

Pengaruh Pemadatan Tanah Gambut terhadap Sifat Fisik di Lokasi Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan

The Effect of Peat Soil Compaction on Physical Properties at the Sriwijaya Botanical Gardens, South Sumatra

Sri Maryani^{*)}, Dian Novriadhy, Tili Karenina

Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sumsel, Palembang, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi : smaryani2014@gmail.com

Sitasi: Maryani, S., Novriadhy, D., & Karenina, T. (2024). The effect of peat soil compaction on physical properties at the Sriwijaya Botanical Gardens, South Sumatra. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024, Palembang 21 Oktober 2024*. (pp. 878–885). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

The physical characteristics of the soil at each location are always different, especially for land that contains peat. The Sriwijaya Botanical Gardens of South Sumatra is a botanical garden on peat land with five functions, namely plant conservation, research, education, tourism and environmental services. These various functions will result in soil compaction which also affects the physical properties of peat soil, so research is needed to determine the effect of peat land compaction on the physical properties of the soil at the Sriwijaya Botanical Gardens of South Sumatra for planning the management of this land in the future. This research was conducted at the Sriwijaya Botanical Gardens in Bakung Village, Indralaya Utara District, Ogan Ilir Regency, South Sumatra Province with a peat land type. Soil sampling was carried out using a soil sample ring at a soil depth of between 0-20 cm. The sample points were determined as many as 20 points on a land area of 100 hectares. The parameters of the physical characteristics of the soil observed were bulk density, soil pore space and water content. Observations of the physical characteristics of the soil were carried out at the Laboratory of the Soil Department, Sriwijaya University. The results of the study showed that the physical characteristics at several soil sampling locations in the peatlands of the Sriwijaya Botanical Gardens of South Sumatra varied, influenced by the function of the land before and after development, the depth of the peat, and the distance of the location from the canal. The physical characteristics of the soil bulk density value at the location ranged from 0.15 to 0.38; the soil pore space obtained with an average value of 93.68% and the saturated water content ranged from 66.68% - 98%). It is hoped that the identification of the physical characteristics of this land can be used as a reference material in the planning and management of peatlands at this location in the future.

Keywords: bulk density, conservation, soil pore space, water content

ABSTRAK

Karakteristik fisik tanah pada setiap lokasi selalu berbeda-beda, terutama untuk lahan yang memiliki kandungan gambut. Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan merupakan kebun raya di lahan gambut dengan lima fungsi yaitu fungsi konservasi tanaman, penelitian, pendidikan, wisata dan jasa lingkungan. Berbagai fungsi ini akan berakibat pada pemadatan tanah yang juga berpengaruh terhadap sifat fisik tanah gambut, sehingga

diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kejadian pemadatan lahan gambut terhadap sifat fisik tanah di lokasi Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan untuk perencanaan pengelolaan lahan ini dimasa depan. Penelitian ini dilakukan pada Kebun Raya Sriwijaya di Desa Bakung Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan dengan tipe lahan gambut. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan ring sampel tanah pada kedalaman tanah antara 0–20 cm. Titik sampel ditentukan sebanyak 20 titik pada luasan lahan 100 hektar. Parameter karakteristik fisik tanah yang diamati adalah *bulk density*, ruang pori tanah dan kadar air. Pengamatan karakteristik fisik tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah Universitas Sriwijaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik fisik di beberapa lokasi pengambilan sampel tanah di lahan gambut Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan bervariasi dipengaruhi oleh fungsi lahan sebelum dan sesudah pembangunan, kedalaman gambut, serta jarak lokasi dari kanal. Karakteristik fisik nilai bobot isi tanah (*Bulk Density*) di lokasi tersebut berkisar antara 0,15 hingga 0,38; ruang pori tanah yang didapat dengan nilai rata-rata 93,68% dan kadar air jenuh berkisar antara 66,68% - 98%). Diharapkan identifikasi karakteristik fisik lahan ini dapat digunakan sebagai bahan referensi dalam perencanaan dan pengelolaan lahan gambut di lokasi ini pada masa mendatang.

