignin. Sabiham *et al.* (1997) telah mengidentifikasi beberapa asam fenolat, sebagai hasil penghancuran lignin, dalam cuplikan gambut yang berasal dari Berengbengkel, Kalimantan Tengah. Asam-asam fenolat yang dijumpai di dalam bahan gambut dari Berengbengkel dirajai oleh asam hidroksibensoat, asam kumarat, dan asam ferulat. Menurut Poss *et al.* (1995) penguraian (disosiasi) asam-asam organik ini akan melepaskan ion H^+ ke dalam larutan tanah.

Untuk gambut ombrogen yang terbentuk pada cekungan yang tergenangi atau terjenuhi oleh air hujan, sumber pemasamannya dapat berasal dari zat-zat yang terlarut di dalam air hujan. Berbeda dengan gambut topogen yang terbentuk pada cekungan yang tergenangi atau terjenuhi oleh air tanah dangkal atau luapan sungai, yang sumber pemasamannya dapat berasal dari zat-zat yang terlarut dan padatan tersuspensi di dalam air tanah dan air sungai. Oleh karena air tanah dan air sungai mengandung lebih banyak zat-zat terlarut dan padatan tersuspensi daripada yang dikandung oleh air hujan, maka proses pemasaman tanah gambut dan penyanggaannya lebih kuat pada gambut topogen daripada gambut ombrogen.

C. Penetapan Tingkat Dekomposisi Tanah Gambut

Karakterisasi tanah gambut berbeda-beda pada setiap lokasi karena sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya. Perubahan watak tanah gambut tersebut juga akan mempengaruhi sifat-sifat fisika dan kimia bahan gambut. Oleh sebab itu, dari pengukuran sifat-sifat fisika dan kimia tanah gambut tersebut



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

sebenarnya dapat diperoleh nilai tingkat dekomposisi gambut, meskipun dalam beberapa kasus, perubahan tersebut tidak selalu sejalan dengan perombakan bahan gambut, sehingga tidak semua sifat fisika dan kimia tanah gambut dapat digunakan untuk menilai tingkat dekomposisi tanah gambut.

Beberapa cara penilaian tingkat perombakan bahan gambut sudah banyak dilaporkan (Kononova, 1966; Boelter, 1969; Hayes, 1975; Soil Survey Staff, 1975; Kumada, 1987; Sapek & Sapek, 1987; Andriesse, 1988; Blackford & Chambers, 1993). Cara penilaian tingkat perombakan bahan gambut tersebut dapat dipilah atas empat kategori, yaitu pengujian secara visual, pengukuran sifat fisika tanah gambut, pengukuran sifat kimia tanah gambut, dan penyarian (*extraction*) bahan gambut melalui spektrofotometri. Masing-masing cara memiliki kelebihan dan kelemahan, sesuai dengan peruntukannya.

Yang termasuk pengujian secara visual adalah pemakaian skala humifikasi van post dan uji Na-pirofosfat. Kedua cara ini menilai tingkat perombakan bahan gambut secara kualitatif. Kedua cara ini tidak cocok digunakan untuk menilai kemajuan (*progress*) dekomposisi tanah gambut, apalagi jika nilai-nilai yang diperoleh dari kedua cara tersebut ingin dihubungkan dengan perubahan sifat-sifat tanah gambut lainnya. Meskipun demikian, kedua cara ini sering digunakan dalam pemerian profil tanah gambut di lapangan, karena mudah dan cepat.

Sifat fisika gambut yang sudah umum digunakan untuk menilai tingkat dekomposisi bahan gambut adalah kadar serat (Soil Survey Staff, 1975). Yang dimasukkan ke dalam serat adalah butiran gambut yang tidak lolos ayakan 100 *mesh*,

atau yang bergaris tengah lebih besar dari 0,15 mm (Andriesse, 1988). Menurut cara pengayakan terdapat dua jenis serat, yaitu serat tanpa digosok (*unrubbed fibre*) dan serat digosok (*rubbed fibre*) (Linn *et al.*, 1974). Berdasarkan bobot atau volumenya, kadar serat cuplikan gambut dapat dinyatakan dalam bagian atau persentase serat dan secara kuantitatif dapat dihubungkan dengan perubahan sifat lainnya. Meskipun demikian, cara ini sering menunjukkan hasil yang sangat beragam dan kasar karena hasilnya tergantung atas ragam bahan asal gambut, kandungan lengas, dan kekuatan pemampatan volume cuplikan.

Sifat fisika tanah gambut lainnya yang dapat digunakan untuk menilai tingkat perombakan bahan gambut adalah berat volume (Boelter, 1969; Soil Survey Staff, 1975). Butiran gambut akan menjadi lebih halus dan volumenya menjadi lebih mampat, sejalan dengan proses perombakannya. Oleh karena itu, bahan gambut yang terombak lanjut memiliki berat volume lebih tinggi daripada bahan gambut yang baru terombak. Berdasarkan berat volume, bahan gambut dapat dikelompokkan ke dalam fibrik, hemik, dan saprik. Boelter (1969) menunjukkan bahwa bahan gambut fibrik memiliki berat volume $< 0,075 \text{ kg dm}^{-3}$, sedangkan bahan gambut saprik $> 0,195 \text{ kg dm}^{-3}$, dan bahan gambut hemik memiliki berat volume di antara keduanya. Pengelompokan Boelter (1969) sejalan dengan Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975) yang menunjukkan bahwa bahan gambut fibrik dan saprik memiliki berat volume berturut-turut $< 0,1 \text{ kg dm}^{-3}$ dan $> 0,2 \text{ kg dm}^{-3}$, sedang bahan gambut hemik memiliki berat volume antara $0,07\text{--}0,18 \text{ kg dm}^{-3}$.

Penggunaan berat volume tanah gambut untuk menilai tingkat dekomposisi

tanah gambut kadang-kadang dihadapkan pada ketidaktaatan, karena keragaman berat volume tanah gambut juga tergantung pada kadar lengas tanah gambut pada saat pencuplikan dan penanganannya sebelum dan selama pengukuran. Selain itu, berat volumenya juga tergantung pada bahan asal gambut dan kadar mineral yang dikandung oleh tanah gambut.

Pengukuran sifat kimia tanah gambut untuk menilai tingkat dekomposisi tanah gambut juga menunjukkan keragaman yang sangat tinggi, karena proses alihragam bahan kimia di dalam bahan gambut (bahan tanaman) yang mengalami perombakan adalah sangat rumit dan masih belum dipahami sepenuhnya (Blackford & Chambers, 1993). Sifat kimia tertentu dapat meningkat atau menurun, ketika bahan gambut terombak. Ketidaktaatan ini dapat terjadi ketika sifat kimia tertentu digunakan untuk menilai tingkat perombakan bahan gambut. Beberapa sifat kimia tanah gambut yang biasanya dihubungkan dengan perombakan bahan gambut antara lain nisbah C/N dan C/P, kadar abu, dan kadar bahan humus (Sapek & Sapek, 1987; Yonebayashi *et al.*, 1992).

Spektrofotometri gambut melalui penyarian bahan humus dalam bahan gambut juga dapat digunakan untuk menilai tingkat perombakan bahan gambut (Kumada, 1987; Sapek & Sapek, 1987; Blackford & Chambers, 1993). Kandungan bahan humus dalam bahan gambut meningkat dengan perombakan (Stevenson, 1994). Asam humat yang dihasilkan oleh perombakan bahan gambut memberikan warna coklat terhadap filtrat humus. Kumada (1987) melaporkan bahwa peningkatan



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

intensitas warna coklat sejalan dengan pembentukan bahan humus. Karena itu, pengukuran rapat optik filtrat humus dari bahan gambut dapat digunakan untuk menilai tingkat perombakan bahan gambut.

Beberapa macam larutan kimia dapat digunakan untuk menyarikan bahan humus (Hayes *et al.*, 1975). Larutan natrium hidroksida (NaOH) sering digunakan untuk menyarikan bahan humus dalam tanah. Penelitian Sapek & Sapek (1987) dan Blackford & Chambers (1993) telah mengungkapkan bahwa rapat optik filtrat gambut dalam larutan NaOH menunjukkan tingkat humifikasi selama perombakan bahan gambut. Rapat optik biasanya disajikan sebagai nisbah rapat optik (E_4/E_6), yakni nisbah absorban pada panjang gelombang lebih rendah (465 atau 400) terhadap absorban pada panjang gelombang lebih tinggi (665 atau 600) (Kononova, 1966; Kumada, 1987; Sapek & Sapek, 1987; Blackford & Chambers, 1993).

Nilai E_4/E_6 secara kuantitatif dapat dihubungkan dengan perubahan sifat tanah gambut lainnya sebagai akibat perombakan bahan gambut. Meskipun demikian, cara ini antara lain sangat tergantung atas kadar abu (Blackford & Chambers, 1993), dan ragam bahan asal gambut (Stevenson, 1994). Oleh karena itu, cara ini hanya cocok untuk cuplikan gambut dengan bahan asal sama dan lokasinya nisbi berdekatan (Stevenson, 1994).



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

D. Analisis Spektrofotometri

1. Ultraviolet-Visible (UV-VIS)

Sejak pertama kali spektrofotometri digunakan pada tahun 1951 untuk menetapkan spektra absorpsi asam humat (gambut), telah dihasilkan kemajuan yang pesat dalam penelitian karakteristik asam humat dan fulvat (Kumada, 1987). Nilai $E_{3,4}$, E_4 , E_{55} dan E_6 merupakan parameter yang cocok untuk karakteristik spektra *UV-VIS*. Istilah $E_{3,4}$, E_4 , E_{55} , dan E_6 adalah E = kerapatan optik larutan dan angka yang mengikutinya menunjukkan panjang gelombang *UV-VIS* pada 340, 400, 550, dan 600 nm.

Metode yang seringkali digunakan untuk menentukan karakteristik zat humus dari gambut adalah metode degradatif dan non-degradatif, di samping itu analisis komposisi kimia dan gugus fungsi dari tanah gambut (Schnitzer & Khan, 1978). Salah satu metode non-degradatif ialah penggunaan spektrofotometri *UV-VIS*.

Komposisi kimia gambut terdiri atas produk degradasi lignin dan unsur hara (C, N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, dan Mn). Produk degradasi lignin terdiri atas asam humat, asam fulfat, dan asam fenolat. Asam fenolat merupakan asam organik yang bersifat toksik bagi tanaman (pangan).

Gambut yang berasal dari vegetasi kayu-kayuan sangat kaya lignin. Menurut Polak (1975), kadar lignin gambut tropika Indonesia adalah 65% atau lebih. Lignin yang terdegradasi menghasilkan asam karboksilat alifatik, benzene-karboksilat, dan asam fenolat. Dari ketiga asam tersebut asam fenolat yang paling dominan.

Flaig *et. al* (1975) mengatakan rasio E_4/E_6 seringkali digunakan sebagai indeks karakteristik zat humus tanah. Di samping itu, rasio E_4/E_6 digunakan secara luas sebagai indeks tingkat kondensasi konstituen aromatik.

Berdasarkan penelitian Riwandi (2002), gambut dari Jambi maupun gambut dari Kalimantan Tengah terdiri atas gambut yang tingkat dekomposisinya masih beragam, mulai dari yang telah lanjut hingga masih mengalami dekomposisi. Gambut yang telah mengalami dekomposisi yang lanjut mempunyai nilai E_4/E_6 yang rendah, sedangkan gambut yang masih mengalami dekomposisi mempunyai nilai E_4/E_6 yang tinggi.

Intensitas dan koefisien warna ekstrak gambut dengan Na-pirofosfat digunakan sebagai dasar menentukan tingkat dekomposisi gambut. Prinsip absorpsi cahaya spektroskopik dari ekstrak gambut digunakan untuk menentukan nilai E_4/E_6 dan $\Delta \log K$ (Martin-Neto, 1998; Martin. 1998; Rivero. 1998; Tan. 1998; Kumada. 1987; Schnitzer. 1978; Flaig. 1975). Intensitas warna ekstrak gambut bergantung pada kadar C-organik, C-ekstrak, dan bobot molekul (Tsutsuki. 1995, dan Schnitzer, 1978). Koefisien warna dinyatakan sebagai $\Delta \log K$, yaitu perbandingan antara nilai absorban larutan zat humus (dalam hal ini ekstrak gambut dengan Na-pirofosfat) pada panjang gelombang 400 nm dan 600 nm.

Indeks dekomposisi gambut yang dapat digunakan untuk menentukan karakteristik gambut adalah E_4/E_6 , K_{600}/Ce , dan $\Delta \log K$. Di samping itu, terdapat hubungan yang negatif sangat nyata antara $E_{5.5}$ dan E_6 dengan E_4/E_6 , K_{600}/Ce dengan

$\Delta \log K$, sedangkan terdapat hubungan yang positif nyata antara E_4/E_6 dengan $\Delta \log K$, kadar C, N dan C/N tidak berkorelasi nyata dengan $E_{5.5}$ dan E_6 (Riwandi, 2002).

Tingkat dekomposisi gambut berkorelasi dengan solubilitas C di dalam larutan pirofosfat. Tingkat dekomposisi meningkat berarti solubilitas C meningkat pula, termasuk gugus COOH dan C=O meningkat, tetapi gugus OH-alkohol menurun. Gambut yang mengalami oksidasi menyebabkan laju penurunan tebal (subsiden) lebih cepat dan jumlah COOH, OH-fenol, kuinon dan keton meningkat, sedangkan OH-alkohol, dan E_4/E_6 menurun (Stevenson, 1982).

Koefisien korelasi E_4/E_6 vs $E_{3.4}$, E_4 , $E_{5.5}$, dan E_6 ekstrak gambut berturut-turut 0.39^{ns} , -0.58^{ns} , -0.96^{**} , dan -0.96^{**} . E_4/E_6 vs $E_{3.4}$, E_4 , $E_{5.5}$, dan E_6 mempunyai nilai korelasi negatif nyata, -0.96^{**} , dan -0.96^{**} , artinya semakin besar nilai $E_{5.5}$ dan E_6 semakin kecil nilai E_4/E_6 . Semakin kecil nilai E_4/E_6 berarti semakin tinggi tingkat humifikasi gambut. Nilai korelasi dua yang terakhir cukup tinggi, sehingga parameter ini digunakan sebagai indek karakteristik zat humus dari gambut (Riwandi, 2002).

Nilai E_6 berkorelasi linear negatif dengan $\Delta \log K$ ($r = -0.789^{**}$). Nilai E_6 yang tinggi, dan $\Delta \log K$ yang rendah menunjukkan tingkat dekomposisi gambut yang tinggi. Hubungan antara tingkat dekomposisi dan pH ekstrak tanah adalah tidak konsisten. Namun, pada pH netral, nilai E_6 asam humat dari Andosol-terkubur (*Burried Soils*) dan Andosol lebih tinggi, dan $\Delta \log K$ asam humat dari Cambisol dan Histosol lebih rendah. Tingkat dekomposisi lebih tinggi di dalam asam humat



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

keempat jenis tanah tersebut yang diekstrak pada pH netral (Fujitake *et. al.* 1999, Yonebayashi & Hattori. 1988, Kumada, 1987).

Spektra *UV-VIS* ekstrak gambut dengan larutan Na-pirofosfat 0.025 M diperoleh dari spektrofotometri *UV-VIS* pada kisaran panjang gelombang 200–700 nm. Absorban dicatat pada panjang gelombang 340, 400, 550, dan 600 nm. Rasio E_4/E_6 dan $\Delta \log K$ digunakan untuk menilai tingkat dekomposisi gambut. Nilai K_{600} dan K_{400} menunjukkan nilai absorban pada panjang gelombang 600 dan 400 nm (Riwandi, 2002).

Rasio E_4/E_6 dan $\Delta \log K$ merupakan karakteristik zat humus, ditetapkan berdasarkan warna ekstrak gambut di dalam spektra *UV-VIS* pada panjang gelombang 400 nm dan 600 nm. Rasio E_4/E_6 dan $\Delta \log K$ ditetapkan untuk mengetahui tingkat dekomposisi zat humus di dalam ekstrak gambut. Zat humus merupakan struktur akhir yang kompleks dari komponen bahan organik tanah. Oleh karena itu, sifat spektrofotometri molekul zat humus digunakan untuk menentukan karakteristik tingkat dekomposisi (Martin- Neto *et. al.* 1998).

Tipe zat humus gambut terdiri dari tipe A, B, dan Rp. Dasar pembagian tipe zat humus gambut diperoleh dari grafik hubungan antara K_{600}/Ce dan $\Delta \log K$. Rasio K_{600}/Ce disebut indeks intensitas warna, dan $\Delta \log K$ disebut indeks koefisien warna (Arai *et. al.*, 1996).

Rasio C/N berkisar 24–42 dan cenderung menurun ketika bahan organik meningkat. Rasio C/N menurun pada fase permulaan dekomposisi bahan organik.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Dekomposisi senyawa N melebihi dekomposisi senyawa C sehingga memberikan nilai C/N lebih tinggi.

2. Fourier Transform Infrared (FTIR)

Spektrofotometri FTIR telah sejak lama digunakan para ahli sebagai piranti untuk mencirikan asam humat dan asam fulfat. Pengenalan kedua jenis asam organik tersebut didasarkan pada hasil pengamatan yang ditunjukkan oleh perbedaan intensitas serapan cahaya pada bilangan gelombang (*band*) tertentu. Serapan pada bilangan gelombang $3400-3300\text{ cm}^{-1}$ disebabkan oleh kehadiran gugus hidroksil (OH), sedangkan pada band $1650-1600\text{ cm}^{-1}$ disebabkan oleh kehadiran C=O dari kuinon atau C=O dari ikatan -H konjugasi keton, dan serapan pada band $1080-1030\text{ cm}^{-1}$ muncul karena adanya kombinasi rangkaian C-O dan OH deformasi. Selain itu dapat pula diamati serapan pada band 1653 cm^{-1} yang menunjukkan rangkaian C=O dari amide. Sedangkan terjadinya *stretching* rangkaian C=C aromatis menyebabkan serapan pada bilangan gelombang $1515-1513\text{ cm}^{-1}$. Bilangan gelombang 1426 cm^{-1} menunjukkan adanya rangkaian deformasi OH (COOH) atau rangkaian simetrik C-O dari COO-.

Karakteristik bahan organik tanah gambut dan tanah-tanah hutan bergantung kepada vegetasi dan hidrologi daerah tersebut. Hidrologi menentukan tipe vegetasi, sebaliknya vegetasi menentukan hidrologi dengan membatasi *run-off*, meningkatkan evapotranspirasi. FTIR merupakan metode analisis tanah dengan cara spektrofotometri yang diterapkan pada sampel tanah kering dan dapat mengetahui

mengenai gugus fungsi kimia yang ada, tergantung dari serapan puncak (*peak*) yang dimiliki (Chapman *et al* 2001). FTIR spektrofotometri juga dapat diterapkan untuk menganalisis kompos, tanah mineral dan bahan humus serta perkembangan profil tanah-tanah hutan. FTIR dapat membedakan komposisi gugus-gugus fungsional dari bahan organik tanah dan mineral tanah dan berhasil digunakan seluruh tanah untuk menggambarkan status dekomposisi dari suatu horizon. Beberapa contoh penerapan FTIR dapat dilihat dari Tabel 1 dan Gambar 1.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Kalbitz *et al* (1999), bahwa spektrum FTIR dapat menunjukkan perbedaan asam fulfat pada gambut yang sudah terdegradasi dengan gambut alami. Gambut yang sudah terdegradasi mempunyai bilangan gelombang (1620.21 cm^{-1}) yang lebih tinggi daripada gambut alami. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan gambut untuk pertanian dalam jangka waktu panjang dapat meningkatkan struktur aromatik.



