

**CORAK PROFIL KEPEKATAN UNSUR SURIH
DAN NILAI STOK KARBON DI KAWASAN
TANAH GAMBUT SEMENANJUNG KLIAS,
SABAH**



SYARIFAH NUR MAISARAH BINTI ZAMRI

UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**FAKULTI SAINS DAN SUMBER ALAM
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2023**

**CORAK PROFIL KEPEKATAN UNSUR SURIH
DAN NILAI STOK KARBON DI KAWASAN
TANAH GAMBUT SEMENANJUNG KLIAS,
SABAH**

SYARIFAH NUR MAISARAH BINTI ZAMRI

**TESIS INI DISERAHKAN UNTUK MEMENUHI
KEPERLUAN PENGIJAZAHAN IJAZAH
SARJANA SAINS**



**FAKULTI SAINS DAN SUMBER ALAM
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2023**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL : **CORAK PROFIL KEPEKATAN UNSUR SURIH DAN NILAI STOK KARBON DI KAWASAN TANAH GAMBUT SEMENANJUNG KLIAS, SABAH.**

IJAZAH : **SARJANA SAINS**

BIDANG : **GEOLOGI**

Saya **SYARIFAH NUR MAISARAH BINTI ZAMRI**, Sesi **2021-2023**, mengaku membenarkan tesis Sarjana ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis ini adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/):
5. Sila tandakan (/):

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh,



**SYARIFAH NUR MAISARAH BINTI
ZAMRI
MS2011036T**

 ANITA BINTI ARSAD
PUSTAKAWAN KANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(Tandatangan Pustakawan)

Tarikh : 20 April 2023

(Prof. Dr. Baba Musta)
Penyelia Utama

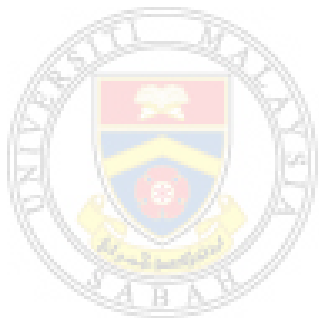
PENGAKUAN

Karya ini adalah hasil kerja saya sendiri, ringkasan dan rujukan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

22 September 2023



Syarifah Nur Maisarah Binti Zamri
MS2011036T



UMMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGESAHAN

NAMA : **SYARIFAH NUR MAISARAH BINTI ZAMRI**

NO. MATRIK : **MS2011036T**

TAJUK : **CORAK PROFIL KEPEKATAN UNSUR SURIH DAN NILAI STOK KARBON DI KAWASAN TANAH GAMBUT SEMENANJUNG KLIAS, SABAH.**

IJAZAH : **SARJANA SAINS**

BIDANG : **GEOLOGI**

TARIKH VIVA : **22 SEPTEMBER 2022**



DISAHKAN OLEH;

Tandatangan

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

1. PENYELIA UTAMA
Prof. Dr. Baba Musta

2. PENYELIA BERSAMA
Dr. Hardianshah Saleh

PENGHARGAAN

Saya bersyukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan izinNya saya berpeluang untuk menyiapkan kerja lapangan dan penulisan tesis Ijazah Sarjana Sains dengan lancar. Saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada Prof. Dr. Baba Musta selaku penyelia utama dan penyelia bersama iaitu Dr. Hardianshah Saleh di atas bimbingan dan tunjuk ajar sepanjang pengajian saya di Universiti Malaysia Sabah (UMS).

Seterusnya, tidak lupa kepada kedua ibu bapa saya diatas sokongan dan semangat yang dicurahkan kepada saya. Selain ahli keluarga, terima kasih juga kepada Prof. Dr. Baba Musta, Dr. Hardianshah Saleh dan rakan seperjuangan saya iaitu Ling Sin Yi di atas bantuan semasa kerja lapangan dijalankan. Tidak lupa juga kepada Prof. Dr. Sahibin Abd Rahim di atas tunjuk ajar mengenai stok karbon. Di samping itu, ucapan terima kasih juga kepada pensyarah geologi, Dr. Hennie Fitria Wulandary Soehady Erfen di atas komen dan pandangan membina dalam penambahbaikan kajian penyelidikan.

