

ANALISIS KADAR AIR PERLAPISAN TANAH DI LAHAN GAMBUT UNTUK MENENTUKAN *FIRE DANGER RATING SYSTEM* (FDRS)

Muhamad Azizi¹, Ari Sandhyavitri², Muhamad Yusa³

^{1,2,3} Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru, Kode 28293
Email: muhamad.azizi@student.unri.ac.id

ABSTRACT

Peat is organic soil, but that does not mean organic soil is peat soil. Peatlands in Indonesia are 14.9 million hectares, covering around 50% of the world's tropical peat. Riau Province which has the largest area of peatlands in Indonesia is 55.3%. Unproductive peatlands in Indonesia are reported to be 4.2 million hectares. Under natural conditions, peat is a type of water-saturated soil that can store water up to 5 to 15 times its weight. This research was conducted in the village of Tanjung Leban using peat soil water content of each layer. Results Peat soil moisture content is used to determine the parameters of the Fire Danger Rating System (FDRS) water content. The analysis was conducted using primary data in the form of soil sampling and laboratory testing of soil mechanics. The results of this analysis obtained the value of the average water content of each layer. The average value of layer moisture content is different from the first layer of litter moisture content of 65.39%, the value of moisture content of the second layer of organic soil is 71.22% and the value of moisture content of the third layer of solid soil is 71.04%.

Keywords: *peat land, Fire Danger Rating System, water content*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki luas lahan gambut sebesar 14,9 juta hektar, meliputi sekitar 50% gambut tropis dunia sehingga gambut Indonesia memegang peranan penting bagi dunia. Provinsi Riau yang mempunyai luasan lahan gambut terbesar di Indonesia yaitu 55,3%. Lahan gambut tergradasi tidak produktif di Indonesia dilaporkan seluas 4,2 juta hektar. Pada kondisi alami, gambut adalah jenis tanah jenuh air yang mampu menyimpan air sebesar 5 hingga 15 kali bobotnya (Putra, 2018).

Menurut Andriesse (1992) Gambut adalah tanah organik (*organic soils*), tetapi tidak berarti tanah organik adalah tanah gambut. Berkenaan dengan kejadian kebakaran hutan/ lahan yang meningkat dalam beberapa tahun ini, sebagian yang terbakar adalah lahan gambut. Kebakaran gambut ini terbakar karena sifat dari gambut tersebut yang mengakibatkan terbakar.

Kunci keberhasilan pengelolaan lahan gambut ialah pengelolaan air (*water management*). Pengelolaan air pada lahan

gambut sangat memerlukan pemahaman yang tepat tentang sifat-sifat fisik tanah gambut. Gambut memiliki kadar air yang tinggi tetapi gambut juga mudah kering. Air yang berada di tanah gambut lapisan bawah sulit naik ke lapisan atas, sehingga lapisan atas tanah gambut sering kali mengalami kebakaran. Selain itu tanaman akan mengalami kekurangan air akiba kekeringan pada lapisan perakaran. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan terganggu akibat kondisi tersebut. Fakta ini mendorong pentingnya mempelajari retensi air pada tanah gambut.

Tanah gambut adalah tanah yang memiliki kandungan organik yang tinggi sebagai salah satu bahan pembentuknya, karakteristik yang umum dari tanah gambut adalah mempunyai kadar air cukup tinggi, kompresibilitas rendah dan daya dukung rendah (Harsono, 2011).

Tanah gambut mempunyai kandungan air yang sangat besar sehingga dapat dikatakan salah satu struktur utama pembentuk tanah gambut adalah air dan kadar air itu bisa mencapai 300 – 400 %. Kemampuan tanah gambut menampung air

dalam jumlah besar dikarenakan bahwa jenis tanah ini memiliki serat yang membagi ruang pori menjadi makropori dan mikropori yaitu bagian terkecil yang terdapat di antara pori gambut itu sendiri, jadi dengan kata lain gambut memiliki dua kali kemampuan untuk menampung air, (Yuliani, 2018).

Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk menganalisis penggunaan hasil pengujian kelembaban lapisan tanah. Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan data yang berguna untuk menganalisis metode *Fire Danger Rating System* (FDRS).

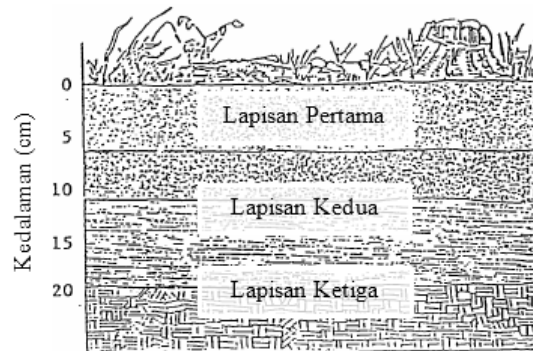
TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Gambut

Pengertian gambut yang lebih luas mencakup aspek kendala lahan dan lingkungan spesifik bagi pengembangan pertanian. Berkenaan dengan kejadian kebakaran hutan/lahan yang meningkat dalam sepuluh tahun terakhir ini, sebagian ditunjukkan terjadi pada lahan/hutan gambut. Kebakaran lahan gambut ini tidak lepas dari sifat gambut itu sendiri yang rawan terbakar sehingga menuntut pengelolaan dan perlindungan secara khusus. Selama ini pengelolaan hutan gambut kebanyakan tidak lagi mengikuti kaidah-kaidah sehingga mempunyai potensi kerusakan. Kebakaran di lahan gambut cepat meluas dan sangat sukar dikendalikan karena api dapat mencapai lapisan dalam tanah gambut (Rahmayanti, 2007).

Kadar Air Tanah

Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung di dalam suatu benda, Jadi kadar air tanah adalah perbandingan antara berat air yang dikandung didalam tanah dengan berat total sampel tanah. Kadar air didalam dinyatakan dalam persen. Jumlah air yang dapat ditahan oleh tanah dinyatakan atas dasar berat dan volume.



Gambar 1 Kedalaman Lapisan Tanah Gambut
Sumber : (Wagner, 1987)

Berdasarkan gambar 1 kedalaman lapisan tanah gambut, Pengambilan kadar air di tanah gambut dibagi menjadi 3 lapisan. Lapisan tanah pertama (serasah) untuk metode *Fine Fuel Moisture Code* (FFMC) terdapat pada kedalaman 1-2 cm, lapisan tanah kedua (organik) untuk metode *Duff Moisture Code* (DMC) terdapat pada kedalaman 5-10 cm dan lapisan ketiga (tanah padat) untuk metode *Drought Code* (DC) terdapat pada kedalaman 10-50 cm. Kedalaman lapisan ini diambil berdasarkan penelitian *Canadian Committee on Forest Fire Management* (Wagner, 1987).

Persamaan untuk perhitungan nilai kadar air sebagai berikut:

$$m = \frac{A-(B-C)}{A} \times 100 \% \dots\dots (1)$$

dengan:

- m = Kadar air (%)
- A = Berat tanah awal (gram)
- B = Berat Cawan dan tanah kering (gram)
- C = Berat Cawan (gram)

Konsep Hidrologi

Menurut Suripin (2004) secara keseluruhan jumlah air di planet bumi ini relatif tetap dari masa ke masa. Air di bumi mengalami suatu siklus melalui serangkaian peristiwa yang berlangsung terus-menerus yang disebut siklus hidrologi.