Kata kunci: *bulk density*, kadar air, konservasi, ruang pori tanah

PENDAHULUAN

Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan dengan karakteristik lahan gambut yang berada di Kesatuan Hidrologis Gambut Musi-Belida, memiliki 5 fungsi yang melekat pada status lahan ini yaitu fungsi konservasi, penelitian, pendidikan, wisata dan jasa lingkungan (Perpres 2011). Kegiatan terkait kelima fungsi ini diantaranya pembuatan kanal-kanal untuk keperluan hidrologi, penanaman, pembuatan demplot tanam percontohan untuk fungsi penelitian dan pendidikan, penimbunan untuk pembuatan jalan, serta pembuatan taman-taman tematik untuk pemenuhan fungsi wisata. Pemadatan dapat disebabkan oleh berbagai hal, diantaranya adalah pada saat pembukaan lahan menggunakan alat berat, aktifitas di atas lahan yang menerus dalam waktu lama, dan keadaan lahan gambut yang kering disaat musim kemarau panjang. Pemadatan tersebut mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan pada sifat fisik tanah seperti kandungan air, udara, suhu dan sebagainya. Kejadian kebakaran hutan dan lahan, dapat juga disebabkan oleh pemadatan yang berlebihan. Kebun Raya Sriwijaya Sumsel juga mengalami kejadian kebakaran di tahun 2015 dan 2019, juga kejadian banjir 5 tahunan yang akan memberikan pengaruh pada karakteristik gambut di lokasi ini (S Maryani & Novriady 2023; S. Maryani & Juairiyah 2018).

Gambut alami yang tidak terganggu hidrologinya cenderung memiliki kepadatan bahan organik yang rendah, tetapi proses pengendapan dalam kondisi basah akan mendorong pelapukan bahan organik sehingga menambah kepadatan gambut dengan cepat (Górecki *et al.*, 2021). Ukuran kepadatan pada tanah dapat dilihat dari nilai *bulk density* (BD). Ukuran BD tanah mempengaruhi laju permeabilitas (Sandi Perdana & Wawan 2015).

Kelima fungsi yang melekat pada Kebun Raya Sriwijaya akan memberikan pengaruh terhadap perubahan sifat fisik tanah gambut, yang selanjutnya akan berpengaruh bagi perencanaan dan pengelolaan lahan gambut Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan di masa mendatang. Dalam pengelolaan gambut secara berkelanjutan agar fungsi dan manfaat lahan gambut tersebut dapat berlangsung untuk waktu yang lama, maka diperlukan pengelolaan yang benar. Oleh karena itu, diperlukan data mengenai pengaruh pemadatan tanah akibat kegiatan lima fungsi Kebun Raya ini terhadap sifat fisik tanah

gambut di lokasi Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan sebagai bahan referensipenencanaan dan pengelolaan lahan gambut Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan di masa depan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan, Desa Bakung, Kecamatan Indralaya Utara. Lokasi Penelitian berada di Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) Musi Belida dengan luasan ± 100 Ha (Gambar 1). KHG Musi-Belida ini berstatus lintas kabupaten/kota dengan indikatif fungsi budidaya ekosistem gambut dan fungsi lindung. Status Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan adalah Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK)(Kepmenhut-RI; 2012).

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret-April 2022. Penelitian dimulai dengan melakukan survei pendahuluan di lapangan yaitu meninjau dan menentukan lokasi serta melakukan penentuan 20 titik sampel pada luasan lahan 100 hektar. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan ring sampel pada kedalaman antara 0–20 cm pada tanah gambut di lokasi tersebut. Beberapa parameter karakteristik fisik tanah yang diamati langsung dilapangan diantaranya kedalaman dan kematangan gambut. Sedangkan beberapa parameter fisik lainnya seperti kadar air, *bulk density* dan ruang pori tanah diamati dilaboratorium Jurusan Tanah Universitas Sriwijaya.



Gambar 1. (a) Lokasi Penelitian, (b) Titik sampling

HASIL

Kedalaman gambut dan tingkat kematangan gambut pada 20 titik sampel di lokasi penelitian di Kebun Raya Sriwijaya Sumsel, Desa Bakung Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir disajikan pada Tabel 1.