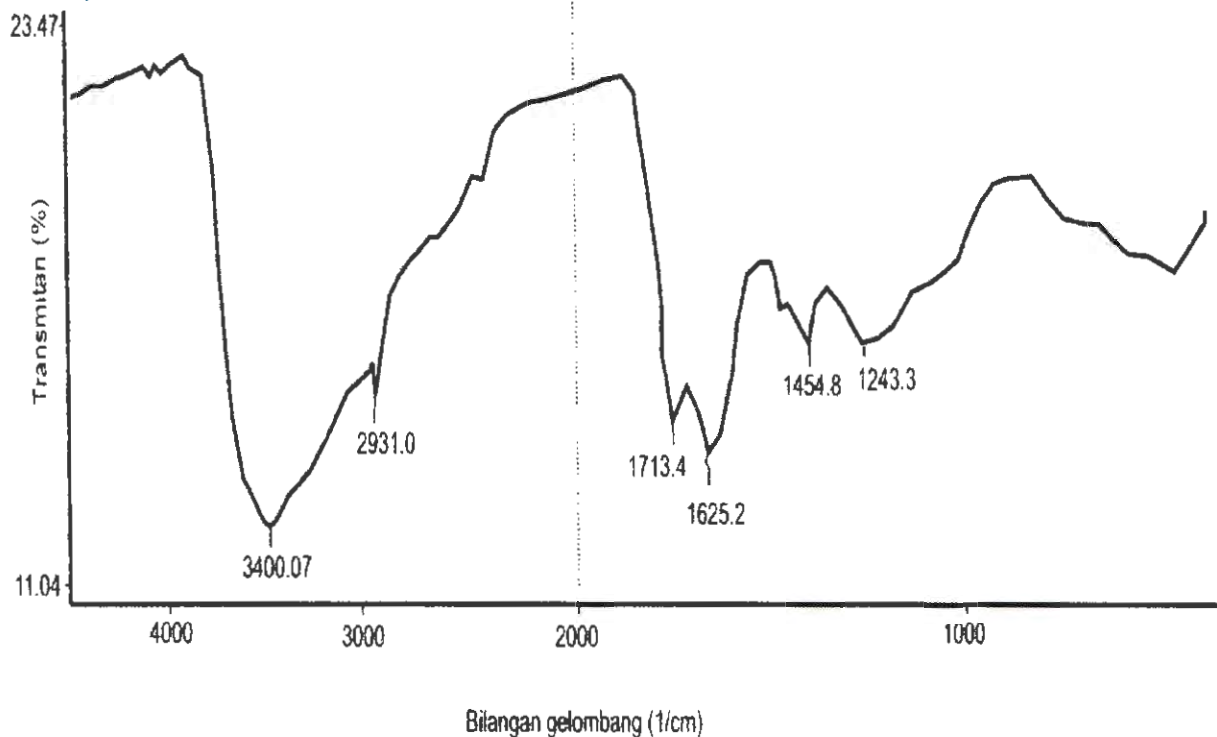
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Tabel 1. Penerapan FTIR pada tanah gambut dengan serapan puncak berbeda

Bil. gelombang (cm ⁻¹)	Gugus fungsi	Karakterisasi
3400-3300	Rangkaian γ (O-H), ulur N-N	Selulosa
2940-2900	Rangkaian C-H alifatik, C-H ₂ antisimetrik	Lemak, lilin, lipida
2850	CH ₂ simetrik	Lemak, lilin, lipida
1720	Rangkaian C=O dari COOH dan COOR	Asam karbosilat, ester aromatik
1710-1707	Rangkaian C=O dari COOH	Asam organik bebas
1653	Rangkaina C=O dari amide	Protein
1650-1600	Rangkaian C=O dari kuinon, atau C=O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O	Lignin atau gugus aromatik lain, karbosilat aromatik atau alifatik
1590-1517	Rangkaian simetris COO-, N-H deformasi, rangkain C-N	Protein
1515-1513	Rangkaian C=C aromatis	Fenolik lilin
1426	Rangkaian simetrik C-O dari COO- atau rangkaian deformasi OH (COOH)	Struktur asam humat (karbosilat)
1265 approx	Rangkaian C-O dari OH fenolik dan atau arilmetileter	Diindikasikan sebagai rangkaian lignin
1080-1030	Kombinasi rangkaian C-O dan OH deformasi	Polisakarida
900	Di luar rangkaian ikatan	Selulosa, koresponden dengan puncak bilangan gelombang 3340
835	CH aromatik di luar lembaran	Lignin
720	CH ₂ wag	Rantai panjang alkana (>C4)

(Stevenson, 1994; Artz *et al.*, 2008)



Gambar 1. Spektrum IR asam humat (AH) pada tanah gambut

Tabel 2. Identifikasi gugus fungsional asam humat

Gugus Fungsi	Bil. Gelombang (cm ⁻¹)
Peregangan O-H dan N-H	3400
Peregangan C-H	2931
Peregangan C-O dari gugus karbonil	1713
Peregangan C=C aromatik	1625

(Herviyanti *et al*, 2006)



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>



III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penentuan lokasi pengambilan cuplikan tanah gambut di lapangan diawali dengan pemberian titik pada lokasi dan melakukan pengamatan kondisi tanah gambut, seperti keragaman tipe vegetasi yang ada dan perkiraan kedalaman tanah gambut yang akan diambil. Selanjutnya tanah dicuplik dan dianalisis di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

B. Alat dan Bahan

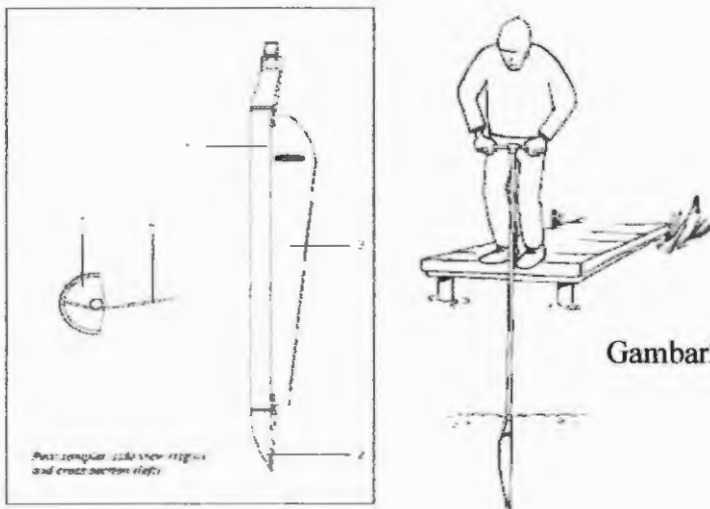
Alat yang digunakan adalah kantong plastik, cangkul, spidol, meteran, pH meter, GPS, timbangan analitik, unit destilator, oven, muffle, tabung suntik plastik, munsell soil color chart, porselin, spektrofotometer UV-VIS, FTIR, dan alat pendukung lainnya dalam kegiatan analisis di laboratorium.

Bahan yang digunakan adalah gambut ombrogen dengan tingkat dekomposisi yang berbeda diambil dan dicuplik dari Kabupaten Siak, propinsi Riau. Sedangkan khemikalia yang digunakan untuk analisis antara lain Na-pirofosfat, Ba(OH)_2 0.2 N, HCl 0.2 N, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ 1 N, NaOH 0.1 N

C. Pengambilan Cuplikan Tanah

Cuplikan tanah yang digunakan berasal dari Kabupaten Siak Propinsi Riau dengan 9 titik pengambilan. Setiap titik pengambilan memiliki kedalaman gambut yang berbeda, keadaan vegetasi yang bervariasi dan lokasi yang saling berjauhan. Sebagian lokasi pengambilan sampel tanah gambut terletak di daerah perkebunan, seperti kelapa sawit dan karet, hutan tanam industri (HTI), serta sebagian besar terletak di hutan alam. Cuplikan tanah gambut juga diambil berdasarkan kedalaman yang bervariasi, mulai dari kedalaman 1 meter sampai dengan 10 meter.

Selanjutnya tanah diambil dengan menggunakan bor khusus gambut “Eijkelkamp” dengan diameter ± 5 cm dan tinggi 50 cm yang tampak pada Gambar 2. Tanah gambut dibor setiap kedalaman 50 cm sesuai dengan ukuran bor gambut dan berhenti sampai mencapai tanah mineral. Setiap cuplikan tanah gambut yang di bor dimasukkan ke dalam kantong plastik kemudian di beri label sesuai dengan informasi waktu dan lokasi pengambilan sampel tanah gambut.



Gambar2. Bor gambut Eijkelkamp

Sampel tanah gambut yang diambil dari lapangan kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan dan analisis. Pengamatan awal yaitu melakukan pengujian secara visual untuk menentukan tingkat dekomposisi tanah gambut dan mengklasifikasikannya kedalam gambut saprik, hemik maupun fibrik. Cara yang dilakukan adalah melalui metode perasan dan pengujian warna menggunakan munsel soil color.

Untuk penetapan tingkat dekomposisi gambut melalui perasan dilakukan dengan mengambil segenggam tanah gambut, kemudian diperas dengan menggunakan telapak tangan secara perlahan-lahan yang tampak pada Gambar 3. Setelah diremas dan diperas, maka dilakukan pengamatan terhadap sisa-sisa serat yang tertinggal di dalam telapak tangan, dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Bila kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah pemerasan adalah tiga perempat bagian atau lebih ($> 3/4$), maka tanah gambut tersebut digolongkan kedalam jenis fibrik.
2. Bila kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah pemerasan adalah antara kurang dari tiga perempat sampai seperempat bagian atau lebih ($< 3/4 - > 1/4$), maka tanah gambut tersebut digolongkan kedalam jenis hemik.
3. Bila kandungan serat yang tertinggal dalam telapak tangan setelah pemerasan adalah kurang dari seperempat bagian ($< 1/4$) maka tanah gambut tersebut digolongkan kedalam jenis saprik.

Untuk mendukung penggolongan tingkat dekomposisi gambut dengan proses perasan, juga dilakukan pengamatan warna tanah gambut. Tanah gambut tingkat



fibrik akan berwarna kelabu kuning agak terang, tingkat hemik berwarna coklat muda sampai coklat tua dan tingkat saprik berwarna hitam gelap. Kemudian dari asumsi penggolongan gambut berdasarkan warna sisa perasan, tanah gambut digolongkan kedalam taraf van post yang tampak pada Tabel 3.



a) Gambut fibrik



b) Gambut hemik



c) Gambut saprik

Gambar 3. Tingkat dekomposisi berdasarkan uji perasan. (a) fibrik (b) hemik (c) saprik



Tabel 3. Tingkat dekomposisi gambut berdasarkan perasan Van post

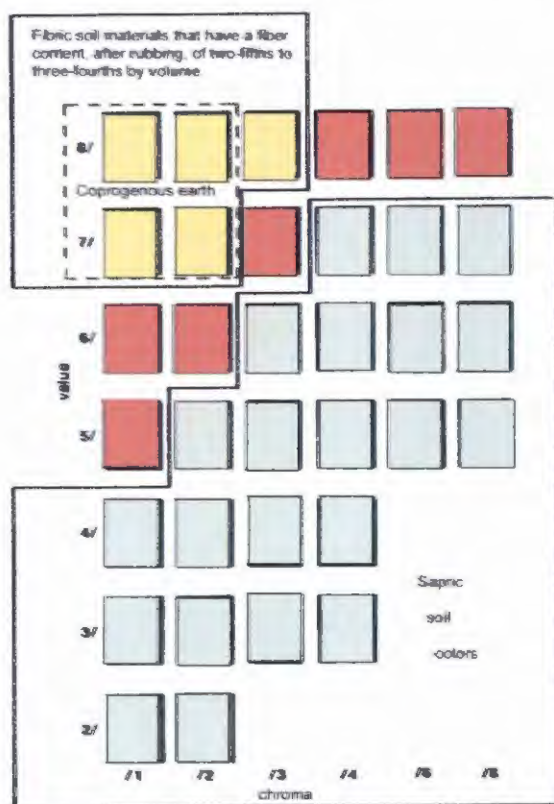
Cairan terperas	Sisa perasan	Taraf van post
Jernih	Kelabu-kuning, keseluruhan berserat	H1 (Fibrik)
Jernih, bewarna	Coklat muda pucat, hampir keseluruhan berserat	H2 (Fibrik)
Berlumpur	Coklat muda, bagian terbesar berserat	H3 (Fibrik)
Kental	Coklat muda, sebagian berserat	H4 (Hemik)
Sangat kental	Coklat, masih ada serat	H5 (Hemik)
Koloidal	Coklat, masih ada serat, didominasi bahan organik tanpa struktur makro	H6 (Hemik)
Bahan gambut	Coklat tua, berserat sedikit	H7 (Hemik)
Tanpa berlemak	Coklat tua, berserat sedikit, jumlah sisa tidak banyak	H8 (Saprik)
Sukar terperas	Coklat tua, serat sedikit sekali, tampak berlemak	H9 (Saprik)
Tidak terperas	Hitam, tidak berserat, tampak berlemak	H10 (Saprik)

D. Langkah Kerja Analisis

Bahan yang digunakan dalam penentuan dekomposisi gambut adalah bahan gambut yang telah digolongkan ke dalam gambut fibrik, hemik, dan saprik secara visual perasan dan warna serta taraf van post. Tanah gambut yang diperoleh melalui pengujian secara visual diuji kembali menggunakan Na-pirofosfat pada setiap kedalaman dan mengklasifikasikannya ke dalam tabel value dan chroma Na-Pirofosfat (Notohadiprawiro, 1985; Soil Survey Staff, 2006).

Gambut sebanyak $\frac{1}{2}$ sendok teh diletakkan di atas piring porselen dan ditekan sampai mampat. Kemudian 1 g Na-pirofosfat dan 4 ml akuades dimasukkan ke dalam botol film. Gambut yang telah mampat dimasukkan ke dalam botol film dan diaduk

secara merata serta dibiarkan satu malam. Pada keesokan harinya, sepotong kertas saring dengan ukuran 5 cm x 1 cm dicelupkan ke dalam botol film dan dibiarkan sebentar sampai potongan kertas saring menjadi basah hingga ujungnya. Kertas saring dikeringkan sampai tidak mengkilap. Warna yang tampak pada kertas saring kemudian di letakkan pada soil munsell dan dicatat hasil pembacaan notasi warna (hue, chroma, value) yang tampak pada Gambar 4. Dari notasi warna yang diperoleh kemudian dikelompokkan ke dalam tabel pembacaan (value dan chroma Na-Pirofosfat) untuk mendapatkan gambut fibrik, hemik, dan saprik (Soil Survey Staff, 2006).



Gambar 4. Notasi warna pada soil color chart

Hasil analisis yang diperoleh dari pembacaan notasi warna value dan chroma

pada soil munsell, kemudian dipakai untuk menentukan Indeks Pirofosfat (IP) tanah gambut, yaitu selisih angka value dengan angka chroma. Ketentuan indeks pirofosfat tampak pada sebagai berikut (Notohadiprawiro, 1985).

Fibrik	$IP \geq 5$	8/1	8/2	8/3	7/1	7/2	6/1					
Hemik	$IP = 4$	8/4	7/3	6/2	5/1							
Saprik	$IP \leq 3$	8/6	8/8	7/4	7/6	6/3	6/4	6/6	5/2	5/3	5/4	
		4/1	4/2	4/3	4/4	3/1	3/2	3/3	2/1	2/2		

Dari hasil analisis tingkat dekomposisi gambut pada setiap kedalaman menggunakan Na-pirofosfat diperoleh sampel gambut yang telah terdekomposisi untuk digunakan sebagai sampel gambut selanjutnya yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat dekomposisi gambut yang diuji Na-Pirofosfat pada setiap kedalaman.

Kode	Kedalaman (cm)	Warna Munsell	Tingkat Dekomposisi
4	50	7.5 YR 3/3	Saprik
	100	10 YR 4/4	Saprik
	150	10 YR 7/4	Saprik
	200	10 YR 7/4	Saprik
5	50	7.5 YR 4/4	Saprik
	100	7.5 YR 4/4	Saprik
	150	7.5 YR 4/4	Saprik
	200	7.5 YR 4/4	Saprik
	250	7.5 YR 4/4	Saprik
	300	7.5 YR 4/4	Saprik
	350	10 YR 4/4	Saprik
	400	10 YR 4/4	Saprik
	450	10 YR 4/4	Saprik
	500	10 YR 7/6	Saprik
	550	10 YR 7/6	Saprik
	600	10 YR 7/6	Saprik
6	50	7.5 YR 3/2	Saprik

	100	7.5 YR 3/2	Saprik
	150	7.5 YR 3/2	Saprik
	200	7.5 YR 3/2	Saprik
	250	10 YR 6/4	Saprik
	300	10 YR 6/4	Saprik
	350	10 YR 6/4	Saprik
7	50	10 YR 4/4	Saprik
	100	10YR 6/4	Saprik
	150	10YR 7/3	Hemik
	200	10YR 6/4	Saprik
	250	10YR 7/4	Saprik
	300	10YR 8/3	Fibrik
	350	10YR 7/2	Fibrik
	400	10YR 8/2	Fibrik
	450	10YR 7/4	Saprik
	500	10YR 7/3	Hemik
	550	10YR 8/2	Fibrik
	600	10YR 8/2	Fibrik
	650	10YR 8/3	Fibrik
	700	10YR 5/6	Saprik
8	50	10 YR 7/4	Saprik
	100	10YR 7/4	Saprik
	150	10YR 7/4	Saprik
	200	10YR 7/4	Saprik
	250	10YR 8/4	Hemik
	300	10YR 7/4	Saprik
	350	10YR 7/4	Saprik
	400	10YR 7/4	Saprik
	450	10YR 8/2	Fibrik
	500	10YR 8/4	Hemik
	550	10YR 8/4	Hemik
	600	10YR 7/4	Saprik
	650	10YR 8/2	Fibrik
	700	10YR 8/2	Fibrik
	750	10YR 8/4	Hemik
	800	10YR 7/4	Saprik
	850	10YR 8/3	Fibrik
	900	10YR 8/3	Fibrik
	950	10YR 8/2	Fibrik

	1000	10YR 8/4	Hemik
	1050	10YR 6/4	Saprik
9	50	10 YR 7/4	Saprik
	100	10YR 8/4	Hemik
	150	10YR 7/4	Saprik
	200	10YR 7/4	Saprik
	250	10YR 7/4	Saprik
	300	10YR 8/3	Fibrik
	350	10YR 7/4	Saprik
	400	10YR 8/3	Fibrik
	450	10YR 7/3	Hemik
	500	10YR 7/2	Fibrik
	550	10YR 7/3	Saprik
	600	10YR 8/3	Fibrik
	650	10YR 8/3	Fibrik
	700	10YR 8/2	Fibrik
	750	10YR 8/3	Fibrik
	800	10YR 7/2	Fibrik
	850	10YR 8/4	Hemik
	900	10YR 7/2	Fibrik
	950	10YR 8/1	Fibrik
	1000	10YR 8/3	Fibrik
	1050	10YR 7/4	Saprik
10	50	10 YR 8/4	Hemik
	100	10YR 7/6	Saprik
	150	10YR 8/4	Hemik
	200	10YR 8/3	Fibrik
	250	10YR 8/3	Fibrik
	300	10YR 8/3	Fibrik
	350	10YR 8/4	Hemik
	400	10YR 8/3	Fibrik
	450	10YR 8/3	Fibrik
	500	10YR 8/3	Fibrik
	550	10YR 7/4	Saprik
	600	10YR 7/4	Saprik
	650	10YR 7/4	Saprik
	700	10YR 8/3	Fibrik
11	50	10 YR 7/4	Saprik

	100	10YR 8/4	Hemik
	150	10YR 8/2	Fibrik
	200	10YR 7/4	Saprik
	250	10YR 7/4	Saprik
	300	10YR 8/2	Fibrik
	350	10YR 7/4	Saprik
	400	10YR 6/4	Saprik
	450	10YR 8/3	Fibrik
	500	10YR 7/4	Saprik
	550	7.5 YR 4/6	Saprik
	600	7.5 YR 4/6	Saprik
	650	10YR 6/4	Saprik
12	50	10 YR 5/4	Saprik
	100	10YR 7/4	Saprik
	150	10YR 7/3	Hemik
	200	10YR 7/3	Hemik
	250	10YR 7/4	Saprik
	300	10YR 4/6	Saprik
	350	7.5YR 4/3	Saprik

Untuk mengurangi nilai subjektivitas dari hasil pengamatan uji Na-pirofosfat pada setiap kedalaman, maka gambut yang memiliki klasifikasi yang sama akan dikomposit sesuai dengan titik lokasi pengambilan sampel, kemudian diuji secara perasan dan diuji dengan Na-pirofosfat kembali yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Uji perasan dan Na-pirofosfat setelah tanah gambut dikomposit

Sampel	Kedalaman (cm)	Warna	Van Post
Saprik 4	200	10YR 4/4	H 10
Saprik 5	600	10YR 4/4	H 10
Saprik 6	350	7.5YR 3/2	H 10
Saprik 7	50 – 100	10YR 4/4	H 9
Saprik 8	50 – 200	10YR 7/4	H 8
Saprik 9	150 – 250	10YR 7/4	H 8
Saprik 10	550 – 650	10YR 7/4	H 9
Saprik 11	500 – 600	10YR 4/4	H 10
Saprik 12	50 – 100	10YR 5/4	H 9
Hemik 8	500 – 550	10YR 8/4	H 4
Hemik 12	150 – 200	10YR 7/3	H 7
Fibrik 7	300 – 400	10YR 8/3	H 3

Fibrik 8	850 – 950	10YR 8/3	H 2
Fibrik 9	600 – 750	10YR 8/2	H 3
Fibrik 10	200 – 300	10YR 8/3	H 3
Fibrik 11	450	10YR 8/2	H 3

Setelah gambut dikomposit, diuji kembali dengan Na-pirofosfat dan perasan, maka sampel gambut tersebut digunakan untuk analisis selanjutnya, untuk mengetahui karakter dan watak masing-masing gambut. Adapaun parameter yang diukur adalah sebagai berikut.

1. Analisis Pendahuluan

- Kadar serat diukur berdasarkan kadar serat utuh (*unrubbed fiber content*) dan kadar serat gosok (*rubbed fiber content*) (Lin *et al.*, 1974 ;Notohadiprawiro, 1985 ; Radjagukguk *et al.*, 2000), dengan ketentuan sebai berikut:

Tingkat Dekomposisi	KS sebelum digosok	KS setelah digosok
Fibrik	> 66%	> 75%
Hemik	33 – 66%	15 – 75%
Saprik	< 33%	≤ 15%

- Daya hantar listrik (DHL) dengan nisbah berat bahan gambut terhadap volume pengekstrak sebesar 1:5, diukur dengan EC meter (Yuwono, 2000).
- Nilai pH H₂O gambut dengan nisbah berat gambut terhadap volume pengekstrak sebesar 1:5, diukur dengan pH meter (Radjagukguk *et al.*, 2000).
- Kadar air, kadar abu, kadar BO, dan kadar C total diukur menggunakan metode pengabuan (Radjagukguk *et al.*, 2000).



2. Analisis Kimiawi Gugus Fungsi

Penetapan kemasaman total dan gugus karboksil (COOH) fenol (OH) berdasarkan metode titrasi (Stevenson, 1982). Penetapan kemasaman total tanah gambut dilakukan dengan cara:

- Gambut yang kering dan halus ditimbang 100 mg dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer 125 bertutup. Kemudian ditambahkan 20 ml larutan Ba(OH)_2 0.2 N ditambahkan ke dalam erlenmeyer.
- Disiapkan blanko dengan menambahkan 20 ml larutan Ba(OH)_2 0.2 N di dalam erlenmeyer lain.
- Udara yang ada di dalam erlenmeyer 125 ml diganti dengan gas N_2 . Gas N_2 yang berasal dari tabung silinder dialirkan ke dalam gelas erlenmeyer yang berisi gambut dan larutan Ba(OH)_2 0.2 N melalui salah satu lubang pada sumbat karet erlenmeyer, sehingga udara keluar melalui lubang lainnya. Setelah semua udara dapat diganti dengan gas N_2 , kedua lubang tadi ditutup segera dengan lem karet silikon.
- Gelas erlenmeyer dan isinya dikocok dengan mesin pengocok selama 24 jam pada suhu kamar. Pengocokan dapat dilakukan secara bertahap dengan waktu istirahat 30 menit untuk mendinginkan mesin pengocok. Pengocokan dalam satu tahap memerlukan waktu 8 jam sehingga dibutuhkan tiga kali tahap pengocokan.
- Larutan disaring dengan kertas saring dan hasil saringan berupa filtrat ditampung dengan erlenmeyer lain.
- Filtrat dititrasi dengan HCL 0.2 N sampai pH 8.4 dengan pH meter. Pada saat titrasi erlenmeyer yang berisi filtrat berada pada plat bermagnet.
- Konsentrasi Kemasaman Total (KMT) dapat dihitung sebagai berikut:
 - $\text{KMT (me/g)} = (B - T) \times N \times 1000/\text{mg bobot gambut}$
 - B=jumlah larutan HCL 0.2 N standar untuk titrasi Blanko

○ T=jumlah larutan HCL 0.2 N standar untuk Titasi.

