

SKRIPSI

**ANALISIS NILAI KONDUKTIVITAS HIDRAULIK GAMBUT  
TROPIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SLUG TEST* DAN METODE  
*CONSTANT HEAD PERMEAMETER TEST* PADA LAHAN PERKEBUNAN  
PALAWIJA (STUDI KASUS: DESA TANJUNG TARUNA, KABUPATEN  
PULANG PISAU, KALIMANTAN TENGAH)**

Oleh:

NOPRE AYU KEKE WULANDARI

NIM. DAB 117 035



**JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PALANGKA RAYA**

**PALANGKA RAYA**

**2023**

**ANALISIS NILAI KONDUKTIVITAS HIDRAULIK GAMBUT  
TROPIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SLUG TEST* DAN METODE  
*CONSTANT HEAD PERMEAMETER TEST* PADA LAHAN PERKEBUNAN  
PALAWIJA (STUDI KASUS: DESA TANJUNG TARUNA, KABUPATEN  
PULANG PISAU, KALIMANTAN TENGAH)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh:

**NOPRE AYU KEKE WULANDARI**

NIM. DAB 117 035

**Disetujui sesuai dengan revisi dalam Form Rekomendasi dan  
Berita Acara Ujian Skripsi**

Ketua Penguji/ Penguji 1

**HAIKI MART YUPI, S.T., M.T., Ph.D**

NIP. 19740303 200012 1 001

Sekretaris/ Penguji 2

**RADEN HARYO SAPUTRA, M.T.**

NIP. 19751012 200312 1 002

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Ketua

**Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.**

NIP. 19780608 200501 1 003

**ANALISIS NILAI KONDUKTIVITAS HIDRAULIK GAMBUT  
TROPIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SLUG TEST* DAN METODE  
*CONSTANT HEAD PERMEAMETER TEST* PADA LAHAN PERKEBUNAN  
PALAWIJA (STUDI KASUS: DESA TANJUNG TARUNA, KABUPATEN  
PULANG PISAU, KALIMANTAN TENGAH)**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

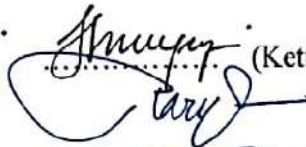

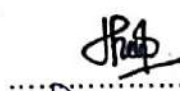

Oleh:

**NOPRE AYU KEKE WULANDARI**  
NIM. DAB 117 035

**Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:**

Hari/Tanggal : Senin, 13 Maret 2023  
Waktu : 11.00–13.00 WIB  
Tempat : Ruang Ujian Lantai 2 JTS

Tim Penguji:

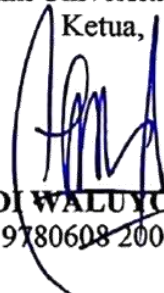
1. **HAIKI MART YUPI, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIP. 19740303 200012 1 001  
 (Ketua Penguji/Penguji 1)
2. **RADEN HARYO SAPUTRA, M.T.**  
NIP. 19751012 200312 1 002  
 (Sekretaris/Penguji 2)
3. **NOMERITAE, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP. 19791109 200312 2 002  
 (Penguji 3)
4. **Dr. Ir. I MADE KAMIANA, M.T.**  
NIP. 19620818 199002 1 001  
 (Penguji 4)

Mengetahui:

Fakultas Teknik  
Universitas Palangka Raya  
Dekan,



Jurusan/Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya  
Ketua,

  
**Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.**  
NIP. 19780608 200501 1 003

## BIODATA MAHASISWA

### Data Pribadi

Nama : NOPRE AYU KEKE WULANDARI  
NIM : DAB 117 035  
Tempat, Tanggal lahir : Palangka raya, 15 November 1999  
Status : Belum Menikah  
Agama : Kristen Protestan  
Pekerjaan : Mahasiswa  
No. Telp Rumah : -  
Alamat : Jl. Badak Lurus/Banteng XIII  
Email : nopreayukeke.nakw@gmail.com  
No Hp : 0823 5204 8511  
No Wa : 0895 7062 03015  
Facebook : Nopre Ayu Keke Wulandari  
Instagram : nopre\_keke  
Line : -  
Nama Ayah : Letus D. J.  
Pekerjaan Ayah : Wiraswasta  
Alamat : Jl. Badak Lurus/Banteng XIII  
No. Hp : 0821 4871 4344  
Nama Ibu : Biskini  
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga  
Alamat : Jl. Badak Lurus/Banteng XIII  
HP : 0823 5204 8511



### Riwayat Pendidikan\*)

- SD : SDN 6 BUKIT TUNGGAL (2005-2011)
- SLTP : SMPN 3 PALANGKA RAYA (2011-2014)
- SLTA : SMAN 2 PALANGKA RAYA (2014-2017)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan Agustus 2017

### **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Segala Puji dan syukur bagi Tuhan Yesus Kristus karena telah memberikan rahmat, pertolongan dan anugrah-Nya melalui orang-orang yang membimbing dan mendukung dengan berbagai cara sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Terima kasih Bapa.

### **ORANG TUA dan KELUARGA**

Terimakasih atas dukungan dari kedua orang tua dan keluarga saya merupakan kekuatan yang besar dalam membantu menyelesaikan perkuliahan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya dan keluarga. Semoga ini menjadi awal yang baik untuk kedepannya sehingga membuat kedua orang tua dan keluarga saya bangga.

### **DOSEN DAN STAF JURUSAN**

Terima kasih saya ucapkan kepada Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya atas segala pembelajaran dan bantuannya selama saya menjadi mahasiswa. Terkhusus untuk Bapak Haiki Mart Yupi, S.T., M.T., Ph.D., Bapak Raden Haryo Saputra M.T. Ibu Nomeritae, S.T., M.Eng., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. I Made Kamiana, M.T. Terima kasih untuk bimbingan, nasihat serta pengalaman yang telah diajarkan kepada saya, menjadi bekal bagi saya untuk kedepannya.

### **TEMAN-TEMAN MAHASISWA**

Terima kasih untuk teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya angkatan 2017, karena berkat dukungan, masukan, saran dan segala bantuan yang telah kalian berikan kepada saya dari awal menjadi mahasiswa sampai dengan menyelesaikan perkuliahan.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sungguh bahwa Skripsi saya belum pernah dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan diperguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, Maret 2023

Yang membuat pernyataan



NOPRE AYU KEKE WULANDARI  
NIM. DAB 117 035

## RINGKASAN

**ANALISIS NILAI KONDUKTIVITAS HIDRAULIK GAMBUT TROPIS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SLUG TEST* DAN METODE *CONSTANT HEAD PERMEAMETER TEST* PADA LAHAN PERKEBUNAN PALAWIJA (STUDI KASUS: DESA TANJUNG TARUNA, KABUPATEN PULANG PISAU, KALIMANTAN TENGAH),** Nopre Ayu Keke Wulandari, DAB 117 035, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Lahan gambut di Kalimantan Tengah memiliki kawasan yang sangat luas dan digunakan untuk berbagai pemanfaatan misalnya, sebagai lahan pertanian, lahan perkebunan, lahan pemukiman, dan lainnya dengan informasi serta data yang masih sangat terbatas tentang karakteristik fisik tanah gambut tropis untuk tata guna lahan tertentu, salah satunya tata guna lahan untuk perkebunan palawija maka diperlukan studi lanjut tentang karakteristik fisik gambut dalam hal ini dilakukan pada pemanfaatan lahan (*landuse*) perkebunan palawija di Desa Tanjung Taruna guna mengetahui nilai konduktivitas hidraulik gambut, pemeriksaan bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah serta mengetahui hubungan antar parameter sehingga hasil perolehan data dapat digunakan sebagai bahan referensi di dalam perencanaan inovasi dan pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan di Indonesia.

Dari latar belakang yang diuraikan maka dilakukan penelitian untuk mengetahui berapa nilai konduktivitas hidraulik pada lahan gambut tropis. Pengukuran dilakukan menggunakan dua metode antara lain: (a) menggunakan metode lapangan yaitu slug test dan (b) analisis laboratorium dengan menggunakan metode *constant head permeameter test*. Disamping mengukur nilai konduktivitas dilakukan juga uji karakteristik fisik tanah gambut antara lain bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah.

Dari pengukuran yang dilakukan diperoleh nilai konduktivitas hidraulik menggunakan uji lapangan metode *slug test* sebesar  $1,034 \times 10^{-3}$  cm/dt dan uji laboratorium dengan metode *constant head permeameter test* diperoleh rentang nilai sebesar  $1,598 \times 10^{-4}$ – $2,285 \times 10^{-4}$  cm/dt. Nilai *bulk density* (bobot isi) diperoleh rentang  $0,296$ – $0,459$ g/cm<sup>3</sup>. Nilai *water content* (kadar air) yang diperoleh bervariasi untuk masing-masing kedalaman, yaitu pada kedalaman 0–50 cm senilai 148,276 %, kedalaman 50-100 cm senilai 155,263 % dan kedalaman 100-150 cm senilai 140 %. Dan untuk nilai porositas gambut yang diperoleh pada penelitian ini pada kedalaman 0-50 cm senilai 78,890 %, kedalaman 50-100 cm senilai 72,338 % dan kedalaman 100-150 cm dengan nilai 67,243 %.

**Kata kunci:** : bobot isi, kadar air, konduktivitas hidraulik, gambut, porositas

## SUMMARY

**ANALYSIS OF THE HYDRAULIC CONDUCTIVITY VALUE OF TROPICAL PEAT USING SLUG TEST METHOD AND CONSTANT HEAD PERMEAMETER TEST METHOD IN PALAWIJA PLANTATIONS (CASE STUDY: TANJUNG TARUNA VILLAGE, PULANG PISAU REGENCY, CENTRAL KALIMANTAN),** Nopre Ayu Keke Wulandari, DAB 117 035, Civil Engineering Departement, Engineering Faculty, University of Palangka Raya.

*Peatlands in Central Kalimantan have a very large area and are used for various uses, for example, as agricultural land, plantation land, residential land, and others with very limited information and data on the physical characteristics of tropical peat soils for certain land uses, one of only land use for grain plantations requires further studies on the physical characteristics of peat. content) and soil porosity as well as knowing the relationship between parameters so that the results of data acquisition can be used as reference material in planning innovation and sustainable peatland management in Indonesia.*

*From the background described, a study was conducted to determine the value of hydraulic conductivity in tropical peatlands. Measurements were carried out using two methods, including: (a) using the field method, namely the slug test and (b) laboratory analysis using the constant head permeameter test method. Besides measuring the conductivity value, physical characteristic tests of peat soil were also carried out, including bulk density, water content and soil porosity.*

*From measurements. The value of the hydraulic conductivity obtained using the field test using the slug test method was  $1,034 \times 10^{-3}$  cm/s and laboratory tests using the constant head permeameter test method obtained a value range of  $1,598 \times 10^{-4}$ – $2,285 \times 10^{-4}$  cm/s. The value of bulk density was obtained in the range of 0,296–0,459 g/cm<sup>3</sup>. The water content values obtained varied at different depths, at a depth of 0–50 cm worth 148,276 %, a depth of 50-100 cm worth 155,263 % and a depth of 100-150 cm worth 140%. And for the peat porosity values obtained in this study at a depth of 0-50 cm worth 78,890%, a depth of 50-100 cm worth 72,338% and a depth of 100-150 cm with a value of 67,243%.*

**Keywords:** *bulk density, hydraulic conductivity (K), peat, porosity, water content*

## PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena limpahan berkat dan karunia-Nya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Analisis Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut Tropis dengan Menggunakan Metode *Slug Test* dan Metode *Constant Head Permeameter Test* pada Lahan Perkebunan Palawija (Studi Kasus: Desa Tanjung Taruna, Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah)” disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Program Strata-1, pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Pada kesempatan ini, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu Frieda, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Dr. Sutan Parasian Silitonga, S.TP., S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Ibu Amiany, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak Dr. Rudi Waluyo, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik dan Ketua Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

6. Ibu Veronika Happy Puspasari, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
7. Bapak Ir. Allan Restu Jaya, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
8. Bapak Haiki Mart Yupi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Ketua Penguji/ Penguji 1 Skripsi.
9. Bapak Raden Haryo Saputra, M.T. selaku Dosen Sekretaris/ Penguji 2 Skripsi.
10. Ibu Nomeritae, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Dosen Penguji 3 Skripsi.
11. Bapak Dr. Ir. I Made Kamiana, M.T selaku Dosen Penguji 4 Skripsi.
12. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Jurusan/ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
13. Kedua Orang Tua, Adik dan Sahabat saya yang selalu memberikan dukungan serta doa sampai tahap ini.

Akhir kata penulis menyadari akan segala kekurangan dalam penulisan Skripsi ini, sehingga segala bentuk tanggapan, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dari berbagai pihak demi tercapainya tujuan dan substansi yang diinginkan dalam menyusun Skripsi ini. Terima Kasih.

