



FAKTOR ABIOTIK YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN TANAMAN PADA TANAH GAMBUT

Ajeng Aprilia¹, Alda Pratiwi², Fitri Angraini³

¹Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi

²Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Indonesia

*Email: ajeng.aprilia1204@gmail.com¹, aldaprw18@gmail.com²,
fitrianggraini174@gmail.com³

Abstract. *Practicum was conducted to determine the abiotic factors that affect plant growth on peat soil in Jakabaring. This research was carried out on Thursday-Friday 17-18 June 2021, carried out in the peat swamp area of Jakabaring and the integrated laboratory of UIN Raden Fatah Palembang. Parameters analyzed in this study were horizon layer, pH, soil temperature, soil morphological characteristics (soil structure, soil texture, soil size, soil shape), soil moisture content test, soil porosity test and soil color. Abiotic factors, which consist of inanimate objects such as water, soil, air, light, sun and so on. In an ecosystem, plants act as decomposers. Soil horizon layer, indicates that the Apg horizon (0 – 20 cm) is a horizon on the surface of the soil that has undergone tillage, because the pedons studied show traces of tillage. The soil temperature is 30°C and pH 4.68. The soil moisture content test was obtained in sample 1 of 113%, then sample 2 obtained a result of 120% and in sample 3 the result was 115%. In the soil porosity test, the results in sample 1 were 71%, sample 2 was 72% and sample 3 was 75%. In the last observation, namely the color test and soil turbidity, the results of the color change were slightly blackish green. Temperature affects plant physiology, including stomata opening, transpiration rate, rate of water and nutrient absorption, photosynthesis, and respiration. Temperature affects plant physiology, including stomata opening, transpiration rate, rate of water and nutrient absorption, photosynthesis, and respiration. The soil moisture content test and soil porosity test used 3 repetitions. Temperatures that are too high or too low will inhibit the growth process. Photosynthesis in plants usually occurs in the leaves, stems, or other parts of the plant. The optimum temperature (15°C to 30°C) is the best temperature for growth.*

Keywords: *Abiotic Factors, Horizon, pH, Temperature, Characteristics*

Abstrak. *Pratikum dilakukan untuk mengetahui faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada tanah gambut di Jakabaring. Penelitian ini dilaksanakan pada hari kamis-jumat tanggal 17-18 Juni 2021, di laksanakan di rawa gambut wilayah Jakabaring dan laboratorium terpadu UIN Raden Fatah Palembang. Parameter yang dianalisa pada penelitian ini yaitu lapisan horizon, pH, suhu tanah, karakteristik morfologi tanah (struktur tanah, tekstur tanah, ukuran tanah, bentuk tanah), uji kadar air tanah, uji porositas tanah dan warna tanah. Faktor abiotik, yaitu terdiri benda-benda mati seperti air, tanah, udara, cahaya, matahari dan sebagainya. Dalam ekosistem, tumbuhan berperan*

sebagai dekomposer. Lapisan horizon tanah, menunjukkan bahwa Horizon Apg (0 – 20 cm) merupakan horizon di permukaan tanah yang telah mengalami pengolahan tanah, karena pedon yang diteliti menunjukkan adanya bekas-bekas pengolahan tanah. Adapun Suhu Tanah 30°C dan pH 4,68. Uji kadar air tanah di dapatkan hasil pada sampel 1 sebesar 113%, lalu pada sampel 2 didapat hasil sebesar 120% dan pada sampel 3 hasilnya yaitu 115%. Pada uji poritas tanah di dapatkan hasil pada sampel 1 yaitu 71%, sampel 2 yaitu 72% dan sampel 3 yaitu 75%. Pada pengamatan terakhir yaitu uji warna dan kekeruhan tanah di dapatkan hasil perubahan warna yang berwarna berwarna hijau agak kehitaman. Suhu berpengaruh terhadap fisiologi tumbuhan antara lain bukaan stomata, laju transpirasi, laju penyerapan air dan nutrisi, fotosintesis, dan respirasi. Suhu berpengaruh terhadap fisiologi tumbuhan antara lain bukaan stomata, laju transpirasi, laju penyerapan air dan nutrisi, fotosintesis, dan respirasi. Pada uji kadar air tanah dan uji porositas tanah menggunakan 3 kali pengulangan. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menghambat proses pertumbuhan. Fotosintesis pada tumbuhan biasanya terjadi di daun, batang, atau bagian lain tanaman. Suhu optimum (15°C hingga 30°C) merupakan suhu yang paling baik untuk pertumbuhan.