Setulus penghargaan kepada pegawai sains dan pembantu makmal kerana membenarkan peminjaman alatan kerja lapangan serta penggunaan alatan di makmal sepanjang kajian ini dijalankan. Kajian ini dibiayai oleh dana Khas Kementerian Pengajian Tinggi Kod TR@M001-2019 dan dari Skim Geran Acculturation UMS Kod SGA0053. Akhir kata, semoga penulisan disertasi ini dapat memberi ilmu dan manfaat kepada pembaca. Sekian, Terima Kasih.

Syarifah Nur Maisarah Binti Zamri

22 September 2022

ABSTRAK

Kajian taburan kepekatan unsur surih dan nilai stok karbon telah dijalankan di Semenanjung Klias, Pantai Barat Sabah. Kawasan kajian meliputi Formasi Crocker berusia Eosen Akhir hingga Miosen Awal yang terdiri daripada unit batu pasir berselang lapis dengan syal, dan endapan berusia Kuaternari iaitu tanah gambut dengan keluasan sekitar 3,630 hektar. Terdapat 18 sampel teras tanah gambut pada kedalaman 0-6m yang dipilih daripada 18 stesen persampelan untuk kajian fizikokimia, kepekatan unsur surih dan penentuan stok karbon. Survei geofizik dijalankan bagi mengukur aras air bawah tanah dan ketebalan profil tanah gambut. Hasil analisis geokimia menunjukkan unsur Fe (136.73-1399.38)mg/kg mempunyai kepekatan yang paling tinggi dan diikuti oleh unsur Zn (6.21-149.06)mg/kg, Mn (2.98-70.20)mg/kg, Pb (0.47-60.48)mg/kg, Cr (1.87-52.81)mg/kg, Ni (0.41-28.47) mg/kg, dan Cu (0.013-52.58)mg/kg. Sampel S10 menunjukkan kepekatan unsur Fe yang tinggi iaitu 1399.38mg/kg. Aras air bawah tanah secara relatifnya berjulat antara 0.25m-0.3m di zon tidak tepu telah meningkatkan oksidasi Fe. Kepekatan Fe^{2+} berkeupayaan untuk menjerap unsur Zn dan Mn. Manakala, kandungan bahan organik pada nilai pH 5-5.5 telah meningkatkan penjerapan unsur Pb, Cr, Ni dan Cu dalam profil tanah gambut. Stok karbon berjulat antara 81.79tanC/ha-138.53tanC/ha. Sampel S4 menunjukkan nilai stok karbon yang tinggi iaitu 138.53 tanC/ha. Tanah gambut yang mempunyai ketebalan 0-6m dan aras air bawah tanah secara relatifnya pada 0.5m berkeupayaan untuk menyimpan stok karbon sebanyak 138.53tanC/ha. Kaedah keberintangan elektrik menunjukkan perubahan aras air bawah tanah di kawasan tanah gambut Semenanjung Klias secara relatifnya berjulat antara 0.25m-1.5m. Hasil survei menunjukkan terdapat dua lapisan iaitu lapisan gambut dengan nilai keberintangan yang tinggi ($15\Omega m-500\Omega m$) pada kedalaman 0-6m, diikuti dengan keberintangan rendah ($3\Omega m-60\Omega m$) yang terdiri daripada lapisan lempung pada kedalaman 6m-28m. Oleh itu, aras air tanah relatif yang cetek di zon tepu telah meningkatkan proses penguraian bahan organik, pengurangan penjerapan unsur surih dan berkeupayaan untuk menyimpan stok karbon.