Palangka Raya,           Maret 2023

**NOPRE AYU KEKE WULANDARI**

NIM. DAB 117 035

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
BIODATA PENULIS .....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	v
SURAT PERNYATAAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
<i>SUMMARY</i> .....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR NOTASI .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Gambut Tropis.....	8

2.2	Konduktivitas Hidraulik .....	10
2.3	Pengukuran Konduktivitas Hidraulik.....	12
2.4	Karakteristik Fisik Tanah Gambut .....	19
2.5	Peneliti Terdahulu .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>23</b>
3.1	Umum.....	23
3.2	Bagan Alir Penelitian .....	23
3.3	Persiapan/Pemilihan Lokasi .....	26
3.4	Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Gambut Metode <i>Slug Test</i> .....	26
3.5	Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Gambut Metode <i>Constant Head</i> <i>Permeameter Test</i> .....	28
3.6	Prosedur Penelitian.....	29
3.7	Persiapan Alat dan Bahan .....	35
3.8	Parameter yang Diukur.....	38
3.9	Analisis Data .....	39
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Umum.....	40
4.2	Konduktivitas Hidraulik (K) .....	41
4.3	Analisis Karakteristik Fisik Tanah Gambut .....	50
4.4	Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik dengan Karakteristik Fisik Tanah Gambut.....	55

4.5 Hubungan antara Parameter Karakteristik Fisik Gambut .....	65
4.6 Perbandingan Nilai Konduktivitas Hidraulik.....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>71</b>
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	74

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Lahan Gambut di Sumatera, Kalimantan dan Papua tahun 2011 ....	1
Tabel 2.1 Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut dari Berbagai Studi.....	11
Tabel 2.2 Nilai Bulk Density di Pulau Kalimantan dari Berbagai Studi.....	20
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	35
Tabel 3.2 Metode Analisis .....	39
Tabel 4.1 Rekapitulasi Nilai Parameter untuk Perhitungan Konduktivitas Hidraulik Metode <i>Slug Test</i> menggunakan Rumus Bouwer and Rice (1989) .....	44
Tabel 4.2 Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut Tropis dengan Metode <i>Slug Test</i> .....	45
Tabel 4.3 Nilai Parameter untuk Perhitungan K Gambut Tropis dengan Metode <i>Constant Head Permeameter Test</i> pada Kedalaman (0–50 cm).....	44
Tabel 4.4 Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut Tropis dengan Metode <i>Constant Head Permeameter Test</i> di Perkebunan Palawija.....	47
Tabel 4.5 Nilai <i>Bulk Density</i> Gambut di Perkebunan Palawija.....	51
Tabel 4.6 Nilai <i>Water Content</i> Gambut di Perkebunan Palawija .....	53
Tabel 4.7 Nilai Porositas Gambut di Perkebunan Palawija .....	54
Tabel 4.8 Nilai Pengaruh Antara Konduktivitas Hidraulik dengan Karakteristik .....	56

Tabel 4.9 Nilai K Uji Laboratorium dan <i>Bulk Density</i> .....	57
Tabel 4.10 Nilai K Uji Laboratorium dan <i>Water Content</i> .....	60
Tabel 4.11 Nilai K Uji Laboratorium dan Porositas .....	63
Tabel 4.12 Nilai Pengaruh Antar Parameter Karakteristik Fisika Gambut....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia.....	7
Gambar 1.2	Lokasi Penelitian Lahan Gambut Perkebunan Palawija .....	7
Gambar 2.1	Lahan Gambut .....	8
Gambar 2.2	Konfigurasi Sumur Tunggal pada Metode <i>Slug Test</i> .....	14
Gambar 2.3	Kurva Hubungan C dengan L/rw Metode Bouwer dan Rice ....	16
Gambar 2.4	<i>Constant Head Permeameter Test</i> .....	16
Gambar 2.5	Ekperimen Darcy.....	17
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian .....	24
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian Lahan Gambut Perkebunan Palawija .....	26
Gambar 3.3	Skema dan Desain Alat pada Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Metode <i>Slug Test</i> .....	27
Gambar 3.4	Skema dan Desain Alat pada Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Metode <i>Constant Head Permeameter Test</i> .....	28
Gambar 3.5	Skema Penampang Vertikal Sumur Uji Pengambilan Sampel Arah Vertikal dan Arah Horizontal.....	28
Gambar 3.6	Pembuatan Sumur Uji <i>Slug Test</i> Menggunakan Hand Boring ...	29
Gambar 3.7	Pengurasan Sumur Uji menggunakan Pompa Putar Manual.....	29
Gambar 3.8	Pengukuran Hidrolik Konduktivitas (K) Uji Lapangan Menggunakan Meteran Modifikasi.....	30
Gambar 3.9	Pembuatan Sumur Uji Metode <i>Constant Head Permeameter Test</i> .....	31

Gambar 3.10 Contoh Pengambilan Sampel Tanah Metode <i>Constant Head</i> <i>Permeameter Test</i> .....	31
Gambar 3.11 Contoh Tabung Silinder Sampel Tanah .....	32
Gambar 3.12 Alat <i>Constant Head Permeameter Test</i> .....	33
Gambar 3.13 Pemasangan Alat <i>Constant Head Permeameter Test</i> .....	34
Gambar 3.14 Contoh Ring Sampel Tanah untuk Uji Karakteristik Fisika Tanah.....	35
Gambar 4.1 Penampang Vertikal Sumur Uji Metode Slug Test di Perkebunan Palawija, Desa Tanjung Taruna .....	41
Gambar 4.2 Kurva Hubungan Parameter A, B dan C Sebagai Fungsi dari $L_e/r_w$ untuk Perhitungan $\ln(R_e/r_w)$ pada Perkebunan Palawija, Desa Tanjung Taruna.....	42
Gambar 4.3 Grafik $\log Y_t$ versus $t$ untuk Slug Test percobaan 3 pada Perkebunan Palawija, Desa Tanjung Taruna.....	44
Gambar 4.4 Grafik Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut Tropis di Perkebunan Palawija .....	48
Gambar 4.5 Grafik Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut Tropis Arah Vertikal Perkebunan Palawija .....	48
Gambar 4.6 Grafik Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut Tropis Arah Horizontal di Perkebunan Palawija.....	49
Gambar 4.7 Grafik Nilai <i>Bulk Density</i> Gambut di Perkebunan Palawija .....	51
Gambar 4.8 Grafik Nilai <i>Water Content</i> Gambut di Perkebunan Palawija....	53

Gambar 4.9 Grafik Nilai Porositas Gambut di Perkebunan Palawija .....	55
Gambar 4.10 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Vertikal dengan <i>Bulk Density</i> .....	57
Gambar 4.11 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Horizontal dengan <i>Bulk Density</i> .....	58
Gambar 4.12 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Vertikal dan Horizontal dengan <i>Bulk Density</i> .....	59
Gambar 4.13 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Vertikal dengan <i>Water Content</i> .....	60
Gambar 4.14 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Horizontal dengan <i>Water Content</i> .....	61
Gambar 4.15 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Vertikal dengan Porositas.....	62
Gambar 4.16 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Vertikal dengan Porositas .....	63
Gambar 4.17 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Horizontal dengan Porositas .....	63
Gambar 4.18 Hubungan Nilai Konduktivitas Hidraulik Arah Vertikal dan Horizontal dengan Porositas .....	63
Gambar 4.19 Hubungan <i>Bulk Density</i> dengan <i>Water Content</i> .....	63
Gambar 4.20 Hubungan <i>Bulk Density</i> dengan Porositas.....	64
Gambar 4.21 Hubungan <i>Water Content</i> dengan Porositas.....	65

## DAFTAR NOTASI

NOTASI	KETERANGAN	SATUAN
$Q$	: Debit	$m^3/dt$
$\Delta S$	: Panjang contoh tanah	m
$A$	: Luas penampang	$m^2$
$K$	: Nilai konduktivitas Hidraulik	cm/detik
$\varphi_2 - \varphi_1$	: Perbedaan tinggi potensial	m
$t$	: Waktu	dtk
$T$	: Tinggi ring sampel	cm
$r$	: Jari-jari	cm
$\pi$	: 3,14	
$\varnothing$	: Diameter	cm
$f$	: Total porositas tanah	
$BD$	: Bobot isi tanah / <i>bulk density</i>	$gr/cm^3$
$PD$	: Kepadatan partikel/ <i>particle density</i>	$gr/cm^3$

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia sering dikenal sebagai negara yang mempunyai kekayaan sumber daya alam yang amat melimpah, salah satu di antaranya yaitu gambut. Menurut data yang diterbitkan Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBLSLP), negara Indonesia memiliki luas lahan gambut mencapai 14,91 juta ha, di mana secara global menduduki peringkat pertama sebagai negara yang mempunyai lahan gambut tropis terluas di dunia. Secara nasional gambut tropis ini tersebar di tiga pulau besar, yaitu Sumatera seluas 6.436.649 ha, Kalimantan seluas 4.777.905 ha, dan Papua seluas 3.690.921 ha. Khusus untuk Provinsi Kalimantan Tengah sendiri seluas 2.659.234 ha, sebagai provinsi dengan lahan gambut terluas untuk seluruh wilayah Pulau Kalimantan (Ritung, dkk, 2011).

**Tabel 1.1 Lahan Gambut di Sumatera, Kalimantan dan Papua Tahun 2011**

Provinsi/pulau	Luas (ha)	Luas (%)
Aceh	215.704	3,35
Sumatera Utara	261.234	4,06
Sumatera Barat	100.687	1,56
Riau	3.867.413	60,08
Kepulauan Riau	8.186	0,13
Jambi	621.089	9,65
Bengkulu	8.052	0,13
Sumatera Selatan	1.262.385	19,61
Kep. Bangka Belitung	42.568	0,66
Lampung	49.331	0,77
Total Sumatera	6.436.649	100
Kalimantan Barat	1.680.135	35,16
Kalimantan Tengah	2.659.234	55,66
Kalimantan Selatan	106.271	2,22

Lanjutan Tabel 1.1

Provinsi/pulau	Luas (ha)	Luas (%)
Kalimantan Timur	332.265	6,96
Total Kalimantan	4.777.905	100
Papua	2.644.438	71,65
Papua Barat	1.046.483	28,35
Total Papua	3.690.921	100
Luas Total	14.905.475	

Sumber: diolah dari Ritung, dkk, 2011

Tanah gambut tropis adalah tanah yang didominasi dan tersusun oleh bahan organik yang berasal dari sisa-sisa vegetasi di atasnya yang sudah mati dan mengalami pembusukan atau dekomposisi apabila kondisi tanah tidak jenuh (Martin, 2018). Tanah gambut mengandung bahan organik sama dengan atau lebih dari 40%, ketebalan bervariasi ada yang sama dengan atau lebih dari 50 cm dan mengandung berat karbon organik minimal 12% (ICCC, 2018). Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut dapat dibedakan menjadi: (a) gambut fibrik (mentah); (b) gambut hemik (setengah matang); dan (c) gambut saprik (matang). Pada proses pembentukan tanah gambut tropis ini mengalami penebalan gambut karena adanya penumpukan bahan organik dalam keadaan tergenang air dan anaerobik yang bisa disebut proses paludifikasi, karena proses dan bahan pembentukan yang khas inilah yang menyebabkan karakteristik hidraulik tanah gambut dan tanah mineral menjadi sangat berbeda. Gambut memiliki fungsi hidrologi meliputi: (a) sebagai pengatur kualitas aliran air; (b) mitigasi banjir; (c) sebagai pemurnian/filter air alami; dan (d) sebagai habitat berbagai jenis flora dan fauna.

Karakteristik hidraulik memegang peran penting dalam desain dan pemodelan hidrologi lahan basah di bidang Teknik Sipil, Pertanian, dan Teknik Lingkungan

sering memerlukan input parameter nilai konduktivitas hidraulik untuk desain dan simulasi yang efektif. (Prabandini, 2016). Lahan gambut di Kalimantan Tengah digunakan untuk berbagai peruntukan misalnya, sebagai lahan pertanian, lahan perkebunan, lahan pemukiman, dan lainnya. Kondisi tata guna lahan yang berbeda seperti disebutkan, dapat mengakibatkan aliran air dalam tanah mengalami perubahan. Dalam beberapa waktu belakangan ini pengaruh tata guna menyebabkan kehilangan air dan dengan informasi serta data yang masih sangat terbatas diperlukan studi lanjut tentang karakteristik fisik gambut dalam hal ini dilakukan pada jenis penggunaan lahan (landuse) perkebunan palawija di Desa Tanjung Taruna guna mengetahui nilai konduktivitas hidraulik gambut, pemeriksaan bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah serta mengetahui hubungan antar parameter sehingga data yang diperoleh dapat digunakan sebagai referensi di perencanaan dan pengelolaan pada lahan gambut tropis yang berkelanjutan di Indonesia.

Dari latar belakang yang diuraikan maka dilakukan penelitian untuk mengetahui berapa nilai konduktivitas hidraulik pada lahan gambut tropis. Pengukuran dilakukan menggunakan dua metode antara lain: (a) menggunakan metode lapangan yaitu *slug test* dan (b) analisis laboratorium dengan menggunakan metode *constant head permeameter test*. Pengujian di lapangan menggunakan metode *slug test* yaitu dengan cara memasukan tabung pipa silinder ukuran 2 inch ke dalam sumur uji, dilakukan pengurasan sehingga dapat mengurangi volume air, kemudian mencatat pemulihan tinggi muka air ke kondisi tetap. Sedangkan untuk uji laboratorium menggunakan metode *constant head permeameter test* di mana alat ini digunakan

untuk material yang permeabilitasnya tinggi. Disamping mengukur nilai konduktivitas dilakukan juga uji karakteristik fisik tanah gambut antara lain bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Berapa nilai konduktivitas hidraulik (K) pada kedalaman gambut (0–1,5 m) di lahan gambut yang sudah beralih fungsi menjadi perkebunan palawija dengan uji lapangan metode *slug test* dan uji laboratorium metode *constant head permeameter test* ?
2. Berapa nilai karakteristik fisik tanah gambut antara lain bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah gambut pada kedalaman 0–50 cm, 50–100 cm, dan 100–150 cm?
3. Bagaimana hubungan antara nilai konduktivitas hidraulik (K) metode *constant head permeameter test* dengan karakteristik fisik tanah gambut yaitu bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah gambut?
4. Bagaimana hubungan antara parameter karakteristik fisik tanah gambut?
5. Bagaimana perbandingan nilai konduktivitas hidraulik antara metode uji lapangan dan uji laboratorium serta perbandingan nilai K gambut palawija dengan gambut subtropis dan tropis dari berbagai studi lainnya?

### 1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pokok pembahasan meliputi nilai konduktivitas hidraulik (K), dan karakteristik fisik tanah gambut tropis antara lain bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah pada perkebunan palawija.
2. Pengujian dilakukan di Desa Tanjung Taruna, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah, uji lapangan menggunakan metode *slug test* dan pengambilan sampel tanah untuk metode *constant head permeameter test* yaitu pada tipe lahan gambut perkebunan palawija.
3. Dalam melihat hubungan nilai konduktivitas hidraulik (K) dengan karakteristik fisik tanah hanya menggunakan K metode *constant head permeameter test*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan nilai konduktivitas hidraulik (K) pada kedalaman gambut (0–1,5 m) di lahan gambut yang sudah beralih fungsi menjadi perkebunan palawija dengan uji lapangan metode *slug test* dan uji laboratorium metode *constant head permeameter test*.
2. Untuk mendapatkan nilai karakteristik fisik tanah gambut antara lain bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah gambut pada kedalaman 0–50 cm, 50–100 cm, dan 100–150 cm.