Kata kunci : Faktor Abiotik, Horizon, pH, Suhu, Karakteristik

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lahan rawa sebanyak 33,40 juta ha yang terdiri dari lahan rawa pasang surut tersebar di penjuru Pulau Sumatera, Kalimantan, hingga Papua. Lahan rawa ialah sebuah kekayaan alam yang dapat dimanfaatkan secara benar agar dapat digunakan sebagai sumber pertumbuhan yang mampu mendorong perekonomian hingga kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Lahan rawa memiliki banyak sekali potensi dan peluang yang sangat besar untuk dikembangkan menjadi usaha tani terpadu yang di manfaatkan sebagai tanaman pangan, perkebunan, sampai peternakan dengan melihat suatu kondisi lahan yang menggunakan teknologi yang ramah lingkungan [12].

Lahan rawa adalah tempat alternatif yang dimanfaatkan untuk meningkatkan produk pangan. Lahan rawa juga perlu untuk diperhatikan karena lahan rawa mempunyai dua fungsi antarlain yaitu fungsi produksi dan pelestarian lingkungan. Upaya pengembangan lahan inilah merupakan sebuah kesatuan yang sangat saling berkaitan satu sama lain [13].

Lahan rawa memiliki berbagai potensi untuk usaha tani yaitu petani padi, petani semangka, petani jagung, dari berbagai macam usahatani yang paling dominan pada lahan rawa yaitu petani padi terutama petani padi karena air pada lahan rawa tidak pernah kering dan masih tergenang air maka dari itu kebanyakan para petani yang bekerja sebagai petani padi pada lahan rawa, yang menarik dari lahan rawa ini adalah petani memanfaatkan lahan tergantung pada cuaca atau musim jika sedang terjadi musim hujan maka petani menanam padi sedangkan pada saat musim kemarau petani menanam jagung, semangka dan tidak jarang petani juga menanam sayur-sayuran demi menambah pendapatan dan dapat dijadikan lauk sehari-hatinya. Hal tersebut merupakan salah satu cara atau usaha yang di lakukan seseorang maupun kelompok orang dalam memanfaatkan sumberdaya yang ada di sekitarnya [1].

Dalam hal pengembangan lahan gambut sebagai lahan pertanian terdapat berbagai maca kendala diantaranya kendala fisik, kimia serta biologis. Lahan gambut merupakan

lahan yang sangat rapuh serta produktivitasnya sangat rendah. Kendala sifat fisik lahan gambut yang paling utama adalah sifat kering tidak balik (irreversible drying), sehingga gambut tidak dapat berfungsi lagi sebagai koloid organik. Produktivitas lahan gambut yang rendah dikarenakan rendahnya kandungan unsur hara makro maupun mikro yang tersedia untuk tanaman, tingkat kemasaman tinggi, serta rendahnya kejenuhan basa. Tingkat marginalitas dan fragilitas lahan gambut sangat ditentukan oleh sifat-sifat gambut yang melekat (inherent), baik sifat fisik, kimia maupun biologisnya [8].

Berdasarkan uraian diatas maka penulis bertujuan untuk melakukan pengujian pada lahan rawa gambut ini guna mengetahui faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Adapun pengujian yang dilakukan ialah pengujian sifat fisik dan kimiawi yang terdapat pada rawa gambut. Fokus dari pengujian ini adalah yaitu lapisan horizon, pH, suhu tanah, karakteristik morfologi tanah (struktur tanah, tekstur tanah, ukuran tanah, bentuk tanah), uji kadar air tanah, uji porositas tanah dan warna tanah.

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Lokasi kegiatan pengujian dilakukan di Seputaran Jakabaring Kota Palembang, dilaksanakan 2 hari mulai pada tanggal 17 Juni 2021 sampai dengan 18 Juni 2021.

B. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan seperti Meteran, Big Oven, Timbangan analitik, Timbangan, Ayakan (20 mesh), pH meter, Pisau, Termometer, Gelas ukur, Beaker glass, Erlenmeyer, Pipet volume, Magnetic stirrer, Pengaduk magnetic, Stirrer, Alu, Mortar, Spatula kaca kimia, Penggaris. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu Sample uji (tanah dan air), Aluminium foil, H_2SO_4 , $K_2Cr_2O_7$, Aquades, dan Tisu.