ABSTRACT

PATTERN OF TRACE ELEMENT CONCENTRATION PROFILE AND CARBON STOCK VALUE IN PEAT SOIL AREA OF KLIAS PENINSULA, SABAH

The study of the pattern of trace element concentration and the carbon stock value were carried out in the Klias Peninsular, West Coast of Sabah. The geological setting of the research area mainly consists of Crocker Formation with Late Eocene-Early Miocene age which comprised of interbedded sandstone and shale. Whereas, Alluvium Quaternary mainly comprises peat with an area of about 3,630 ha. There are 18 core samples were selected at 18 stations with depths varies from 0-6 m to study the physicochemical, trace metals and carbon stock. The geophysical surveys were performed to measure the water table and thickness of peat deposits. The geochemical analysis shows the element of Fe (136.73-1399.38)mg/kg is the highest concentration and followed by Zn (6.21-149.06)mg/kg, Mn (2.85-70.20)mg/kg, Pb (0.47-60.48)mg/kg, Cr (1.87-52.81) mg/kg, , Ni (0.41-28.47)mg/kg and Cu (0.013-52.58)mg/kg. Sample S10 shows the highest concentration of Fe which is 1399.38mg/kg. The relative water table ranging from 0.25m-0.3m at the unsaturated zone induced the oxidation of Fe. The concentration of Fe²⁺ tends to absorb other elements such as Zn and Mn. Whereas, the organic matter at pH value 5-5.5 enhanced the absorption of elements Pb, Cr, Ni and Cu in the peat soil profile. The carbon stock is calculated around 81.79tanC/ha-138.53tanC/ha. Sample S4 shows the highest carbon stocks which is 138.53tanC/ha. The peat soil with thickness of 0-6m and level of the relative water table at 0.5m has a potential for carbon storage (138.53 tanC/ha). The geophysical surveys show the relative water table in peat soil Klias Peninsular ranging from 0.25m-1.5m. Distinctive layers were observed such as peat layer with high resistivity value (15Ωm-500Ωm) at depth of 5.5m-6m and followed by clay layer with low resistivity value (3Ωm-60Ωm) at depth of 6m - 28m. Therefore, the shallow water table at saturated zone may impede the decomposition of organic matter, reduce the absorption of trace metals and has a potential for carbon stock.

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
TAJUK	i
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
SENARAI KANDUNGAN	ix
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI FOTO	xvii
SENARAI FOTOMIKROGRAF	xviii
SENARAI SINGKATAN	xix
SENARAI LAMPIRAN	xx
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Masalah Kajian	4
1.3 Objektif Kajian	5
1.4 Limitasi Kajian	5
1.5 Sumbangan Hasil Penyelidikan	6
BAB 2 : KAJIAN LITERATUR	7
2.1 Pengenalan	7
2.2 Tanah Gambut	7
2.3 Pengelasan Tanah Gambut	8
2.4 Kajian Geokimia	12
2.4.1 Unsur Surih dalam Tanah Gambut	12
2.4.2 Mineralogi dan Morfologi dalam Tanah Gambut	14
2.4.3 Stok Karbon Lapisan Tanah Gambut	15
2.5 Kajian Geofizik Pada Subpermukaan Tanah Gambut	17

2.5.1	Perubahan Aras Air Bawah Tanah di dalam Tanah Gambut	17
2.5.2	Kaedah Keberintangan Elektrik Bagi Penentuan Profil Tanah Gambut	20
BAB 3 :	METODOLOGI	21
3.1	Pengenalan	21
3.2	Kajian Lapangan	21
3.2.1	Survei Geologi	21
3.2.2	Pembahagian Persampelan Teras	24
3.2.3	Survei Geofizik	25
3.3	Analisis Pencirian Fizikokimia Tanah	27
3.3.1	Analisis pH	28
3.3.2	Analisis Kandungan Kelembapan Tanah (W%)	28
3.3.3	Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah (BOT%)	28
3.3.4	Analisis Saiz Butiran Tanah	29
3.3.5	Analisis Penentuan Logam-Logam Berat	30
3.3.6	Sinar Pembelauan - XRD	31
3.3.7	Mikroskop Elektron Pengimbas	32
3.3.8	Analisis Karbon	32
3.4	Analisis Data Keberintangan Elektrik	33
3.4.1	Pemprosesan Data Aplikasi RES2DINV	33
3.4.2	Tafsiran Data	34
BAB 4 :	PENCIRIAN SIFAT FIZIKO-KIMIA TANAH GAMBUT & KEPEKATAN UNSUR SURIH DALAM TANAH GAMBUT SEMENANJUNG KLIAS	36
4.1	Pengenalan	36
4.2	Pencirian Fiziko-Kimia Tanah Gambut	38
4.3	Kepekatan Unsur-Unsur Surih	44
4.4	Pembelauan Sinar-X (Xrd)	55
4.5	Mikroskop Elektron Pengimbas (Sem)	56

4.6	Faktor Mengawal Kandungan Bahan Organik dan Unsur Surih	58
4.6.1	Faktor Mengawal Kandungan Bahan Organik	58
4.6.2	Faktor Mengawal Kandungan Unsur Surih	60
4.7	Kesimpulan	64
BAB 5 :	ANALISIS KEBERINTANGAN ELEKTRIK & KANDUNGAN STOK KARBON DALAM TANAH GAMBUT SEMENANJUNG KLIAS	65
5.1	Pengenalan	65
5.2	Pentafsiran Model Subpermukaan Berdasarkan Data Keberintangan	66
5.3	Perkaitan Corak Aras Air Tanah Relatif Terhadap Unsur Fe	74
5.4	Penentuan Kandungan Stok Karbon	75
5.5	Perkaitan Aras Air Tanah Relatif Terhadap Ketebalan dan Stok Karbon	79
5.6	Kesimpulan	79
BAB 6 :	KESIMPULAN & CADANGAN	81
6.1	Kesimpulan	81
6.2	Cadangan Kajian Lanjutan	82
RUJUKAN		83
LAMPIRAN		99