Profil ketebalan gambut hemiknya lebih dominan dibandingkan kematangan saprik, sehingga peningkatan persentase kadar air itu sendiri dapat dikaitkan dengan gambut hemikyang mengandung kadar serat sedang (17 - 75%) (Agus dan Subiksa, 2008). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai bobot isi tanah (*Bulk Density*)terendah pada titik pengamatan 1 yang lokasinya bersebelahan dengan kanal-kanal kecil atau kanal cacing yang sebelumnya dibuat untuk hidrologi perkebunan kelapa sawit sebelum difungsikan menjadi Kebun Raya (Gambar 2). Selanjutnya nilai bobot isi tanah tertinggi ditemukan pada titik pengamatan 2, 5, dan 9. Fluktuasi nilai bobot isi tanah dipengaruhi berbagai kejadian di lokasi tersebut. Kejadian bencana seperti kebakaran dapat mengakibatkan perubahan sifat fisik dan kimia tanah seperti pH, kandungan kalsium danmagnesium, total mikroorganisme, dan densitas curah serta respirasi(Wasis ., Bambang HS, Efrianto IP 2019).

Editor: Siti Herlinda et. al.

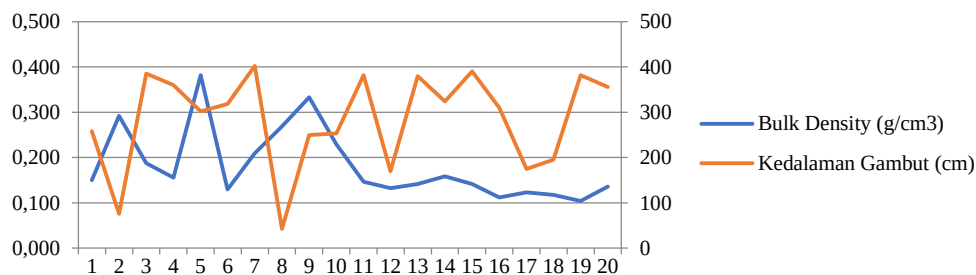
ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

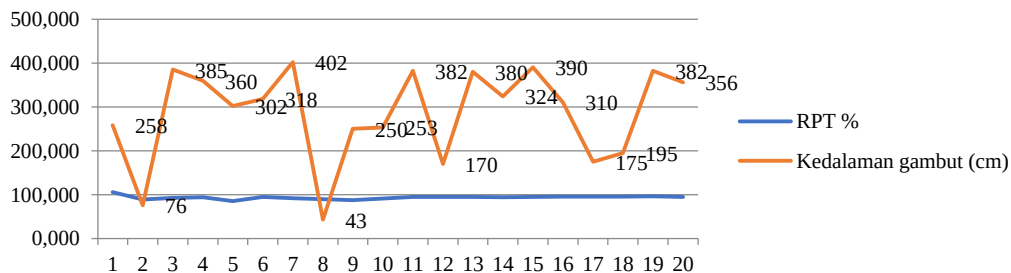
Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ruang pori tanah dan kadar air bervariasi antar titik pengamatan (Gambar 3 dan Gambar 4). Nilai ruang pori tanah dan kadar air sangat rendah pada titik pengamatan 2 (kedalaman gambut 350-375 cm), titik pengamatan 5 (kedalaman 275-300 cm), dan titik pengamatan 9 (kedalaman gambut 500-525 cm). Selanjutnya nilai ruang pori tanah dan kadar air pada titik pengamatan 11 – 20 relatif stabil, walaupun dengan kedalaman gambut yang bervariasi.

