

PENELITIAN GAMBUT DENGAN METODE GEOLISTRIK DI DUSUN SIDODADI DESA KANAMIT BARAT KECAMATAN MALIKU KABUPATEN PULANG PISAU

(PEAT RESEARCH WITH GEOELECTRIC METHODS IN SIDODADI HAMLET, WEST
KANAMIT VILLAGE, MALIKU DISTRICT, PULANG PISAU REGENCY)

Yulian Taruna^{1*}, Noveriady¹, I Putu Putrawiyanta¹, Stephanus Alexsander¹, Fatmasarie¹

¹ Dosen Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya

* Korespondensi E-mail: yulian_taruna@mining.upr.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menentukan ketebalan gambut dan penyebaran lapisan gambut di daerah Dusun Sidodadi Desa Kanamit Barat Kecamatan Maluku Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah. Data ketebalan gambut sangat diperlukan karena menggambarkan jumlah kandungan bahan organik termasuk kandungan karbonnya. Penelitian ini menggunakan metode geolistrik tahanan jenis dengan menggunakan alat geolistrik merk Naniura, serta konfigurasi pengukuran yang digunakan adalah konfigurasi Schlumberger metoda 1(satu) Dimensi. Pengukuran sebanyak 19 (Sembilan belas) titik duga. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software IPI2WIN. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pada titik duga sd1, sd2, sd3, sd5, dan sd6 ketebalan gambut berkisar antara 0,56 - 1,90 m, sedangkan pada titik duga sd4, sd7- sd19 ketebalan gambut berkisar antara 1,88 - 7,48 m. Susunan lapisan tanah di daerah penelitian terdiri atas empat lapisan yaitu lapisan gambut, lapisan pasir, lapisan lempung pasir dan lapisan lempung. Gambut di daerah penelitian 75(tujuh puluh lima) persen sudah mengalami kebakaran.

Kata Kunci : gambut, geolistrik tahanan jenis

Abstract

This research aims to determine the thickness of peat and the spread of peat layers in the Sidodadi Hamlet area of West Kanamit Village, Maluku District, Pulang Pisau District of Central Kalimantan. Peat thickness data is needed because it describes the amount of organic matter including its carbon content. The study used geoelectric resistivity method using the Naniura brand geoelectric tool, and the measurement configuration used was the Schlumberger configuration of method 1(one) Dimensions. Measurements of 19 (Nineteen) guess points. Data processing is done using IPI2WIN software. The results showed that at the suspect point of sd1, sd2, sd3, sd5, and sd6 the thickness of peat ranged from 0.56 - 1.90 m, while at the point of guess sd4, sd7-sd19 peat thickness ranged from 1.88 - 7.48 m. The arrangement of soil layers in the research area consists of four layers, namely peat layer, sand layer, sand clay layer, and clay layer. Peat in the research area 75 percent already experienced fires.

Keywords: peat, geoelectric resistivity

1. PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai fungsi hidroekologi bagi kehidupan dan penghidupan manusia. Salah satu fungsi lahan gambut adalah sebagai penyimpan karbon (carbon storage) dan pengatur sirkulasi karbon di atmosfer (Matby dan Immirizi (1993; Alamprabu, 2013 Agus F. dan Made Subiksa, 2008). dalam Eksploitasi lahan gambut yang tidak terkendali menyebabkan pelepasan karbon yang berlebihan ke udara dalam bentuk emisi karbon, serta akan berdampak kepada

percepatan kerusakan ozon di atmosfer, dan hal ini mempunyai kontribusi nyata dalam memacu terjadinya pemanasan global (efek rumah kaca) (Wibowo, A 2009, Ign. Purwanto¹ dan A.Ng. Gintings, 2011). Berkaitan dengan hal ini, maka segala upaya kearah penambahan informasi tentang gambut sangat diperlukan. Gambut dipahami sebagai tanah yang terbentuk dari bahan induk organik, mengalami akumulasi dalam rentang waktu yang panjang di suatu kawasan (Page et al., 2004), Sieffermann, Triutomo, Sadelman, Kristijono, & Parhadimulyo, 1987; Muhammad Noor, 2Masganti, 3Fahmuddin Agus). Karena