3. Untuk menganalisis hubungan antara nilai konduktivitas hidraulik (K) metode *constant head permeameter test* dengan karakteristik fisik tanah gambut yaitu bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah gambut.
4. Untuk menganalisis hubungan antara parameter karakteristik fisik tanah gambut.
5. Untuk menganalisis perbandingan nilai konduktivitas hidraulik antara metode uji lapangan dan uji laboratorium serta perbandingan nilai K dengan gambut subtropis dan tropis dari berbagai studi lainnya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Sebagai bahan informasi mengenai nilai konduktivitas hidraulik (K), bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah pada tipe lahan gambut perkebunan palawija.
2. Sebagai bahan informasi dan bahan referensi di dalam perencanaan dan pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

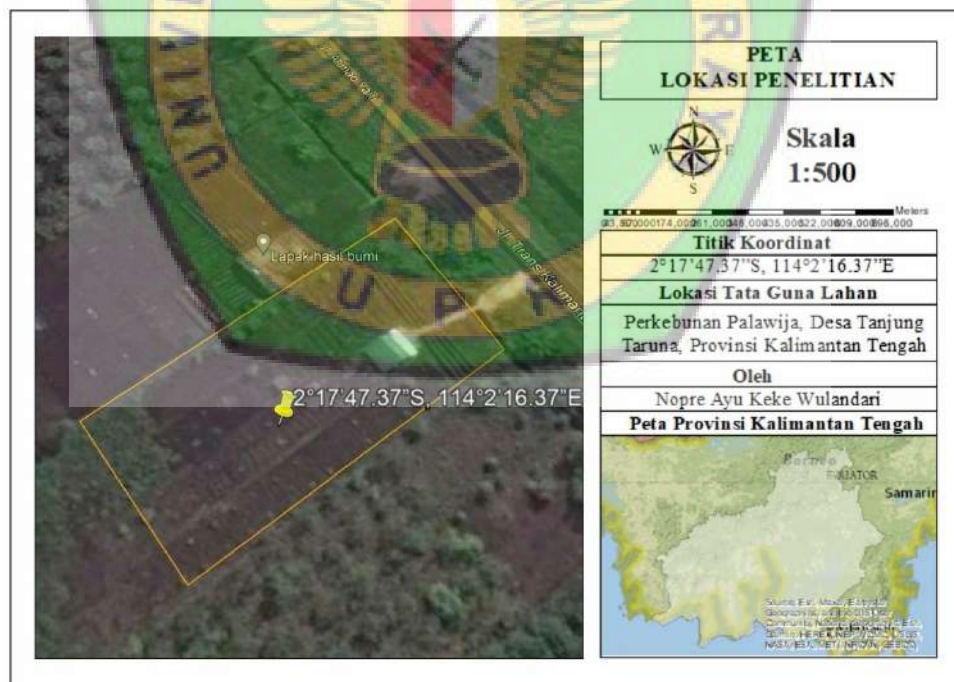
### **1.6 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan September-Oktober 2021 di perkebunan palawija yang secara administratif termasuk ke dalam wilayah Desa Tanjung Taruna, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah pada titik koordinat 2°17'47.37"S,114°2'16.37"E. Penelitian ini juga dilakukan

pengujian di Laboratorium Stuktur dan Bahan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.



**Gambar 1.1** Peta Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia  
Sumber: Anonim, 2022b



**Gambar 1.2** Lokasi Penelitian Lahan Gambut Perkebunan Palawija Desa Tanjung Taruna, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah

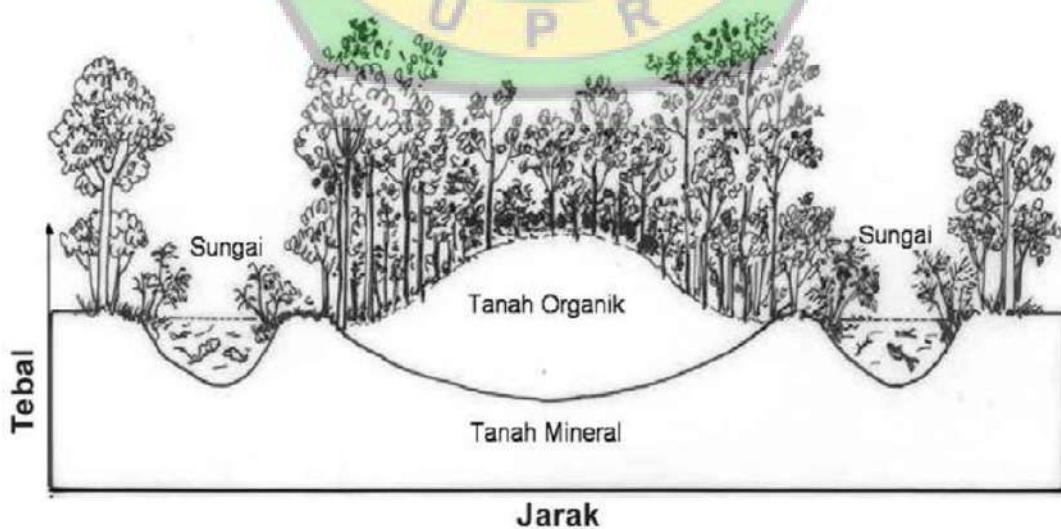
Sumber: Anonim, 2023

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Gambut Tropis

Tanah gambut adalah tanah yang didominasi dan tersusun oleh bahan organik yang berasal dari sisa-sisa vegetasi di atasnya yang sudah mati dan mengalami pembusukan atau dekomposisi apabila kondisi tanah tidak jenuh (Martin, 2018). Tanah gambut mengandung bahan organik sama dengan atau lebih dari 40%, ketebalan bervariasi ada yang sama dengan atau lebih dari 50 cm dan mengandung berat karbon organik minimal 12% (ICCC, 2018). Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut dapat dibedakan menjadi: (a) gambut fibrik adalah tanah gambut yang masih mentah dan relatif belum terjadi dekomposisi; (b) gambut hemik adalah tanah gambut yang mengalami dekomposisi setengah matang; dan (c) gambut saprik adalah tanah gambut yang sudah matang dan mengalami dekomposisi total atau hancur seluruhnya.



**Gambar 2.1 Lahan Gambut**  
Sumber: Sandhyavitri, dkk (2018)

Pada proses pembentukan tanah gambut tropis ini mengalami penebalan gambut karena adanya penumpukan bahan organik dalam keadaan tergenang air dan anaerobik yang bisa disebut proses paludifikasi. Karena proses dan bahan pembentukan yang khas inilah yang menyebabkan karakteristik hidraulik tanah gambut dan tanah mineral menjadi sangat berbeda. Lahan gambut adalah tanah dengan luas tertentu dengan tutupan vegetasi di atasnya maupun mikroorganisme dan hal-hal yang terdapat pada lahan tersebut. Lahan gambut bisa berupa lahan yang sudah terdegradasi ataupun lahan yang masih alami. Gambut memiliki fungsi hidrologi meliputi: (a) sebagai pengatur kualitas aliran air; (b) mitigasi banjir; (c) sebagai pemurnian/filter air alami; (d) sebagai habitat berbagai jenis flora dan fauna

Gambut tropis memiliki perbedaan karakteristik vegetasi dengan gambut subtropis. Hal ini menyebabkan nilai konduktivitas hidraulik yang dimiliki oleh gambut tropis berbeda dengan gambut subtropis. Gambut tropis cenderung memiliki nilai konduktivitas hidraulik yang lebih besar jika dibandingkan dengan gambut subtropis. Gambut tropis didominasi oleh pohon-pohon yang merupakan spesies utama pembentuk gambut, sedangkan gambut subtropis didominasi oleh rumput dan semak-semak rendah. Akibatnya gambut tropis memiliki konduktivitas hidraulik lebih tinggi, terutama di lapisan atas karena memiliki pori yang lebih besar dari sisa-sisa pohon (Page, dkk 2009).

## 2.2 Konduktivitas Hidraulik

Konduktivitas adalah kemampuan suatu benda untuk menghantarkan partikel-partikel yang melewatinya. Hidraulik erat kaitannya dengan aliran air, jadi nilai konduktivitas hidraulik adalah kemampuan tanah untuk meloloskan air. Konduktivitas hidraulik berlaku pada dua kondisi berbeda yaitu pada kondisi tanah jenuh (semua pori-pori terisi air) dan pada kondisi tanah tidak jenuh (hanya beberapa pori-pori saja yang terisi air). Perbedaan dekomposisi gambut dan tipe tutupan vegetasi di atasnya, mengakibatkan nilai konduktivitas hidraulik gambut sangat beragam. Pada tanah gambut, pori yang berukuran besar ditemukan pada lapisan dangkal yang kurang mengalami dekomposisi dan biasanya mempunyai nilai konduktivitas hidraulik yang tinggi dibandingkan nilai konduktivitas hidraulik pada lapisan terdalam lahan gambut (Prabandini, 2016). Menurut Sutikno, dkk (2019) nilai konduktivitas hidraulik cenderung tidak tetap, dikarenakan ada pengaruh dari proses fisika, kimia maupun biologi. Seperti yang telah diketahui bahwa gambut merupakan tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa tumbuhan yang membusuk, sehingga pengaruh waktu terhadap perubahan struktur tanah akan terjadi. Semakin berjalannya waktu, gambut muda/mentah (fibrik) akan terdekomposisi menjadi gambut tua/matang (saprik) dan pori-pori pada tanah gambut akan semakin kecil. Disaat angka pori gambut semakin kecil maka pergerakan aliran air juga terhambat dan melambat. Nilai konduktivitas hidraulik dari berbagai studi dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Nilai Konduktivitas Hidraulik Gambut dari Berbagai Studi

Iklm	Lokasi	Konduktivitas Hidraulik (K) (m/dt)	Referensi
Subtropis	Lac Saint-Jean Quebec, Kanada	$1,73 \times 10^{-6}$	Schlotzhauer dan Price (1999)
	Ireland	$10^{-8} - 10^{-2}$	Kneale (1987)
	Lost River Peatland, Minnesota, USA	$2,5 \times 10^{-6} - 2,6 \times 10^{-4}$	Chason dan Siegel (1986)
	Mer Bleue, Kanada	$1 \times 10^{-8} - 5 \times 10^{-6}$	Fraser, dkk (2001)
	Biebrza Valley, Poland	$5,5 \times 10^{-8} - 5 \times 10^{-6}$	Gnatowski, dkk (2010)
	Lac Saint-Jean Quebec, Kanada	$10^{-7} - 10^{-4}$	Kennedy dan Price (2005)
	Moor House National Nature Reserve (NNR), North Pennines, UK	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-7}$	Holden dan Burt (2003)
	Cape Race, Newfoundland, Kanada	$1 \times 10^{-8} - 1,6 \times 10^{-2}$	Hoag dan Price (1995)
	Thorne Moors National Nature Reserve, Humberhead Peatlands, UK	$1 \times 10^{-5} - 1,2 \times 10^{-3}$	Beckwith, dkk (2003)
Tropis	Klang, Malaysia	$5,56 \times 10^{-4} - 5,67 \times 10^{-3}$	Katimon dan Mutalib (1997)
	Loagan Bunut National Park, Sarawak, Malaysia	$4,40 \times 10^{-6} - 3,77 \times 10^{-3}$	Sayok, dkk (2008)

Lanjutan Tabel 2.1

Iklim	Lokasi	Konduktivitas Hidraulik (K) (m/dt)	Referensi
	Loagan Bunut National Park, Sarawak, Malaysia	$3,79 \times 10^{-3}$	Melling, dkk (2007)
	Katingan, Kalimantan Tengah	$6,92 \times 10^{-7}$ (kawasan restorasi dan konservasi)	Prabandini, (2016)
	LAHG, Sebangau, Kalimantan Tengah	$1,72 \times 10^{-3} - 8,55 \times 10^{-2}$ (tutupan lahan hutan) dan $2,83 \times 10^{-3} - 4,611 \times$ $10^{-3}$ (tutupan lahan <i>regrowing</i> )	Bay, dkk (2021)
	Tata guna lahan Perkebunan Sawit, Desa Tanjung Taruna	$1,35 \times 10^{-6} - 2,50 \times 10^{-6}$ (arah vertikal), $7,1 \times 10^{-6} - 2,50 \times 10^{-6}$ (arah horizontal)	Deslina, dkk

### 2.3 Pengukuran Konduktivitas Hidraulik

Beberapa metode yang sering dijumpai dan digunakan untuk mempelajari nilai konduktivitas hidraulik pada lahan gambut yaitu: (a) metode *piezometer*; (b) metode pengujian pompa (Hogan, dkk, 2006) dan (c) metode laboratorium (Klove dan Ronkanen, 2005).