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 2.1 : Pengelasan Tanah Gambut Berdasarkan Dystric dan Eustric Histosols	8
Jadual 2.2 : Pengelasan Tanah Gambut Berdasarkan Klasifikasi Von Post	9
Jadual 2.3 : Pengelasan Tanah Gambut Berdasarkan Kandungan Bahan Organik, Kaedah ASTM D 4427	11
Jadual 3.1 : Pembahagian Sampel Teras di Semenanjung Klias, Beaufort	26
Jadual 3.2 : Julat Nilai Keberintangan Bagi Jenis Batuan dan Air	38
Jadual 3.3 : Nilai Keberintangan Bagi Jenis Tanah dan Air	38
Jadual 3.4 : Nilai Kebolehcasan Bagi Beberapa Jenis Bahan Bumi	38
Jadual 4.1 : 18 Sampel Teras Pada Kedalaman Yang Berbeza di Semenanjung, Klias, Beaufort, Sabah	40
Jadual 4.2 : Parameter Ph, KT Dan BOT di Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	41
Jadual 4.3 : Purata Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu, Pb, Cr Dan Ni	55
Jadual 5.1 : Nilai Keberintangan Profil Tanah Gambut di Semenanjung, Klias	76
Jadual 5.2 : Nilai Stok Karbon di Kawasan Semenanjung Klias, Sabah	80

SENARAI RAJAH

	Halaman
Rajah 1.1 : Taburan Tanah Gambut di Sabah dan Sarawak	2
Rajah 1.2 : Stratigrafi Pantai Barat, Sabah	3
Rajah 2.1 : Peratus Bahan Organik, Lempung dan Pasir Bagi Gambut dan Mineral Berorganik	12
Rajah 3.1 : Peta Geologi dan Kawasan Persampelan di Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	24
Rajah 3.2 : Susunan Elektrod Wenner yang Terdiri Daripada Elektrod Arus, I, (A dan B) dan Elektrod Potensi, V, (M dan N).	29
Rajah 3.3 : Pengelasan Segi Tiga	32
Rajah 3.4 : Carta Alir Analisis Penentuan Logam-Logam Berat	33
Rajah 4.1 : pH Pada Kedalaman 0-0.5m, Semenanjung Klias, Sabah	41
Rajah 4.2 : pH Pada Kedalaman 0-1m, Semenanjung Klias, Sabah	42
Rajah 4.3 : pH Pada Kedalaman 0-6m, Semenanjung Klias, Sabah	42
Rajah 4.4 : Kelembapan Tanah Pada Kedalaman 0-0.5m, Semenanjung Klias, Sabah	43
Rajah 4.5 : Kelembapan Tanah Pada Kedalaman 0-1m, Semenanjung Klias, Sabah	44
Rajah 4.6 : Kelembapan Tanah Pada Kedalaman 0-6m, Semenanjung Klias, Sabah	44
Rajah 4.7 : Bahan Organik Tanah Pada Kedalaman 0 0.5m, Semenanjung Klias, Sabah	45
Rajah 4.8 : Bahan Organik Tanah Pada Kedalaman 0-1m, Semenanjung Klias, Sabah	45
Rajah 4.9 : Bahan Organik Tanah Pada Kedalaman 0-6m, Semenanjung Klias, Sabah	46
Rajah 4.10 : Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu, Pb, Cr, S1, Semenanjung Klias, Sabah	48