terdapat hubungan antara kandungan bahan organik dengan kandungan karbon gambut berbanding lurus, maka terdapat hubungan yang erat antara ketebalan gambut dengan kandungan bahan organik dan juga dengan kandungan karbon dalam bahan gambut (Sajarwan, 2007). Ketebalan tanah gambut merupakan suatu fenomena genesa, yang dapat menggambarkan proses panjang pembentukan gambut. Ciri umum penebalan gambut, yaitu bahwa semakin menuju kawasan kubah gambut, maka lapisan gambutnya semakin tebal, dan ketebalan yang ditemukan saat ini adalah hasil dari proses akumulasi selama periode waktu tertentu (Sajarwan, 2007). Menurut Neuzil (1995), ketebalan gambut di kawasan deposit gambut Palangka Raya yang berjarak 60 km ke bagian Utara Palangka Raya mempunyai ketebalan 2,41-7,21 m, terbentuk dari proses akumulasi bahan organik penyusun gambut dengan kecepatan 0,3-0,8 mm/tahun. Lokasi tersebut berada di antara sungai Kahayan dan Katingan. Sedangkan untuk kawasan sebelah Selatan dan Barat Daya Palangka Raya (sekitar saerah Bereng Bengkel dan sabangau) mempunyai ketebalan gambut berkisar 2,5-25 m. Berdasarkan ketebalannya, gambut dapat dibedakan menjadi 3 kelas, yaitu kurang dari 0,6 m; 0,6-1,5 m; dan lebih dari 1,5 m. Klasifikasi ini disempurnakan oleh Arifin dan Jew (1983 dalam Mutalib et al., 1991) menjadi 3 kelas, yaitu (1) gambut dangkal (<150 cm), (2) gambut sedang (150-300 cm), dan gambut dalam (>300 cm). Karena kriteria jeluk untuk tanah organik 50 cm, maka Lew (1989 dalam Mutalib et al., 1991) merevisi klasifikasi gambut menurut Arifin dan Jew (1983 dalam Mutalib et al., 1991) menjadi gambut dangkal (50-150 cm), gambut sedang (150-300 cm), dan gambut dalam (>300 cm). Tetapi di Malaysia, digunakan kriteria jeruk <1 m untuk gambut dangkal, 1-2 m untuk gambut sedang (moderately deep peat), dan >2 m untuk gambut dalam (deep peat) Vijarnsorn (1996), dan dengan kriteria yang sama, klasifikasi ini diberlakukan di Indonesia (Radjaguguk, 1992). Salah satu metode pengukuran ketebalan gambut yang dapat digunakan adalah metode geofisika (tahanan jenis/geolistrik). Metode tahanan jenis ini berguna untuk memperoleh gambaran tentang keadaan susunan dan sebaran lapisan batuan bawah permukaan berdasarkan tahanan jenis (geolistrik) atau Vertical Electrical Sounding (VES) (M. Bourgault, M. Larocque, and M. Garneau, 2018). Dari hasil uji nilai tengah pada pengukuran ketebalan gambut menggunakan metode geolistrik dan bor gambut pada 18 titik pengamatan, menunjukkan nilai 0,991 yang

berarti menghasilkan ketebalan yang relatif sama (Kornelis ,2011) , Oleh karena itu, metode ini dapat diterapkan untuk menduga tingkat ketebalan gambut di daerah penelitian.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan paper ini adalah dengan pendekatan deskriptif-kuantitatif yaitu dengan cara pengamatan langsung dilapangan, dan pengukuran langsung.

Prinsip kerja metode geolistrik ini adalah melalui pengiriman arus listrik searah (DC) atau arus AC frekuensi rendah kedalam tanah, melalui dua elektroda. Pengoperasiannya tergantung pada variasi daya hantar bawah permukaan yang merubah bentuk aliran listrik. Akibatnya akan mempengaruhi distribusi potensial listrik yang besarnya tergantung pada besaran, bentuk, lokasi dan tahanan jenis bahan tanah atau mineral di lapisan bawah permukaan. Pengukuran dilakukan dengan cara memberikan energi listrik ke bumi, kemudian mengamati pengaruhnya. Dalam pengukuran ini arus listrik (ampere) melalui dua titik dan potensial (volt) diukur diantara dua titik lainnya, dengan demikian pengukuran ini memberikan besaran tahanan bumi (ohm). Cara seperti ini disebut cara pengukuran dengan konfigurasi 4 (empat) elektroda.