Tabel 1. Tingkat kematangan gambut pada setiap titik sampel

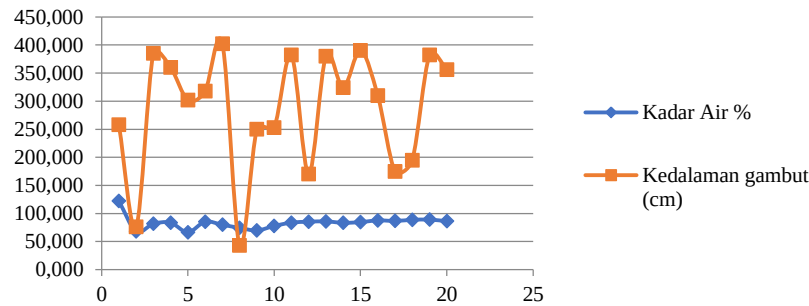
Titik Sampel	Kedalaman gambut (cm)	Kematangan gambut
1	258	hemik
2	76	saprik
3	385	hemik
4	360	saprik
5	302	saprik
6	318	hemik
7	402	fibrik
8	43	fibrik
9	250	saprik
10	253	hemik
11	382	fibrik
12	170	hemik
13	380	hemik
14	324	hemik
15	390	hemik
16	310	hemik
17	175	hemik
18	195	hemik
19	382	hemik
20	356	hemik



Gambar 2. Nilai Bulk Density Tanah Gambut di Kedalaman 0-20 cm Terhadap Kedalaman Gambut Riil

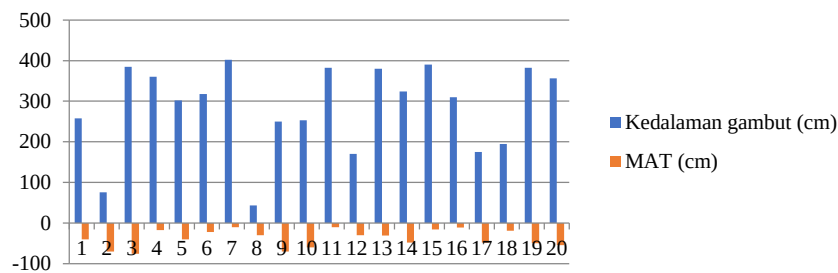


Gambar 3. Nilai Ruang Pori Total Tanah Gambut di Kedalaman 0-20 cm Terhadap Kedalaman Gambut Riil



Gambar 4. Nilai Kadar Air Gambut di Kedalaman 0-20 cm Terhadap Kedalaman Gambut Riil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedalaman gambut tidak mempengaruhi tinggi/rendahnya muka air tanah gambut (Gambar 5). Hal tersebut diduga karena pengaturan sistem hidrologi yang tidak menyebar merata di lokasi penelitian. Selain itu juga dikarenakan ada beberapa kanal yang mengalami pendangkalan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.



Gambar 5. Nilai Tinggi Muka Air Tanah (MAT) Terhadap Kedalaman Gambut Riil

PEMBAHASAN

Nilai ruang pori tanah dan kadar air sangat rendah pada titik pengamatan 2, 5, dan 9 diduga karena pengaruh kejadian kebakaran di lokasi tersebut, mengingat ketiga lokasi tersebut merupakan beberapa titik hot spot di Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan. Meskipun diantara titik ini yaitu titik 5 berada dekat dengan kanal, tetapi tidak dapat meningkatkan nilai ruang pori tanahnya. Hal ini sejalan dengan (Sinclair *et al.*, 2020), bahwa degradasi akibat deforestasi dan kebakaran di dekat kanal meningkatkan kepadatan gambut di atas kedalaman muka air minimum dan meningkatkan densitas sebagian besar strata gambut atas. Hal senada juga dikemukakan oleh (Volkova *et al.*, 2021), bahwa nilai densitas gambut dan kandungan karbon gambut berubah berdasarkan frekuensi kejadian kebakaran.

Lapisan gambut di lokasi penelitian yang didominasi dengan lapisan gambut hemik diikuti dengan lapisan gambut saprik, sedangkan gambut fibrik hanya ditemukan pada 3 titik dari 20 titik sampel penelitian. Pengaruh pemberian perlakuan kepadatan (penimbunan, penggunaan alat berat) juga menyebabkan adanya perubahan pada sifat fisik seperti ukuran, jumlah dan sebaran pori pada gambut. Dilihat dari ukuran pori, tekanan/pemadatan menyebabkan butiran dan serat-serat gambut bergerak dan mengisi pori-pori makro, sehingga tanah gambut menjadi lebih padat. Hal ini juga dapat dikaitkan

dengan meningkatnya nilai bulk density, kemudian persentase kadar air turun pada bulk density yang lebih besar seiring dengan semakin besarnya tingkat pemadatan.