C. Cara Kerja

Adapun cara kerja pada pengujian ini yaitu:

1. Cara kerja lapisan horizon
 - a. Membuat lubang penampang dengan cangkul sampai lubang pinggiran rata agar mudah melihat horison-horison tanahnya.
 - b. Melihat horison-horison tanah dan ditandai menggunakan lidi untuk mempermudah pengamatan dan mempermudah pengukuran.
 - c. Horison-horison yang sudah ditandai kemudian diamati dengan variable nama horizon, struktur tanah, tekstur tanah, konsistensi kering, konsistensi basah, warna, pH tanah dan suhu tanah.
 - d. Untuk mengamati tekstur, diambil sebgokah tanah lalu dibasahi dengan air hingga dapat ditekam, lalu pijat atau raba agar merasakan besar halusnya tanah.
 - e. Untuk mengamati struktur, diambil sebgokah tanah, kemudian dipecah dengan menekannya dnegan ibu jari, pecahan tanah yang terbentuk secara alami menjadi agregat mikro yang merupakan kelas struktur tanah.
 - f. Untuk mengetahui pH dan suhu tanah menggunakan pH meter dan thermometer, ambilah sample uji (tanah dan air lahan basah) kemudian homogenkan dan tunggu tanah mengendap ke bawah lalu lihat pH dan suhu tanah dengan pH meter.
2. Cara kerja kadar air tanah
 - a. Menyiapkan Alat dan Bahan.

- b. Menimbang tanah berat basah tanah.
 - c. Memasukkan tanah kedalam big oven selama 24 jam dengan suhu 80°C.
 - d. Menimbang berat kering tanah.
 - e. Menghitung kadar air tanah dengan rumus.
3. Cara kerja porositas tanah
- a. Menyiapkan Alat dan Bahan.
 - b. Memasukkan contoh tanah biasa kedalam mortar.
 - c. Menumbuk tanah di dalam mortar menggunakan alu hingga halus dan agak halus.
 - d. Melakukan pengayakan tanah dengan menggunakan ayakan 20 mesh.
 - e. Membedakan tanah yang lolos ayakan.
 - f. Menimbang tanah yang sudah di ayak.
 - g. Menghitung porositas tanah dengan menggunakan rumus.
4. Uji warna dan kekeruhan tanah.
- a. Menimbang 0,5 gram kedua sampel tanah yang telah dihaluskan kedalam labu erlenmeyer 250 ml
 - b. Pipet tepat 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan menuangkan kedalam labu erlenmeyer, campur dengan menghomogenkan.
 - c. Menambahkan 2,5 ml H_2SO_4 pekat dan mengaduk sampai rata.
 - d. Mengendapkan campuran dalam labu selama 30 menit.
 - e. Menambahkan 200 ml aquadest kedalam labu erlenmeyer
 - f. Mengamati perubahan larutan tiap sampel.

D. Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil analisis laboratorium dihimpun dalam bentuk tabulasi kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Lapisan Horizon pada Lahan Rawa Gambut di Jakabaring

No	Lapisan	I	II
1.	Horizon	Horison Apg	Horison Apg

Tabel 2. pH, dan Suhu Tanah pada Lahan Rawa Gambut di Jakabaring

No	pH	Suhu
1.	4,68	30°C

Tabel 3. Karakteristik Morfologi Tanah pada Lahan Rawa Gambut di Jakabaring

No	Karakteristik Tanah	
	Konsistensi Kering	Konsistensi Basah
1.	<ol style="list-style-type: none">a. Berstrukturb. Konsistensi tidak lekatc. Bersifat masamd. Berwarna kehitaman	<ol style="list-style-type: none">a. Liat berpasirb. Konsistensi agak lekatc. Bersifat masamd. Berwarna kehitaman

Tabel 4. Uji Kadar Air Tanah pada Lahan Rawa Gambut di Jakabaring

No	Nama	Massa Sampel Uji (Tanah Lahan Basah)		Kadar Air (Ka) (%)
		Berat Basah (BB) (g)	Berat Kering (BK) (g)	
1.	Sampel 1	162 gram	76 gram	113%
2.	Sampel 2	145 gram	66 gram	120%
3.	Sampel 3	161 gram	75 gram	115%