○ N= normalitas HCL

Penetapan gugus karboksil (COOH) dan gugus fenol (OH) tanah gambut dilakukan dengan cara:

- Gambut ditimbang 100 mg dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 125 yang bersumbat kemudian ditambahkan 10 ml larutan $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ 1 N dan 40 ml air bebas CO_2 . Dipersiapkan pula blanko tanpa perlakuan gambut.
- Erlenmeyer dan isinya dikocok dengan mesin pengocok selama 24 jam pada suhu kamar. Pengocokan dapat dilakukan secara bertahap dengan waktu istirahat 30 menit untuk mendinginkan mesin pengocok. Pengocokan dalam satu tahap memerlukan waktu 8 jam sehingga dibutuhkan tiga kali tahap pengocokan.
- Larutan disaring dengan kertas saring dan hasil saring berupa filtrat ditampung pada erlenmeyer lain.
- Filtrat dititrasi dengan larutan NaOH 0.1 N standar sampai pH 9.8 dengan pH meter. Pada saat titrasi erlenmeyer yang berisi filtrat berada pada plat bermagnet.
- Kadar COOH dan Fenolat OH dapat dihitung berdasarkan rumus berikut:
 - $\text{COOH (me/g)} = (T - B) \times N \times 1000/\text{mg bobot gambut}$
 - $\text{Fenolat OH (me/g)} = \text{KMT(me/g)} - \text{COOH(me/g)}$
 - B=jumlah larutan NaOH 0.1 N standar untuk titrasi Blanko
 - T=jumlah larutan NaOH 0.1 N standar untuk Titasi.
 - N= normalitas NaOH



3. Analisis Spektrofotometri

3.1 Ultraviolet-Visible (UV-VIS)

Penetapan indeks dekomposisi gambut melalui ratio E_4/E_6 dan indeks koefisien warna sebagai $\Delta \log K$ dilakukan dengan cara:

- Gambut halus dan kering ditimbang 100 mg kemudian dimasukkan ke dalam tabung kaca tebal 50 ml.
- Sebanyak 10 ml larutan Na-pirofosfat 0.025 M ditambahkan ke dalam tabung kaca yang berisi gambut.
- Campuran gambut dan pengekstrak Na-pirofosfat kemudian dikocok selama 18 jam, kemudian disaring melalui kertas saring dan filtratnya ditampung di dalam botol film.
- Sebanyak 5 ml filtrat dipipet ke dalam tabung kaca 50 ml dan diencerkan hingga 50 ml dengan akuades serta diaduk dengan rotary mixer.
- Filtrat yang telah diencerkan dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur menggunakan spektrofotometri. Panjang gelombang ditentukan 400 dan 600 nm.

3.2 Fourier Transform Infrared (FTIR)

Penetapan gugus fungsional dilakukan menggunakan piranti FTIR dengan cara:

Sampel tanah gambut dikering anginkan, dan disaring hingga berukuran < 2 mm. Untuk analisis spektrofotometri FTIR sampel tanah dihaluskan dalam agate mill. Satu mg tanah yang sudah halus dicampur secara merata dengan 100 mg KBr dan dipeletkan dengan cara dipres. Pelet yang sudah jadi kemudian dibaca dengan



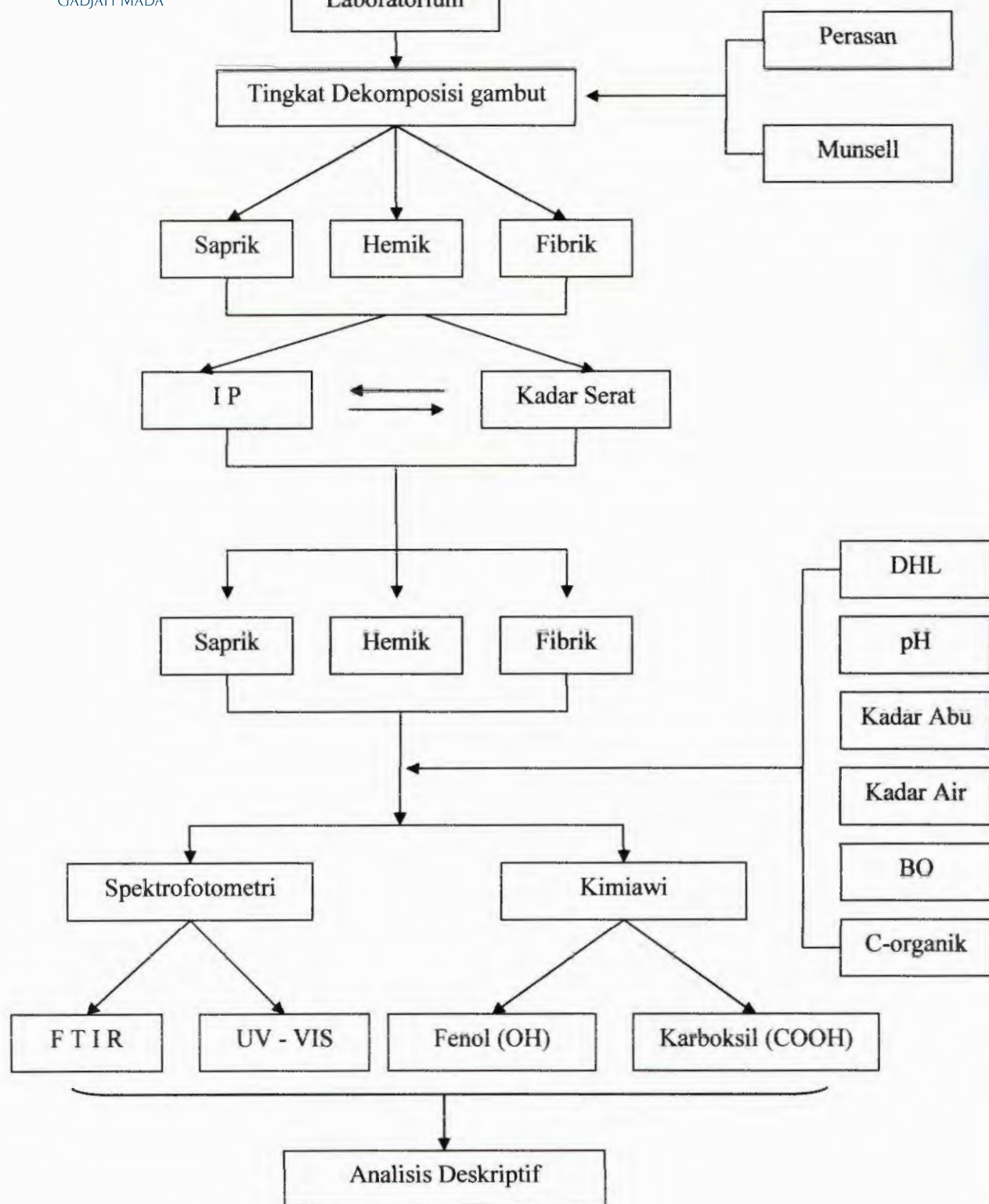
Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode

kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

menggunakan FTIR spektrometer. Resolusi yang biasa digunakan pada 4 cm^{-1} dengan kisaran frekuensi antara 3800 cm^{-1} sampai 450 cm^{-1} . Hasil yang diperoleh berupa gugus fungsi dari tanah gambut dengan serapan panjang gelombang yang berbeda-beda. Adapun bagan alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bagan alir tahapan penelitian



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tingkat Dekomposisi Gambut

1. Pengujian Secara Perasan

Dekomposisi tanah gambut dapat berlangsung secara kimiawi melalui proses perombakan (oksidasi). Perombakan tanah gambut akan menghasilkan bahan-bahan yang sebagiannya dimanfaatkan oleh tumbuhan tingkat tinggi atau didaur ulang ke atmosfer atau diimobilisasi oleh jasad renik tanah (biomassa tanah), dan sebagian lagi diubah menjadi bahan humus (Stevenson, 1994). Atas dasar itu, dekomposisi gambut dapat diukur berdasarkan tingkat perombakannya pada setiap lapisan gambut.

Dari hasil pengukuran secara visual yang diuji melalui warna, diperoleh tingkat dekomposisi gambut yang beragam pada tingkat kedalaman yang berbeda. Tampak bahwa tingkat dekomposisi tanah gambut sangat beragam pada setiap kedalaman 50 cm yang dilakukan melalui pengujian perasan dan perbedaan warna. Hal ini menunjukkan bahwa pada setiap kedalaman tanah gambut telah terjadi tingkat dekomposisi yang berbeda-beda. Hasil yang diperoleh melalui pengujian perasan ini masih sangat lemah karena belum menunjukkan tingkat dekomposisi gambut dalam satu pengambilan titik sampel. Oleh karena itu diperlukan pencampuran (komposit) pada tanah gambut yang memiliki tingkat dekomposisi yang sama. Dari tanah gambut yang dikomposit akan dilakukan pengujian kembali melalui perasan (van post) dan warna (munsell) yang disajikan pada Tabel 5.

Pada tanah gambut setelah dikomposit menunjukkan tingkat dekomposisi yang tidak berbeda jauh dengan hasil sebelum dikomposit. Pada gambut saprik rata-rata menunjukkan warna (munsell) pada 10YR 4/4 dengan nilai van post berkisar H8 – H10, gambut hemik menunjukkan warna pada 7/3 dan 8/4 dengan nilai van post H4 dan H7, dan gambut fibrik menunjukkan warna pada 8/3 dengan nilai van post H2 – H3 (disajikan pada Tabel 5.)

Perbedaan warna perasan van post pada gambut fibrik, hemik, dan saprik mengindikasikan adanya kandungan asam fulfat dan asam humat. Asam fulfat didominasi oleh warna kuning cerah sampai dengan kuning gelap, sedangkan asam humat didominasi oleh coklat tua sampai hitam (Stevenson, 1994).

Dari hasil warna perasan van post dapat diperkirakan bahwa gambut fibrik dengan skala van post H2 – H3 yang menunjukkan warna coklat muda pucat sampai coklat muda didominasi oleh kandungan asam fulfat, dan gambut saprik dengan skala van post H8 – H10 yang menunjukkan warna coklat tua sampai hitam didominasi oleh asam humat.

Dalam pengujian warna perasan van post untuk menentukan kandungan asam humat dan asam fulfat masih bersifat kualitatif. Selain itu adanya kesulitan dalam menentukan kandungan asam humat dan asam fulfat di dalam gambut hemik, karena merupakan gambut setengah matang, yang pencitraan warnanya masih rancu dan berbeda pada setiap orang (subyektif).

Hal lain adalah kadar serat yang diperas pada setiap orang berbeda penilaiannya, sehingga diperlukan pengujian kadar serat lanjutan yang lebih objektif

untuk mengetahui kadar serat yang ada pada masing-masing gambut yang mengalami dekomposisi. Oleh karena itu penentuan tingkat dekomposisi gambut melalui uji perasan dan warna masih belum dapat menentukan tingkat dekomposisi gambut secara akurat.

2. Pengujian Kadar Serat dan Indeks Pirofosfat

Kadar serat merupakan sifat fisika tanah gambut yang sering digunakan untuk menggolongkan tingkat dekomposisi atau kematangan bahan gambut. Butiran gambut yang dikelompokkan sebagai bahan serat adalah butiran yang tidak lolos ayakan 100 mesh atau setara dengan butiran yang bergaris tengah $> 0,15 \text{ mm}$ (Soil Survey Staff, 1975). Untuk tujuan klasifikasi dan penyifatan gambut, kadar serat dapat ditentukan berdasarkan kadar serat sebelum dan sesudah digosok (*unrubbed dan rubbed fiber content*) dengan ketentuan sebagai berikut.

Tingkat Dekomposisi	Kadar serat utuh	Kadar serat gosok
Fibrik	$> 66\%$	$> 75\%$
Hemik	$33 - 66\%$	$15 - 75\%$
Saprik	$< 33\%$	$\leq 15\%$

Dari hasil analisis kadar serat yang diperoleh pada Tabel 6. nilai kadar serat sebelum digosok (*unrubbed fiber content*) gambut saprik 23.67%, hemik 26%, dan fibrik 83.6%. Kadar serat setelah digosok (*rubbed fiber content*) gambut saprik 6.22%, hemik 11% dan fibrik 74.6%.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Tabel 6. Tingkat dekomposisi gambut melalui uji kadar serat

Sampel	Volume		Kadar Serat (%)	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum digosok	Sesudah digosok
S 4	2.2	0.6	22	6
S 5	2	0.5	20	5
S 6	3.2	0.4	32	4
S 7	2.2	0.8	22	8
S 8	2.1	0.6	21	6
S 9	2.1	0.5	21	5
S 10	2.3	0.7	23	7
S 11	2.2	0.7	22	7
S 12	3	0.8	30	8
Total			213	56
Rerata			23.67	6.22
H 8	3	1.2	30	12
H 12	2.2	1	22	10
Total			52	22
Rerata			26	11
F 7	8	7.8	80	78
F 8	8.4	7.7	84	77
F 9	8.5	7	85	70
F 10	8.7	7	87	70
F 11	8.2	7.8	82	78
Total			418	373
Rerata			83.6	74.6

Jika dikelompokkan kedalam sifat gambut menurut Notohadiprawiro (1985) yang menyatakan bahwa gambut saprik memiliki kadar serat sebelum digosok (*unrubbed*) < 33%, hemik 33 – 66%, fibrik > 66%, serta kadar serat setelah digosok (*rubed*) gambut saprik \leq 15%, hemik 15 – 75%, dan fibrik > 75% belum menunjukkan hasil yang maksimal yang tampak pada jenis gambut hemik sebelum digosok (*unrubbed fiber content*) dan gambut hemik serta fibrik setelah digosok (*rubbed fiber content*). Hal ini disebabkan adanya perbedaan gaya penekanan terhadap tabung suntik. Penekanan gambut di dalam tabung suntik yang terlalu



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

kuat/lemah dalam menentukan kadar serat dapat memberikan hasil volume keluaran yang berbeda. Selain itu bahan serat yang terdapat di dalam tabung suntik sudah dikomposit pada satu titik pengambilan, sehingga terdapat kemungkinan bahan serat kasar ataupun bahan serat yang lebih halus sudah dicampur pada tingkat satu jenis dekomposisi. Dengan kata lain, nilai yang diperoleh melalui pengujian kadar serat masih bersifat subjektivitas pada setiap orang yang melakukan penekanan pada tabung suntik. Oleh sebab itu dibutuhkan pendekatan yang lain yang lebih objektif dalam pengujian menentukan tingkat dekomposisi gambut, yaitu melalui pengujian indeks pirofosfat (IP).

Indeks pirofosfat dapat digunakan untuk menentukan tingkat dekomposisi tanah gambut saprik, hemik, dan fibrik. Pengujian melalui indeks pirofosfat sendiri menggunakan larutan pengekstrak Na-pirofosfat ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) untuk melihat perbedaan warna pada kertas saring dan mengklasifikasikannya ke dalam buku soil munsell colour chart.

Jika dilihat dari hasil analisis yang diperoleh pada Tabel 7 di bawah tampak bahwa tingkat dekomposisi gambut ombrogen dengan menggunakan indeks pirofosfat menghasilkan nilai gambut saprik 1.22, hemik 4 dan fibrik 5.4. Semua kriteria yang diperoleh melalui uji indeks pirofosfat pada gambut ombrogen sudah sesuai dengan kriteria yang dikemukakan oleh Notohadiprawiro (1985), sesuai dengan ketentuan untuk gambut saprik $\text{IP} \leq 3$, hemik $\text{IP} = 4$, dan fibrik $\text{IP} \geq 5$.

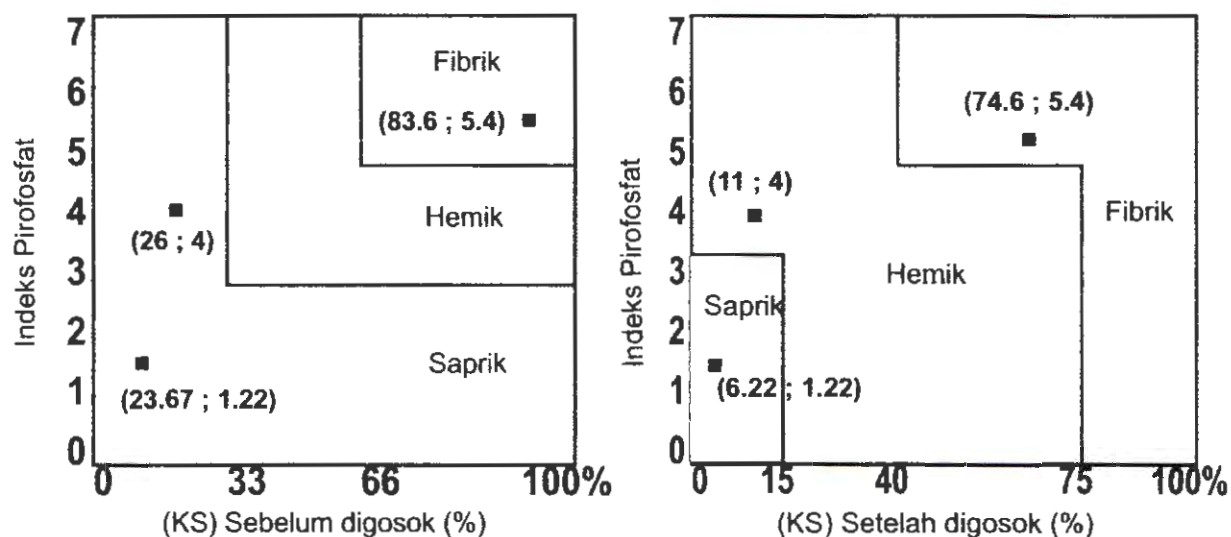


Tabel 7. Tingkat dekomposisi gambut melalui indeks pirofosfat

Sampel	Na-pirofosfat	Indeks Pirofosfat
S 4	10YR 4/4	0
S 5	10YR 4/4	0
S 6	7.5YR 3/2	1
S 7	10YR 4/4	0
S 8	10YR 7/4	3
S 9	10YR 7/4	3
S 10	10YR 7/4	3
S 11	10YR 4/4	0
S 12	10YR 5/4	1
Total		11
Rerata		1.22
H 8	10YR 8/4	4
H 12	10YR 7/3	4
Total		8
Rerata		4
F7	10 YR 8/3	5
F8	10 YR 8/3	5
F9	10 YR 8/2	6
F10	10 YR 8/3	5
F11	10 YR 8/2	6
Total		27
Rerata		5.4

Hasil pengujian tingkat dekomposisi gambut melalui metode indeks pirofosfat sudah mendekati ketetapan yang diinginkan sesuai yang dikemukakan oleh Notohadiprawiro (1985). Sedangkan penetapan dekomposisi gambut melalui uji kadar serat, nilai yang diperoleh sebagian tanah gambut masih tidak sesuai dengan ketentuan yang dipakai. Oleh karena itu terdapat perbedaan nilai yang diperoleh dalam penentuan tingkat dekomposisi gambut ombrogen dengan menggunakan metode kadar serat dan indeks pirofosfat. Untuk itu dibutuhkan pendekatan yang lain dalam mengurangi kesalahan penetapan dekomposisi tanah gambut.

Beberapa pendekatan yang dapat dilakukan adalah melalui pengujian penggabungan kadar serat dan indeks pirofosfat. Penggabungan kedua metode ini sesuai dengan ketentuan yang ditentukan oleh Notohadiprawiro (1985) jika hasil yang diperoleh dalam menetapkan dekomposisi gambut berbeda. Penggabungan kadar serat dengan indeks pirofosfat berupa ketentuan nilai kadar serat sebagai sumbu X dan nilai indeks pirofosfat sebagai sumbu Y. Dari hasil analisis yang diperoleh antara penggabungan nilai kadar serat dengan indeks pirofosfat tampak pada Gambar 6.



Gambar 6. Penggabungan kadar serat dengan indeks pirofosfat

Berdasarkan hasil analisis yang tampak pada Gambar 6. menunjukkan gambut hemik pada pengujian kadar serat sebelum digosok (*unrubbed fiber content*) bernilai 26% dan masuk pada kriteria gambut saprik. Namun setelah dilakukan uji indeks pirofosfat dan penggabungan uji kadar serat dengan indeks pirofosfat masuk ke dalam kriteria hemik. Hal yang sama terjadi pada pengujian kadar serat setelah digosok



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode

kimia spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

(*rubbed fiber content*) gambut hemik (11%) yang masuk pada kriteria saprik dan fibrik (74.6%) yang masuk pada kriteria hemik. Namun setelah dilakukan uji indeks pirofosfat dan penggabungan kadar serat dengan indeks pirofosfat masuk kedalam hemik dan fibrik. Dengan demikian, pengujian dekomposisi gambut melalui metode penggabungan antara kadar serat dengan indeks pirofosfat dapat mengurangi tingkat subjektifitas dan perbedaan nilai yang diperoleh.

B. Sifat Kimia Gambut

Kemasaman tanah dinyatakan dengan nilai pH. Kemasaman (pH) suatu larutan berkaitan dengan jumlah asam-asam lemah yang ada pada larutan. Kemasaman (pH) digunakan untuk mengukur jumlah ion H^+ aktif dalam larutan sering disebut dengan kemasaman aktif.

Secara kimia, tanah gambut bereaksi masam, dengan pH berkisar 3.0 – 4.5. Gambut dangkal mempunyai pH 4.5 – 5.1 lebih tinggi jika dibandingkan dengan gambut dalam yang mempunyai pH sekitar 3.1 – 3.9. Hasil pengukuran di laboratorium biasanya lebih rendah 1 – 3 unit jika dibandingkan dengan hasil pengukuran lapangan. Hal ini disebabkan oleh adanya oksidasi pirit dan terbentuknya asam-asam organik selama proses pemindahan dari lapangan ke laboratorium. Dari hasil penelitian, sifat kimia tanah gambut disajikan pada Tabel 8 di bawah ini.