Metode geofisika yang digunakan adalah resistivitas geoelektrik, pemetaan geoelektrik horizontal, biasanya menggunakan konfigurasi elektroda Schlumberger [10]. Salah satu konfigurasi yang dikenal dan sering digunakan di lapangan adalah Konfigurasi Schlumberger (P. Hariyono, 2018). Secara teoritis setiap lapisan batuan mempunyai tahanan jenis yang dipengaruhi oleh komposisi mineral yang dikandung oleh batuan.

Tabel 1. Nilai Resistivitas Batuan

Nomor	Jenis Batuan	Tahanan jenis (Ohm meter)
1.	Gambut dan lempung	8 - 50
2.	Lempung pasir dan lapisan kerikil	40 - 250
3.	Pasir dan kerikil jenuh	40 - 100
4.	Pasir dan kerikil kering	100 - 3000
5.	Batu lempung, napal dan serpih	8 - 100
6.	Batupasir dan batu kapur	100 - 4000

Sumber: Verhoef, 1994

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

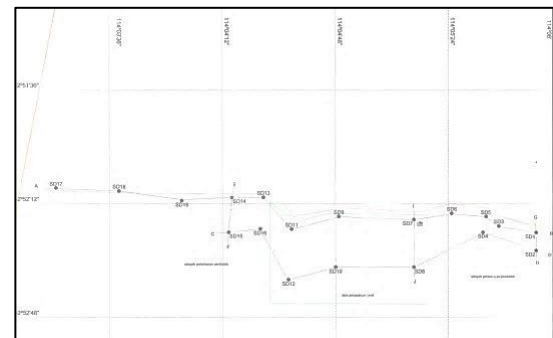
Hasil pengukuran tahanan jenis (geolistrik) di daerah Dusun Sidodadi Desa Kanamit Barat Kecamatan Maluku Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah, diperoleh sebanyak 19 (Sembilan belas) titik duga yang tersebar didaerah penelitian dan dapat diinterpretasikan seperti terlihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Interpretasi Pengolahan data Geolistrik di Dusun Sidodadi Desa Kanamit Barat