Tabel 5. Uji Porositas Tanah pada Lahan Rawa Gambut di Jakabaring

No	Nama	Diameter (cm)	Massa Sampel Uji			Porositas Tanah (%)
			BB (g)	Vb (g)	Vp (g)	
1	Sampel 1	3 cm	56 gram	27 gram	20 gram	71%
2	Sampel 2	3 cm	74 gram	43gram	31 gram	72%
3	Sampel 3	3 cm	65 gram	27 gram	21 gram	75%

Pada penelitian faktor abiotik yang dilakukan pada lahan basah rawa gambut di wilayah Jakabaring, Sumatera Selatan. Lahannya termasuk kedalam lahan gambut. Lapisan tanah gambut merupakan tipe lapisan tanah lempung atau lanau yang bercampur dengan serat-serat flora dari tumbuhan tebal di atasnya. Pada kondisi tanah dengan serat yang melapuk atau fauna yang membusuk maka tanah tersebut menjadi tipe lapisan tanah organik. Tanah lempung merupakan enis tanah dengan sifat lekatan kuat antar butir – butirnya [7].

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1. Lapisan horizon tanah, menunjukkan bahwa Horison Apg (0 – 20 cm) merupakan horizon di permukaan tanah yang telah mengalami pengolahan tanah, karena pedon yang diteliti menunjukkan adanya bekas-bekas pengolahan tanah. Juga terlihat adanya hasil proses gleisasi yang kuat yang ditunjukkan dengan kroma yang rendah .

Kemudian pada tabel 2. pH dan Suhu Tanah. Dari hasil yang di dapat di lokasi ini memiliki Suhu Tanah 30°C dan pH 4,68. Yang menunjukkan bahwa pH tanah di lokasi penelitian tergolong dalam kriteria masam. [3] Rendahnya pH tanah di lokasi penelitian disebabkan oleh beberapa hal, antara lain tingginya kandungan bahan organik tanah yang menyebabkan terjadinya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme sehingga mengeluarkan asam-asam organik, terjadinya pencucian akibat erosi sehingga tinggalah kation Al dan H⁺ sebagai kation dominan yang menyebabkan tanah bereaksi masam.

Reaksi tanah (pH) mempengaruhi perkembangan mikroorhanisme tanah yang hidup di dalamnya. Adapun mikroorganisme yang banyak hidup pada pH ini adalah bakteri dan fungi. Pada umumnya bakteri dapat tumbuh dengan baik pada pH sekitar 7 (netral) meskipun dapat tumbuh pada kisaran pH 5 -8 sedangkan fungi dapat hidup pada kisaran pH yang luas [5]. pH tanah mempengaruhi perkembangan mikroorganisme tanah pada kondisi tanah berbeda [4]. Suhu tanah dapat di pengaruhi oleh warna tanah dan vegetasi penutup. Suhu tanah akan mendekati konstan pada kedalaman tertentu. uhu berpengaruh terhadap fisiologi tumbuhan antara lain bukaan stomata, laju transpirasi, laju penyerapan

air dan nutrisi, fotosintesis, dan respirasi. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menghambat proses pertumbuhan. Fotosintesis pada tumbuhan biasanya terjadi di daun, batang, atau bagian lain tanaman. Suhu optimum (15°C hingga 30°C) merupakan suhu yang paling baik untuk pertumbuhan. Suhu minimum ($\pm 10^\circ\text{C}$) merupakan suhu terendah di mana tumbuhan masih dapat tumbuh. Suhu maksimum (30°C hingga 38°C) merupakan suhu tertinggi dimana tumbuhan masih dapat tumbuh. Peningkatan suhu sampai titik optimum akan diikuti oleh peningkatan proses di atas [11].

Selanjutnya, pada tabel 3. Karakteristik morfologi tanah di dapatkan hasil pada konsistensi kering yaitu berstruktur, konsistensi tidak lekat, bersifat masam dan berwarna kehitaman. Sedangkan pada konsistensi basah yaitu liat berpasir, konsistensi agak lekat, bersifat masam dan berwarna kehitaman.