Tabel 8. Sifat kimia tanah gambut

Parameter	Saprik	Hemik	Fibrik
Daya hantar listrik (mS/cm)	0.88	0.68	0.83
pH H ₂ O	3.4	3.5	3.72
Kadar lengas (%)	679.46	1000.29	1023.55
Kadar abu (%)	0.78	0.14	0.10
Bahan organik (%)	99.22	99.86	99.90
C-organik (%)	57.59	57.96	57.98

Pada Tabel 8. tampak bahwa hasil yang diperoleh nilai pH di gambut saprik, hemik, maupun fibrik tidak berbeda jauh dengan kisaran rata-rata pH gambut saprik 3.4, hemik 3.5 dan fibrik 3.72. Hal ini sejalan dengan Andriesse (1988) yang menyatakan tanah gambut ombrogen dengan kubah gambut yang tebal umumnya memiliki pH sekitar 3.3. Kemasaman tanah gambut disebabkan oleh kandungan asam organik yang terdapat dalam koloid gambut. Dekomposisi bahan organik pada kondisi anaerob menyebabkan terbentuknya senyawa fenolat (OH) dan karboksilat (COOH) yang menyebabkan tingginya kemasaman gambut. Jika tanah lapisan bawah gambut mengandung pirit, pembuatan parit drainase dengan kedalaman mencapai lapisan pirit akan menyebabkan pirit teroksidasi dan menyebabkan meningkatnya kemasaman gambut dan air di saluran drainase.

Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adji (2003) yang menyatakan kemasaman tanah gambut ombrogen memiliki kisaran 3.23 – 3.64 pada pada setiap kedalan lapisan gambut. Dekomposisi tanah gambut pada lapisan atas akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat menyebabkan pH tanah rendah.

Daya hantar listrik gambut tropika pada umumnya adalah rendah <1 mS/cm,

kecuali pada daerah yang dipengaruhi oleh air payau (Radjagkguk, 2000). Daya hantar listrik dari hasil penelitian menunjukkan pada gambut saprik 0.88 mS/cm, hemik 0.68 mS/cm dan fibrik 0.83 mS/cm. Ini menunjukkan bahwa gambut saprik memiliki nilai daya hantar listrik (DHL) tertinggi daripada gambut hemik dan fibrik. Hal ini disebabkan karena saprik merupakan gambut yang telah mengalami dekomposisi lanjut yang dapat menghasilkan berbagai senyawa seperti klorida, nitrat, sulfat, karbonat, kation basa dalam berbagai porsi.

Kadar abu gambut menunjukkan kadar mineral tanah tersebut. Pembakaran pada suhu 600°C selama 4 jam telah menyebabkan komponen organik tanah gambut terbakar dan yang tersisa hanya mineral-mineral yang tidak terbakar.

Kadar abu dapat dijadikan gambaran kesuburan tanah gambut. Semakin tinggi kadar abu gambut, maka semakin tinggi mineral yang terkandung pada tanah tersebut, sebaliknya semakin rendah kadar abu gambut, maka semakin rendah mineral yang terkandung di dalamnya.

Kadar abu tanah gambut berkisar dari yang paling rendah 0.17% di lapisan 45-100 cm lahan gambut terbuka (Kurnain, 2005). Pada daerah penelitian, kadar abu pada gambut saprik, hemik, dan fibrik umumnya kurang dari 1% dengan nilai kadar abu gambut saprik 0.78%, hemik 0.14% dan fibrik 0.10% yang disajikan pada Tabel 8. Gambut saprik memiliki kadar abu tertinggi dan terendah terdapat pada gambut fibrik. Tingginya kadar abu pada gambut saprik disebabkan komponen organik yang ada pada gambut saprik telah terdekomposisi menyeluruh sehingga yang tersisa

berupa mineral yang dapat meningkatkan kandungan mineralnya. Pada umumnya jenis gambut saprik berapa pada lapisan atas yang mengalami dekomposisi terlebih dahulu dibandingkan dengan lapisan di bawahnya. Sedangkan kadar abu pada gambut fibrik menunjukkan hasil yang paling rendah karena pada gambut fibrik, komponen organik dan bahan serat yang masih utuh dan belum didekomposisi, sehingga kandungan mineral pada jenis gambut tersebut sangat kecil. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adji (2003) yang mengungkapkan bahwa gambut pada lapisan atas menunjukkan kadar abu yang lebih tinggi daripada lapisan bawah.

Kadar lengas gambut (*peat moisture*) ditentukan oleh kematangan gambut. Dari hasil analisis kadar lengas gambut yang tampak pada Tabel 8. diperoleh gambut saprik 679.46%, gambut hemik 1000.29%, dan gambut fibrik 1023.55%. Dari hasil penelitian kadar lengas gambut fibrik lebih besar daripada gambut hemik dan saprik. Hal ini disebabkan kemampuan menyerap air pada gambut fibrik lebih besar dibandingkan gambut hemik dan saprik, namun kemampuan fibrik memegang air lebih kecil yang menyebabkan tingginya volume pori-pori gambut (Noor, 2001).

Kandungan C-organik merupakan salah satu nilai yang dapat mengukur tingkat dekomposisi tanah gambut. Dari hasil analisis pada Tabel 8. menunjukkan kandungan C-organik gambut saprik 57.59%, hemik 57.96% dan fibrik 57.98%. Gambut fibrik memiliki nilai C-organik yang tertinggi, terendah diikuti oleh gambut hemik dan saprik. Gambut fibrik diindikasikan memiliki fraksi organik yang tinggi seperti hemiselulosa, selulosa, dan lignin yang tinggi dan belum terdekomposisi,



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

sehingga memiliki kandungan C-organik yang tinggi pula. Namun fraksi organik pada gambut saprik telah mengalami dekomposisi secara sempurna sehingga kandungan C-organik nya rendah.

Bahan organik merupakan akumulasi sisa jaringan tanaman pada berbagai tingkat dekomposisi tanah. Kandungan bahan organik dapat mencirikan tingkat dekomposisi tanah gambut yang sedang berlangsung. Dari hasil analisis tanah tampak pada Tabel 8. menunjukkan bahwa gambut saprik memiliki kandungan bahan organik 99.22%, gambut hemik 99.86%, dan gambut fibrik 99.90%. Tampak jelas bahwa kandungan tertinggi bahan organik terdapat pada jenis gambut fibrik. Hal ini menunjukkan bahwa gambut fibrik merupakan gambut yang belum terdekomposisi, sehingga masih didominasi oleh kandungan bahan organik seperti seresah dan jaringan tanaman yang belum terdekomposisi seluruhnya.

C. Analisis Kimia dan Spektrofotometri

1. Ultraviolet-Visible (UV VIS)

Indeks dekomposisi gambut yang dapat digunakan untuk menentukan karakteristik gambut adalah E_4/E_6 dan $\Delta \log K$. Rasio E_4/E_6 dan $\Delta \log K$ merupakan karakteristik zat humus yang ditetapkan berdasarkan warna ekstrak gambut di dalam spektra *UV-VIS* pada panjang gelombang 400 nm dan 600 nm. Rasio E_4/E_6 dan $\Delta \log K$ ditetapkan untuk mengetahui tingkat dekomposisi zat humus di dalam ekstrak gambut. Gambut yang telah mengalami dekomposisi lanjut mempunyai nilai E_4/E_6 yang rendah, sedangkan gambut yang belum terdekomposisi mempunyai nilai E_4/E_6



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

yang tinggi. Zat humus merupakan struktur akhir yang kompleks dari komponen bahan organik tanah. Oleh karena itu, sifat spektrofotometri molekul zat humus digunakan untuk menentukan karakteristik tingkat dekomposisi gambut (Martin-Neto *et. al.* 1998).

Nisbah E_4/E_6 dapat dijadikan acuan untuk menilai tingkat dekomposisi tanah dan berhubungan dengan tataran kondensasi senyawa karbon aromatik. Harga nisbah E_4/E_6 yang rendah juga dapat merujuk pada tataran kondensasi senyawa karbon aromatik dan tataran dekomposisi bahan humus yang tinggi. Sebaliknya jika nilai nisbah E_4/E_6 yang tinggi menunjukkan tataran kondensasi dan dekomposisi gambut yang rendah dan didominasi oleh struktur alifatik (Kumada, 1987). Selain itu, nisbah E_4/E_6 yang rendah dengan kisaran nilai 3 – 4 mengindikasikan adanya asam humat dan senyawa lainnya yang memiliki berat molekul tinggi. Sedangkan nisbah E_4/E_6 yang tinggi dengan kisaran nilai 7 – 8 mengindikasikan adanya fraksi humat berupa asam fulfat dengan berat molekul yang rendah (Tan, 1998).

Tabel 9. Sifat kimiawi dan UV-Vis gambut

Parameter	Saprik	Hemik	Fibrik
Kemasaman total (me/g)	4.22	5.2	5.24
COOH (me/g)	0.93	0.95	0.6
OH (me/g)	3.29	4.25	4.64
$\Delta \log K$	0.94	0.94	0.96
Nisbah E_4/E_6	8.79	8.74	9.14

Pada Tabel 9. tampak bahwa nisbah E_4/E_6 pada gambut saprik 8.79, gambut hemik 8.74, dan gambut fibrik 9.14. Hal ini menunjukkan gambut fibrik belum terdekomposisi seluruhnya karena memiliki nilai nisbah E_4/E_6 yang lebih tinggi jika



dibandingkan dengan gambut saprik maupun fibrik. Hal ini juga sejalan dengan hasil yang dilakukan oleh Riwandi (2002) yang menyatakan bahwa gambut yang telah mengalami dekomposisi lanjut memiliki nilai nisbah E_4/E_6 yang rendah, sedangkan gambut yang belum terdekomposisi memiliki nilai E_4/E_6 yang tinggi. Dari hasil analisis juga menunjukkan bahwa gambut hemik memiliki nilai yang lebih rendah daripada gambut saprik. Hal ini dikarenakan gambut hemik merupakan gambut yang setengah mengalami dekomposisi, sehingga ada kemungkinan masuk kedalam tipe fibrik ataupun saprik. Selain itu kemungkinan terdapat peralihan tanah dari fibrik ke dalam hemik, sehingga memiliki nilai yang lebih rendah daripada saprik.

Nisbah E_4/E_6 gambut saprik 8.79, gambut hemik 8.74, dan gambut fibrik 9.14. Dari nilai nisbah yang diperoleh diindikasikan nilai E_4/E_6 pada ketiga jenis gambut tergolong tinggi (8 – 9) dan diindikasikan banyaknya kandungan asam fulfat dan didominasi oleh struktur alifatik ($-COOH$) (Tan, 1998).

Nilai $\Delta \log K$ yang rendah menunjukkan tingkat dekomposisi gambut yang tinggi. Riwandi (2000) menyatakan bahwa nilai E_4/E_6 berhubungan secara nyata terhadap nilai $\Delta \log K$. Semakin tinggi ratio E_4/E_6 maka semakin tinggi nilai $\Delta \log K$. Sebaliknya semakin rendah nilai E_4/E_6 , maka semakin rendah pula $\Delta \log K$. Dari Tabel 9. tampak bahwa pada gambut fibrik memiliki ratio E_4/E_6 yang tinggi. Hal ini menunjukkan pula peningkatan pada nilai $\Delta \log K$. Gambut fibrik merupakan gambut yang belum terdekomposisi secara sempurna karena memiliki ratio E_4/E_6 dan $\Delta \log K$ yang tinggi.

Dari hasil nilai $\Delta \log K$ pada tanah penelitian menunjukkan nilai >0.94 baik

pada gambut saprik, hemik, maupun fibrik. Hal ini mengindikasikan pada ketiga jenis gambut yang mengalami dekomposisi tersebut tergolong pada gambut tipe Rp. Gambut tipe Rp merupakan gambut yang memiliki $\Delta \log K$ 0.8 – 1.1 dan diindikasikan bersumber dari lignin (Kumada, 1987). Hal ini sesuai dengan kondisi gambut di Indonesia yang pada umumnya gambut ombrogen yang bahan dasarnya bersumber dari hasil akumulasi pelapukan kayu.

Kemasaman tanah gambut sangat dipengaruhi oleh keberadaan asam-asam organik. Ion H^+ dalam tanah gambut berada dalam bentuk gugus fungsional asam-asam organik terutama dalam bentuk gugus karboksilat ($-COOH$) dan gugus hidroksil dari fenolat ($-OH$). Gugus tersebut merupakan asam lemah yang dapat terdisosiasi menghasilkan ion H^+ dan mampu mempertahankan reaksi tanah terhadap perubahan kemasaman tanah (Riwandi, 2002).

Dari hasil analisis pada Tabel 9. tampak kemasaman total gambut saprik sebesar 4.22 me/g, gambut hemik 5.22 me/g, dan gambut fibrik 5.24 me/g. Sedangkan kandungan gugus fenolat ($-OH$) gambut saprik 3.29 me/g, hemik 4.25 me/g, dan fibrik 4.64 me/g. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Riwandi (2002) yang menyatakan bahwa kandungan asam fenolat tertinggi terdapat pada gambut fibrik dan terendah pada gambut saprik. Kandungan gugus karboksil ($-COOH$) pada gambut saprik sebesar 0.93 me/g, gambut hemik 0.95 me/g, dan gambut fibrik sebesar 0.6 me/g.

Dari hasil analisis gugus fenolat (-OH) dan karboksil (-COOH) dapat diketahui bahwa gambut pada daerah penelitian didominasi oleh asam aromatik (-OH) yang tinggi dan asam alifatik (-COOH) yang rendah. Tingginya asam aromatik mengindikasikan bahwa bahan gambut yang dipakai mengandung lignin yang tinggi. Hal ini sejalan seperti yang diungkapkan oleh Sabiham (1997) yang menyatakan bahwa bahan gambut Indonesia berasal dari hutan kayu-kayuan dengan kandungan lignin tinggi, berbeda dengan jenis gambut subtropika yang bersumber dari lumut yang banyak mengandung selulosa dan hemiselulosa yang tinggi.

2. Fourier Transform Infrared (FTIR)

Spektrofotometri FTIR telah sejak lama digunakan para ahli sebagai piranti untuk mencirikan asam humat dan asam fulfat. Pengenalan kedua jenis asam organik tersebut didasarkan pada hasil pengamatan yang ditunjukkan oleh perbedaan intensitas serapan cahaya pada *band* serapan tertentu. Serapan pada bilangan gelombang 3250 cm^{-1} disebabkan oleh kehadiran gugus hidroksil (OH), sedangkan serapan pada bilangan gelombang 1611 cm^{-1} disebabkan oleh kehadiran C=C aromatik dan gugus karboksil (COOH), dan serapan pada bilangan gelombang 1059 cm^{-1} muncul karena adanya gugus metoksil (OCH₃). Selain itu dapat pula diamati serapan pada band 2300 cm^{-1} diketahui berasal dari gugus asam amino atau amina. Sedangkan terjadinya *stretching* C=O dari gugus COOH serta kehadiran gugus C=O ketonik dan C=O quinonik menyebabkan serapan pada band 1700 cm^{-1} . Band 1419 cm^{-1} menunjukkan adanya deformation dari C-H alifatik pada gugus CH₂ (metil) dan



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode

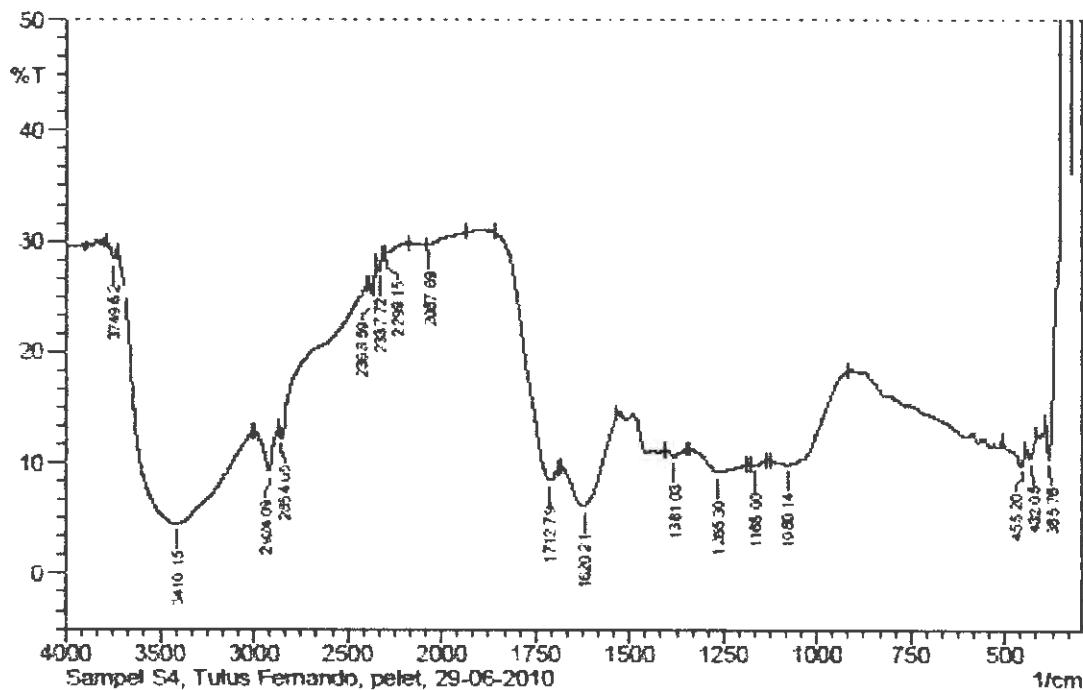
kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

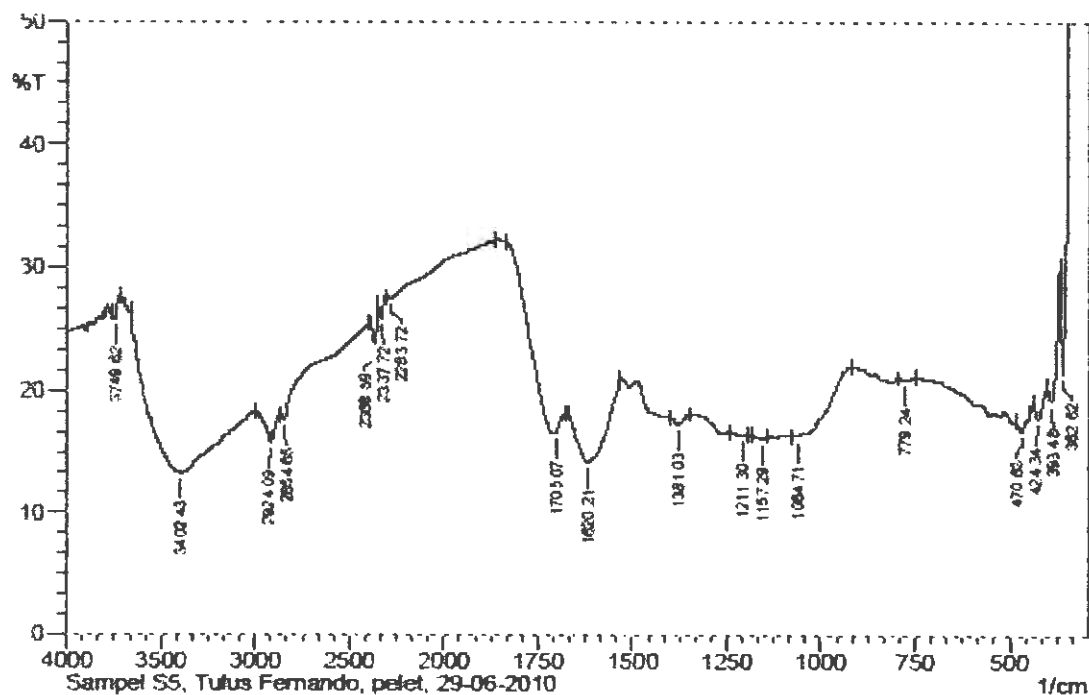
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

CH₃ (etil). Berikut disajikan hasil analisis FTIR pada gambuk saprik, hemik, dan fibrik.