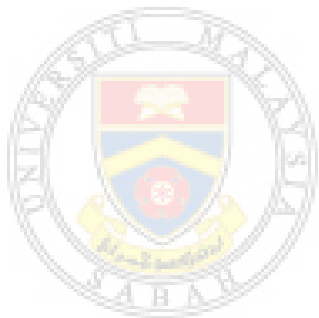
Rajah 4.11 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S2, Semenanjung Klias, Sabah	49
Rajah 4.12 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S3, Semenanjung Klias, Sabah	49
Rajah 4.13 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S4, Semenanjung Klias, Sabah	49
Rajah 4.14 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S5, Semenanjung Klias, Sabah	50
Rajah 4.15 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S6, Semenanjung Klias, Sabah	50
Rajah 4.16 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S7, Semenanjung Klias, Sabah	50
Rajah 4.17 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S8, Semenanjung Klias, Sabah	51
Rajah 4.18 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S9, Semenanjung Klias, Sabah	51
Rajah 4.19 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S10, Semenanjung Klias, Sabah	51
Rajah 4.20 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S11, Semenanjung Klias, Sabah	52
Rajah 4.21 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S12, Semenanjung Klias, Sabah	52
Rajah 4.22 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S13, Semenanjung Klias, Sabah	52
Rajah 4.23 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S14, Semenanjung Klias, Sabah	53
Rajah 4.24 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S15, Semenanjung Klias, Sabah	53
Rajah 4.25 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S16, Semenanjung Klias, Sabah	53
Rajah 4.26 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S17, Semenanjung Klias, Sabah	54

Rajah 4.27 :	Kepekatan Unsur Surih Fe, Zn, Mn, Cu,Pb, Cr, S18, Semenanjung Klias, Sabah	54
Rajah 4.28 :	Analisis Pembelauan Sinar -X (XRD)	59
Rajah 4.29 :	A) Graf Korelasi pH Melawan BOT, B) Kelembapan Tanah Melawan BOT	63
Rajah 4.30 :	Graf Korelasi pH Melawan Kepekatan Unsur Fe	64
Rajah 4.31 :	Graf Korelasi pH Melawan Kepekatan Unsur Surih	65
Rajah 4.32 :	Graf Korelasi Kelembapan Tanah,KT, Melawan Kepekatan Unsur Fe	65
Rajah 4.33 :	Graf Korelasi Kelembapan Tanah,KT, Melawan Kepekatan Unsur Surih	66
Rajah 4.34 :	Graf Korelasi Kandungan Bahan Organik Tanah, BOT Melawan Kepekatan Unsur Fe	66
Rajah 4.35 :	Graf Korelasi Kandungan Bahan Organik Tanah, BOT Melawan Kepekatan Unsur Surih	67
Rajah 4.36 :	Graf Korelasi Fe Melawan Zn dan Mn	67
Rajah 5.1 :	Garisan Survei R1 Menggunakan Wenner di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	71
Rajah 5.2 :	Garisan Survei R2 Menggunakan Schlumberger dan Wenner Di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	71
Rajah 5.3 :	Garisan Survei R3 Menggunakan Schlumberger dan Wenner di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	72
Rajah 5.4 :	Garisan Survei R4 Menggunakan Schlumberger dan Wenner Di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	72
Rajah 5.5 :	Garisan Survei R5 Menggunakan Schlumberger di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	72
Rajah 5.6 :	Garisan Survei R6 Menggunakan (a) Schlumberger dan (b) Wenner di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	73

Rajah 5.7	: Garisan Survei R7 Menggunakan Schlumberger dan Wenner Di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah.	73
Rajah 5.8	: Garisan Survei R8 Menggunakan Schlumberger dan Wenner Di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	74
Rajah 5.9	: Garisan Survei R9 Menggunakan Schlumberger Dan Wenner Di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	74
Rajah 5.10	: Model Keratan Rentas Profil Tanah Gambut di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	75
Rajah 5.11	: Perkaitan Corak Aras Air Bawah Tanah Terhadap Unsur Geokimia	79
Rajah 5.12	: Graf Korelasi Ketumpatan Pukul Melawan Stok Karbon	82
Rajah 5.13	: Graf Korelasi Ph Melawan Stok Karbon	83
Rajah 5.14	: Graf Korelasi Kelembapan Tanah, KT Melawan Stok Karbon	84
Rajah 5.15	: Graf Korelasi Bahan Organik Tanah, BOT Melawan Stok Karbon	84
Rajah 5.16	: Perkaitan Aras Air Tanah Relatif Terhadap Stok Karbon	85