Curah Hujan

Menurut Febrianti (2018) Curah hujan sebagai yang tercurah dari langit dan diukur oleh penakar hujan dengan luasan

diameter tertentu merupakan kondisi air yang tercurah dalam suatu luasan tertentu. Perhitungan kasar volume air yang jatuh dari langit dapat dihitung dengan mempertimbangkan luasan suatu daerah tertentu dikalikan dengan tinggi curah hujan yang terukur yang akan menghasilkan satuan volume air. Wilayah Indonesia merupakan daerah tropis dengan intensitas hujan berbeda dari satu tempat ke tempat lain meskipun jaraknya sangat dekat (satuan kilometer), maka perhitungan besarnya intensitas hujan akan ditentukan oleh banyaknya penakar hujan.

Suhu Udara

Menurut Nurdin (2011) Suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan termometer. Atmosfer dijumpai bahwa peningkatan panas laten akibat penguapan tidak menyebabkan kenaikan suhu udara, tetapi penguapan justru menurunkan suhu udara karena proporsi panas yang menyebabkan kenaikan suhu udara menjadi berkurang. Suhu udara adalah keadaan panas atau dinginnya. Suhu udara tertinggi muka bumi adalah daerah tropis (sekitar ekuator) semakin ke kutub daerahnya semakin dingin. Waktu mendaki gunung, suhu udara semakin dingin jika ketinggian semakin bertambah. Suhu udara bervariasi menurut tempat dan dari waktu ke waktu di permukaan bumi.

Kelembaban Relatif

Menurut Febrianti (2018) Kelembaban Relatif yaitu perbandingan jumlah uap air di udara dengan yang terkandung di udara pada suhu yang sama. Kelembaban nisbi membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Kelembaban udara berasal dari evaporasi air tanah, badan air dan transpirasi tumbuh-tumbuhan. Ketika kandungan air di udara sama dengan besarnya penguapan air, maka terjadilah kondisi jenuh udara.

Faktor lain yang mempengaruhi evapotranspirasi adalah kelembaban relatif udara. Jika kelembaban relatif ini naik, maka kemampuan udara untuk menyerap air akan berkurang sehingga laju evapotranspirasinya menurun.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian terletak di Desa Tanjung Leban, Kecamatan Bukit Batu, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Desa Tanjung Leban dapat terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Peta Lokasi Desa Tanjung Leban
Sumber : (Google Maps, 2019)

Prosedur Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer yang diambil secara langsung di lapangan. Pengambilan data kadar air diperoleh dari pengujian kadar air. Pengujian tersebut didapatkan dari pengambilan sampel tanah gambut, dengan total 3 lapisan tanah. Pengambilan sampel tanah gambut dibagi 3 lapis tanah, yaitu:

1. Serasah (Bagian atas)
Kedalaman yang diambil 0-5 cm sebesar 100-200 gram dengan cara Pengambilan:
 - a. Masukkan serasah kedalam plastik yang sudah disediakan.
 - b. Timbang Sampel tersebut hingga mencapai berat 100-200 gram.
 - c. Tulis nama sampel diplastik dan dibuku sesuai dengan nama penulisan.
2. Tanah Organik (Bagian Tengah)

Kedalaman yang diambil 5-10 cm sebesar 100-200 gram dengan Cara Pengambilan:

- a. Ambil Pipa masukkan kedalam tanah sampai kedalaman 5 cm
 - b. Masukkan Tanah Organik kedalam plastik yang sudah disediakan.
 - c. Timbang Sampel tersebut hingga mencapai berat 100-200 gram.
 - d. Tulis nama sampel diplastik dan dibuku sesuai dengan nama penulisan.
3. Tanah Padat (Bagian Bawah)

Kedalaman yang diambil 10-20 cm sebesar 100-200 gram dengan cara Pengambilan:

- a. Ambil Pipa masukkan kedalam tanah sampai kedalaman 10 cm
- b. Masukkan Tanah Padat kedalam plastik yang sudah disediakan.
- c. Timbang Sampel tersebut hingga mencapai berat 100-200 gram.
- d. Tulis nama sampel diplastik dan dibuku sesuai dengan nama penulisan.