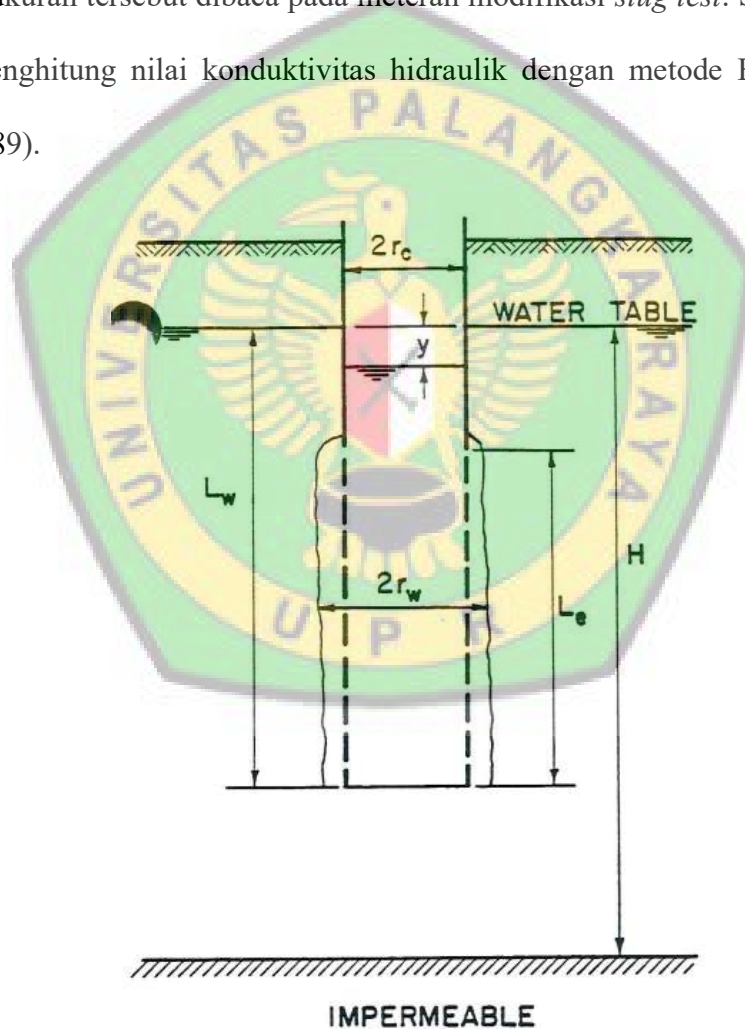
Karakteristik hidraulik memegang peran penting dalam desain dan pemodelan hidrologi lahan basah di bidang Teknik Sipil, Pertanian, dan Teknik Lingkungan yang sering memerlukan input parameter nilai konduktivitas hidraulik untuk desain dan simulasi yang efektif. Pengukuran konduktivitas hidraulik tanah gambut merupakan tugas yang tidak mudah karena karakteristik hidraulik tanah gambut memiliki keistimewaan tersendiri dibanding tanah mineral, sehingga diperlukan studi

lanjut tentang penyimpanan dan aliran air pada lahan gambut. Tantangan pengukuran konduktivitas hidraulik tanah gambut ini disebabkan perilaku gambut yang berbeda seperti tanah mineral dan kadang tidak memungkinkan sepenuhnya menerapkan teori dan teknik dari tanah mineral pada penelitian hidologi lahan gambut (Charman 2002). Dalam pengukurannya masalah estimasi konduktivitas hidraulik dapat terjadi karena nilai  $K$  cenderung bervariasi dari titik ke titik observasi dan dengan kedalaman karena bahan organik yang terkandung dalam tanah gambut sangat beragam sehingga mempengaruhi ukuran pori di dalam tanah (Wong, dkk, 2009).

Metode uji lapangan di antaranya yaitu metode *slug test*, dan *falling head direct push permeameter*. Sedangkan, metode uji laboratorium di antaranya yaitu metode *falling head permeameter* dan *constant head permeameter test*. Pada penelitian ini, pengukuran dilakukan menggunakan dua metode antara lain: (a) menggunakan metode lapangan yaitu *slug test* dengan konsep persamaan Bouwer and Rice (1989) dan (b) analisis laboratorium menggunakan metode *constant head permeameter test* dengan konsep nilai konduktivitas hukum Darcy. Pengujian di lapangan menggunakan metode *slug test* yaitu dengan cara memasukan tabung pipa silinder ukuran 2 inch ke dalam sumur uji, dilakukan pengurasan sehingga dapat mengurangi volume air, kemudian mencatat pemulihan tinggi muka air ke kondisi setimbang sedangkan pengujian laboratorium menggunakan metode *constant head permeameter test* di mana alat ini digunakan untuk material yang permeabilitasnya tinggi. Disamping mengukur nilai konduktivitas dilakukan juga uji karakteristik fisik tanah gambut yaitu bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah.

### 2.3.1 Uji Lapangan Metode Slug Test

*Slug test* adalah pengujian lapangan yang dilakukan secara langsung, untuk mengetahui nilai konduktivitas hidraulik dari tanah dengan menggunakan sumur tunggal. Dalam metode ini, pengamatan terhadap pergerakan air pada sumur observasi dengan mencatat perubahan tinggi muka air tanah (MAT) secara instan (baik peningkatan maupun penurunan) di titik sumur uji yang sama. Pada penelitian ini, pengukuran tersebut dibaca pada meteran modifikasi *slug test*. Salah satu metode untuk menghitung nilai konduktivitas hidraulik dengan metode Bouwer and Rice (1976,1989).



**Gambar 2.2** Konfigurasi Sumur Tunggal pada Metode *Slug Test*

Sumber: Bouwer H. dan R.C. Rice (1989)

**a. Bouwer and Rice (1976,1989)**

Menurut Agus, dkk. (2014) Metode Bouwer and Rice menggunakan sumur tunggal untuk menentukan nilai konduktivitas hidraulik, dimana nilai K dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$K = \frac{rc^2 \ln(Re/rw)}{2Le} \frac{1}{t} \ln \frac{y_0}{y_t} \quad (2-1)$$

Untuk mendapatkan nilai  $(Re/rw)$  diperoleh dari persamaan berikut.

Penentuan rumus berdasarkan  $Lw < H$  atau  $Lw = H$ .

$$\ln \frac{Re}{rw} = \left[ \frac{1.1}{\ln(Lw/rw)} + \frac{A+B \ln[(H-Lw)/rw]}{Le/rw} \right]^{-1} \quad (2-2)$$

$$\ln \frac{Re}{rw} = \left[ \frac{1.1}{\ln(Lw/rw)} + \frac{C}{Le/rw} \right]^{-1} \quad (2-3)$$

Keterangan:

$K$  : konduktivitas hidraulik (cm/detik)

$Rc$  : jari-jari sumur pada bagian kedap air (m)

$rw$  : jari-jari sumur pada bagian yang porous (m)

$Re$  : jari-jari lingkaran pengaruh ("head loss" So dalam sistem aliran dihilangkan)

(m)

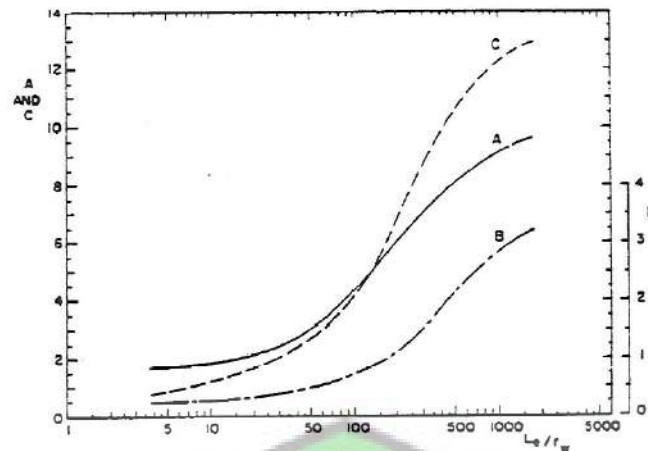
$y_0$  : jarak vertikal antara muka freatik pada kondisi setimbang (awal) dengan muka freatik setelah diisi air (m)

$y_t$  : jarak vertikal antara muka reatik pada kondisi setimbang (awal dengan muka freatik pada waktu  $t$  (detik) setelah pengisian air dihentikan)

$t$  : waktu yang dibutuhkan untuk air kembali setimbang (detik)

$C$  : koefisien tanpa dimensi, yang merupakan fungsi dari  $L/rw$

Kurva hubungan nilai  $C$  dan  $L/r_w$  dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini.

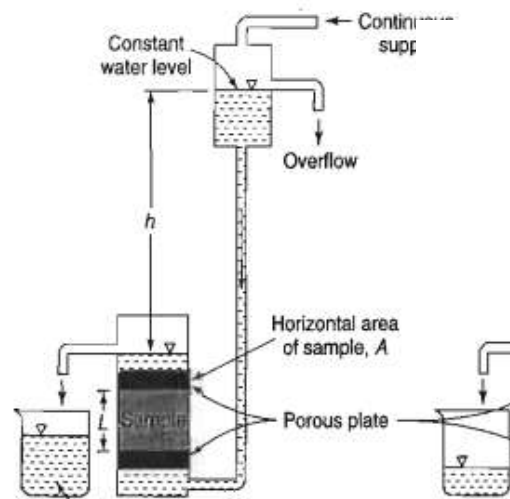


**Gambar 2.3 Kurva Hubungan  $C$  dengan  $L/r_w$  Metode Bouwer dan Rice 1989**

Sumber: Bouwer H. dan R.C. Rice (1989)

### 2.3.2 Uji Laboratorium Metode Constant Head Permeameter Test

Berdasarkan pernyataan DAS (2008) pada pengujian menggunakan metode *constant head permeameter test*, dilakukan dengan cara air yang berada ada permeameter dengan tinggi tekanan yang tetap dibiarkan mengalir menembus suatu sampel tanah yang telah dimasukkan ke dalam sebuah tabung silinder yang memiliki luas penampang ( $A$ ). Kemudian air yang berhasil melalui sampel gambut dikumpulkan dalam suatu gelas ukur, pada proses ini banyaknya debit air ( $Q$ ) yang lewat melalui sampel tanah tersebut diukur dalam satuan waktu ( $t$ ).



**Gambar 2.4 Constant Head Permeameter Test**

Sumber: Todd (2005)

### a. Hukum Darcy

Henry Philibert Gaspard Darcy, seorang insinyur dari Dijon, Perancis yang berkontribusi dalam bidang hidraulik. Beliau melakukan penyelidikan terhadap aliran air lewat lapisan pasir horizontal yang digunakan sebagai filter air (Soemarto, 1999). Eksperimen yang dilakukan oleh Darcy diperiksa dengan melakukan percobaan mengalirkan air dengan debit sebesar  $Q$  lewat silinder berpenampang melintang  $A$  yang diisi pasir, dan mempunyai dua buah pipa *piezometer* berjarak  $L$  antara satu dengan yang lain (lihat Gambar 2.1). Energi total atau potensial benda cair, di atas bidang datum dinyatakan dengan persamaan Bernoulli sebagai berikut.



**Gambar 2.5 Eksperimen Darcy**

Sumber: Soemarto (1999)

Jika diambil contoh tanah pasir dimasukkan ke dalam tabung kemudian dialiri air, maka dalam contoh tanah tersebut akan terdapat dua kemungkinan:

- a. Jika  $\varphi_1 = \varphi_2$ , berarti potensi air sama besar, maka dalam contoh tanah tersebut tidak terjadi aliran.

- b. Jika  $\varphi_1 \neq \varphi_2$ , berarti terdapat perbedaan potensial, maka dalam contoh tanah tersebut terdapat aliran yang menyebabkan terjadinya debit.

Dari kedua persamaan di atas, hukum Darcy berlaku pada kemungkinan kedua. Dengan demikian dapat disimpulkan, bahwa persoalan air tanah didekati dengan kemungkinan yang kedua.

$$Q = K \cdot i \cdot A \quad (2-4)$$

$$Q = K \cdot \frac{(\varphi_2 - \varphi_1)}{\Delta S} \cdot A \quad (2-5)$$

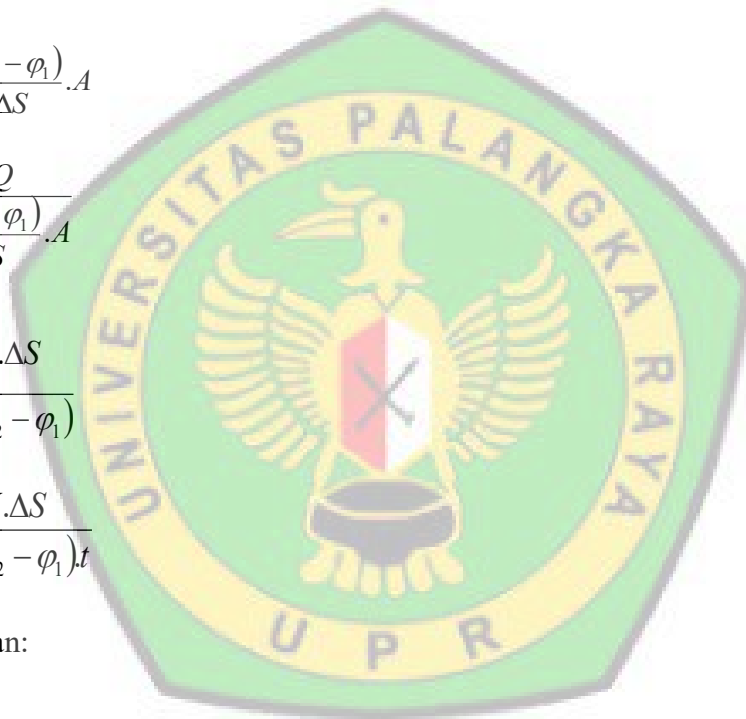
$$K = \frac{Q}{\frac{(\varphi_2 - \varphi_1)}{\Delta S} \cdot A} \quad (2-6)$$

$$K = \frac{\frac{V}{t} \cdot \Delta S}{A \cdot (\varphi_2 - \varphi_1)} \quad (2-7)$$

$$K = \frac{V \cdot \Delta S}{A \cdot (\varphi_2 - \varphi_1) \cdot t} \quad (2-8)$$

Keterangan:

- $Q$  : debit ( $\text{m}^3/\text{d}$ )
- $\Delta S$  : panjang contoh tanah (m)
- $A$  : luas penampang ( $\text{m}^2$ )
- $K$  : harga kelulusan air (cm/detik)
- $\varphi_2 - \varphi_1$ : perbedaan tinggi potensial (m)
- $t$  : waktu (dtk)



## 2.4 Karakteristik Fisik Tanah Gambut

Karakteristik fisik tanah gambut, antara satu dengan lainnya saling berpengaruh dan saling berhubungan, Berikut dikemukakan tiga karakteristik penting fisik tanah gambut, yaitu (1) bobot isi (*bulk density*), (2) kadar air (*water content*), dan (3) porositas tanah (Agus, dkk. 2014).