Sebagian besar lingkungan tanah gambut tergenang atau berair, tanah dengan karakteristik gambut dalam sampai sangat dalam ini umumnya didominasi dengan vegetasi tanaman atas seperti gelam (*Melaleuca* spp.) dan tanaman bawah berupa seduduk (*Melastoma malabathricum*), rumput belidang dan pakis-pakisan (Sri Maryani *et al.*, 2017). Vegetasi pakis yang padat dapat mengurangi radiasi yang diterima oleh tanah. Menurut (Budiman *et al.*, 2020), akibat dari drainase yang diikuti oleh dekomposisi dan pemadatan gambut adalah terjadinya *subsidence* (penurunan permukaan gambut), hal ini terlihat dengan munculnya akar di permukaan tanah.

Adanya perbedaan sifat fisik tanah akan menentukan kemampuan tanah meresapkan air. Tekstur tanah, kandungan bahan organik, dan kerapatan curah mempengaruhi kadar air relatif dalam ruang pori sangat kecil pada tekstur tanah gambut berkadar air tinggi (Zhao & Si, 2019). Aliran air dan proses peresapan tanah dapat terhambat oleh adanya akar kasar yang tidak mudah rusak sehingga memadatkan tanah dan menyumbat ruang pori tanah (Wang *et al.*, 2020). Beberapa hasil perlakuan perawatan tanaman yang mempengaruhi Sifat kimia dan fisik dari pertumbuhan tanaman yang berpengaruh langsung terhadap media tanam diantaranya efek pada ruang pori total dan porositas udara, air yang mudah tersedia, keterbasahan, ukuran partikel dan konduktivitas hidrolik medium (Vandecasteele *et al.*, 2020).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kondisi sifat fisik tanah pada lahan yang vegetasi lebat akan cenderung lebih mampu meresapkan air dibandingkan lahan yang memiliki vegetasi jarang. Dengan mempertahankan lahan gambut yang memiliki penutup vegetasi luas, memiliki sistem perakaran yang dalam, dan keberadaan seresah di permukaan tanah akan mampu meresapkan air ke dalam tanah. Ruang pori tanah gambut tidak akan terlalu berpengaruh pada lahan gambut yang telah terdegradasi dan memerlukan keberhasilan penumbuhan kembali tanaman endemik dilahan gambut.

Aktifitas penimbunan akan mempengaruhi turunnya air tanah mengakibatkan pori tanah menjadi kering yang dapat memicu dekomposisi gambut. Kekeringan dalam periode waktu yang lama akan menyebabkan gambut menjadi kering permanen/terpadatkan.

Kadar air merupakan salah satu parameter yang dapat mempengaruhi sifat fisik tanah gambut. Tanah gambut memiliki kapasitas mengikat air yang relatif sangat tinggi atas dasar berat kering. Sampel pada penelitian ini yang merupakan lapisan tanah atas (0-20 cm) kondisi tanahnya terkena paparan langsung sinar matahari, udara dan suhu atmosfer, sehingga nilai evaporasinya menjadi besar dan kadar air tanahnya menjadi lebih rendah dibandingkan dengan lapisan tanah bawah (>20 cm).

Selain itu, karena air tanah di lapisan tersebut telah bergerak ke lapisan yang lebih dalam sebagai akibat kadar air lapisan atasnya telah mencapai kapasitas lapang terlebih dahulu, dengan adanya perbedaan tekstur, bahan organik, berat isi dan porositas pada kedalaman tersebut. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Junedi (2014), bahan organik dapat menyerap air sampai enam kali beratnya sendiri sehingga dengan semakin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah maka akan berakibat meningkatnya kadar air tanah. Kejadian kebakaran di lokasi ini yaitu pada tahun 2015 dan tahun 2019 (S. Maryani & Novriadhy, 2021) akan mempengaruhi kadar airnya.