Warna hitam pada tanah juga dapat menandakan tingkat unsur organik tanah, sehingga dapat dipastikan tanah berwarna hitam memiliki kesuburan yang sangat baik. Semakin tebal gambut, basa basa yang dikandungnya semakin rendah dan reaksi tanah semakin masam. Tekstur tanah di dominasi oleh fraksi liat, menyusul fraksi debu, kemudian fraksi pasir. Konsistensi tanah merupakan kekuatan daya kohesi butir – butir tanah atau daya adhesi butir – butir tanah dengan benda lain. Hal ini ditunjukkan oleh daya tahan tanah terhadap gaya yang akan mengubah bentuk. Tanah yang memiliki konsistensi yang baik umumnya mudah diolah dan tidak melekat pada alat pengolah tanah. Oleh karena tanah dapat ditemukan dalam keadaan lembab, basah atau kering maka penyifatan konsistensi tanah harus disesuaikan dengan keadaan tanah tersebut [10].

Pada tabel 4. Pengujian untuk kadar air tanah menggunakan tiga kali pengulangan cara pertama, menimbang tanah berat basah tanah. Kedua, memasukkan tanah kedalam big oven selama 24 jam dengan suhu 80°C. Ketiga, menimbang berat kering tanah. Keempat, menghitung kadar air tanah dengan rumus $\text{Kadar Air Tanah} = \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BK}} \times 100\%$. Memiliki keterangan BB (Berat Basah) dan BK (Berat Kering). Sehingga di dapatkan hasil pada sampel 1 tanah tersebut memiliki kadar air tanah sebesar 113%, lalu pada sampel 2 didapat hasil sebesar 120% dan pada sampel 3 hasilnya yaitu 115%.

Kadar air tanah gambut berkisar antara 100 – 1.300% dari berat keringnya. Artinya bahwa gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya. Sifat fisik tanah gambut lainnya adalah sifat mengering tidak balik. Gambut yang telah mengering, dengan kadar air <100% (berdasarkan berat), tidak bisa menyerap air lagi kalau dibasahi [2].

Selanjutnya, pada tabel 5. Uji Porositas Tanah kami melakukan tiga pengulangan dengan cara Pertama, memasukkan contoh tanah biasa kedalam mortar. Kedua, enumbuk tanah di dalam mortar menggunakan alu hingga halus dan agak halus. Ketiga, melakukan pengayakan tanah dengan menggunakan ayakan 20 mesh. Sehingga di dapatkan hasil pada sampel 1 yaitu 71%, sampel 2 yaitu 72% dan sampel 3 yaitu 75%.

Pori-pori tanah terbagi menurut besar kecilnya ruangan atau rongga antar partikel tanah, pori terbagi menjadi tiga kelompok yaitu pertama pori makro atau pori besar, kedua pori meso atau pori sedang dan ketiga pori mikro atau pori kecil. Masing-masing kelompok ini menempati lapisan-lapisan tanah yang berbeda. Pada lapisan pertama banyak terdapat pori makro dan pori mikro hampir tidak ada. Lapisan kedua pada umumnya pori meso banyak dan juga ada pori mikro dan pori makro tetapi tidak terlalu banyak. Adapun hal-hal yang mempengaruhi porositas adalah iklim, kelembaban dan struktur tanah. iklim, suhu, kelembaban, sifat mengembang dan mengerut sangat mempengaruhi porositas [6].

Pengamatan terakhir yaitu uji warna dan kekeruhan tanah, pada pengamatan ini kami menggunakan tiga kali pengamatan dengan cara pertama menimbang 0,5 gram keduasampeltanah yang telah dihaluskan kedalam labu erlenmeyer 250 ml. Kedua, pipet tepat 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan menuangkan kedalam labu erlenmeyer, campur dengan menghomogenkan. Ketiga, menambahkan 2,5 ml H_2SO_4 pekat dan mengaduk sampai rata. Keempat, mengendapkan campuran dalam labu selama 30 menit. Kelima, menambahkan 200 ml aquadest kedalam labu Erlenmeyer. Keenam, mengamati perubahan larutan tiap sampel. Sehingga dari ketiga sampel di dapatkan hasil yaitu berwarna hijau agak kehitaman.