FTIR gambut saprik



Gambar 7a. FTIR gambut saprik 4



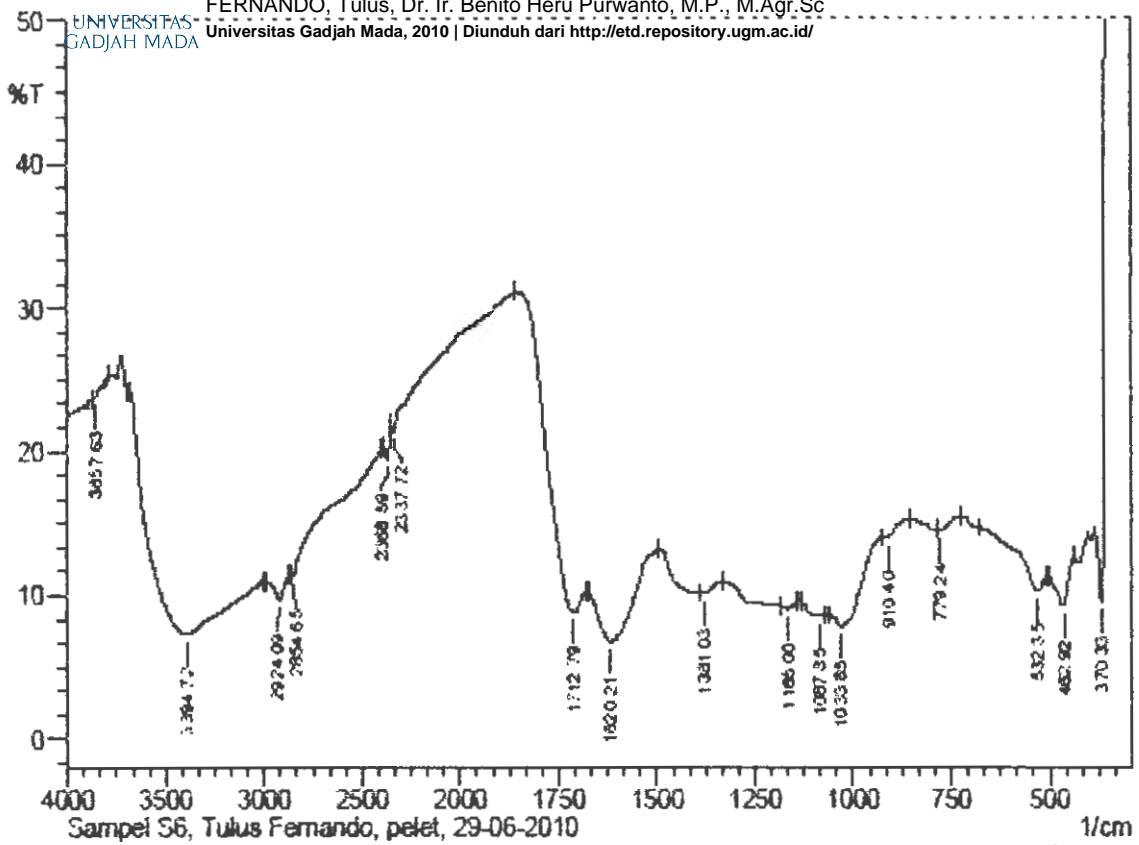
Gambar 7b. FTIR gambut saprik 5



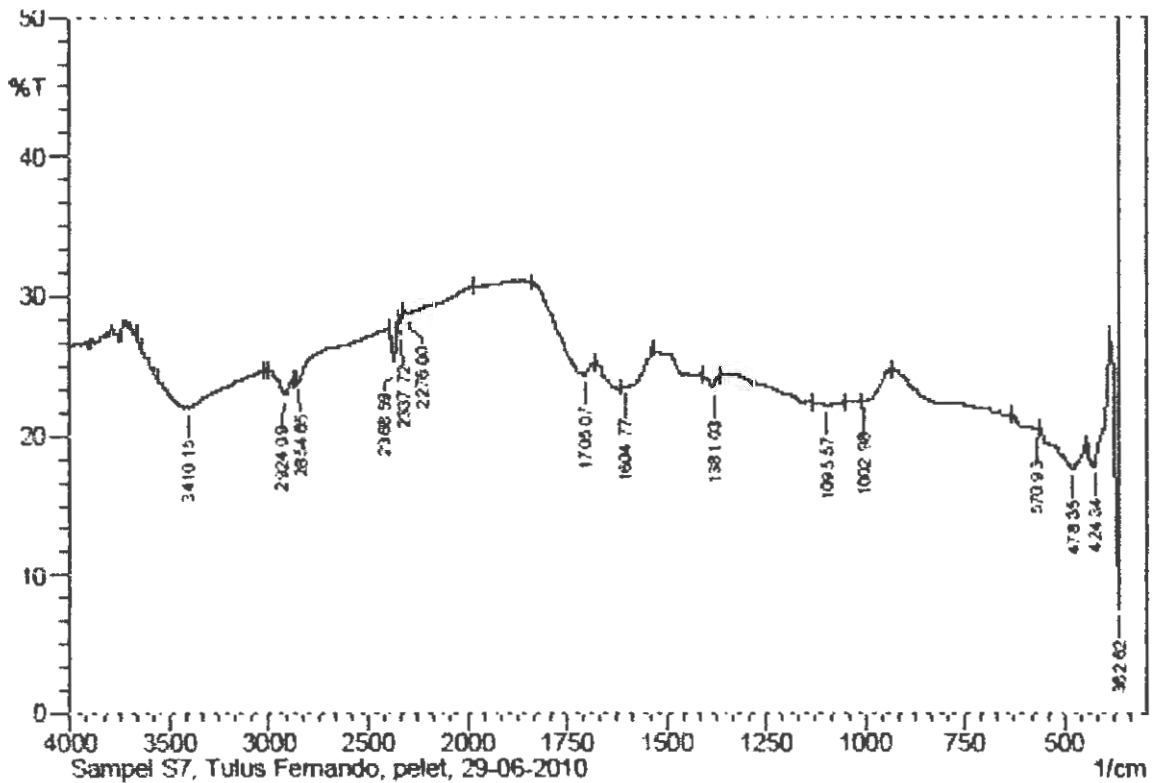
Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>



Gambar 7c. FTIR gambut saprik 6



Gambar 7d. FTIR gambut saprik 7

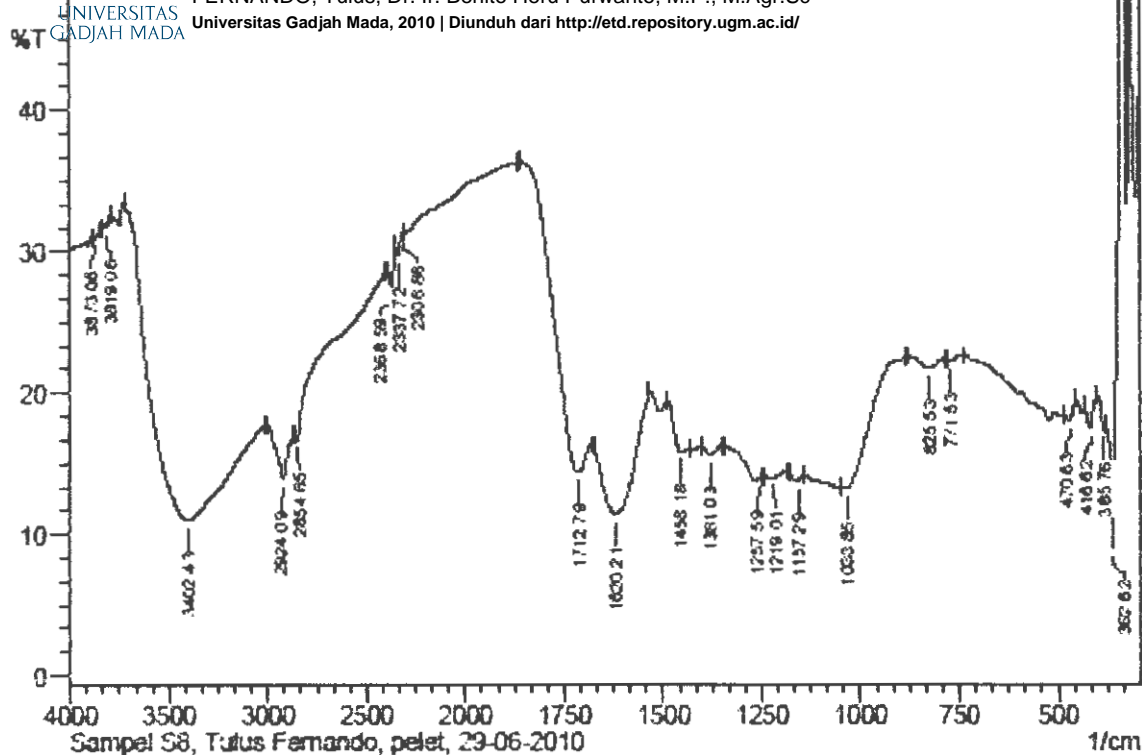


Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode

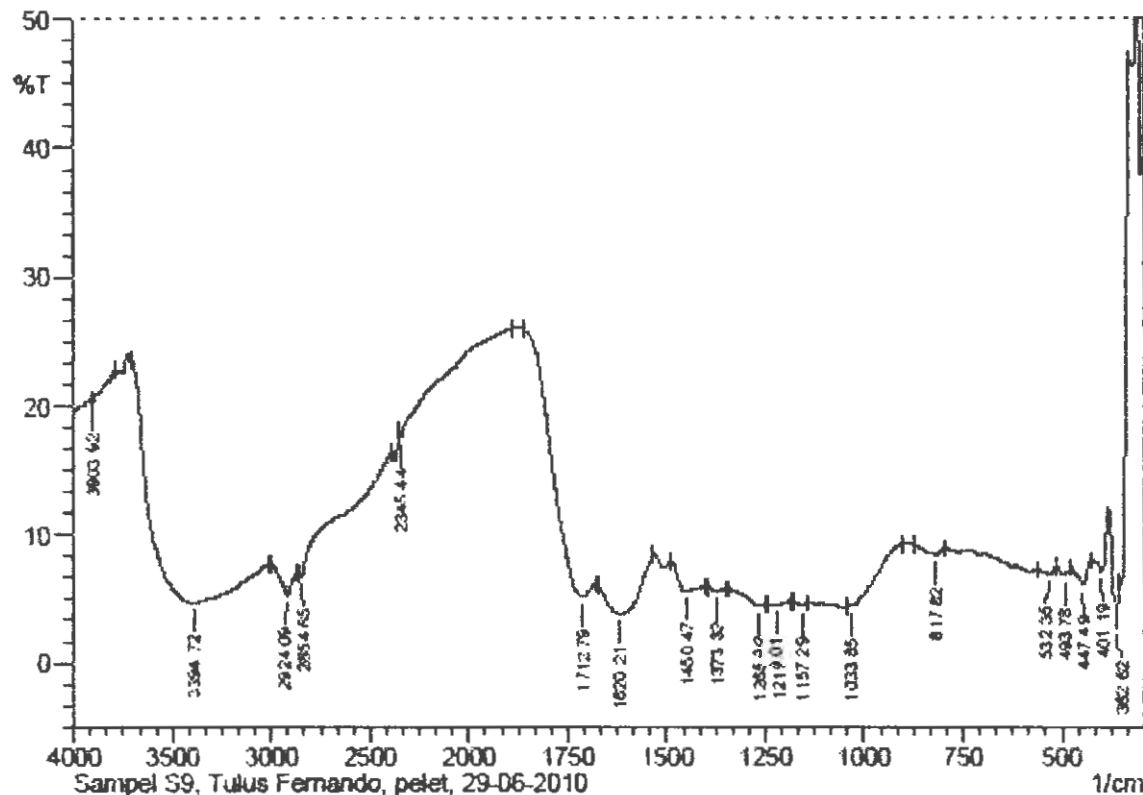
kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

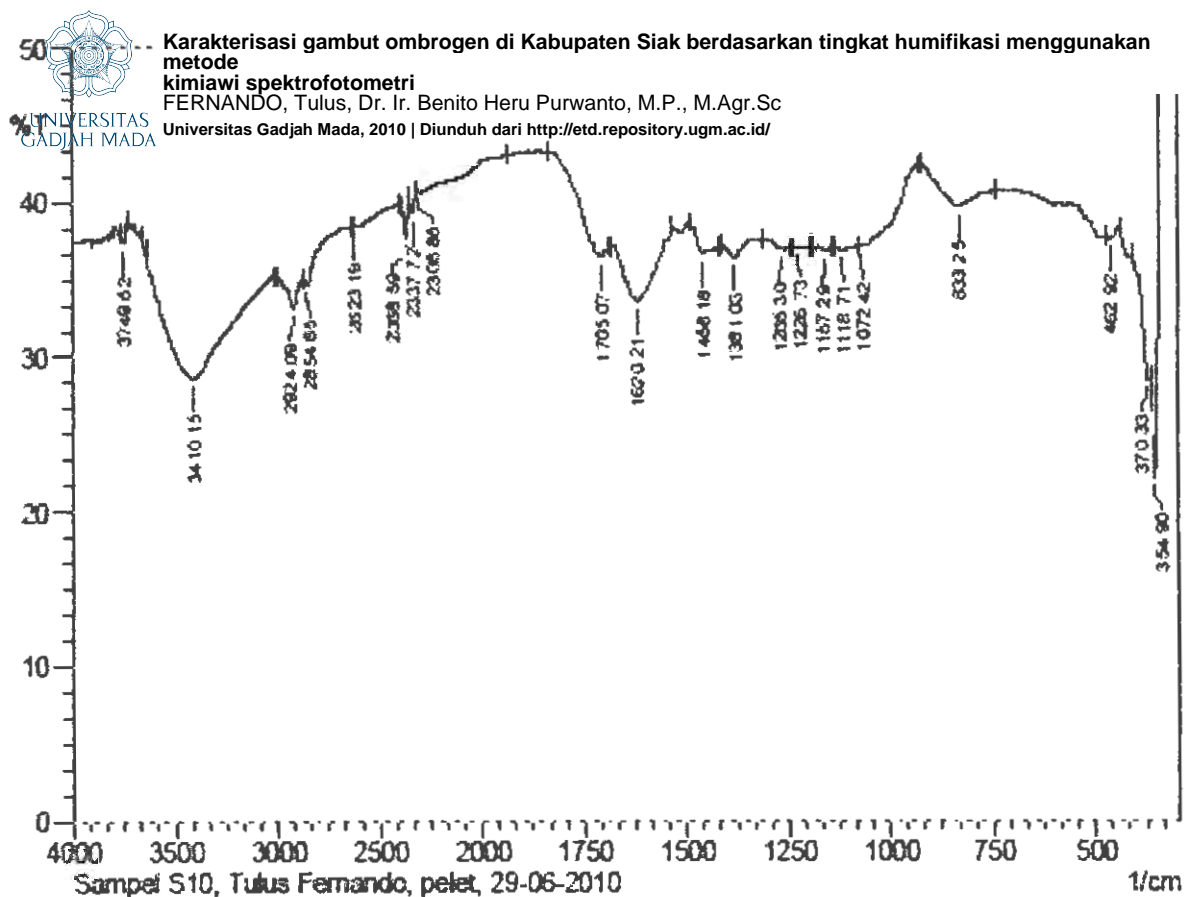
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>



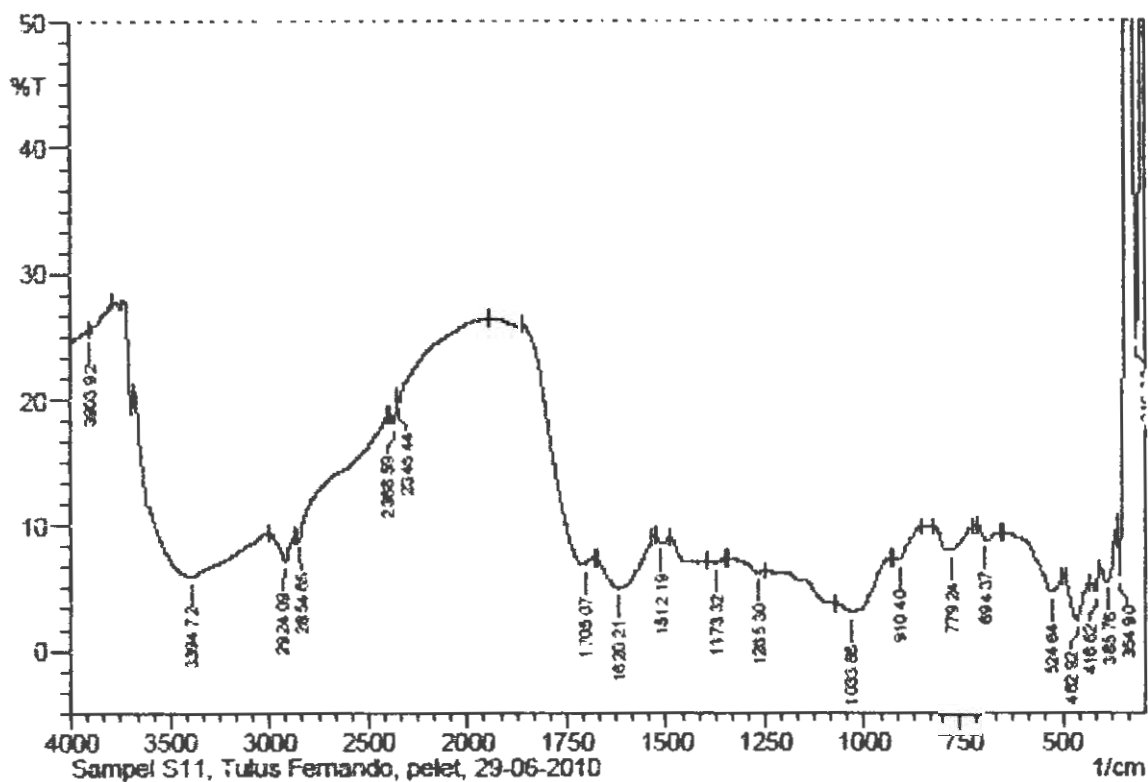
Gambar 7e. FTIR gambut saprik 8



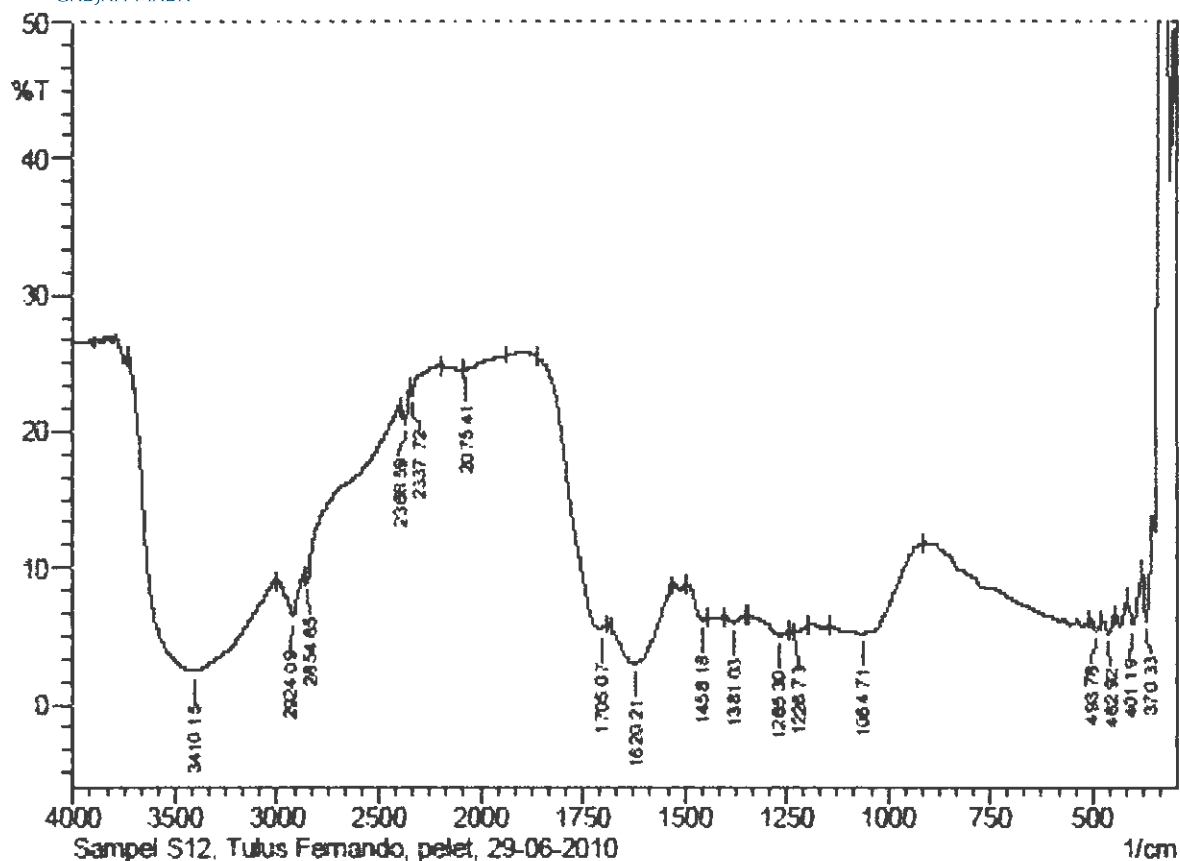
Gambar 7f. FTIR gambut saprik 9



Gambar 7g. FTIR gambut saprik 10



Gambar 7h. FTIR gambut saprik 11



Gambar 7i. FTIR gambut saprik 12

Dari hasil pengamatan analisis spektrofotometri FTIR menunjukkan gambut saprik mempunyai serapan pada panjang gelombang 3400 cm^{-1} dengan kisaran luas area $24.87 - 34.21 \%$, dan panjang gelombang $2854 - 2306 \text{ cm}^{-1}$ dengan kisaran luas area $11.77 - 20.12 \%$. Hal ini menunjukkan bahwa gugus fungsi pada gambut saprik didominasi oleh adanya ikatan H OH grup, OH bebas dan diikuti oleh ikatan ion karbosilat.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Tabel 10. Susunan gugus fungsi gambut saprik

Bil. Gelombang(cm^{-1})	Gugus	Rerata % luas area	Karakterisasi
1265.3	Regangan C-O dari OH fenolik, arilmetileter	4.62 %	Lignin
1381.03	Deformasi C-H, garam dari asam karbositat	2.83 %	Fenolik-lignin, struktur alifatik
1620.21	Rangkaian C=O dari kuinon, atau C+O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O	6.39 %	Lignin, gugus aromatik atau alifatik karbositat
2854.65	CH ₂ simetrik	15.95 %	Lemak, lilin, lipida
2924.09	Rangkaian C-H alifatik, C-H ₂ antisimetrik	5.19 %	Lemak, lilin, lipida
3410.15	Ikatan H OH grup, OH bebas	29.54 %	Selulosa

Pada Tabel 10. tampak pada jenis gambut saprik memiliki serapan 1265.3 cm^{-1} dengan karakterisasi berupa lignin berupa regangan C-O dari OH fenolik, arilmetileter sebesar 4.62%, serapan 1381.03 cm^{-1} memiliki kandungan garam dari asam karbositat sebesar 2.83%, serapan 1620.21 cm^{-1} memiliki rangkaian C=O dari kuinon, atau C+O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O sebesar 6.39%, serapan 2854.65 cm^{-1} memiliki kandungan CH₂ simetrik dengan karakterisasi berupa lemak, lilin, dan lipida sebesar 15.95%, serapan 2924.09 cm^{-1} memiliki rangkaian C-H alifatik, C-H₂ antisimetrik sebesar 5.19% dengan karakteristik lemak, lilin, dan lipida, dan serapan 3410.15 cm^{-1} memiliki ikatan H OH grup, OH bebas sebesar 24.87 – 34,21 % dengan karakterisasi berupa selulosa.