No. titik	Kedalaman	Tahanan Jenis	Perkiraan Litologi
sd1	0 – 0,951 meter 0,951 – 1,637 meter 1,637 – 14,14 meter 14,14 – 34,94 meter 34,94 – 99,44 meter ~ ~	75,1ohmmete 15,7 ohmmeter 39,7 ohmmeter 298 ohmmeter 2,73 ohmmeter 219 ohmmeter	gambut lempungpasiran pasir pasir lempung pasir
sd2	0 – 0,558 meter 0,558 – 0,994 meter 0,994 – 7,33 meter 7,33 – 56,23 meter 56,23 meter ~ ~	22,3 ohmmeter 14,1 ohmmeter 27,3 ohmmeter 124 ohmmeter 124 ohmmeter	gambut pasir pasir pasir pasir
sd3	0 – 0,9 meter 0,9 – 1,973 meter 1,973 – 4,326 meter 4,326 – 101,8 meter 101,8 meter ~ ~	35,37 ohmmeter 182,1 ohmmeter 11,16 ohmmeter 90,58 ohmmeter 49,66 ohmmeter	gambut pasir Lempungkarbonan pasir pasir
sd4	0 – 0,9 meter 0,9 – 1,97 meter 1,97 – 4,32 meter 4,32 – 103,4 meter 103,4 meter ~ ~	50,4 ohmmeter 250 ohmmeter 6,44 ohmmeter 119 ohmmeter 4,79 ohmmeter	gambut gambut lempung lempung lempung
sd5	0 – 0,9 meter 0,9 – 1,97 meter 1,97 – 9,52 meter 9,52 – 45,62 meter 45,62 meter ~ ~	55,7 ohmmeter 207 ohmmeter 22,1 ohmmeter 184 ohmmeter 42,5 ohmmeter	gambut pasir lempungpasiran pasir pasir
sd6	0 – 0,9 meter 0,9 – 4,01 meter 4,01 – 8,29 meter 8,29 – 46,99 meter 46,99 meter ~ ~	76,4 ohmmeter 104 ohmmeter 12,4 ohmmeter 195 ohmmeter 40,2 ohmmeter	gambut pasir lempungpasiran pasir pasir
sd7	0 – 0,235 meter 0,235 – 4,177 meter 4,177 – 32,11 meter 32,11 – 66,46 meter 66,46 meter ~ ~	682,5 ohmmeter 166,2 ohmmeter 87,92 ohmmeter 336,2 ohmmeter 3,091 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempung
sd8	0 – 0,272 meter 0,272 – 3,982 meter 3,982 – 19,58 meter 19,58 – 42,68 meter 42,68 meter ~ ~	1115 ohmmeter 72 ohmmeter 32,8 ohmmeter 603 ohmmeter 1,61 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempung
sd9	0 – 0,9 meter 0,9 – 1,881 meter 1,881 – 17,26 meter 17,26 – 35,98 meter 35,98 meter ~ ~	162,5 ohmmeter 86,66 ohmmeter 136,6 ohmmeter 265,4 ohmmeter 44,25 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir pasir
sd10	0 – 0,655 meter 0,655 – 6,732 meter 6,732 – 15,64 meter 15,64 – 36,86 meter 36,86 meter ~ ~	228,4 ohmmeter 112,9 ohmmeter 36,91 ohmmeter 427,4 ohmmeter 1,224 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempung
sd11	0 – 0,9 meter 0,9 – 4 meter 4 – 8,28 meter 8,28 – 17,2 meter 17,2 – 35,93 meter 35,93 meter ~ ~	70,8 ohmmeter 95,2 ohmmeter 229 ohmmeter 58,4 ohmmeter 285 ohmmeter 44,6 ohmmeter	gambut gambut gambut pasir pasir pasir
sd12	0 – 2,08 meter 2,08 – 4,8 meter 4,8 – 14,75 meter 14,75 – 24,95 meter 24,95 meter ~ ~	58,9 ohmmeter 333 ohmmeter 33,2 ohmmeter 1194 ohmmeter 11,2 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempungpasiran
sd13	0 – 3,53 meter 3,53 – 7,38 meter 7,38 – 14,53 meter 14,53 – 33,93 meter 33,93 meter ~ ~	59 ohmmeter 186 ohmmeter 33,9 ohmmeter 624 ohmmeter 8,83 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempung
sd14	0 – 3,46 meter 3,46 – 6,73 meter 6,73 – 11,65 meter 11,65 – 71,85 meter 71,85 meter ~ ~	89,8 ohmmeter 275 ohmmeter 51,1 ohmmeter 263 ohmmeter 5,98 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempung
sd15	0 – 1,4 meter 1,4 – 2,6 meter 2,6 – 6,52 meter 6,52 – 11,23 meter 11,23 – 82,83 meter 82,83 meter ~ ~	102 ohmmeter 53,5 ohmmeter 282 ohmmeter 25,2 ohmmeter 140 ohmmeter 8,8 ohmmeter	gambut gambut gambut pasir pasir lempung
sd16	0 – 2,49 meter 2,49 – 8,12 meter 8,12 – 15,48 meter 15,48 – 34,58 meter 34,58 meter ~ ~	71,9 ohmmeter 212 ohmmeter 32,3 ohmmeter 508 ohmmeter 14,2 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempungpasiran

sd17	0 – 1,453 meter 1,453 – 2,279 meter 2,279 – 21,60 meter 21,60 – 68,63 meter 68,63 meter ~ ~	340,9 ohmmeter 116,1 ohmmeter 324,5 ohmmeter 661,1 ohmmeter 6,058 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir lempung
sd18	0 – 1,869 meter 1,869 – 3,882 meter 3,882 – 8,062 meter 8,062 – 16,74 meter 16,74 – 72,25 meter 72,25 meter ~ ~	340,2 ohmmeter 217,6 ohmmeter 633,4 ohmmeter 101,8 ohmmeter 402,4 ohmmeter 70,54 ohmmeter	gambut gambut gambut pasir pasir pasir
sd19	0 – 1,838 meter 1,838 – 7,478 meter 7,478 – 15,11 meter 15,11 – 30,55 meter 30,55 – 61,8 meter 61,8 meter ~ ~	231 ohmmeter 189 ohmmeter 490 ohmmeter 174 ohmmeter 424 ohmmeter 50,6 ohmmeter	gambut gambut pasir pasir pasir pasir

Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan, 2018

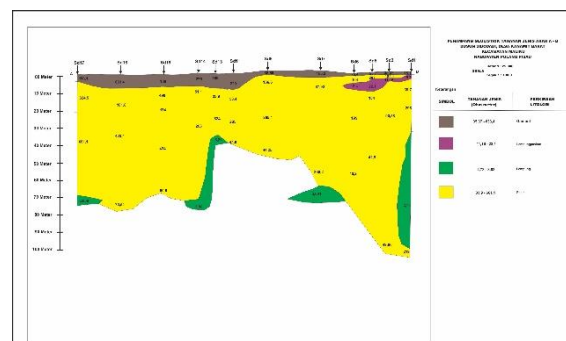


Gambar 1. Peta Lintasan Geolistrik

Untuk memperlihatkan sebaran horisontal perlapisan tanah/litologi dibuat beberapa penampang yang melalui titik-titik duga, yaitu penampang pertama melalui titik : Sd1-Sd3-Sd5-Sd6-Sd7-Sd9-Sd11-Sd13-Sd14-Sd19-Sd18-Sd17 (Gambar 3.2)

Penampang nilai tahanan jenis yang berarah Timur-Barat (sd1 – sd 17) memperlihatkan susunan lapisan batuan sebagai berikut :

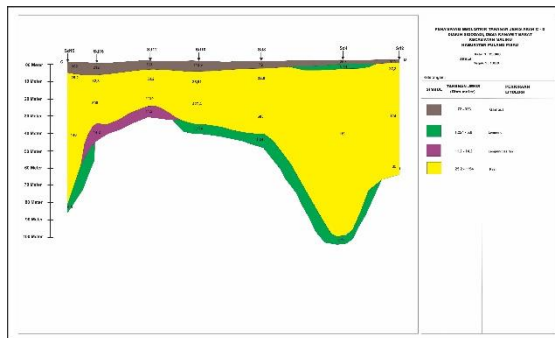
- Gambut : ($\rho=35,37- 633,4 \Omega m$),
- Lempungpasiran : ($\rho=11,16- 22,1 \Omega m$),
- Pasir : ($\rho=33,90-661,1\Omega m$),
- Lempung : ($\rho=2,73- 8,83 \Omega m$).



Gambar 2. Penampang Tahanan Jenis Arah sd1 - sd17

Penampang tahanan jenis berikutnya melalui titik Sd2-Sd4-Sd8-Sd10-Sd12-Sd15-Sd16 (Gambar.3.3 memperlihatkan susunan lapisan batuan sebagai berikut :

Gambut : ($\rho=72,00- 333,00 \Omega m$),
Pasir : ($\rho=25,20- 1194,00 \Omega m$),
Lempungpasiran : ($\rho=11,20- 14,20 \Omega m$),
Lempung : ($\rho=1,224- 6,80 \Omega m$).



Gambar 3. Penampang Tahanan Jenis Arah Sd2 - Sd15

Dari data lapangan terlihat bahwa nilai tahanan jenis gambut ada yang melebihi nilai standar sesuai penelitian Verhoff, 1994 (nilai tahanan jenis gambut = 8 – 50 ohm). Perbedaan yang tinggi ini diduga terjadi karena kondisi gambut yang ada di daerah penelitian telah mengalami kebakaran, yang menyebabkan kandungan abu tinggi (Kadar abu dalam gambut di Indonesia umumnya kurang dari 1%, kecuali pada tanah-tanah gambut yang mengalami kebakaran (Kurnain *et al.*, 2001) atau telah dibudidayakan secara intensif, kadar abu mencapai 2-4% (Adijaya *et al.*, 2001). sehingga meningkatkan nilai tahanan jenisnya.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diambil kesimpulan :