Gambar 3 Pengambilan sampel tanah gambut

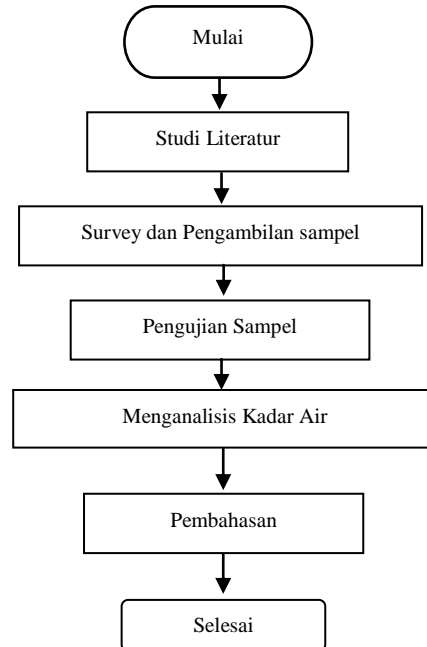
Pengambilan sampel tanah tersebut dilakukan dalam luas 5m x 5m dengan total 3 titik yang diambil.

Pengujian Kadar Air

Hasil dari pengambilan tanah gambut sebelumnya akan dilakukan pengujian di laboratorium mekanika tanah. Pengujian yang dilakukan pada sampel tanah gambut adalah pengujian kadar air.

Bagan Alir Penelitian

Prosedur penelitian meliputi studi literatur, survey dan pengambilan sampel dilapangan, pengujian sampel dan pengolahan data. Berikut merupakan bagan alir penelitian.



Gambar 4 Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Survey Lapangan dan Pengambilan Sampel

Survey lapangan dilakukan untuk menentukan titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 8 hari dengan total pengambilan sampel sebanyak 9 sampel/hari. Sampel yang dilakukan dalam 1 hari ini, diambil sebanyak 3 titik dengan tiap titiknya sebanyak 3 kali per lapisannya. Pengambilan sampel tanah gambut dibagi 3 cara,yaitu:

1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel bertujuan untuk mencari nilai kadar air. Pengambilan sampel tanah gambut dibagi 3 lapisan tanah. Pengambilan sampel tanah gambut dibagi 3 lapis tanah, yaitu:

- a. Serasah (Bagian atas)

Pengambilan sampel serasah diambil pada kedalaman 0 sampai 2 cm

- menggunakan cangkul dan dimasukkan kedalam plastik uji.
- b. Tanah Organik (Bagian Tengah)
Pengambilan sampel tanah organik diambil pada kedalaman 5 sampai 10 cm menggunakan pipa dan dimasukkan kedalam plastik uji.
 - c. Tanah Padat (Bagian Bawah)
Pengambilan sampel tanah padat diambil pada kedalaman 10 sampai 50 cm menggunakan pipa dan dimasukkan kedalam plastik uji.
Pengambilan sampel tanah tersebut dilakukan dalam luas 5m x 5m dengan total 3 titik yang diambil.
2. Penimbangan Sampel
Hasil dari pengambilan sampel tanah akan ditimbang hingga mencapai berat >100 gram menggunakan timbangan digital.
 3. Penulisan Sampel
Penulisan sampel akan dilakukan setelah penimbangan sampel dan hasil timbangan tersebut akan ditulis kedalam buku dan plastik uji.

Pengujian Tanah Sampel

Hasil dari pengambilan sampel tanah gambut sebelumnya akan dilakukan pengujian di laboratorium mekanika tanah. Pengujian yang dilakukan pada sampel tanah gambut ini adalah pengujian kadar air. Pengujian sampel tanah gambut dibagi sebagai berikut, yaitu:

1. Menimbang Pan
Menimbang pan bertujuan untuk memisahkan berat sampel dengan pan.
2. Memindahkan Sampel Uji
Sampel tanah gambut tersebut akan dipindahkan kedalam pan.
3. Memasukkan Sampel Uji kedalam Oven
Setelah memindahkan sampel kedalam pan akan dimasukkan kedalam Oven yang bertujuan mengeringkan sampel tanah selama ± 24 jam.
4. Menimbang Sampel Uji
Sampel yang telah di Oven akan ditimbang kembali untuk

mendapatkan berat yang akan dibandingkan dengan berat awal.