Tabel 10. menunjukkan bagian terbesar ditunjukkan adanya selulosa dengan gugus pembawa sifat hidrofilik berupa ikatan H OH grup dengan OH bebas dengan



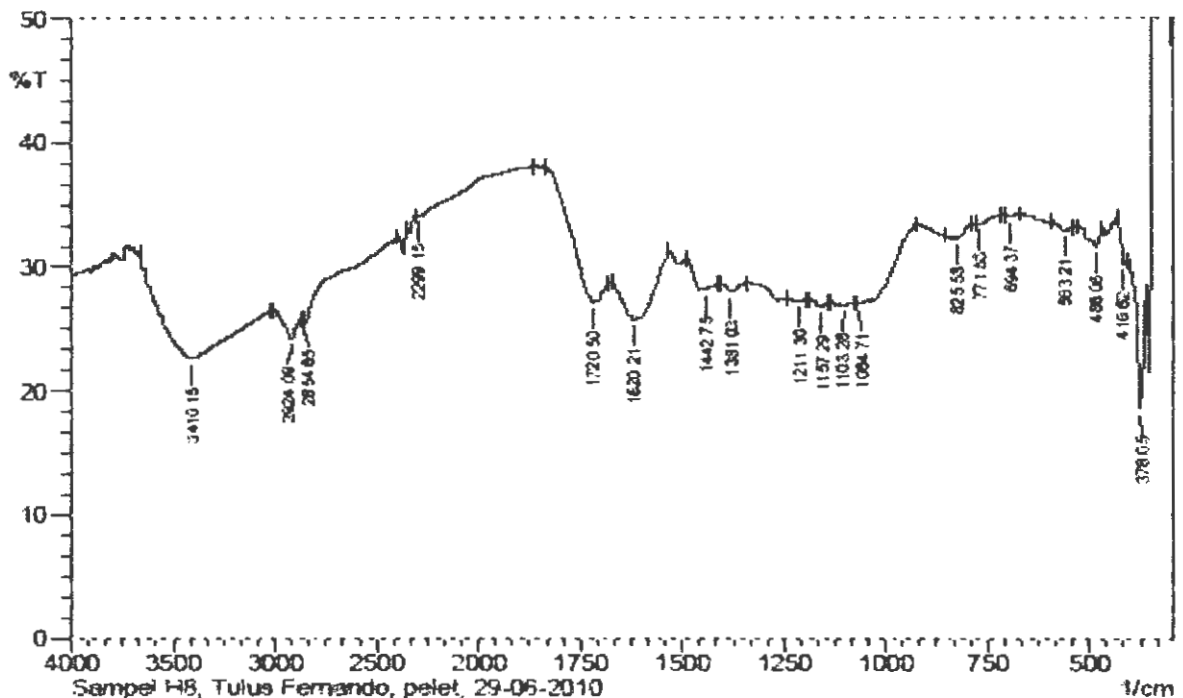
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode
kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

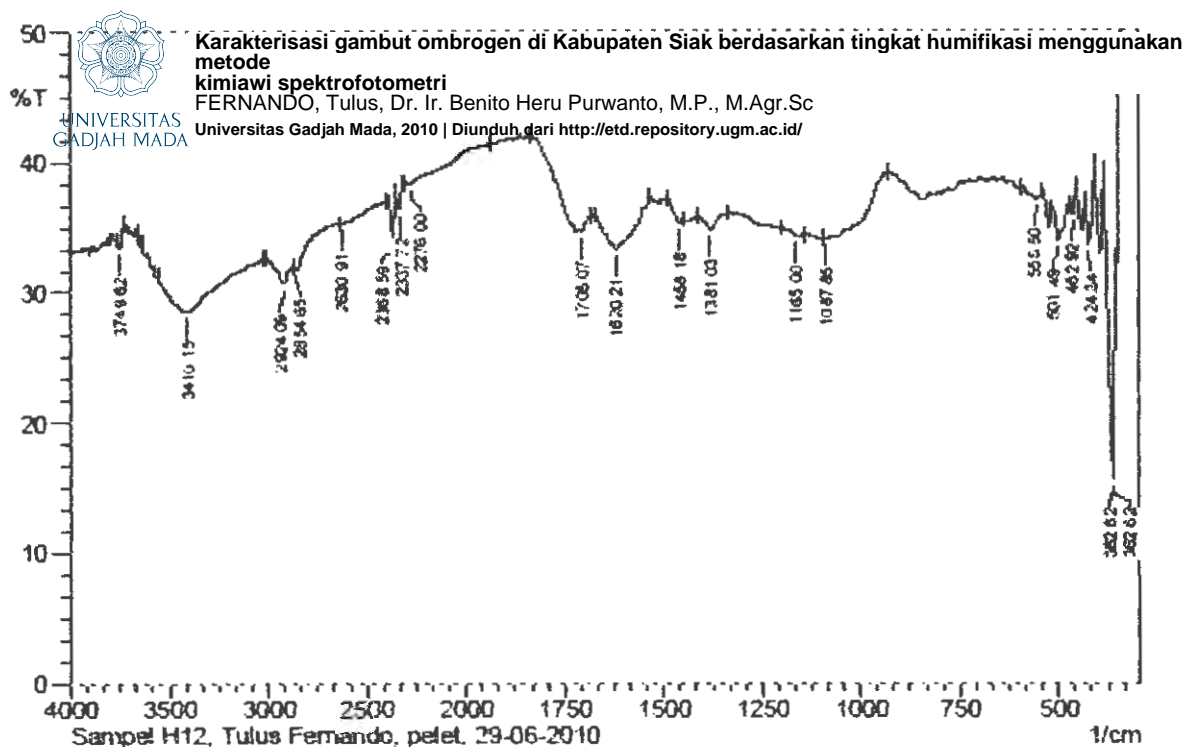
bilang gelombang 3410.15 cm^{-1} . Hal ini menunjukkan kemampuan gambut saprik pada penelitian ini dalam menyerap air cukup besar. Kuat dugaan hal ini disebabkan karena tipe gambut yang dianalisis menggunakan piranti FTIR merupakan gambut komposit, sehingga terdapat lapisan gambut saprik yang tergenang oleh air dan tidak tergenang oleh air dicampur menjadi satu. Hal ini juga didukung tidak munculnya bilangan gelombang $1705.07\text{-}1712.79 \text{ cm}^{-1}$ yang merupakan asam organik bebas hasil dekomposisi bahan organik pada semua tipe gambut saprik.

Sedangkan adanya gugus pembawa sifat hidrofobik pada jenis gambut saprik ditunjukkan dengan bilangan gelombang $2854.65\text{-}2924.09 \text{ cm}^{-1}$. Untuk rangkaian C-H alifatik memiliki kandungan sekitar 5% dan kandungan CH_2 simetrik sebesar 15.95%. Hal ini menunjukkan bahwa gambut saprik bersifat hidrofobik dengan adanya kehadiran lemak, lilin, dan lipida.

FTIR gambut hemik



Gambar 8a. FTIR gambut hemik 8 64



Gambar 8b. FTIR gambut hemik 12

Tabel 11. Susunan gugus fungsi gambut hemik

Bil. Gelombang (cm ⁻¹)	Gugus	Rerata % luas area	Karakterisasi
1265.3	Regangan C-O dari OH fenolik, arilmetileter	4.62 %	Lignin
1381.03	Deformasi C-H, garam dari asam karboksilat	2.68 %	Fenolik-lignin, struktur alifatik
1620.21	Rangkaian C=O dari kuinon, atau C+O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O	5.45 %	Lignin, gugus aromatik atau alifatik karboksilat
2854.65	CH ₂ simetrik	12.72 %	Lemak, lilin, lipida
2924.09	Rangkaian C-H alifatik, C-H ₂ antisimetrik	5.85 %	Lemak, lilin, lipida
3410.15	Ikatan H OH grup, OH bebas	25.28 %	Selulosa

Dari hasil besarnya kandungan gugus fungsi yang ada pada gambut hemik diperoleh pada bilangan gelombang 1265.3 cm^{-1} menunjukkan adanya kehadiran gugus C-O dari OH fenolik, arilmetileter dengan karakterisasi berupa lignin, bilangan gelombang 1381.03 cm^{-1} adanya deformasi C-H, garam dari asam karbosilat dengan karakterisasi berupa fenolik lignin yang berstruktur alifatik, bilangan gelombang 1620.21 cm^{-1} adanya rangkaian C=O dari kuinon, atau C+O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O dengan karakterisasi lignin berupa gugus aromatik atau alifatik karbosilat, bilangan gelombang 2854.65 cm^{-1} adanya gugus CH_2 simetrik berupa lemak, lilin, dan lipida. Sedangkan bilangan gelombang 2924.09 cm^{-1} adanya rangkaian C-H alifatik, C-H₂ antisimetrik berupa lemak, lilin, dan lipida, serta 3410.15 cm^{-1} berupa ikatan H OH grup dengan karakterisasi selulosa.

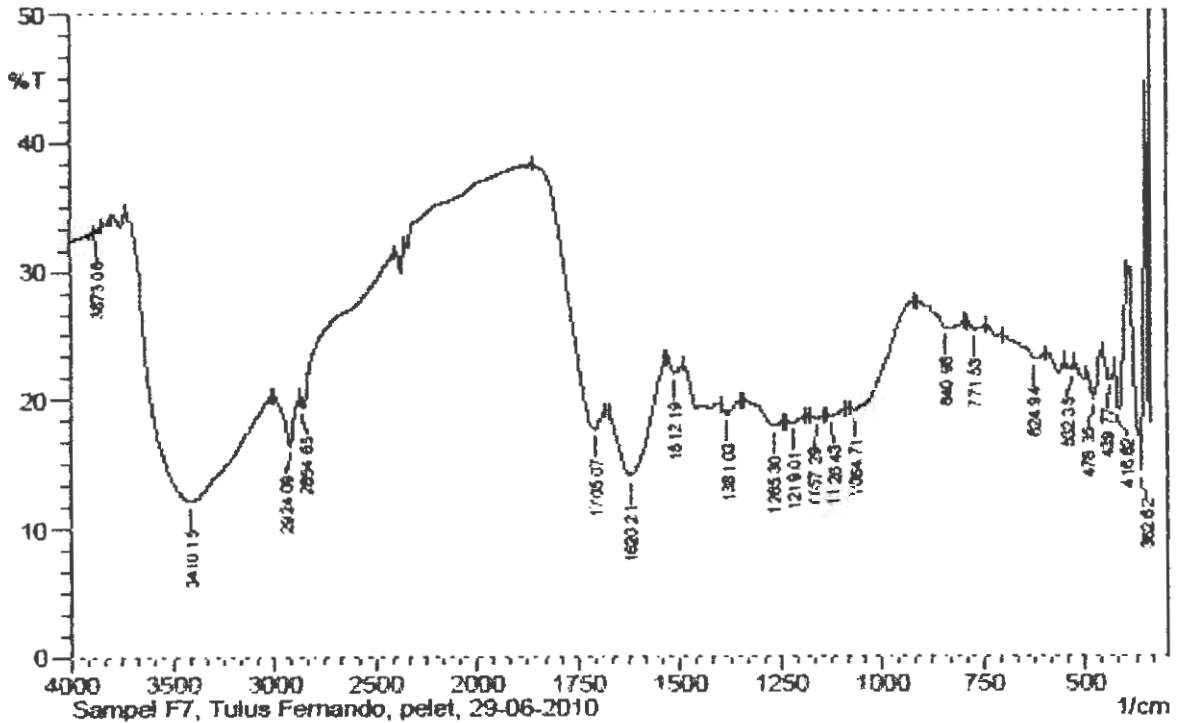
Tabel 11. menunjukkan sifat hidrofobik yang lebih kecil daripada gambut saprik dengan penurunan luas area hemik menjadi 12.72 % dengan bilangan gelombang 2854.65 cm^{-1} . Begitu pula terjadi penurunan sifat hidrofilik yang ditunjukkan penurunan luas area ikatan H OH grup pada bilangan gelombang 3410.15 cm^{-1} dengan luas area hemik 25.28 %.



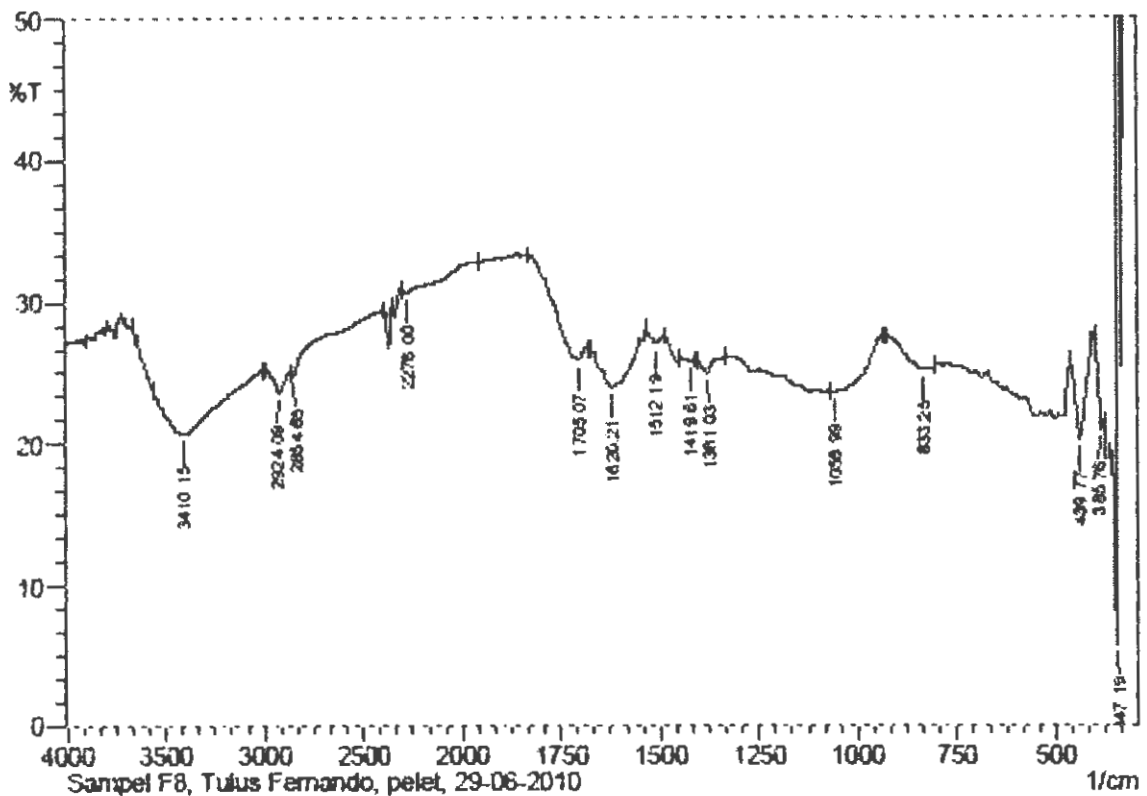
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

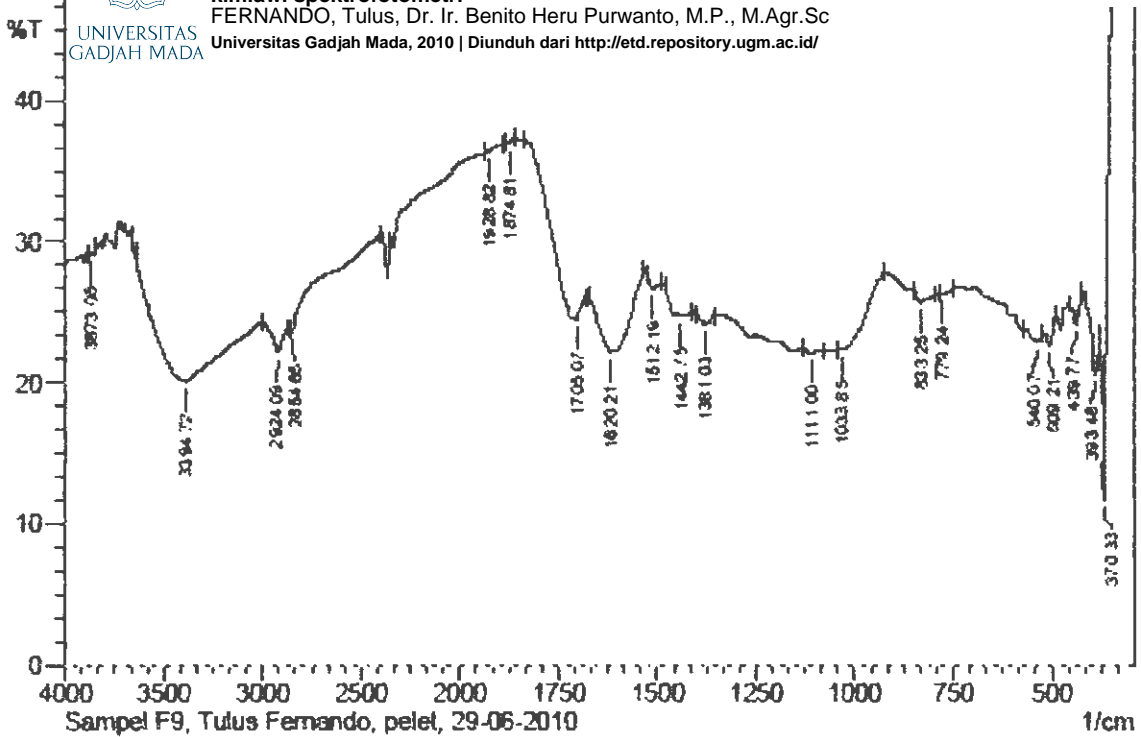
FTIR gambut fibrik



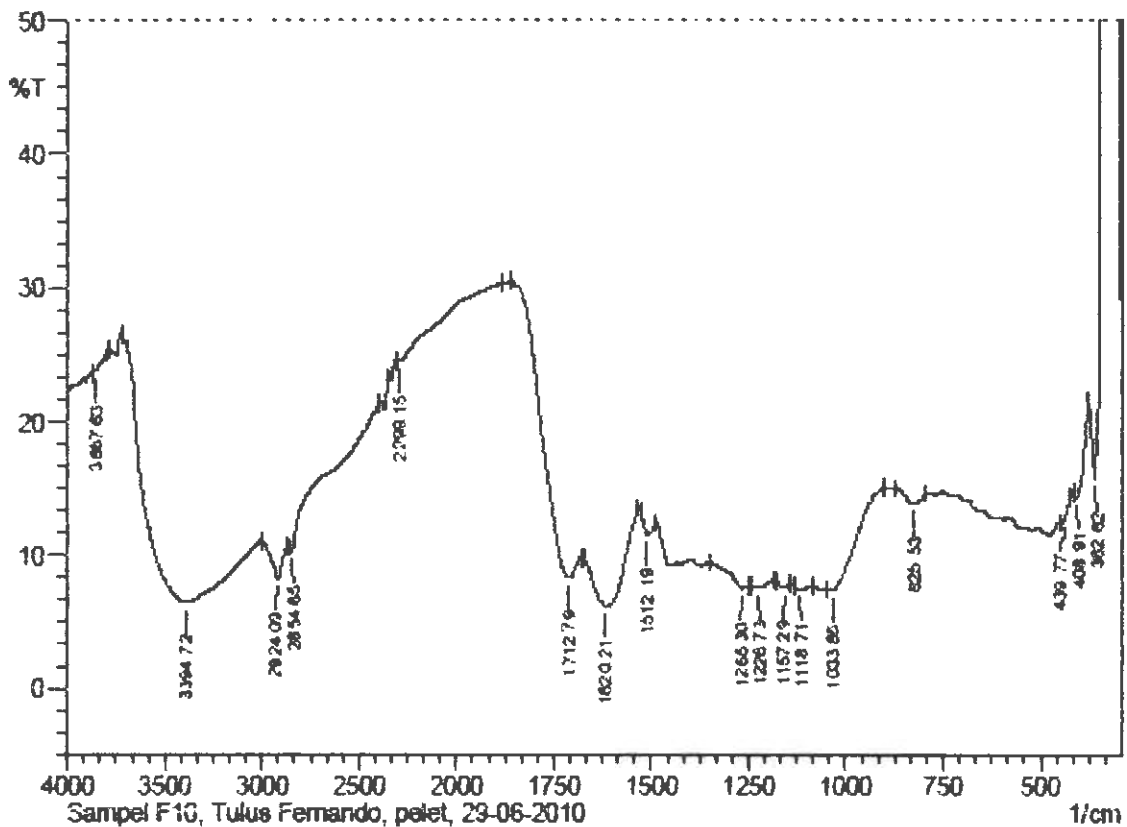
Gambar 9a. FTIR gambut fibrik 7



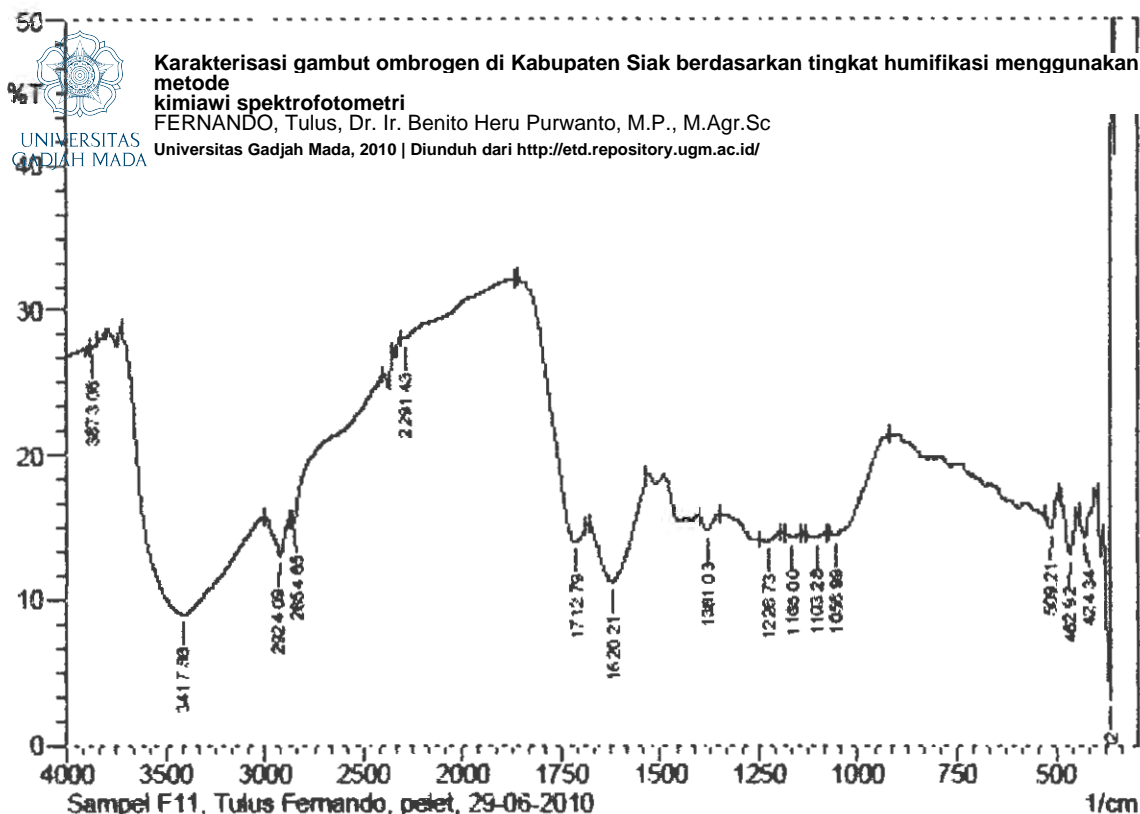
Gambar 9b. FTIR gambut fibrik 8



Gambar 9c. FTIR gambut fibrik 9



Gambar 9d. FTIR gambut fibrik 10



Gambar 9e. FTIR gambut fibrik 11

Tabel 12. Susunan gugus fungsi gambut fibrik

Bil. Gelombang (cm^{-1})	Gugus	Rerata % luas area	Karakterisasi
1265.3	Regangan C-O dari OH fenolik, arilmetileter	4.37 %	Lignin
1381.03	Deformasi C-H, garam dari asam karbosilat	2.45 %	Fenolik-lignin, struktur alifatik
1620.21	Rangkaian C=O dari kuinon, atau C+O dari ikatan – H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan – H pada C=O	6.25 %	Lignin, gugus aromatik atau alifatik karbosilat
2854.65	CH ₂ simetrik	17.21 %	Lemak, lilin, lipida
2924.09	Rangkaian C-H alifatik, C-H ₂ antisimetrik	5.68 %	Lemak, lilin, lipida
3410.15	Ikatan H OH grup, OH bebas	29.25 %	Selulosa

Pada Tabel 12. pada jenis tanah gambut fibrik memiliki bilangan gelombang

serapan 1265.3 cm^{-1} dengan kandungan C-O dari OH fenolik, arilmetileter sebesar 4.37 %, bilangan gelombang 1381.03 cm^{-1} merupakan deformasi C-H, garam dari asam karbosilat dengan luas area 2.45% dengan karakteristik fenolik lignin, struktur alifatik, dan bilangan gelombang 1620.21 cm^{-1} merupakan rangkaian C=O dari kuinon, atau C+O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O dengan luas area 6.25% dengan karakteristik lignin gugus aromatik atau alifatik karbosilat. Sedangkan bilangan gelombang 2854.65 cm^{-1} memiliki gugus fungsi berupa CH_2 dengan luas area sebesar 17.21% dan memiliki karakteristik berupa lemak, lilin, dan lipida. Gugus ikatan H OH grup dari OH bebas memiliki luas area sebesar 29.25% yang berkarakteristik selulosa.