SENARAI FOTO

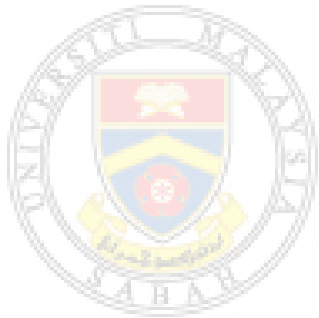
	Halaman
Foto 1.1 : Kawasan Banjir di Kawasan Tanah Gambut Semenanjung Klias	5
Foto 3.1 : (A) Pengambilan Sampel Menggunakan Polivinil Klorida (Pvc) Sepanjang 0.5m - 6m, (B) Pengambilan Sampel Bagi Analisis Stok Karbon Pada Kedalaman 0.5m, (C) Persampelan Tanah Lempung, (D) Pengukuran Aras Air Tanah Relatif Menggunakan Pita Pengukur	24
Foto 3.2 : Pembahagian Sampel Teras di Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	26
Foto 3.3 : Garisan Survei di Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	28



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI FOTOMIKROGRAF

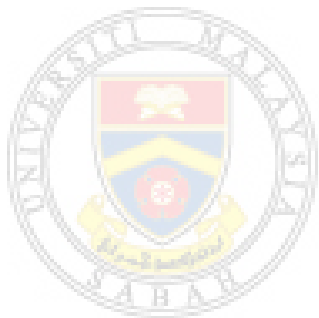
	Halaman
Fotomikrograf 4.1 : (Ai) Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM) Menunjukkan Debris Tumbuhan Dalam Sampel Gambut, (Aii) Porositi Bagi Sampel Gambut, (Bi) (Bii) dan Porositi Sampel Lempung, Magnifikasi X 3.00k dan X5.00k	61
Fotomikrograf 4.2 : (A) Mikroskop Elektron Pengimbas (SEM) Menunjukkan Kehadiran Kaolinit, K Dan (B) Struktur Bagi Iilit, I Magnifikasi X10.0k	61



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI SINGKATAN

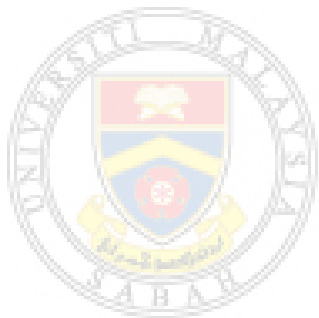
Fe	- Ferum
Zn	- Zink
Mn	- Mangan
Pb	- Plumbum
Cr	- Kromium
Cu	- Kuprum
Ni	- Nikel
G	- Gambut
P + L	- Gambut+ Lempung
L	- Lempung



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

SENARAI LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A : Garisan Survei	99
Lampiran B : Garisan Survei Menggunakan Wenner dan Schlumberger di Kawasan Semenanjung Klias, Beaufort, Sabah	102



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

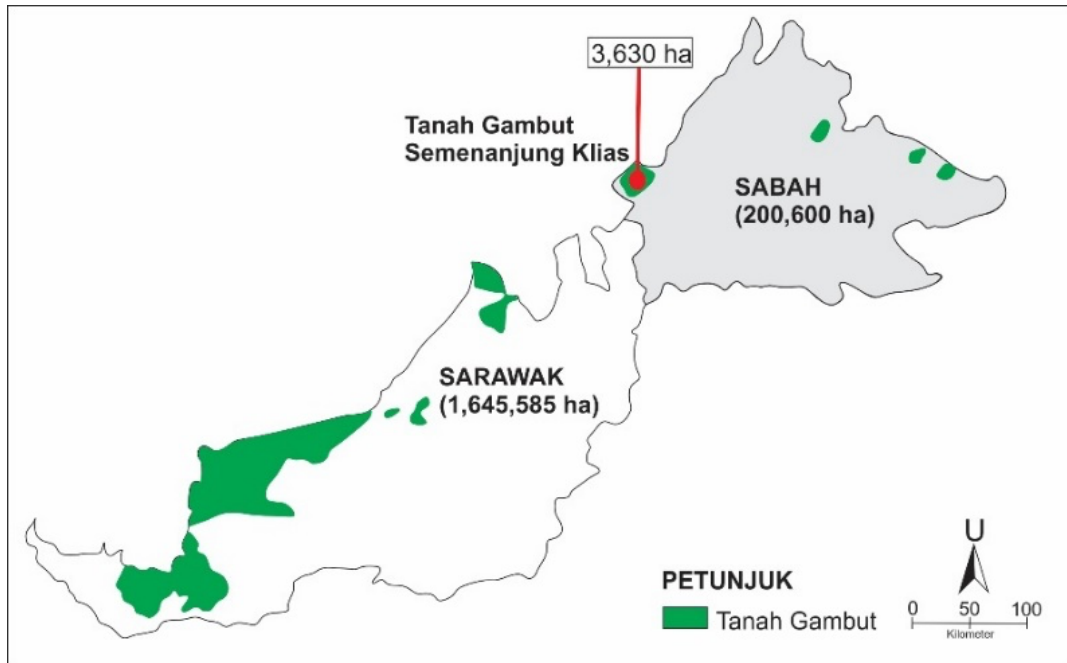
BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kawasan Kajian