Analisis Kadar Air Tanah

Perhitungan kadar air untuk menentukan parameter *Fire Danger Rating System* (FDRS). Berikut contoh perhitungan kadar air per lapisan tanah.

1. Perhitungan Kadar Air Lapisan Pertama (serasah)

Perhitungan kadar air ini dilakukan pada hari pertama dan titik pertama. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk menentukan nilai kadar air menggunakan Persamaan (1).

Diketahui:

$$\begin{aligned} A &= 125,00 \text{ gram} \\ B &= 205,58 \text{ gram} \\ C &= 162,72 \text{ gram} \end{aligned}$$

maka :

$$\begin{aligned} \text{a. Perhitungan Lapisan FPMC} \\ m &= \frac{A-(B-C)}{A} \times 100 \% \\ &= \frac{125-(205,58-162,72)}{125} \times 100 \% \\ &= 65,71 \% \end{aligned}$$

Jadi, nilai kadar air pada lapisan pertama titik 1 pada hari pertama adalah 65,71%. Contoh perhitungan nilai kadar air lapisan pertama dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kadar Air Lapisan Pertama

Tanggal	Titik	Berat Awal	Cawan + Cawan Kering	Kadar Air	
28/07/2019	1	125	162,72	205,58	65,71
28/07/2019	2	105	143,25	193,67	51,98
28/07/2019	3	107	191,73	232,15	62,22
29/07/2019	1	116	162,89	201,99	66,29
29/07/2019	2	136	161,99	188,11	80,79
29/07/2019	3	133	143,18	168,18	81,20
30/07/2019	1	118	172,28	236,32	45,73
30/07/2019	2	130	175,26	218,28	66,91
30/07/2019	3	158	162,56	203,72	73,95
31/07/2019	1	152	77,22	162,75	43,73
31/07/2019	2	174	75,88	140,22	63,02
31/07/2019	3	145	192,88	233,27	72,14
01/08/2019	1	129	171,22	238,18	48,09
01/08/2019	2	120	142,97	177,11	71,55
01/08/2019	3	153	161,71	194,19	78,77

Tanggal	Titik	Berat Awal	Cawan	Cawan + Kering	Kadar Air
02/08/2019	1	145	75,92	152,64	47,09
02/08/2019	2	191	195,59	279,19	56,23
02/08/2019	3	196	193,81	245,46	73,65
06/08/2019	1	142	177,00	249,01	49,29
06/08/2019	2	173	171,58	216,16	74,23
06/08/2019	3	131	191,84	205,49	89,58
07/08/2019	1	185	162,53	277,07	38,09
07/08/2019	2	170	77,39	112,62	79,28
07/08/2019	3	187	77,67	96,6	89,88
Rata-rata					65,39

Jadi, nilai kadar air pada lapisan pertama yang digunakan adalah 65,39%.

2. Perhitungan Kadar Air Lapisan Kedua (tanah organik)

Perhitungan kadar air ini dilakukan pada hari pertama dan titik pertama. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk menentukan nilai kadar air menggunakan Persamaan (1).