Sifat hidrofilik pada gambut ditandai adanya kehadiran gugus OH dari bilangan gelombang 3410.15 cm^{-1} dengan luas area sebesar 29.25%. Kehadiran gugus OH ini pada gambut fibrik akan memberikan kemampuan fibrik dalam menyerap air.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Bil. Gelombang (1/cm)	Gugus fungsional	Saprik																Karakterisasi
		Saprik										Hemik		Fibrik				
		S12	S11	S10	S9	S8	S7	S6	S5	S4	H12	H8	F11	F10	F9	F8	F7	
1002.98							3.58											
1033.85			6.43		5.37	5.88		5.54						5.92	5.23			Polisakarida
1056.99	Kombinasi rangkaian C-O dan O- H deformasi												5.97			6.12		Polisakarida
1064.71	Kombinasi rangkaian C-O dan O- H deformasi	9.56							6.65			5.26					6.01	Polisakarida
1072.42	Kombinasi rangkaian C-O dan O- H deformasi				4.91													Polisakarida
1080.14	Kombinasi rangkaian C-O dan O- H deformasi									8.23								Polisakarida
1265.3	Rangkaian C-O dari O-H fenolik dan atau arilmetilete	4.62	3.68	2.45	3.97					6.79				4.54			4.20	Diindikasi sebagai rangkaian lignin



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
 FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Puhwanto, M.P., M.Agr.Sc
 Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

	r																	
1512.19	Rangkaian C=C aromatis		1.38			 UNIVERSITAS GADJAH MADA	Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Puhtwanto, M.P., M.Agr.Sc Universitas Gadjah Mada, 2010 Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/							1.50	1.63	1.90	1.44	Fenolik lignin
1604.77	Rangkaian C=O dari kuinon, atau C=O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O						3.49											Lignin/gugus aromatik lain, karbositat atau alifatik
1620.21	Rangkaian C=O dari kuinon, atau C=O dari ikatan -H konjugasi keton, rangkaian C=C aromatik, ikatan -H pada C=O	7.24	5.68	5.41	5.93	5.79		7.36	6.11	6.82	5.63	5.26	6.45	6.30	6.36	6.04	6.13	Lignin/gugus aromatik lain, karbositat atau alifatik
1705.07	Rangkaian C=O dari COOH	5.75	5.41	4.83			6.50		5.70		5.79				6.10	6.06	5.93	Asam organik bebas
1712.79	Rangkaian				5.60	5.56		5.56		5.78			5.78	5.99				Asam



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Puriwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

	C=O dari COOH																	organik bebas
1720.5	Rangkaian C=O dari COOH dan COOR											5.28						Asam karbosilat, es ter aromatik
2854.65	CH ₂ simetrik	13.4 7	13.3 2	8.13	14.4 5	14.1 4	20.1 2	14.7 2	17.2 1	14.2 6	9.54	15.8 9	15.8 1	15.3 2	19.0 9	18.8 1	15.5 6	Lemak, lilin, lipida
2924.09	Rangkaian C-H alifatik, C- H ₂ antisimetrik	5.31	4.79	4.70	5.42	5.42	5.68	4.84	5.30	5.11	5.79	5.91	5.60	5.59	6.17	5.85	5.18	Lemak, lilin, lipida
3394.72	Rangkaian (O-H), ulur N-H		24.8 9		26.4 1			27.3 5						30.6 1	30.5 0			Selulosa
3402.43	Rangkaian (O-H), ulur N-H					27.9 9			29.1 4									
3410.15	Rangkaian (O-H), ulur N-H	34.2 1		25.7 3			24.8 7			34.1 2	24.3 1	26.2 5				25.8 3	31.9 9	Selulosa
3417.86	Vibrasi ikatan tunggal H (C-H, O-H, N-H, dan S-H)												32.6 7					
3749.62	Vibrasi ikatan tunggal H (C-H, O-H, N-H, dan S-H)			1.32					1.24	1.27	1.58							



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
 FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Putwanto, M.P., M.Agr.Sc
 Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

3819.06	Vibrasi ikatan tunggal H (C-H, O-H, N-H, dan S-H)				0.94												
3857.63	Vibrasi ikatan tunggal H (C-H, O-H, N-H, dan S-H)						1.90						1.99				
3873.06	Vibrasi ikatan tunggal H (C-H, O-H, N-H, dan S-H)				0.77							0.88		1.53		0.85	
3903.92			2.26		2.55												

V. KESIMPULAN

1. Penetapan tingkat humifikasi gambut melalui metode visual perasan dan warna masih bersifat subyektif.
2. Penetapan tingkat humifikasi gambut melalui metode kadar serat dengan indeks pirofosfat memberikan hasil yang lebih obyektif.
3. Kemasaman total gambut fibrik > gambut hemik dan saprik.
4. Kandungan gugus fenolat (OH) gambut fibrik > gambut hemik > gambut saprik.
5. $\Delta \log K$ gambut fibrik > gambut hemik dan saprik.
6. Nisbah E_4/E_6 gambut fibrik > gambut saprik dan hemik.
7. Sifat hidrofilik pada bilangan gelombang 3410.15 cm^{-1} saprik > fibrik > hemik.
8. Sifat hidrofobik pada bilangan gelombang 2854.65 cm^{-1} fibrik > saprik > hemik.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>



DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.A.R. 1983. *The tropical peat swamps of Western Malesia*. Dalam: Gore, A.J.P. (Ed.), *Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor*. Regional Studies. Vol. 4B. Elsevier Scientific Publ. Co., Amsterdam, h. 181-199.
- Artz, R.R.E., Chapman, S.J., Robertson, A.H.J., Potts, J.M., Defarge, F.L., Gogo. S., Comont, L., Disnar, J.R., Francez, A.J. 2008. FTIR spectroscopy can be used as a screening tool for organic matter quality in regenerating cutover peatlands. *Soil Biology & Biochemistry* 40 :515-527
- Ambak, K., & L. Melling. 2000. Management practices for sustainable cultivation of crop plants on tropical peatland. **Dalam:** T. Iwakuma, T. Inoue, T. Kohyama, M. Osaki, H. Simbolon, H. Tachibana, H. Takahashi, N. Tanaka, & K. Yabe (eds.), *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peat Lands*. Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo— Research and Development Center for Biology, the Indonesian Institute of Science, Bogor. Halaman: 119–134.
- Andriesse, J.P. 1988. *Nature and management of tropical peat soils*. Soil resources Management and Conservation service FAO Land and Water Development Division. FAO Soils Bulletin. 59. Rome.
- Arai, S., T. Hatta, U. Tanaka, K. Hayamizu, K. Kigoshi, O. Ito. 1996. Characterization of the organic components of an Alfisol and a Vertisol in adjacent location in Indian semi-arid tropics using optical spectroscopy, ^{13}C NMR spectroscopy, and ^{14}C dating. *Geoderma* 69, 59 - 70
- Bellamy, D.J. 1997. The peatlands of Indonesia: Their key role in global conservation—can they be used sustainably. **Dalam:** J.O. Rieley, & S.E. Page (eds.), *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatlands*. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance of Tropical Peat and Peatlands. Samara Publisher, UK. Halaman: 19–21.
- Blackford, J.J., & F.M. Chambers. 1993. Determining the degree of peat decomposition for peat-based palaeoclimatic studies. *International Peat Journal* 5: 7–24.
- Bouman, S.A.M., & P.M. Driessen. 1985. Physical properties of peat soils affecting rice- based cropping system. **Dalam:** *Soil Physics and Rice*. IRRI. Los Banos, Philippines. Halaman: 71–84.



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode
kimia spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Boelter, D.H. 1969. Physical properties of peat as related to degree of decomposition. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 33: 606–609.

Brady, N.C. 1974. *Nature and Properties of Soils*. Edisi ke 8. The Macmillan Company, New York. 638 halaman.

Chapman, S.J., C.D. Campbella, A.R. Fräsera, G. Purib. 2001. FTIR spectroscopy of peat in and bordering Scots pine woodland: relationship with chemical and Biological properties. *Soil Biology & Biochemistry* 33 (2001) 1193–1200

Diemont, W.H., H.D. Rijksen, & M.J. Silvius. 1992. Development and conservation of lowland peat areas in Indonesia: How and where?. *Dalam*: B.Y. Aminuddin, S.L. Tan, B. Aziz, J. Samy, Z. Salmah, H. Siti Petimah, & S.T. Choo (eds.), *Tropical Peat*. Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatland. MARDI, Malaysia. Halaman: 169–176.

Flaig, W., H. Beateelspacher, and E. Rietz. 1975. Chemical composition and physical properties of humic substances. *In*. Gieseking, J. E. (ed), *Soil components*. Vol.I. Springer-Verlag. New York.

Fujitake, N., A. Kusumoto, M. Tsukamoto, Y. oda, T. Suzuki, and H. Otsuka. 1999. Properties of soil humic substances in fraction obtained by sequential extraction with pirofosfate solutions at different pHs. II. Elemental compositions and UV-VIS spectra of humic acids. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 45(2), 349 – 358.

Hardjowigeno, S. 1989. Sifat-sifat tanah dan potensi tanah gambut Sumatra untuk pengembangan pertanian. *Prosiding Seminar Tanah Gambut untuk Perluasan Pertanian*. Fakultas Pertanian UISU, Medan. h. 14-42.

Harjowigeno, S. 1996. Pengembangan lahan gambut untuk pertanian suatu peluang dan tantangan. *Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB*. 22 Juni 1996.

Hastuti, S. 1995. Peat compaction and root proliferation. *PhD Thesis*. RUG, Gent, Belgium.

Hayes, H.M.B., R.S. Swift, R.E. Wardle, & J.K. Brown. 1975. Humic materials from an organic soil: A comparison of extractants and of the properties of extracts. *Geoderma* 13: 231–245.

Herviyanti, Prasetyo, T.B., dan Ahmad, F. 2006. Penyipatan Asam Humat dari Tanah Gambut dan Potensinya dalam Mengikat Besi (Fe) Meracun pada Tanah Sawah Bukaan Baru. 9(2):94-101.



Kalbitz, K., W. Geyer, & S. Geyer. 1999. Spectroscopic properties of dissolved humic substances – a reflection of land use history in a fen area. *Biogeochemistry* 47: 219–238.

Kononova, M.M. 1966. *Soil Organic Matter, its Nature, its Role in Soil Formation and Soil Fertility*. Edisi ke 2. Pergamon Press, London. 544 halaman.

Kumada, K. 1987. *Chemistry of Soil Organic Matter*. Japan Sci. Soc. Press, Tokyo. 241 halaman.

Lambert, K. 1995. Physico-chemical characterisation of lowland tropical peat soil. *PhD Thesis*. RUG, Gent, Belgium. 161 halaman.

Linn, W.C., W.E. Mickinzi, & R.B. Grossman. 1974. Field laboratory test for characterization of histosols. *Dalam*: A.R. Aandahl, S.W. Boul, D.E. Hill, H.H. Bailey, M. Stelly, & R.C. Dinaues (eds.), *Histosols: Their Characteristics, Classification, and Use*. Soil Sci. Soc. Am. Special Publ. 6. Madison, Wisconsin. Halaman: 11–12.

Martin-Neto, L, R. Rosell, G. Sposito. 1998. Correlation of spectroscopic indicators of humification with mean annual rainfall along a temperate grassland climosequence *Geoderma* 81 : 305 – 311.

Martin, D., P.C. Srivastapa, D.Ghosh, W. Zech. 1998. Characteristic of humic substances in cultivated and natural forest soil of Sikkim. *Geoderma* 84 : 345 – 362.

Mutalib, A.A., J.S. Lim, M.H. Wong, & L. Koonvai. 1992. Characterization, distribution and utilization of peat in Malaysia. *Dalam*: B.Y. Aminuddin, S.L. Tan, B. Aziz, J. Samy, Z. Salmah, H. Siti Petimah, & S.T. Choo (eds.), *Tropical Peat*. Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatland. MARDI, Malaysia. Halaman: 7–16.

Mutalib, A.A., J.S. Lim, M.H. Wong, and L. Koonvai. 1991. Proceeding of the International Symposium on Tropical Peatland. Kuching, MARDI and Dep. Of Agriculture, Serawak Malaysia. 6-10 May 1991.

Notohadiprawiro, T. 1985. Selidik cepat ciri tanah di lapangan. Ghalia Indonesia.

Notohadiprawiro, T. 1996. Constraints to achieving the agricultural potential of tropical peatlands—an Indonesian perspective. *Dalam*: E. Maltby, C.P. Immirzi, & R.J. Safford (eds.), *Tropical Lowland Peatlands of Southeast Asia*.



- Noor, M. 2001. Pertanian lahan Gambut Potensi dan Kendala. Penerbit Kanisius.
- Pusat Penelitian Tanah. 1981. Hasil pengukuran planimeter dari peta tanah bagan Indonesia 1976. Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Polak, B. 1975. Character and occurrence of peat deposits in the Malaysian tropics. p. 71–81. *In* G.J. Barstra and casparie (ed), Modern quaternary research in southeast Asia. A.A. Balkema. Rotterdam
- Poss, R., C.J. Smith, F.X. Dunin, & J.F. Angus. 1995. Rate of soil acidification under wheat in a semi-arid environment. *Plant and Soil* 177: 85–100.
- Radjagukguk, B. 1992. Utilization and management of peatlands in Indonesia for agriculture and forestry. **Dalam:** B.Y. Aminuddin, S.L. Tan, B. Aziz, J. Samy, Z. Salmah, H. Siti Petimah, & S.T. Choo (eds.), *Tropical Peat*. Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatland. MARDI. Malaysia. Halaman: 21–27.
- Radjagukguk, B. 1993. Peat resource of Indonesia: its extent, characteristics, and development possibilities. Makalah disajikan pada the third seminar on the greening of desert entitled: *Desert Greening with Peat*. 17 March 1993, Waseda University, Tokyo.
- Radjagukguk, B. 2000. Perubahan sifat-sifat fisik dan kimia tanah gambut akibat reklamasi lahan gambut untuk pertanian. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 2(1): 1–16.
- Radjagukguk, B., A. Kurnain, A. Sajarwan. dan R. E. Kusuma. 2000. *Panduan Analisis Laboratorium untuk Gambut*. Laboratorium Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- RePPPProt. 1990. *A National Overview from The Regional Physical Planning Programme for Transmigration*. UK Overseas Development Administration and Directorate of Bina Program, Ministry of Transmigration. Jakarta.
- Rieley, J.O., & S.E. Page. 1995. *The Ecology and Environmental Importance of the Peat Swamp Forest in the Sungai Sebangau Catchment, Central Kalimantan, Indonesia*. Report of the Kalimantan Peat Swamp Forest Research Project 1993–1995. East Midlands Environmental Consultants. Nottingham, UK.



Riwandi, 2002. Sifat kimia gambut dan derivat asam fenolat: komposisi unsur vs spektra UV-VIS ekstrak gambut dengan natrium-pirofosfat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*., 4(1) 35-41

Riwandi, 2003. Indikator stabilitas gambut berdasarkan analisis kehilangan karbon organik, sifat fisiko kimia dan komposisi bahan gambut. *Jurnal Penelitian UNIB*., 9(1) 25-36.

Rivero, C., N. Senesi, J. Paolini, V. D'Orazio. 1998. Characteristics of humic acid of some Venezuelan soils. *Geoderma* 81 : 227-239.

Sabiham, S. 1993. Pemanfaatan lumpur daerah rawa pasang surut sebagai salah satu alternatif dalam menurunkan gas metan dan asam phenol pada gambut tebal. Pp.267-280. *Dalam* S.triutomo, B.Setiadi, B.Nurachman, D.Mulyono, E.Nursahid dan Kasiran (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Gambut II. Jakarta 14-15. Januari, 1993

Sabiham, S., T.B. Prasetyo, & S. Dohong. 1997. Phenolic acids in Indonesian peat. ***Dalam:*** J.O. Rieley, & S.E. Page (eds.), *Biodiversity and Sustainability of Tropical Peatlands*. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity, Environmental Importance of Tropical Peat and Peatlands. Samara Publisher. UK. Halaman: 289-292.

Sapek, B., & A. Sapek. 1987. Changes in the properties of humus substances and the sorption complex in reclaimed peat soils. *International Peat Journal* 2: 99-117.

Stevenson, F. J. 1994. Humus chemistry, genesis, composition, reactions. *A Wiley interscience Publ. Jhon Wiley & Sons*. New York.

Soil Survey Staff. 1975. *Soil Taxonomy, a Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey*. Agricultural Handbook No. 36. US Government Printing Offices. Washington DC. 754 halaman.

Soil Survey Staff. 2006. *Key to Soil Taxonomy, Tenth Edition*. United States Departmen of Agriculture. Washington, D.C

Schnitzer and S.U. Khan. 1978. Soil organic matter *Elsevier Sci. Publ.* Amsterdam

Tan, K.H. 1998. Principles of soil chemistry^{3rd ed}. Revised and expanded. *Marcel Dekker. Inc.* New York.

Tsutsuki, K., and R. Kondo. 1995. Lignin derived phenolic compounds in different types of peat profile in Hokkaido. *Japan Soil Sci. Plant Nutr.*, 41(3), 515 – 527.



Ulrich, B. 1991. An ecosystem approach to soil acidification. *Dalam*: B. Ulrich, & M.E. Sumner (eds.), *Soil Acidity*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. Germany. Halaman: 28 79.

Yonebayashi, K., M. Okazaki, K. Kyuma, Y. Takai, A.B. Zahari, P. Jiraval, & V. Pisoot. 1992. Chemical decomposition of tropical peat. *Dalam*: B.Y. Aminuddin, S.L. Tan, B. Aziz, J. Samy, Z. Salmah, H. Siti Petimah, & S.T. Choo (eds.), *Tropical Peat*. Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatland. MARDI. Malaysia. Halaman: 158–168.

Yonebayashi. K. and Hattori. T. 1988. Chemical studies on environmental humic acids. I. Composition of elemental and functional group of humic acids. *Soil Sci. plant Nutr.*, 34, 571 – 584.

Yuwono, N. W. 2000. *Panduan Analisis Kimia Tanah*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.