Tanah gambut di Malaysia terbentuk di kawasan pesisiran pantai dan paya bakau. Profil tanah gambut di kawasan paya bakau terdiri daripada lapisan lempung dan lapisan tanah gambut (Muhammad Rizki *et al.*, 2020). Pembentukan lapisan tanah gambut adalah disebabkan oleh bahan sulfida, kehadiran air yang mempercepatkan pereputan bahan organik dan seterusnya menjurus kepada pengumpulan bahan organik (Price *et al.*, 2003). Pencirian tanah gambut mempunyai kandungan bahan organik lebih daripada 75% dan tinggi kelembapan tanah sekitar 250%-985.40% (Razali *et al.*, 2013).

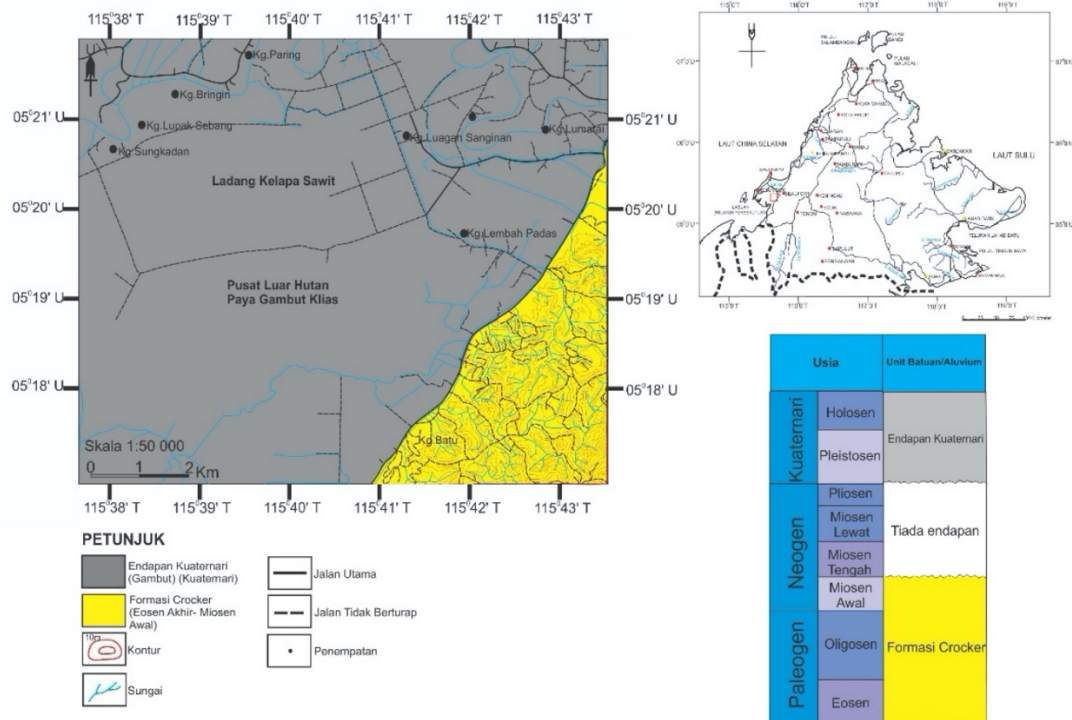
Berdasarkan Jabatan Pertanian Sabah & Jabatan Pertanian Sarawak (2005), keluasan tanah gambut yang terbesar di Malaysia adalah negeri Sarawak iaitu 1,645,585 hektar. Seterusnya, diikuti oleh Semenanjung Malaysia (714,156 hektar) dan Sabah (200,600 hektar). Di Sabah, kawasan tanah gambut di Semenanjung Klias yang berkeluasan 3,630 hektar merupakan tanah gambut yang terbesar di Sabah (Teong *et al.*, 2015) (Rajah 1.1)



Rajah 1.1 : Taburan tanah gambut di Sabah dan Sarawak.