Diketahui: A = 105,00 gram
B = 193,67 gram
C = 143,25 gram

maka :

a. Perhitungan Lapisan DMC Titik Pertama

$$m = \frac{A-(B-C)}{A} \times 100 \%$$

$$= \frac{105 - (193,67 - 143,25)}{105} \times 100 \%$$

$$= 81,68 \%$$

Jadi, nilai kadar air pada lapisan kedua titik 1 pada hari pertama adalah 81,68%. Contoh perhitungan nilai kadar air lapisan kedua dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kadar Air Lapisan kedua

Tanggal	Titik	Berat Awal	Cawan	Cawan + Kering	Kadar Air
28/07/2019	1	105	194,68	213,92	81,68
28/07/2019	2	100	161,74	182,95	78,79
28/07/2019	3	125	172,07	198,27	79,04
29/07/2019	1	118	171,55	208,22	68,92
29/07/2019	2	154	142,97	170,26	82,28
29/07/2019	3	174	192,76	221,88	83,26
30/07/2019	1	165	76,09	173,18	41,16

Tanggal	Titik	Berat Awal	Cawan	Cawan + Kering	Kadar Air
30/07/2019	2	149	174,97	202,87	81,28
30/07/2019	3	143	171,25	173,75	98,25
31/07/2019	1	131	161,68	201,93	69,27
31/07/2019	2	155	174,99	282,15	30,86
31/07/2019	3	144	172,00	201,42	79,57
01/08/2019	1	126	172,01	236,27	49,00
01/08/2019	2	144	191,78	249,07	60,22
01/08/2019	3	130	162,84	195,25	75,07
02/08/2019	1	142	195,42	262,18	52,99
02/08/2019	2	148	142,99	186,81	70,39
02/08/2019	3	168	162,52	201,86	76,58
06/08/2019	1	167	175,58	252,49	53,95
06/08/2019	2	166	161,68	185,93	85,39
06/08/2019	3	193	194,36	217,37	88,08
07/08/2019	1	131	191,70	263,12	45,48
07/08/2019	2	158	161,60	175,03	91,50
07/08/2019	3	200	171,97	199,36	86,31
Rata-rata					71,22

Jadi, nilai kadar air pada lapisan kedua yang digunakan adalah 71,22%.

3. Perhitungan Kadar Air Lapisan Ketiga (Tanah Padat)

Perhitungan kadar air ini dilakukan pada hari pertama dan titik pertama. Berikut merupakan contoh perhitungan untuk menentukan nilai kadar air menggunakan Persamaan (1).

Diketahui: A = 210,00 gram
B = 203,14 gram
C = 171,38 gram

maka :

a. Perhitungan Lapisan DMC Titik Pertama

$$m = \frac{A-(B-C)}{A} \times 100 \%$$

$$= \frac{210 - (203,14 - 171,38)}{210} \times 100 \%$$

$$= 84,88 \%$$

Jadi, nilai kadar air pada lapisan ketiga titik 1 pada hari pertama adalah 84,88%. Contoh perhitungan nilai kadar air lapisan ketiga dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Kadar Air Lapisan Ketiga

Tanggal	Titik	Berat Awal	Cawan	Cawan + Kering	Kadar Air
28/07/2019	1	210	171,38	203,14	84,88
28/07/2019	2	151	76,02	102,96	82,16
28/07/2019	3	137	194,40	216,35	83,98
29/07/2019	1	123	162,97	232,75	43,27
29/07/2019	2	162	193,06	244,68	68,14
29/07/2019	3	142	171,98	194,04	84,46
30/07/2019	1	126	77,45	143,83	47,32
30/07/2019	2	162	162,68	190,16	83,04
30/07/2019	3	184	161,71	191,41	83,86
31/07/2019	1	120	193,71	276,50	31,01
31/07/2019	2	145	77,31	117,46	72,31
31/07/2019	3	170	75,91	112,21	78,65
01/08/2019	1	155	174,97	250,52	51,26
01/08/2019	2	151	162,56	206,95	70,60
01/08/2019	3	137	77,56	113,88	73,49
02/08/2019	1	134	171,21	222,75	61,54
02/08/2019	2	190	162,65	227,93	65,64
02/08/2019	3	196	191,70	218,70	86,22
06/08/2019	1	139	75,95	124,87	64,81
06/08/2019	2	191	162,62	192,80	84,20
06/08/2019	3	180	143,12	169,41	85,39
07/08/2019	1	122	174,94	235,70	50,20
07/08/2019	2	141	75,93	100,04	82,90
07/08/2019	3	200	162,76	191,41	85,68
Rata-rata					71,04

Jadi, nilai kadar air pada lapisan ketiga yang digunakan adalah 71,04%.