### 2.4.1 Bobot Isi (Bulk Density)

Bobot isi atau *bulk density* adalah berat suatu massa tanah persatuan volume tanpa pori pori tanah dengan  $\text{gr/cm}^3$ . *Bulk density* yang terdapat pada lahan gambut lebih rendah dibandingkan dengan semua jenis tanah lain karena komposisi organik di dalamnya. Umumnya *bulk density* meningkat tergantung dari kedalaman dan tingkat dekomposisi gambut (Boelter, 1969). Semakin terdekomposisinya gambut, ukuran serat organik akan berkurang sehingga menciptakan pori-pori yang semakin kecil. *Bulk density* berbanding terbalik terhadap konduktivitas hidraulik dan porositas. Karena semakin besar nilai *bulk density*, maka porositas akan semakin kecil disebabkan oleh sedikitnya rongga di dalam tanah, yang dapat menghambat pergerakan aliran air sehingga nilai konduktivitas hidraulik semakin kecil pula. Nilai konduktivitas hidraulik akan semakin berkurang seiring bertambahnya kedalaman gambut (Lewis, dkk,2011). *Bulk density* menurut Atmanto, dkk, (2017) dengan persamaan sebagai berikut :

$$BD = \frac{\text{berat tanah kering (g)}}{\text{volume tanah (cm}^3\text{)}} \quad (2-9)$$

$$\text{Volume tanah} = \pi r^2 t \quad (2-10)$$

Keterangan:

T : tinggi ring sampel (cm)

R : jari-jari (cm)

$\pi = 3,14$

**Tabel 2.2 Nilai *Bulk Density* di Pulau Kalimantan dari Berbagai Studi**

Lokasi	<i>Bulk Density</i> (g/cm <sup>3</sup> )	Referensi
Sebangau, Kalimantan Tengah, Indonesia	0,02 – 0,21	Wosten, dkk (2008)
Danau Sentarum National Park, Kalimantan Barat, Indonesia	0,054 – 0,371	Warren, dkk (2012)
Sebangau Natural Laboratory for Peat Swamp Forest, Kalimantan Tengah, Indonesia	0,059 – 0,329	Warren, dkk (2012)
Berbak National Park, Jambi, Indonesia	0,056 – 0,172	Warren, dkk (2012)
Katingan, Kalimantan Tengah	0,131	Prabandini, (2016)
LAHG, Sebangau, Kalimantan Tengah	0,12 – 0,13 (tutupan lahan hutan) dan 0,10 – 0,13 (tutupan lahan <i>regrowing</i> )	Bay, dkk (2021)

Sumber: Prabandini (2016), dimodifikasi

#### 2.4.2 Kadar Air (*Water Content*)

Kadar air adalah perbandingan antara berat air yang terkandung di dalam tanah dengan berat kering tanah (berat bagian padat), dinyatakan dalam persen. Pengukuran kadar air mengikuti standart Pd M-12-1998-03 (Padanan, 1998). Kadar air dalam persen dihitung dengan persamaan:

$$W = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (2-11)$$

Keterangan:

*A*: Berat contoh semula (g)

*B*: Berat contoh kering oven (g)

### 2.4.3 Porositas

Porositas atau ruang pori menurut Hanafiah (2007) adalah rongga yang ada antar tanah yang diisikan oleh air atau udara. Pori sangat mempengaruhi nilai konduktivitas hidraulik, semakin besar porositas maka semakin cepat pula nilai konduktivitas suatu lahan.

Sarief (1989) menyatakan bahwa permeabilitas meningkat apabila adanya bahan organik, agregasi butir tanah menjadi remah, dan porositas tanah yang tinggi.

Berdasarkan hukum Darcy nilai konduktivitas tanah (*K*) tanah sangat dipengaruhi oleh ruang pori dan sifat dari cairan yang mengalir di dalamnya. Porositas berbanding terbalik dengan nilai *bulk density* (Handayani, 2005). Menurut Pandjaitan dan Hardjoamidjojo (1999) porositas tanah gambut tropika dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$f = \left\{ 1 - \left( \frac{BD}{PD} \right) \right\} \times 100\% \quad (2-12)$$

Keterangan;

*f* : Total porositas tanah (%)

*BD* : Bobot isi tanah/ *bulk density* (gr/cm<sup>3</sup>)

*PD* : Kepadatan partikel/ *particle density* (gr/cm<sup>3</sup>)  
 Nilai kepadatan partikel/ *particle density* menggunakan angka 1,4 gr/cm<sup>3</sup> untuk tanah gambut tropika (Agus, dkk. 2014)

## 2.5 Peneliti Terdahulu

1. Gesti Prabandini (2016). Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Gambut dengan Menggunakan Metode *Slug Test* (Studi Kasus: Katingan, Kalimantan Tengah). Pada penelitian ini pengukuran nilai konduktivitas hidrolik (K) dilakukan dengan metode *slug test* di hutan gambut Katingan. Nilai K yang didapatkan pada 5 sumur uji terturut-turut sebesar  $6.12 \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$ ,  $2.30 \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$ ,  $1.34 \times 10^{-6} \text{ ms}^{-1}$ ,  $4.22 \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$ , dan  $8.55 \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$ , dengan rata-rata sebesar  $6.92 \times 10^{-7} \pm 1.92 \times 10^{-7} \text{ ms}^{-1}$ . Nilai K akan berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman gambut. Nilai K berbanding terbalik dengan *bulk density*.
2. Ety Juli Adrianita (2019). Pengaruh Kemampatan Tanah Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Konduktivitas Hidraulik di Lahan Gambut. Pada lahan perkebunan nanas memiliki nilai konduktivitas hidrolik yang besar arah vertikal pada kedalaman 0–20 cm  $0,00072101 \text{ cm/dt}$  dan arah horizontal pada area pemukiman memiliki nilai K pada kedalaman 10 cm  $0,00014133 \text{ cm/dt}$ . Nilai K yang terkecil pada arah vertikal pada *regrowing area* pada kedalaman 10 cm  $0,00000219 \text{ cm/dt}$ , pada arah vertikal kedalaman 0–20 cm  $0,00000336 \text{ cm/dt}$ .