1. Pada titik duga sd1, sd2, sd3, sd5, dan sd6 ketebalan gambut berkisar antara 0,56 - 1,90 m, sedangkan pada titik duga sd4, sd7- sd19 ketebalan gambut berkisar antara 1,88 - 7,48 m.
2. Berdasarkan hasil interpretasi data, daerah penelitian terdiri atas empat lapisan yaitu lapisan gambut, lapisan pasir, lapisan lempung pasiran dan lapisan lempung. Dan lebih dari 75 persen gambut yang ada telah mengalami kebakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F. dan Made Subiksa I.G. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Alamprabu D. 2013. Definisi Lahan Gambut, dari Ketidakjelasan menjadi Jelas. Direktorat Perlindungan Perkebunan, Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Ign. Purwanto1 dan A.Ng. Gintings, 2011. Potensi Lahan Gambut Indonesia Untuk Menyimpan Karbon.
- J. P. Tsai, P. Y. Chang, T. C. J. Yeh, L. C. Chang, and C. T. Hsiao. 2019. Constructing the Apparent Geological Model by Fusing Surface Resistivity Survey and Borehole Records. *Groundwater*, vol. 57, no. 4, pp. 590–601, doi: 10.1111/gwat.12830.
- Kornelis, 2011. Pengukuran Ketebalan Gambut Dengan Menggunakan Metode Tahanan Jenis (Geolistrik) Dalam Kaitannya Dengan Pendugaan Kandungan Karbon Pada Tanah Gambut Di Kalampangan, Tesis Magister Sains Program Pascasarjana Universitas Palangka Raya.
- Kurnain, A., T. Notohadikusumo, B. Radjagukguk, dan Sri Hastuti. 2001. The state of decomposition of tropical peat soil under cultivated and fire damage peatland. Dalam Rieley, dan Page (Eds.). Jakarta Symposium Proceeding on Peatlands for People: Natural Resources Functions and Sustainable Management. Halaman:168-178
- Maltby E, Immirzi CP. 1993. Carbon dynamics in peatlands and other wetland soils: regional and global perspectives. *Chemosphere* 27, 999-1023.
- Mutalib, AA, Lim JS, Wong MH & Koonvai L, 1991, Characterization, Distribution and Utilization of Peat In Malaysia, Proc., International Symposium on tropical peatland, Kuching, Serawak, Malaysia.
- M. Bourgault, M. Larocque, and M. Garneau. 2019. How do hydrogeological setting and meteorological conditions influence water table depth and fluctuations in ombrotrophic peatlands?. *J. Hydrol. X*, vol. 4, no. May 2018, p. 100032, 2019, doi: 10.1016/j.hydroa. 2019.100032.
- Neuzil SG. 1997. Onset and rate of peat and carbon accumulation in four domed ombrogenous peat deposits, Indonesia.

- In: Rieley JO & Page SE (Eds) Biodiversity and Sustainability of Tropical peatlands (pp 55–72). Samara Publishing Limited, Cardigan.
- Noor, M., Masganti, dan F. Agus. 2015. Pembentukan dan karakteristik gambut Indonesia. Dalam Agus et al. (Eds.). Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan. IAARD Press. Hlm 7-32.
- P. Hariyono. 2018. Groundwater potential prediction by using geoelectricity method a case study in Simpang Lima and around it. *Journal Phys.*, vol. 983, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/983/1/012003.
- P. N. Verhoef. Geologi Untuk Teknik Sipil. in Erlangga, 1994.
- Page, S.E., F. Siegert, J.O. Rieley, H.D.V. Boehm, A. Jaya, dan S. Limin. 2002. The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature* 420:61-65
- Sieffermann, G., Triutomo, S., Sadelman, M.T., Kristijono, A. and Parhadimulyo, S.A., 1987: The peat genesis in the lowlands of Central Kalimantan province, The respective influence of podzolisation and bad drainage, the two main processes of peat genesis in Kalimantan, International Peat Congress, Yogyakarta, ORSTOM, Yogyakarta: 17 pp.
- Radjagukguk, B. 1992. Utilization and Management of Peatlands in Indonesia for Agriculture and Forestry. In *Tropical Peat*. (Aminuddin, B.Y., Ed.). Proc. Intl.Symp. On Tropical Peatland, Kuching, Sarawak, Malaysia, 6-10 May 1991. Pp: 21-27.
- Sajarwan A. 2007. Kajian Karakteristik Gambut Tropika Yang Dipengaruhi Oleh Jarak Dari Sungai, Ketebalan Gambut, Dan Tipe Hutan Di Daerah Aliran Sungai Sebangun. Disertasi. Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Vijarnsorn. 1996. Peatlands in Southeast Asia: a regional perspective. Dalam; *Tropical Lowland Peatlands of Southeast Asia* (E.Maltby, C.P. Immerzi and R.J. Safford, Eds.), IUCN; Gland.
- Wibowo A. 2009. Peran lahan Gambut Dalam Perubahan Iklim Global. *Jurnal Tekno Hutan Tanaman*. 2(1): 19-26.