Sumber : Jabatan Pertanian Sabah & Jabatan Pertanian Sarawak (2005)

Semenanjung Klias terletak di daerah Beaufort, Sabah dan merupakan tanah gambut kawasan rendah. Tanah gambut di Semenanjung Klias terbentuk di kawasan paya bakau, dikelilingi oleh ladang kelapa sawit dan lokasi berhampiran dengan Teluk Padas. Di samping itu, kadar hujan tahunan adalah tinggi iaitu antara 2,500mm-3,500mm (MET Malaysia, 2019). Kawasan kajian meliputi endapan berusia Kuaternari yang terdiri daripada tanah gambut, lempung, lodak dan pasir (Sanudin & Baba, 2007) (Rajah 1.2). Manakala, Formasi Crocker yang berusia Eosen Akhir hingga Miosen Awal terdiri daripada unit batu pasir berselang lapis dengan syal (Wilson *et al.*, 1964).



Rajah 1.2 : Peta geologi & stratigrifi Pantai Barat, Sabah.

Sumber : Sanudin & Baba (2007)

Faktor pembentukan tanah gambut Semenanjung Klias dipengaruhi oleh faktor kawasan tepu air dan pengumpulan bahan organik (Adnan *et al.*, 2007). Kandungan bahan organik menyumbang kepada pembentukan asid humik yang berbeza mengikut peringkat humifikasi iaitu fibrik, hemik dan saprik (Priyantha *et al.*, 2015). Bahan humik pada peringkat saprik akan mempengaruhi mekanisme penyerapan unsur surih dalam tanah gambut. Sebagai misalnya, bahan humik akan mengikat dan membentuk struktur kompleks dengan unsur surih (Tan, 2003). Unsur Fe merupakan unsur utama yang terdapat di kawasan tanah gambut (Kyuma, 2004).

Selain itu, kawasan tanah gambut yang tepu air berkeupayaan untuk menyimpan karbon organik. Karbon organik terbentuk daripada pengumpulan bahan organik di kawasan tanah gambut (Jassey *et al.*, 2011). Kandungan karbon dikawal oleh perubahan aras air tanah relatif dan penguraian bahan organik. Mekanisme ini terjadi apabila aras air tanah relatif yang cetek, ia akan meningkatkan proses

penguraian bahan organik dan seterusnya akan meningkatkan ketebalan lapisan tanah gambut untuk menyimpan karbon organik. Oleh itu, kaitan perubahan aras air tanah relatif yang boleh mempengaruhi proses pereputan adalah penting untuk menentukan simpanan karbon di kawasan tersebut.

1.2 Masalah kajian

Kawasan kajian yang berhampiran dengan Teluk Padas dan diairi oleh Sungai Padas boleh memberi kesan kepada perubahan aras air tanah relatif di kawasan tersebut. Ini sesuai dengan Okland (1989) dan Rochefort & Lode (2006) yang menyatakan perubahan aras air yang aktif dipengaruhi oleh faktor keluasan yang melebihi 1000 hektar dan lokasi yang berhampiran dengan kawasan pantai. Perubahan aras air tanah relatif di kawasan tanah gambut Semenanjung Klias mempengaruhi penyerapan unsur surih dan kandungan karbon. Mekanisme ini berlaku apabila penurunan aras air bawah tanah telah meningkatkan oksidasi Fe yang berkeupayaan untuk menjerap unsur Zn dan Mn (Gusti *et al.*, 2021). Selain itu, aktiviti mikrobial telah menggiatkan penguraian bahan organik untuk mengikat dan membentuk struktur kompleks dengan unsur surih serta pelepasan karbon. Dengan kandungan kepekatan unsur yang diperolehi, pihak Lembaga Minyak Sawit Malaysia (MPOB) akan lebih peka dengan tahap ketoksikan unsur surih dalam tanah gambut.

Karbon merupakan unsur primer di dalam tumbuhan terutamanya di kawasan ladang kelapa sawit. Penanaman kelapa sawit di Semenanjung Klias telah memberi kesan kepada sistem perparitan dan menggiatkan proses oksidasi. Perkara ini telah menyebabkan pelepasan karbon yang tersimpan di dalam lapisan gambut ke atmosfera. Pelepasan karbon akan meningkatkan kesan rumah hijau dan perubahan iklim. Oleh itu, pengukuran stok karbon yang melibatkan komponen ketebalan, luas kawasan, ketumpatan pukal dan kandungan karbon organik merupakan alternatif untuk mengawal pelepasan karbon (Hooijer *et al.*, 2010; Gani *et al.*, 2021). Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk memperoleh maklumat kandungan unsur-unsur surih dan nilai stok karbon.