## BAB III

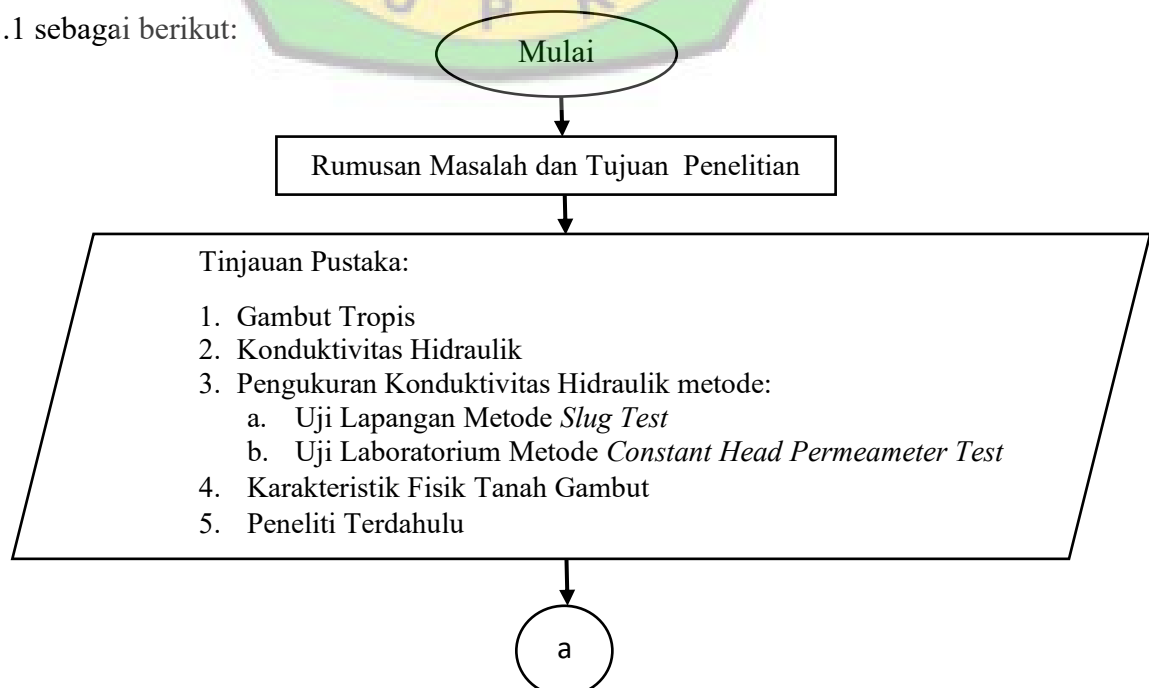
### METODOLOGI PENELITIAN

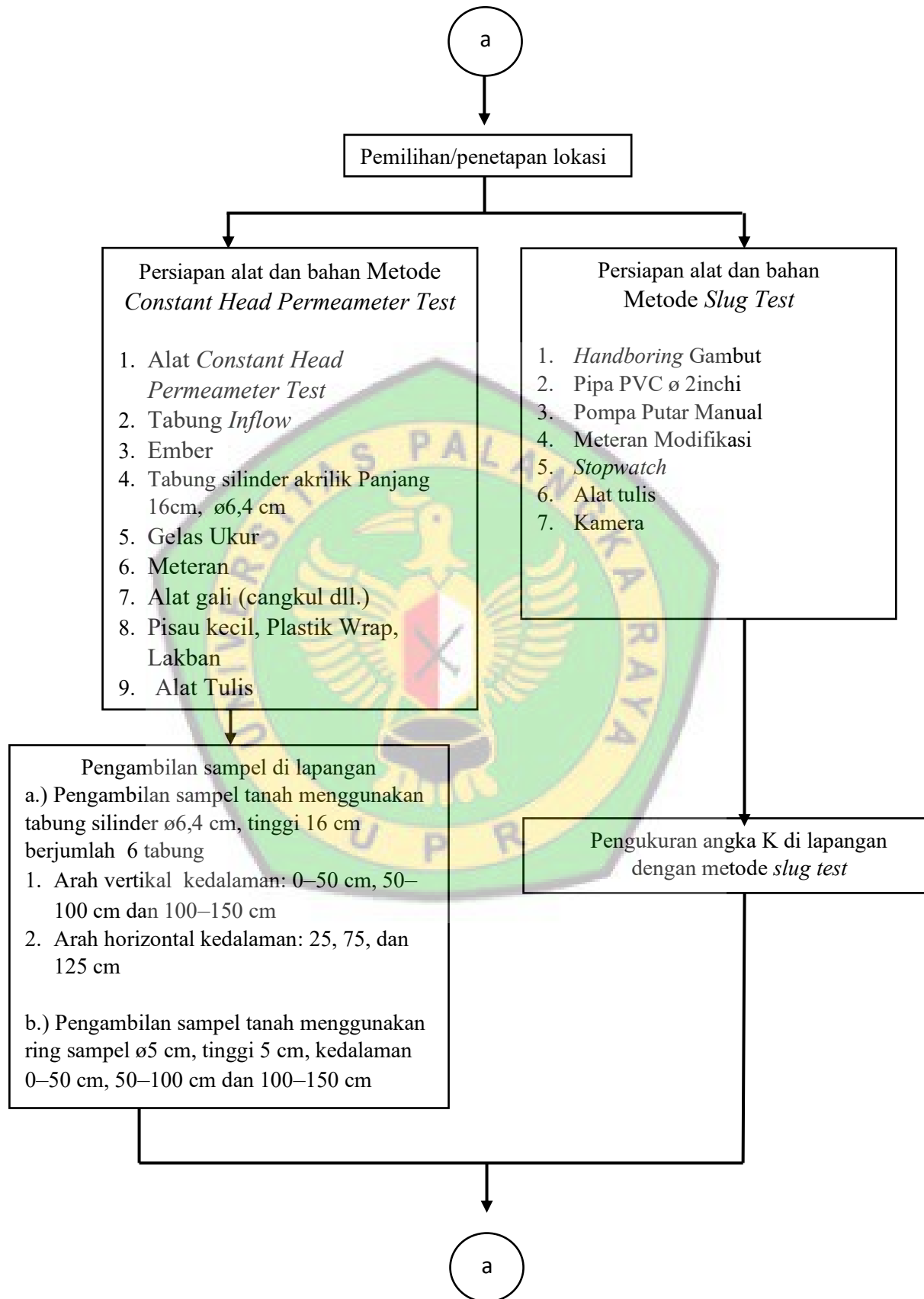
#### 3.1 Umum

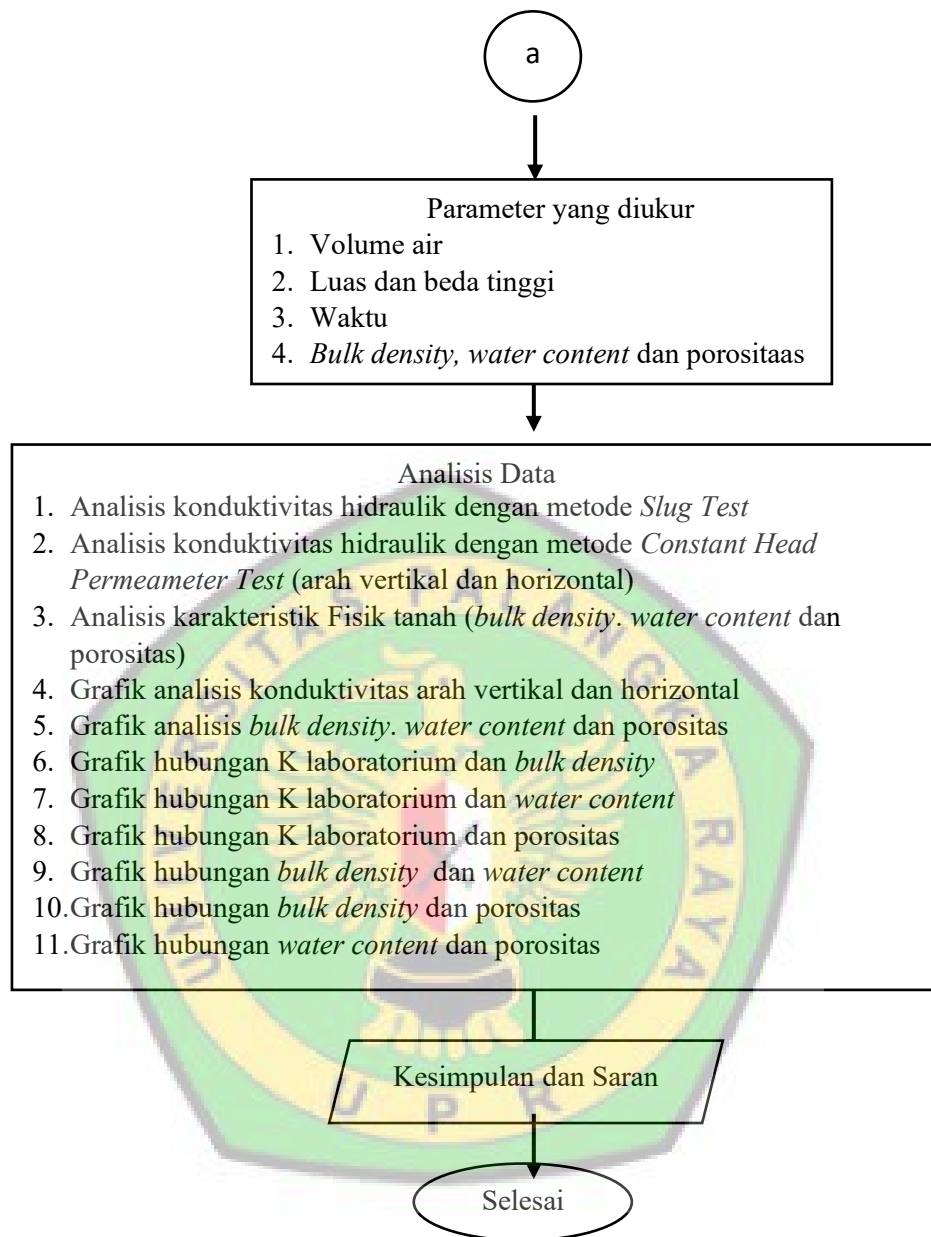
Pengujian dilakukan pada tipe lahan perkebunan palawija yang terletak di Desa Tanjung Taruna, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui berapa nilai konduktivitas hidraulik ( $K$ ) dan karakteristik fisik tanah gambut tropis antara lain bobot isi (*bulk density*), kadar air (*water content*) dan porositas tanah gambut tropis. Setelah melakukan pengujian dan perhitungan maka dilihat bagaimana perbandingan hasil kedua metode uji lapangan dan uji laboratorium serta melihat sejauh mana hubungan antara nilai  $K$  metode *constant head permeameter test* dengan karakteristik fisik tanah gambut (bobot isi, kadar air dan porositas tanah).

#### 3.2 Bagan Alir Penelitian

Tahapan yang menunjukkan alur penelitian dapat dilihat pada bagan alir Gambar 3.1 sebagai berikut:







**Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian**

### 3.3 Persiapan/Pemilihan Lokasi

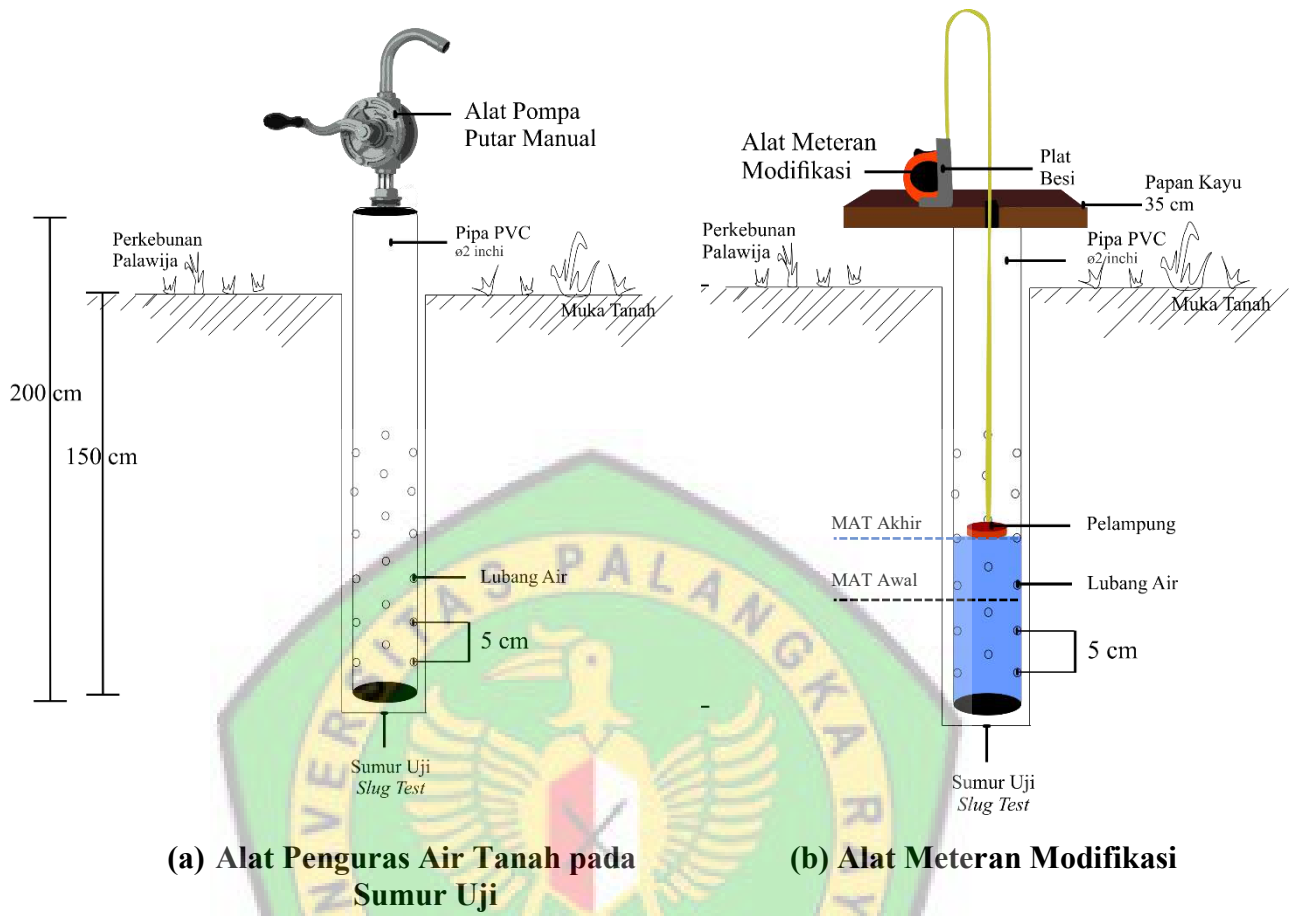
Untuk pemilihan lokasi atau lahan penelitian dengan kriteria yang direncanakan berupa lahan perkebunan Palawija termasuk ke dalam wilayah Desa Tanjung Taruna, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah.



**Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Lahan Gambut Perkebunan Palawija Desa Tanjung Taruna, Kabupaten Pulang Pisau**

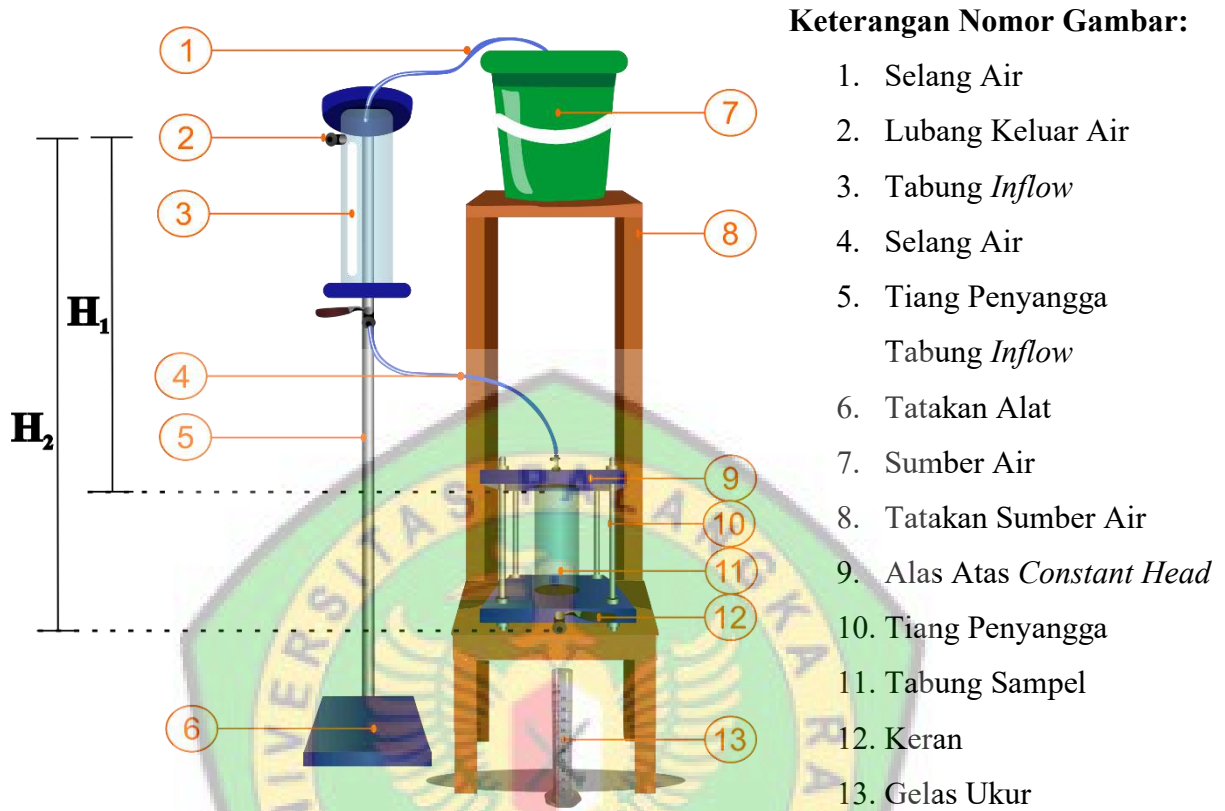
### 3.4 Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Gambut Metode *Slug Test*

Pada pelaksanaannya dalam pengukuran uji lapangan dan laboratorium dapat dilihat desain alat modifikasi pengukuran yang disajikan pada skema gambar 3.3 sebagai berikut.

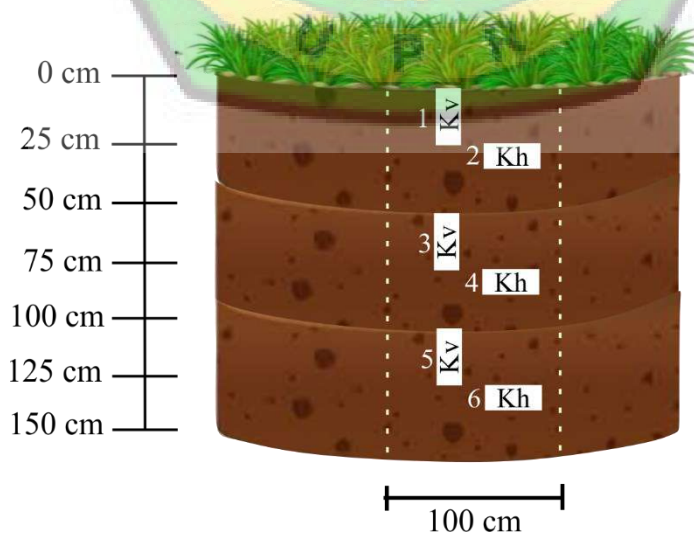


**Gambar 3.3 Skema dan Desain Alat pada Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Metode Slug Test**

**3.5 Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Gambut Metode *Constant Head* Permeameter Test**



**Gambar 3.4 Skema dan Desain Alat pada Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Metode *Constant Head* Permeameter Test**



**Gambar 3.5 Skema Penampang Vertikal Sumur Uji Pengambilan Sampel Arah Vertikal dan Arah Horizontal**

### 3.6 Prosedur Penelitian

#### 3.6.1 Cara Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Metode *Slug Test*



Gambar 3.6 Pembuatan Sumur Uji *Slug Test* Menggunakan Hand Boring



Gambar 3.7 Pengurasan Sumur Uji menggunakan Pompa Putar Manual



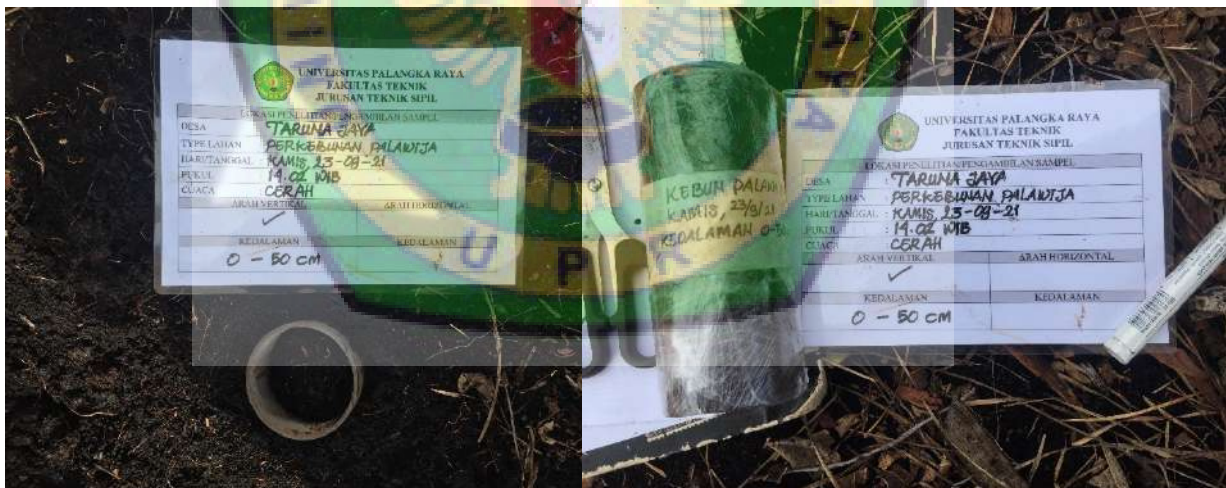
**Gambar 3.8 Pengukuran Hidraulik Konduktivitas (K) Uji Lapangan Menggunakan Meteran Modifikasi**

Pada metode *slug test*, setelah dilakukan penentuan lahan pada tipe perkebunan palawija. Pada titik pembuatan sumur uji pertama, dilakukan pengeboran lubang sepanjang 1,5 m menggunakan *handboring* gambut seperti Gambar 3.6. Kemudian memasukan pipa PVC  $\varnothing$  2inchi yang telah dilubangi sepanjang 150 cm, sebagai dinding sumur uji. Lalu lakukan pengurasan/ pengosongan air tanah menggunakan pompa manual. Setelah itu sesegera mungkin memasukan alat meteran modifikasi guna melihat pergerakan air dalam tanah yang terbaca pada alat pengukur K tersebut. Pelampung yang akan bergerak mendorong meteran sehingga dapat diketahui pemulihan air kembali ke keadaan tetap, catat perubahan tinggi air sekaligus interval waktu hingga air tanah berhenti mengangkat pelampung. Lakukan teknik ini untuk tiga kali percobaan.