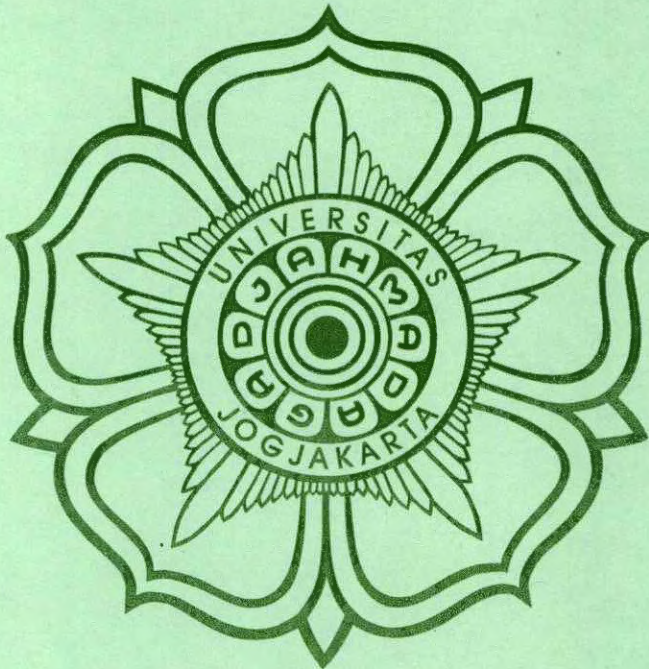
UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode

kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>





Lampiran 1 : Analisis kadar lengas, kadar abu, persen BO dan C organik

sampel	cawan kosong	cawan+gambut	cawan+gambut(oven 105)	cawan+gambut(oven 400)	kadar lengas	kadar abu	persen BO	persen C organik
S 4	21.8918	30.1259	23.0533	21.9619	608.9195006	0.85133773	99.14866227	57.54420329
S 5	17.9849	29.4631	19.8337	18.0171	520.8459541	0.280531791	99.71946821	57.87548938
S 6	19.1843	30.3405	21.4203	19.3633	398.9355993	1.604488984	98.39551102	57.10708707
S 7	19.4277	29.4571	21.1381	19.4456	486.3774556	0.178475283	99.82152472	57.93472125
S 8	17.2644	24.3683	18.0373	17.2845	819.1227843	0.282943172	99.71705683	57.87408986
S 9	18.7593	28.7939	19.6811	18.7631	988.5875461	0.037868973	99.96213103	58.01632677
S 10	18.1377	25.2081	18.8621	18.1481	876.0353396	0.147092102	99.8529079	57.95293552
S 11	18.4918	25.0941	19.3889	18.6897	635.9603166	2.997440286	97.00255971	56.29864174
S 12	20.6622	25.7561	21.2408	20.6952	780.3836848	0.647833683	99.35216632	57.66231359
H 8	20.0121	26.4993	20.6704	20.0173	885.4473644	0.080157849	99.91984215	57.99178302
H 12	18.1186	27.7922	18.9147	18.1376	1115.123728	0.19641085	99.80358915	57.92431175
F 7	17.4826	25.0501	18.3544	17.4941	768.0316586	0.151965643	99.84803436	57.950107
F 8	19.0774	31.4861	20.0205	19.0859	1215.735341	0.068500326	99.93149967	57.99854885
F 9	17.9657	27.2611	18.7292	17.9691	1117.472168	0.036577232	99.96342277	58.01707648
F 10	17.5771	23.2103	18.1705	17.5855	849.3090664	0.149115955	99.85088404	57.95176091
F 11	17.2592	24.4251	17.8247	17.2673	1167.179487	0.113035348	99.88696465	57.97270148

Lampiran 2 : uji pirofosfat dan warna pada setiap lapisan gambut



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode Kimiawi spektrofotometri
 FERNANDO, D. Ir. Benito Heru Putranto, M.P.A., Ph.D., Ag.Sc
 Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Kedalaman (cm)	Empiro		A.Krasikarpa		A.Krasia		Hutan Alam		Hutan Alam		Hutan Alam	
	12		11		10		9		8		7	
50	10 YR 5/4	S	10 YR 7/4	S	10 YR 8/4	H	10 YR 7/4	S	10 YR 7/4	S	10 YR 4/4	S
100	10YR 7/4	S	10YR 8/4	H	10YR 7/6	S	10YR 8/4	H	10YR 7/4	S	10YR 6/4	S
150	10YR 7/3	H	10YR 8/2	F	10YR 8/4	H	10YR 7/4	S	10YR 7/4	S	10YR 7/3	H
200	10YR 7/3	H	10YR 7/4	S	10YR 8/3	F	10YR 7/4	S	10YR 7/4	S	10YR 6/4	S
250	10YR 7/4	S	10YR 7/4	S	10YR 8/3	F	10YR 7/4	S	10YR 8/4	H	10YR 7/4	S
300	10YR 4/6	S	10YR 8/2	F	10YR 8/3	F	10YR 8/3	F	10YR 7/4	S	10YR 8/3	F
350	7.5YR 4/3	S	10YR 7/4	S	10YR 8/4	H	10YR 7/4	S	10YR 7/4	S	10YR 7/2	F
400			10YR 6/4	S	10YR 8/3	F	10YR 8/3	F	10YR 7/4	S	10YR 8/2	F
450			10YR 8/3	F	10YR 8/3	F	10YR 7/3	H	10YR 8/2	F	10YR 7/4	S
500			10YR 7/4	S	10YR 8/3	F	10YR 7/2	F	10YR 8/4	H	10YR 7/3	H
550			7.5 YR 4/6	S	10YR 7/4	S	10YR 7/3	S	10YR 8/4	H	10YR 8/2	F
600			7.5 YR 4/6	S	10YR 7/4	S	10YR 8/3	F	10YR 7/4	S	10YR 8/2	F
650			10YR 6/4	S	10YR 7/4	S	10YR 8/3	F	10YR 8/2	F	10YR 8/3	F
700					10YR 8/3	F	10YR 8/2	F	10YR 8/2	F	10YR 5/6	S
750							10YR 8/3	F	10YR 8/4	H		
800							10YR 7/2	F	10YR 7/4	S		
850							10YR 8/4	H	10YR 8/3	F		
900							10YR 7/2	F	10YR 8/3	F		
950							10YR 8/1	F	10YR 8/2	F		
1000							10YR 8/3	F	10YR 8/4	H		
1050							10YR 7/4	S	10YR 6/4	S		

	Kelapa Sawit		Akasia		Karet	
	6		5		4	
Lapisan 1	7.5 YR 3/2	S	7.5 YR 4/4	S	7.5 YR 3/3	S
Lapisan 2	7.5 YR 3/2	S	10 YR 4/4	S	10 YR 4/4	S
Lapisan 3	10 YR 6/4	S	10 YR 7/6	S	10 YR 7/4	S



Lampiran 3: Rerata kadar lengas, kadar abu, BO, C organik saprik, hemik, fibrik

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimia spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Hernando, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

	Kadar Lengas	Kadar Abu	% BO	% C organik
S 4	608.92	0.85	99.15	57.54
S 5	520.85	0.28	99.72	57.88
S 6	398.94	1.60	98.40	57.11
S 7	486.38	0.18	99.82	57.93
S 8	819.12	0.28	99.72	57.87
S 9	988.59	0.04	99.96	58.02
S 10	876.04	0.15	99.85	57.95
S 11	635.96	3.00	97.00	56.30
S 12	780.38	0.65	99.35	57.66
Total	6115.17	7.03	892.97	518.27
Rerata	679.46	0.78	99.22	57.59

	Hemik			
	Kadar Lengas	Kadar Abu	% BO	% C organik
H 8	885.45	0.08	99.92	57.99
H 12	1115.12	0.20	99.80	57.92
Total	2000.57	0.28	199.72	115.92
Rerata	1000.29	0.14	99.86	57.96

	Fibrik			
	Kadar Lengas	Kadar Abu	% BO	% C organik
F 7	768.03	0.15	99.85	57.95
F 8	1215.74	0.07	99.93	58.00
F 9	1117.47	0.04	99.96	58.02
F 10	849.31	0.15	99.85	57.95
F 11	1167.18	0.11	99.89	57.97
Total	5117.73	0.52	499.48	289.89
Rerata	1023.55	0.10	99.90	57.98



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Lampiran 4: rerata pH H₂O dan DHL sampel gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Bertha Heri Purwanto, M.P., M.Agr.Sc

Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Sampel	pH H ₂ O	DHL (mS/cm)
S12	3.81	1.05
S11	3.35	0.87
S10	3.56	0.66
S9	3.43	0.78
S8	3.47	1.04
S7	3.37	0.93
S6	3.03	1
S5	3.22	0.81
S4	3.36	0.75
Total	30.6	7.89
Rerata	3.4	0.88
Hemik		
	pH H ₂ O	DHL (mS/cm)
H12	3.43	0.73
H8	3.56	0.64
Total	6.99	1.37
Rerata	3.50	0.685
Fibrik		
	pH H ₂ O	DHL (mS/cm)
F11	3.46	1.06
F10	3.66	0.73
F9	3.86	0.84
F8	3.69	0.67
F7	3.93	0.86
Total	18.6	4.16
Rerata	3.72	0.832



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

Lampiran 5: rerata kadar serat sebelum digosok dan setelah digosok sampel hemik, fibrik

Sampel	Volume tabung suntik (ml)		Kadar Serat (%)	
	Sebelum digosok	Sesudah digosok	Sebelum digosok (V1)	Sesudah digosok (V2)
Saprik				
S 4	2.2	0.6	22	6
S 5	2	0.5	20	5
S 6	3.2	0.4	32	4
S 7	2.2	0.8	22	8
S 8	2.1	0.6	21	6
S 9	2.1	0.5	21	5
S 10	2.3	0.7	23	7
S 11	2.2	0.7	22	7
S 12	3	0.8	30	8
Total			213	56
Rerata			23.67	6.22
Hemik				
H 8	3	1.2	30	12
H 12	2.2	1	22	10
Total			52	22
Rerata			26	11
Fibrik				
F 7	8	7.8	80	78
F 8	8.4	7.7	84	77
F 9	8.5	7	85	70
F 10	8.7	7	87	70
F 11	8.2	7.8	82	78
Total			418	373
Rerata			83.6	74.6

Lampiran 6: rerata kemasaman total COOH dan OH sampel hemik fibril Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode



metode kimia spektrofotometri
FERNANDO Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Perwanto, M.Pd, M. Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari <http://eprints.ugm.ac.id/>

Sampel	Bar(OH) (ml)	COOH (ml)	total (me/g)	COOH (me/g)	OH (me/g)
Blanko	11	0.7			
S 4	8.2	1.2	5.6	0.5	5.1
S 5	8.3	1.9	5.4	1.2	4.2
S 6	9.6	2.6	2.8	1.9	0.9
S 7	8	1.4	6	0.7	5.3
S 8	10.2	1.7	1.6	1	0.6
S 9	8.8	1.4	4.4	0.7	3.7
S 10	8.1	1.7	5.8	1	4.8
S 11	9.6	1.3	2.8	0.6	2.2
S 12	9.2	1.5	3.6	0.8	2.8
Total			38	8.4	29.6
Rerata			4.22	0.93	3.29
H 8	7.6	1.5	6.8	0.8	6
H 12	9.2	1.8	3.6	1.1	2.5
Total			10.4	1.9	8.5
Rerata			5.2	0.95	4.25
F 7	7.7	1.4	6.6	0.7	5.9
F 8	8.6	1.3	4.8	0.6	4.2
F 9	8.1	1.2	5.8	0.5	5.3
F 10	8.8	1.4	4.4	0.7	3.7
F 11	8.7	1.2	4.6	0.5	4.1
Total			26.2	3	23.2
Rerata			5.24	0.6	4.64

Lampiran 7: rerata nilai A , $\log K$ dan nisbah F_1/F_2 sampel hemik fibril karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri

Sampel	40	40	40	40	40	40
UNIVERSITAS GADJAH MADA						
FERNANDO, Tulus, Df. W. Benito Heri Puwanto, M.P.A, M.P.S, Sc						
Universitas Gadjah Mada, 2010 Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/						
S 4	1.38	0.17	0.14	-0.76	0.90	7.90
S 5	1.54	0.18	0.19	-0.74	0.93	8.47
S 6	3.91	0.57	0.59	-0.25	0.84	6.91
S 7	1.19	0.13	0.08	-0.87	0.95	8.91
S 8	0.65	0.07	-0.19	-1.14	0.95	8.90
S 9	0.43	0.04	-0.37	-1.38	1.01	10.26
S 10	0.45	0.05	-0.35	-1.31	0.97	9.31
S 11	1.58	0.17	0.20	-0.76	0.96	9.05
S 12	0.72	0.08	-0.14	-1.11	0.97	9.38
Total					8.47	79.10
Rerata					0.94	8.79
H 8	0.47	0.05	-0.33	-1.31	0.98	9.61
H 12	0.91	0.12	-0.04	-0.94	0.90	7.87
Total					1.88	17.48
Rerata					0.94	8.74
F 7	0.54	0.06	-0.27	-1.26	0.99	9.70
F 8	0.40	0.04	-0.40	-1.35	0.95	8.94
F 9	0.42	0.05	-0.37	-1.31	0.94	8.65
F 10	0.38	0.04	-0.41	-1.40	0.99	9.67
F 11	0.57	0.07	-0.24	-1.18	0.94	8.76
Total					4.80	45.72
Rerata					0.96	9.14

Lampiran 8: rerata luas area FTIR saprik, hemik, fibrik



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Rurwanto, M.P., M. Agr. Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	385.76	30.46	1.33
2	432.05	29.19	1.28
3	455.2	59.37	2.60
4	1080.14	187.83	8.23
5	1165	46.22	2.02
6	1265.3	154.97	6.79
7	1381.03	51.86	2.27
8	1620.21	155.58	6.82
9	1712.79	131.89	5.78
10	2067.69	76.15	3.34
11	2299.15	65.59	2.87
12	2337.72	21.25	0.93
13	2368.59	22.39	0.98
14	2854.65	325.43	14.26
15	2924.09	116.69	5.11
16	3410.15	778.9	34.12
17	3749.62	28.95	1.27
Total		2282.72	

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	370.33	15.11	0.61
2	462.92	60.11	2.42
3	532.35	152.22	6.12
4	779.24	50.85	2.04
5	910.4	57.84	2.32
6	1033.85	137.84	5.54
7	1087.85	65.23	2.62
8	1165	47.9	1.93
9	1381.03	52.81	2.12
10	1620.21	183.19	7.36
11	1712.79	138.26	5.56
12	2337.72	285.45	11.47
13	2368.59	26.69	1.07
14	2854.65	366.33	14.72
15	2924.09	120.39	4.84
16	3394.72	680.53	27.35
17	3857.63	47.15	1.90
Total		2487.9	

Saprik 5

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	11	0.62
2	393.48	20.55	1.15
3	424.34	27.9	1.57
4	470.63	29.24	1.64
5	779.24	31.35	1.76
6	1064.71	118.4	6.65
7	1157.29	36.49	2.05
8	1211.3	36.25	2.03
9	1381.03	40.59	2.28
10	1620.21	108.85	6.11
11	1705.07	101.48	5.70
12	2283.72	231.93	13.02
13	2337.72	22.1	1.24
14	2368.59	23.24	1.30
15	2854.65	306.52	17.21
16	2924.09	94.41	5.30
17	3402.43	519.07	29.14
18	3749.62	22.12	1.24
Total		1781.49	

Saprik 7

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	12.47	0.92
2	424.34	37.17	2.74
3	478.35	84.05	6.20
4	570.93	47.43	3.50
5	1002.98	48.57	3.58
6	1095.57	55.38	4.09
7	1381.03	33.56	2.48
8	1604.77	47.24	3.49
9	1705.07	88.09	6.50
10	2276	171.41	12.65
11	2337.72	21.25	1.57
12	2368.59	22.11	1.63
13	2854.65	272.66	20.12
14	2924.09	76.96	5.68
15	3410.15	337.14	24.87
Total		1355.49	



Saprik 9

Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	48.67	1.61
2	385.76	42.261	1.39
3	416.62	62.367	2.06
4	470.63	44.088	1.45
5	771.53	53.124	1.75
6	825.53	81.594	2.69
7	1033.85	162.743	5.37
8	1157.29	51.604	1.70
9	1219.01	71.984	2.37
10	1257.59	120.436	3.97
11	1381.03	57.472	1.90
12	1458.18	103.366	3.41
13	1620.21	179.814	5.93
14	1712.79	169.835	5.60
15	2306.86	302.379	9.97
16	2337.72	438.197	14.45
17	2368.59	164.234	5.42
18	2854.65		
19	2924.09		
20	3402.43		
21	3819.06		
22	3873.06		
Total		2039.22	

Saprik 9

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	48.67	1.61
2	401.19	42.261	1.39
3	447.49	62.367	2.06
4	493.78	44.088	1.45
5	532.35	53.124	1.75
6	817.82	81.594	2.69
7	1033.85	162.743	5.37
8	1157.29	51.604	1.70
9	1219.01	71.984	2.37
10	1265.3	120.436	3.97
11	1373.32	57.472	1.90
12	1450.47	103.366	3.41
13	1620.21	179.814	5.93
14	1712.79	169.835	5.60
15	2345.44	302.379	9.97
16	2854.65	438.197	14.45
17	2924.09	164.234	5.42

Saprik 10

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	354.9	8.13	0.67
2	370.33	22.63	1.85
3	462.92	13.04	1.07
4	833.25	72.69	5.96
5	1072.42	59.9	4.91
6	1118.71	23.38	1.92
7	1157.29	20.05	1.64
8	1226.73	16.59	1.36
9	1265.3	29.85	2.45
10	1381.03	43.23	3.54
11	1458.18	29.93	2.45
12	1620.21	65.95	5.41
13	1705.07	58.94	4.83
14	2306.86	143.61	11.77
15	2337.72	15.34	1.26
16	2368.59	15.83	1.30
17	2623.19	94.36	7.73
18	2854.65	99.23	8.13
19	2924.09	57.38	4.70
20	3410.15	313.92	25.73
21	3749.62	16.15	1.32
Total		1220.13	

Saprik 11

No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	316.33	10.74	0.36
2	354.9	14.64	0.50
3	385.76	54.6	1.85
4	416.62	29.64	1.01
5	462.92	87.67	2.97
6	524.64	168.77	5.72
7	694.37	63.89	2.17
8	779.24	105.92	3.59
9	910.4	74.27	2.52
10	1033.85	189.46	6.43
11	1265.3	108.38	3.68
12	1373.32	53.08	1.80
13	1512.19	40.69	1.38



Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode kimiawi spektrofotometri

FERNANDO, Tulus, Dwi Behito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.So

Universitas Gadjah Mada, 2010. Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

14	1620.21	167.50	5.68
15	1705.07	257.41	8.73
16	2345.44	27.93	0.95
17	2368.59	27.93	0.95
18	2854.65	392.67	13.32
19	2924.09	141.09	4.79
20	3394.72	733.72	24.89
21	3903.92	66.7	2.26
Total		2948.25	

13	2276	148.5	13.12
14	2368.59	17.2	1.52
15	2630.91	105.8	9.35
16	2854.65	107.9	9.54
17	2924.09	65.5	5.79
18	3410.15	275.1	24.31
19	3749.62	17.9	1.58
Total		1131.5	

Saprik 12			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	370.33	33.51	1.24
2	401.19	43.61	1.61
3	462.92	38.14	1.41
4	493.78	38.07	1.41
5	1064.71	258.97	9.56
6	1226.73	48.45	1.79
7	1265.3	125.03	4.62
8	1381.03	65	2.40
9	1458.18	61.68	2.28
10	1620.21	196.17	7.24
11	1705.07	155.68	5.75
12	2075.41	88.18	3.26
13	2337.72	95.14	3.51
14	2368.59	25.62	0.95
15	2854.65	364.66	13.47
16	2924.09	143.77	5.31
17	3410.15	926.41	34.21
Total		2708.09	

Hemik 8			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	378.05	31.55	2.14
2	416.62	11.57	0.78
3	486.06	30.14	2.04
4	563.21	25.87	1.75
5	694.37	18	1.22
6	771.53	29.03	1.97
7	825.53	33.68	2.28
8	1064.71	77.57	5.26
9	1103.28	30.72	2.08
10	1157.29	26.31	1.78
11	1211.3	26.11	1.77
12	1381.03	33.74	2.29
13	1442.75	41.84	2.84
14	1620.21	77.58	5.26
15	1720.5	77.92	5.28
16	2299.15	194.68	13.20
17	2854.65	234.47	15.89
18	2924.09	87.25	5.91
19	3410.15	387.18	26.25
Total		1475.21	

Hemik 12			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	16	1.41
2	362.62	18.5	1.63
3	424.34	10.4	0.92
4	462.92	6.7	0.59
5	501.49	20.8	1.84
6	555.5	23	2.03
7	1087.85	72.2	6.38
8	1165	28.5	2.52
9	1381.03	34.7	3.07
10	1458.18	17.1	1.51
11	1620.21	63.7	5.63
12	1705.07	65.5	5.79

Fibrik 7			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	22.47	1.29
2	416.62	20.03	1.15
3	439.77	20.21	1.16
4	478.35	25.72	1.48
5	532.35	15.02	0.86
6	624.94	67.36	3.88
7	771.53	27.52	1.58
8	840.96	67.37	3.88
9	1064.71	104.44	6.01
10	1126.43	33.57	1.93

11	1157.20	28.37	1.63	13	1620.21	85.6	6.36
12	1219.0			14	1874.81	10	0.74
13	1265.3	33.07	1.90	15	1928.82	20.2	1.50
14	1381.03			16	2854.65	257	19.09
15	1512.19	25.09	1.44	17	2924.09	83	6.17
16	1620.21	106.55	6.13	18	3394.72	410.5	30.50
17	1705.07	103.15	5.93	19	3873.06	20.6	1.53
18	2854.65	270.48	15.56	20			
19	2924.09	90.01	5.18	21			
20	3410.15	556.02	31.99		Total	1346	
21	3873.06	14.75	0.85				
	Total	1738.24					

Fibrik 8			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	347.19	43.52	3.18
2	385.76	14.63	1.07
3	439.77	34.04	2.49
4	833.25	72.19	5.28
5	1056.99	83.65	6.12
6	1381.03	41.02	3.00
7	1419.61	22.66	1.66
8	1512.19	25.98	1.90
9	1620.21	82.56	6.04
10	1705.07	82.9	6.06
11	2276	173.81	12.71
12	2854.65	257.22	18.81
13	2924.09	79.99	5.85
14	3410.15	353.18	25.83
	Total	1367.35	

Fibrik 9			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	370.33	28.8	2.14
2	393.48	29.1	2.16
3	439.77	18.5	1.37
4	509.21	19.5	1.45
5	540.07	29.3	2.18
6	779.24	22.3	1.66
7	833.25	31.7	2.36
8	1033.85	70.4	5.23
9	1111	35.3	2.62
10	1381.03	28.3	2.10
11	1442.75	41.8	3.11
12	1512.19	22	1.63

Fibrik 10			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	15.38	0.65
2	408.91	30.25	1.27
3	439.77	20.1	0.85
4	825.53	65.13	2.74
5	1033.85	140.43	5.92
6	1118.71	51.89	2.19
7	1157.29	42.78	1.80
8	1226.73	59.72	2.52
9	1265.3	107.72	4.54
10	1512.19	35.49	1.50
11	1620.21	149.49	6.30
12	1712.79	142.22	5.99
13	2299.15	242.59	10.22
14	2854.65	363.59	15.32
15	2924.09	132.72	5.59
16	3394.72	726.4	30.61
17	3857.63	47.16	1.99
	Total	2373.06	

Fibrik 11			
No	Bil.gel (1/cm)	Area	% Area
1	362.62	34.17	1.74
2	424.34	31.08	1.58
3	462.92	32.21	1.64
4	509.21	24.7	1.26
5	1056.99	117.11	5.97
6	1103.28	45.44	2.32
7	1165	38.9	1.98
8	1226.73	45.66	2.33
9	1381.03	43.87	2.24
10	1620.21	126.54	6.45
11	1712.79	113.44	5.78
12	2291.43	230.71	11.76



2854. Karakterisasi gambut ombrogen di Kabupaten Siak berdasarkan tingkat humifikasi menggunakan metode
2924. kimiawi spektrofotometri
FERNANDO, Tulus, Dr. Ir. Benito Heru Purwanto, M.P., M.Agr.Sc
Universitas Gadjah Mada, 2010. Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

13			
14			
15	3873.06	17.22	0.88
16			
	Total	1962.49	