Hal ini terjadi akibat adanya proses reduksi secara permanent terendam air (water logged), sehingga warna kelabu (gley) yang semakin kuat. Karena walau warna tanah lapisan atas mempunyai value lebih rendah dari 3.5 (lembab), tetapi tidak bisa masuk dalam enam kategori epipedon yang lain, sehingga dimasukkan dalam ketegori epipedon okhrik [9].

Faktor lingkungan akan mempengaruhi proses terbentuknya bunga dan buah, salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi terbentuknya bunga dan buah adalah serangan hama dan penyakit. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu faktor biotik (hama dan penyakit) dan faktor abiotik (temperatur, suhu, sinar matahari, tanah, hujan dan pupuk) [5].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian faktor abiotik yang dilakukan pada lahan basah rawa gambut di wilayah Jakabaring, Sumatera Selatan pada tabel 1. Lapisan horizon tanah, menunjukkan bahwa Horison Apg (0 - 20 cm) merupakan horizon di permukaan tanah yang telah mengalami pengolahan tanah, karena pedon yang diteliti menunjukkan adanya bekas-bekas pengolahan tanah. pada tabel 2. pH dan Suhu Tanah. Dari hasil yang di dapat di lokasi ini memiliki Suhu Tanah $30^{\circ}C$ dan pH 4,68. Yang menunjukkan bahwa pH tanah di lokasi penelitian tergolong dalam kriteria masam. Pada tabel 3. Karakteristik morfologi tanah di dapatkan hasil pada konsistensi kering yaitu berstruktur, konsistensi tidak lekat, bersifat masam dan berwarna kehitaman. Sedangkan pada konsistensi basah yaitu liat berpasir, konsistensi agak lekat, bersifat masam dan berwarna kehitaman. Pada tabel 4 di dapatkan hasil pada sampel 1 tanah tersebut memilki kadar air tanah sebesar 113%, lalu pada sampel 2 didapat hasil sebesar 120% dan pada sampel 3 hasilnya yaitu 115%. Pada tabel 5 uji poritas tanah di dapatkan hasil pada sampel 1 yaitu 71%, sampel 2 yaitu 72% dan sampel 3 yaitu 75%. Pada pengamatan terakhir yaitu uji warna dan kekeruhan tanah di dapatkan hasil perubahan warna yang berwarna berwarna hijau agak kehitaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asdak, C, *Hidrologi dan Pengelolaan DAS*. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press, 2010.
- [2] Darmanto, *Sejarah Perkembangan Pembukaan Lahan Rawa Pasang Surut*. Jakarta: Rineka Cipta, 2013.
- [3] Hakim, N. M, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung Press, 1999.
- [4] Hasibuan B, E. D, *Ilmu Tanah Umum*. Medan: Fakultas Pertanian USU, 1998.
- [5] Kartasapoetra, A, *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta, 2005.



- [6] Lavigne, F. T, "Lahars at Merapi Volcano, Central Java : An Overview," *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 100(4): 423-456, 2000.
- [7] Nasution, *Tinjauan Teknis Tanah Gambut Dan Prospek Pengembangan Lahan Gambut Yang Berkelanjutan*. Surabaya: Akademik Persindo, 2004.
- [8] Ratmini, S. D, "Kajian Tanam Sistem Sonor Terhadap Varietas Unggul Padi di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan," *Jurnal Lahan Sub Optimal*, 2(1):75-80, 2013.
- [9] Razak, A, *Peranan Lahan Basah (Wetlands) dalam Pengelolaan DAS*. Yogyakarta: UGM Press, 2007.
- [10] Sajarwan, A, *Kajian Karakteristik Gambut Tropika Yang Dipengaruhi Oleh Jarak Dari Sungai, Ketebalan Gambut, Dan Tipe Hutan Di Daerah Aliran Sungai Sebangun*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 2007.
- [11] Sinulingga. M & Darmanti. S, "Kemampuan Mengikat Air oleh Tanah Pasir yang Diperlakukan dengan Tepung Rumput laut *Gracilaria Verrucosa*," *Anatomi Fisiologi*, XV (2): 32-38, 2007.
- [12] Suryana, "Potential and Oportunity of Zone-Based Integrated Farming System Development in Swampland," *Jurnal Litbang Pertanian*, 35, 57-68, 2016.
- [13] Susanto, R, *Strategi Pengelolaan Lahan Rawa untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. Palembang: Fakultas Pertanian UNSRI, 2010.