### 3.6.2 Cara Pengambilan Sampel untuk Metode *Constant Head Permeameter Test*



Gambar 3.9 Pembuatan Sumur Uji Metode *Constant Head Permeameter Test*



Gambar 3.10 Contoh Pengambilan Sampel Tanah Metode *Constant Head Permeameter Test*



**Keterangan Nomor Gambar:**

1. Alas Atas (Filter dari Spons Hijau)
2. Tabung Sampel (dibungkus plastik Wrap)
3. Label Sampel
4. Alas Bawah (Filter dari Spons Hijau)

**Gambar 3.11 Contoh Tabung Silinder Sampel Tanah**

Dalam metode *constant head permeameter test*, sebelum dilakukan *running*, sampel diambil pada tabung silinder akrilik  $\phi 6,4$  cm, tinggi 16 cm. Pada perkebunan palawija di titik pembuatan sumur uji kedua, dibuat lubang persegi 1 m x 1,5 m yang digali secara manual menggunakan sekop dan cangkul, penggalian dilakukan bertahap 50 cm untuk tiga lapisan tanah.

Bersihkan permukaan tanah dari ranting dan rumput. Kemudian pada lapisan/*layer* pertama, sampel diambil secara vertikal dengan tabung silinder akrilik pada kedalaman 0 cm untuk mendapatkan sampel 1. Lalu tanah digali sedalam 0–50 cm. Pada lapisan tanah ini diambil sampel tanah secara horizontal pada kedalaman 25 cm untuk mendapatkan sampel 2 dan pengambilan sampel tanah secara vertikal pada kedalaman 50 cm untuk mendapatkan sampel 3.

Selanjutnya pada lapisan tanah kedua, tanah digali dengan kedalaman 50–100 cm. Pada lapisan tanah ini diambil sampel tanah secara horizontal pada kedalaman 75 cm untuk mendapatkan sampel 4 dan pengambilan sampel tanah secara vertikal pada kedalaman 100 cm untuk mendapatkan sampel 5.

Dan pada lapisan tanah ketiga, tanah digali pada kedalaman 100–150 cm. Pada lapisan tanah ini diambil sampel tanah secara horizontal pada kedalaman 125 cm untuk mendapatkan sampel 6.

Pengambilan 6 buah sampel ini dilakukan secara hati-hati, disarankan menggunakan pisau/gergaji besi untuk memotong gambut keliling tabung agar mengurangi resiko pemampatan pada tabung sampel tanah. Masing-masing diberi label informasi lokasi lahan, hari/tanggal pengambilan serta kedalaman sampel menggunakan lakban kertas. Pada sisi atas dan alas tabung, diberikan penutup terbuat dari spons hijau kasar (ukuran sesuai diameter tabung) sebagai *filter* saat proses *running*. Kemudian sampel tanah dibungkus rapat menggunakan plastik wrap.

### 3.6.3 Cara Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Metode *Constant Head Permeameter Test*



**Gambar 3.12** Alat *Constant Head Permeameter Test*



**Gambar 3.13 Pemasangan Alat *Constant Head Permeameter Test***

Pada proses uji laboratorium, 6 buah sampel dilakukan *running* secara bertahap dan dilakukan tiga kali percobaan untuk masing-masing sampel. Air yang dialirkan secara terus-menerus dari ember (sumber air) melalui tabung *inflow* dijaga agar selalu konstan, kemudian air diteruskan menuju sampel tanah lalu ditampung dalam gelas ukur. Catat interval waktu yang dibutuhkan oleh air sampai mengisi gelas ukur sebanyak 120 ml yang terbaca dari *stopwatch*.

#### 3.6.4 Cara Pengambilan Sampel dan Pengujian Karakteristik Fisik Tanah



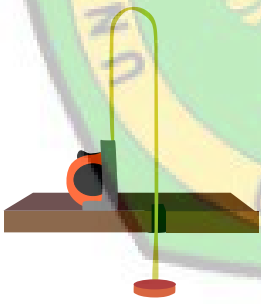

**Gambar 3.14 Contoh Ring Sampel untuk Uji Karakteristik Fisik Tanah**

Pada sumur uji yang sama dengan pengambilan sampel metode *constant head permeameter test*, sebanyak 3 buah ring sampel  $\varnothing 5$  cm, tinggi 5 cm diambil dari variasi kedalaman 0–50 cm, 50–100 cm dan 100–150 cm secara tegak vertikal guna dilakukan pemeriksaan *bulk density*, *water content* dan porositas. Setelah sampel





diambil, sampel ditutup rapat lalu dibungkus menggunakan lakban kertas sekaligus diberi label asal sampel serta tanggal pengambilan. Setelah dilakukan pemeriksaan karakteristik fisik tanah di Laboratorium Struktur dan Bahan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Berat sampel semula ditimbang beserta ring kemudian dimasukan ke dalam oven dengan suhu  $100^{\circ}$ . Setelah 24 jam, sampel dikeluarkan dan ditimbang lagi sehingga didapat data berat semula dan berat kering oven guna dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai *bulk density*, *water content* dan porositas.

### 3.7 Persiapan Alat dan Bahan



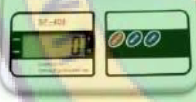


**Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian**

No.	Nama dan Gambar	Kegunaan
1.		<p><b>Meteran modifikasi</b> sebagai alat pengukur K metode <i>slug test</i> digunakan untuk membaca pemulihan air tanah pada kondisi setimbang.</p>
2.		<p><b>Pompa Putar Manual</b> digunakan untuk pengurasan air tanah pada sumur uji metode <i>slug test</i>.</p>

Lanjutan Tabel 3.1

No.	Nama dan Gambar	<u>Kegunaan</u>
3.	 <p>A photograph showing two people using a handboring tool to dig a hole in the ground. The tool is a long metal rod with a handle at the top and a sharp blade at the bottom. The ground is dark and appears to be peat soil.</p>	<p><b>Handboring Gambut</b> digunakan untuk membuat sumur uji metode slug test yang memiliki mata pisau khusus bisa digunakan untuk tanah gambut yang tersusun dari sisa-sisa akar tebal.</p>
4.	 <p>A photograph of a green PVC pipe standing upright in a field. The pipe has several small holes spaced along its length. The background shows green vegetation.</p>	<p><b>Pipa PVC ø 2inchi</b> dengan Panjang 2 meter yang telah diberi lubang sepanjang 1,5 meter dengan jarak antar lubang 5 cm digunakan sebagai pelapis dinding sumur uji metode <i>slug test</i>.</p>
5.	 <p>A photograph of a spiral-bound notebook and a red pen lying on a light-colored surface.</p>	<p><b>Alat tulis</b> digunakan untuk mencatat data yang diperoleh untuk dilakukan analisis.</p>
6.	 <p>A photograph of a cylindrical metal sample ring, likely used for soil sampling.</p>	<p><b>Ring sampel</b> digunakan untuk wadah sampel tanah untuk pemeriksaan karakteristik fisik.</p>

Lanjutan Tabel 3.1

No.	Nama dan Gambar	<u>Kegunaan</u>
7.		<p><i>Stopwatch</i> digunakan untuk mengukur interval waktu.</p>
8.		<p><b>Kamera</b> digunakan sebagai alat dokumentasi selama proses penelitian berlangsung.</p>
9.		<p><b>Timbangan</b> digunakan untuk menimbang berat sampel semula dan setelah dioven pada pemeriksaan karakteristik fisik tanah.</p>
10.		<p><b>Meteran rol</b> digunakan untuk mengukur kedalaman sumur uji metode <i>constant head permeameter test</i>.</p>
11.		<p><b>Spons hijau kasar</b> digunakan sebagai <i>filter</i>/penyaring saat proses <i>running</i> sampel uji laboratorium dilakukan.</p>

No.	Nama dan Gambar	<u>Kegunaan</u>
12.		<p><b>Gelas ukur</b> sebagai wadah menampung air yang sudah diproses pada alat <i>constant head</i>.</p>
13.		<p><b>Alat <i>constant head</i></b> tempat meletakkan tabung akrilik untuk mengukur nilai konduktivitas hidraulik uji laboratorium</p>
14.		<p><b>Sekop dan cangkul</b> digunakan sebagai alat gali manual untuk membuat sumur uji 1,5cm x 1m untuk pengambilan sampel metode <i>constant head permeameter test</i>.</p>

### 3.8 Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur konduktivitas hidraulik, volume air, luas, kedalaman pengambilan sampel, waktu (t), beda tinggi dan volume tanah. Pengambilan sampel untuk uji kerapatan dan kadar air diukur yaitu berat basah dan berat kering.

### 3.4 Analisis Data

**Tabel 3.2 Metode Analisis**

<b>No.</b>	<b>Parameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Metode Analisis</b>
1.	Konduktivitas Hidraulik Uji Lapangan	cm/dt	Metode <i>Slug Test</i> dengan persamaan Bouwer and Rice (1976,1989)
2.	Konduktivitas Hidraulik Uji Laboratorium	cm/dt	Metode <i>Constant Head Permeameter Test</i> konsep persamaan Hukum Darcy (1856)
3.	Bobot Isi ( <i>Bulk Density</i> )	g/cm <sup>3</sup>	Atmanto (2017)
4.	Kadar Air ( <i>Water Content</i> )	%	Pd M-12-1998-03
5.	Porositas	%	Pandjaitan, dkk (1999)



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan uraian pembahasan mengenai analisis nilai konduktivitas hidraulik dengan uji lapangan metode *slug test* dan uji laboratorium metode *constant head permeameter test* pada tipe lahan gambut tropis perkebunan palawija maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Nilai konduktivitas hidraulik pada uji lapangan dengan metode *slug test* menggunakan rumus Bouwer and Rice (1989) yaitu sebesar  $0,001034 \text{ cm/dt} = 1,034 \times 10^{-3} \text{ cm/dt}$ , sedangkan nilai konduktivitas uji laboratorium dengan metode *constant head permeameter test* diperoleh rentang nilai sebesar  $1,60 \times 10^{-4} - 2,29 \times 10^{-4} \text{ cm/dt}$ .
2. Nilai *bulk density* (bobot isi), *water content* (kadar air) dan porositas gambut di perkebunan palawija sebagai berikut.
  - a. Nilai *bulk density* (bobot isi) di perkebunan palawija ini bervariasi pada tingkat kedalaman dan seiring bertambah kedalamannya, maka nilai *bulk density* semakin meningkat. Sesuai dengan hasil penelitian yang diperoleh rentang *bulk density* sebesar  $0,296 - 0,459 \text{ g/cm}^3$ .
  - b. Nilai *water content* (kadar air) yang diperoleh bervariasi di masing- masing kedalaman yang berbeda, pada kedalaman 0–50 cm sebesar 148,276% , kedalaman 50–100 cm sebesar 155,263% dan kedalaman 100–150 cm sebesar 140 %.

- c. Nilai porositas gambut yang diperoleh pada penelitian ini pada kedalaman 0–50 cm sebesar 78,890 %, kedalaman 50–100 cm sebesar 72,338 % dan kedalaman 100–150 cm dengan nilai porositas sebesar 67,243 %.
3. Hubungan antara nilai K arah vertikal ( $K_v$ ) dan K arah horizontal ( $K_h$ ) metode *constant head permeameter test* dengan karakteristik fisik tanah gambut (bobot isi, kadar air dan porositas tanah) sebagai berikut.
- a. *Bulk density* memberi pengaruh yang sangat lemah atau tidak signifikan pada konduktivitas hidraulik arah vertikal ( $K_v$ ) ditunjukkan dengan nilai  $R^2$  hanya sebesar 0,14. Berbeda halnya dengan pengaruh *bulk density* terhadap konduktivitas hidraulik arah horizontal ( $K_h$ ) yang sangat kuat atau signifikan ditandai dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,98.
- b. *Water content* memberi pengaruh yang cukup berhubungan pada konduktivitas hidraulik arah vertikal ( $K_v$ ) ditandai dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,4004. Sedangkan pengaruh *water content* terhadap konduktivitas hidraulik arah horizontal ( $K_h$ ) berhubungan sangat lemah ditunjukkan dengan nilai  $R^2$  hanya sebesar 0,13.
- c. Porositas memberi pengaruh yang sangat lemah atau tidak signifikan pada konduktivitas hidraulik arah vertikal ( $K_v$ ) ditunjukkan dengan nilai  $R^2$  hanya sebesar 0,14. Berbeda halnya dengan pengaruh porositas terhadap konduktivitas hidraulik arah horizontal ( $K_h$ ) yang sangat kuat atau signifikan ditandai dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,98.