Tabel 4. Nilai Kadar Air Rata-rata

	Pertama	Kedua	Ketiga
	%	%	%
Kadar Air	65,39	71,22	71,04

Berdasarkan hasil analisis kadar air harian per lapisan tanah didapatkan nilai kadar air berubah terus-menerus. Faktor utama penyebab terjadinya kadar air yang berubah terus-menerus adalah curah hujan. Sehingga kenaikan curah hujan diikuti dengan naiknya nilai kadar air. Berdasarkan analisis curah hujan tahun 2019 pada musim kemarau nilai curah hujan kurang tinggi yang mengakibatkan

berubahnya kondisi tanah. Selain curah hujan kadar air juga memiliki kondisi yang mempengaruhi kadar air yaitu kelembaban relatif, suhu, kecepatan angin dan kelembaban tanah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Desa Tanjung Leban, Kabupaten Bengkalis maka dapat ditarik kesimpulan kadar air tanah pada lahan gambut dengan kondisi yang berbeda maka hasil dari pengujian ini diambil rata-rata kadar air yang dimana kadar air ini bisa digunakan untuk menentukan kadar air pada per lapisan tanah. Nilai kadar air rata-rata pada lapisan pertama sebesar 65,39%, kadar air rata-rata lapisan kedua sebesar 71,22% dan kadar air rata-rata lapisan ketiga sebesar 71,04%.

Manfaat dari pengujian ini adalah untuk mendapatkan kadar air per lapisan tanah gambut yang berguna untuk menentukan parameter pada metode FDRS atau metode lainnya yang menggunakan kadar air lapisan tanah gambut.

SARAN

Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pengujian lebih banyak pada berbagai musim agar dapat diketahui kadar air yang berguna untuk menentukan kondisi tanah gambut diberbagai kondisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahmayanti, M. (2007). Kontribusi Kebakaran Lahan Gambut Terhadap Pemanasan Global. *Kontribusi Kebakaran Lahan Gambut Terhadap Pemanasan Global*, 3(2), 101–117.
- Febrianti, N., Murti Laksono, K., & Barus, B. (2018). Model Estimasi Tinggi Muka Air Tanah Lahan Gambut Menggunakan Indeks Kekeringan (Ground Water Level Estimation Model on Peatlands Using Drought Index). *Model Estimasi Tinggi Muka Air Tanah Lahan Gambut Menggunakan Indeks Kekeringan (Ground Water Level Estimation*

- Model on Peatlands Using Drought Index*), 15(1), 25–36.
- Nurdin, S. (2011). Analisis perubahan kadar air dan kuat geser tanah gambut lalombi akibat pengaruh temperatur dan waktu pemanasan. *Jurnal Perubahan Kadar Air*.
- Putra, P. (2018). Dinamika Elevasi Muka Air Pada Lahan Dan Saluran Di Lahan Gambut. *Riset Geologi Dan Pertambangan*, 21(2), 63–74. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2>
- Sisbudi Harsono, S. (2011). Mitigasi dan Adaptasi Kondisi Lahan Gambut Di Indonesia dengan Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Mitigasi Dan Adaptasi Kondisi Lahan Gambut*.
- Suripin, S. (2004). Analisis Perubahan Muka Air Pada Lahan Gambut. *Jurnal Analisis Perubahan Muka Air Pada Lahan Gambut*.
- Yuliani, F. (2018). Implementasi perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut serta pengendalian kebakaran hutan dan lahan. *Jurnal Kebijakan Publik*, 37–44.
- Wagner, C. E. Van. (1987). *Development and structure of the Canadian forest fire weather index system. Forestry Technical Report*. <https://doi.org/19927>