4. Hubungan antara parameter karakteristik fisik tanah gambut (bobot isi, kadar air dan porositas tanah) sebagai berikut.
  - a. Pengaruh *bulk density* terhadap *water content* yang sangat lemah atau tidak signifikan yaitu ditandai dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,23.
  - b. Pengaruh *bulk density* terhadap porositas sangat berkaitan erat atau berhubungan sempurna ditandai dengan nilai  $R^2$  sebesar 1.
  - c. Pengaruh *water content* dengan porositas yang sangat lemah atau tidak signifikan yaitu ditandai dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,23.
5. Perbandingan nilai konduktivitas hidraulik uji lapangan dengan uji laboratorium dan perbandingan antara nilai K penelitian ini terhadap nilai K dari beberapa studi gambut subtropis dan tropis lainnya diuraikan sebagai berikut.
  - a. Uji lapangan dengan metode *slug test* didapatkan nilai konduktivitas hidraulik dengan rerata sebesar  $1,034 \times 10^{-3}$  cm/dt. Sedangkan nilai konduktivitas hidraulik uji laboratorium mendapatkan rentang nilai sebesar  $1,60 \times 10^{-4}$ – $2,29 \times 10^{-4}$  cm/dt.
  - b. Nilai konduktivitas hidraulik uji lapangan dan uji laboratorium lebih kecil jika dibandingkan dengan gambut subtropis dari beberapa studi (Tabel 2.1) namun, nilai K tersebut masih berada dalam rentang nilai gambut subtropis yakni  $10^{-8}$ – $10^{-2}$  m/dt.
  - c. Berdasarkan studi gambut tropis yang dilakukan di Provinsi Kalimantan Tengah, nilai K pada penelitian ini mendekati dengan hasil penelitian Deslina, dkk yang dilakukan di Desa Tanjung Taruna di tata guna lahan perkebunan sawit, namun hasil penelitian ini lebih besar dibandingkan

dengan penelitian nilai K di Katingan yang dilakukan Prabandini (2016) dan lebih kecil dibandingkan nilai K di kawasan LAHG (Laboratorium Alam Hutan Gambut), Sebangau (Bay, dkk, 2021).

## 4.2 Saran

Adapun saran yang dapat dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Pada pengukuran nilai konduktivitas hidraulik untuk uji lapangan dengan metode *slug test* dapat dilakukan hal-hal berikut ini.
  - a. Untuk memperoleh nilai K yang lebih teliti, hendaknya pengujian dilakukan dengan pengambilan titik lokasi yang lebih banyak dan dilakukan beberapa ulangan pada setiap sumur agar nilai *standard error* yang diperoleh lebih kecil.
  - b. Pengurasan air pada sumur uji menggunakan pompa manual hendaknya diputar secara cepat dan seketika itu juga langsung dipasang meteran modifikasi untuk membaca pemulihan muka air. Dalam proses pengurasannya, pipa saluran bagian bawah pompa tersebut diberi tutup dengan kain penyaring agar tanah gambut berserat halus tidak ikut terkuras ke permukaan tanah.
  - c. Pengamatan pemulihan muka air pada metode ini menggunakan alat modifikasi manual berupa pelampung yang bergerak naik sehingga pergerakan air terbaca pada meteran, sebaiknya pipa PVC yang digunakan sebagai pelapis dinding sumur uji dipasang secara tegak lurus arah vertikal untuk memudahkan pelampung bergerak dalam proses perekaman data interval waktu agar beroleh hasil nilai K yang lebih akurat.

- d. Palampung yang dibuat harus lebih kecil dari diameter pipa dinding sumur uji, agar pelampung mudah terdorong saat terjadi pergerakan air dalam sumur uji dan terbaca pada meteran modifikasi di permukaan tanah.
2. Pada pengukuran nilai konduktivitas hidraulik untuk uji laboratorium dengan metode *constant head permeameter test* dapat dilakukan sebagai berikut.
    - a. Saat pengambilan sampel tanah dari lapangan, menggunakan tabung akrilik silinder ada tantangan tersendiri di mana permukaan tabung yang tumpul sulit untuk memotong atau menggunting akar yang saling terikat pada tanah gambut hendaknya menggunakan teknik khusus seperti menyediakan pisau kecil untuk membantu memotong akar di seputaran tabung sehingga tanah tidak terdorong (terpadatkan) dan perlu hati-hati agar kondisi sampel tanah tidak mengalami banyak gangguan serta untuk menghindari kesalahan atau ketidaktepatan nilai yang didapat dalam pengukuran.
    - b. Tabung yang berisikan sampel tanah harus segera disegel setelah proses pengambilan dan sebaiknya dilakukan *running* sampel tanah menggunakan alat *constant head* sesegera mungkin langsung dilakukan.
  3. Selain dipengaruhi oleh karakteristik fisik tanah gambut seperti bobot isi, kadar air dan porositas yang membentuk padatan ataupun rongga tanah (yang menghambat atau bahkan mempercepat pergerakan air di dalam tanah) nilai konduktivitas hidraulik juga dapat dipengaruhi oleh berbagai proses fisika, kimia dan biologi tanah. Untuk itu demi kesempurnaan penelitian selanjutnya disarankan supaya dapat mengamati aspek proses tersebut.

4. Disarankan penelitian dilakukan melihat kondisi cuaca di lapangan, jika memungkinkan tidak dilakukan ketika hujan dan setelah hujan yang cukup lebat. Karena akan menghambat keefektifitasan saat proses penggalian manual menggunakan cangkul yang disebabkan oleh genangan air di permukaan tanah.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Anda, M., Jamil, & Masganti, 2014. Lahan Gambut Indonesia Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan. Revisi ed. Jakarta: IAARD Press.
- Aji, P.T., Sutikno, S. & Yusa, M., 2020. Analisis Konduktivitas Hidrolik Dengan Metode Bouwer and Rice (1976). Jom FTEKNIK, 7, p.2.
- Andrianita, E.J., 2019. Kemampatan Tanah Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Konduktivitas Hidraulik di Lahan Gambut. Skripsi. Palangka Raya: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
- Anonim. 2023. Lokasi Penelitian Lahan Gambut Perkebunan Palawija Desa Tanjung Taruna, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah.
- Anonim. 2022. Peta Provinsi Kalimantan Tengah . *Google maps* yang dimodifikasi.
- Asmaranto, R., Soemitro, R.A.A. & Anwar, N., 2012. Penentuan Nilai Konduktivitas Hidrolik Tanah Tidak Jenuh Menggunakan Uji Resistivitas di Laboratorium. Jurnal Teknik Pengairan, 3, pp.81-86.
- Atmanto, M.D., 2017. Hubungan Bulk Density dan Permeabilitas Tanah di Wilayah Kerja Migas Blok East Jabung. Lembaran Publikasi Minyak Gas dan Bumi, 51, pp.23-29.
- Bay Y.P., dkk. 2021. Sifat Fisik Gambut Pedalaman Pada Laboratorium Alam Hutan Gambut Sebangau, Kalimantan Tengah. Jurnal Ilmu Lingkungan, September 2021 ,p.216-233
- Beckwith CW, Baird AJ, Heathwaite AL. 2003a. *Anisotropy and depth-related heterogeneity of hydraulic conductivity in a bog peat. I: laboratory measurements. Hydrological Processes.* 17: 89–101.
- Boelter DH. 1964. *Water storage characteristics of several peats in situ.* Soil Sci. 28: 433–435.
- Bouwer H, and Rice RC. 1976. *A slug test for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells. Wate Resources Research.* 12(3).
- Charman, D., 2002. Peatlands and Environmental Change. England: John Wiley and Sons Ltd. pp.1-288
- Chason DB, Siegel DI. 1986. *Hydraulic conductivity and related physical properties of peat, Lost River Peatland, Northern Minnesota. Soil Science.* 142: 91–99.
- Das, B.M., 2008. Advanced Soil Mechanics. New York: Taylor & Francis.

- Deslina M., Yupi H.M., Saputra R.H. 2022. Karakteristik Tanah Gambut Tropis Pada Lahan Perkebunan Sawit Serta Hubungan Antara Parameter. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin*, Volume 6 No 2, Desember 2022.
- Fraser CJD, Roulet NT, Moore TR. 2001. Hydrology and dissolved organic carbon biogeochemistry in an ombrotrophic bog. *Hydrological Processes*. 15: 3151–3166
- Gnatowski T, Szatyłowicz J, Brandyk T, Kechavarzi C. 2010. *Hydraulic properties of fen peat soils in Poland*. *Geoderma*. 154: 188–195. DOI: 10.1016/j.geoderma.2009.02.02
- Hanafiah, K.A., 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Handayani D. 2005. *Karakteristik Gambut Tropika: Tingkat Dekomposisi Gambut, Distribusi Ukuran Partikel dan Kandungan Karbon*. Program Sarjana. Institut Peranian Bogor. Bogor.
- Hoag RS, Price JS. 1995. *A field-scale, natural gradient solute transport experiment in peat at a newfoundland blanket bog*. *Journal of Hydrology*. 172: 171–184.
- Hogan JM. 2006. *Hydrologic behaviour and hydraulic properties of a patterned fen in Saskatchewan*. *Journal of Environments*.
- Holden J, Burt TP. 2003. Hydraulic conductivity in upland blanket peat: measurement and variability. *Hydrological Processes*. 17: 1227–1237. DOI: 10.1002/Hyp.1182.
- ICCC. 2013. *Kajian Definisi Lahan Gambut dan Metodologi Pemetaan Lahan Gambut*. Jakarta.
- Katimon A, Mutalib A. 1997. Field hydraulic conductivity of some Malaysian peat. *Kej. Awam*. 10: 1
- Kennedy GW, Price JS. 2005. *A conceptual model of volume-change controls on the hydrology of cutover peats*. *Journal of Hydrology*. 302: 13–27. DOI 10.1016/j.jhydrol.2004.06.024
- Kneale PE. 1987. *Sensitivity of the groundwater mound model for predicting mire topography*. *Nordic Hydrology*. 18: 193–202.
- Lewis C, Albertson J, Xu X, Kiely G. 2011. *Spatial variability of hydraulic conductivity and bulk density along a blanket peatland hillslope*. *Hydrol. Process*. Doi: 10.1002/hyp.8252.
- Maas, A., S. Kabirun, dan H.U. Sri Nuryani. 2000. Laju dekomposisi gambut dan dampaknya pada status hara pada berbagai tingkat pelindian. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan* 2(1):23-32.

- Martin, A. M. 2018. Analisis Indeks Kekeringan Lahan Gambut Menggunakan Data Hujan TRMM Di Kabupaten Siak. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*, 1–10.
- Melling L, Katimon A, Joo GK, Uyo LJ, Sayok A, Hatano R. 2007. Hydraulic conductivity and moisture characteristics of tropical peatland – preliminary investigation. *Proceedings of Soils Science Conference of Malaysia 2007*, Sarawak.
- Page S, Hoscilo A, Wosten H, Jauhiainen J, Silvius M, Rieley J, Ritzema H, Tansey K, Graham L, Vasander H et al. 2009. Restoration ecology of lowland tropical peatlands in southeast current knowledge and future research directions. *Ecosystems*. 12: 888-905.
- Pandjaitan N.H. dan Hardjoamidjojo. 1999. Kajian Sifat Fisik Lahan Gambut Dalam Hubungan Dengan Drainase Untuk Lahan Pertanian. *Buletin Keteknikan Pertanian: Volume 13 no. 3*.
- Pd M-12-1998-03. 1998. Standar Metode Pengujian Kadar Air, Kadar Abu dan Bahan Organik dari Tanah Gambut dan Tanah Lainnya. BB Litbang PU (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum). Indonesia.
- Prabandini G. 2016. Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Gambut Dengan Menggunakan Metode Slug Test (Studi Kasus: Katingan, Kalimantan Tengah). Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ritung, S., Wahyunto, K. Nugroho, Sukarman, Hikmatullah, Suparto, dan C. Tafakresnanto. 2011. Peta Lahan Gambut Indonesia Skala 1:250.000. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, Indonesia.
- Ronkanen AK, Klove B. 2005. *Hydraulic soil properties of peatlands trating municipal waste water and peat harvesting runoff. Suoseura-Finnish Peatland Society*. 56(2): 43–56.
- Sandhyavitri Ari, dkk.2018. Uji Smouldering Gambut. Riau: UR Press
- Sarief, E.S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung
- Sayok AK, Nik AR, Melling L, Samad RA, Efransjah E. 2008. Some characteristics of peat in Loagan Bunut National Park, Sarawak, Malaysia. *International Symposium, Workshop and Seminar on Tropical Peatland*, Yogyakarta, Indonesia. 27-31 August 2008.
- Schlotzhauer SM, Price JS. 1999. Soil water flow dynamics in a managed cutover peat field, Quebec: Field and laboratory investigations. *Water Resources Research*. 35: 3675–3683
- Soemarto, C. D. 1999. Hidrologi Teknik. Malang: Erlangga.
- Sukamto Joko. 1992. Hubungan Sifat Fisik Tanah dengan Konduktivitas Hidraulika. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Sutikno Sigit. 2019. Kajian Hidrologi dan Pengelolaan Sumber daya Air pada KHG Pulau Tebing Tinggi, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau

Todd, D.K., 2005. In Ground Water Hydrology. 2nd ed. Singapore: John Wiley & Sons.

Warren MW, Kauffman JB, Murdiyarso D, Anshari G, Hergouale'h K, Kurnianto S, Purbopuspito J, Gusmayanti E, Afifudin M, Rahajoe J et al. 2012. A costefficient method to assess carbon stocks in tropical peat soil. *Biogeosciences*. 9: 4477-4485.

Wong LS, Hashim R, Ali FH. 2009. A review on hydraulic conductivity and compressibility of peat. *Journal of Applied Sciences*. 9(18): 3207-3218.

Wosten JHM, Clymans E, Page SE, Rieley JO, Limin SH. 2008. *Peat – water interrelationships in a tropical peatland ecosystem in Southeast Asia*. *Catena*. 73: 212-224