Penurunan sifat fisik tanah yang merupakan dampak lain dari pembakaran tanah gambut adalah penurunan kadar air tersedia, penurunan berat kandungan, penurunan air tersedia dan air tanah (Wasis, Bambang HS, & Efrianto IP, 2019). Curah hujan mempengaruhi tinggi muka air lahan gambut, kemudian tinggi muka air akan mempengaruhi kadar air,

kondisi suhu dan kadar air tanah meningkat dengan meningkatnya laju mineralisasi C (Chow *et al.*, 2006).

Faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi muka air tanah gambut antara lain curah hujan, pasang surut air laut, konversi lahan dan kondisi drainase (Nusantara, Anshari, & Ramadhan, 2023). Menurut (Evans *et al.*, 2019), bahwa ketinggian muka air tanah tidak terlalu berpengaruh terhadap keberhasilan penumbuhan kembali tanaman endemik dilahan gambut, karena kehilangan air misalnya melalui evapotranspirasi membuat ruang pori menjadi lebih kering dan tekanan menjadi lebih ekstrem. Hal ini senada dengan pernyataan (Evans *et al.*, 2019) bahwa pada kedalaman muka air tanah yang konstan, maka penurunan muka tanah gambut tropis akan tetap konstan dari waktu ke waktu.

KESIMPULAN

Karakteristik fisik di beberapa lokasi pengambilan sampel tanah di lahan gambut Kebun Raya Sriwijaya Sumatera Selatan bervariasi dipengaruhi oleh fungsi lahan sebelum dan sesudah pembangunan, kedalaman gambut, serta jarak lokasi dari kanal. Karakteristik fisik nilai bobot isi tanah (*Bulk Density*) di lokasi tersebut berkisar antara 0,15 hingga 0,38; ruang pori tanah yang didapat dengan nilai rata-rata 93,68% dan kadar air jenuh berkisar antara 66,68% - 98%). Diharapkan kedepannya pihak manajemen UPTB Kebun Raya Sriwijaya dapat mengurangi kegiatan-kegiatan yang berdampak pada terjadinya pemadatan gambut dilokasi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, Ibnu et al. (2020). Progress of Paludiculture projects in supporting peatland ecosystem restoration in Indonesia. *Global Ecology and Conservation*, 23,e01084.
- Chow, Alex T., Kenneth K. Tanji, Suduan Gao, and Randy A. Dahlgren. (2006). Temperature, water content and wet-dry cycle effects on doc production and carbon mineralization in agricultural peat soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 38(3), 477–88.
- Evans, Chris D. et al. (2019). Rates and spatial variability of peat subsidence in acacia plantation and forest landscapes in Sumatra, Indonesia. *Geoderma*, 338(December 2018), 410–21.
- Górecki, Krzysztof et al. (2021). Water table depth, experimental warming, and reduced precipitation impact on litter decomposition in a temperate sphagnum-peatland. *Science of the Total Environment*, 771.
- Kepmenhut-RI. (2012). Keputusan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. SK. 485 Menhut-II/2012 Tentang Penetapan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Untuk Hutan Penelitian Dan Pengembangan Serta Pendidikan Lingkungan Dalam Bentuk Kebun Raya Sumatera Selatan.
- Maryani, S., & D. Novriadhy. (2021). The Response of water level depth to vegetation composition in degraded peatland: a case study of Sriwijaya Wetland Botanical Garden, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 810(1).
- Maryani, S, & D Novriadhy. (2023). Subsidence and degradation of peatland conservation in the Musi-Belida Peat Hydrological Unity, Indonesia.
- Maryani, Sri et al. (2017). Penanaman dengan konsep lahan basah di kebun raya sriwijaya dalam mendukung konservasi gambut di Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Semnas Lahan Sub Optimal*: 978–79.
- Nusantara, Rossie Wiedya, Gusti Zakaria Anshari, & Wahyu Ramadhan. (2023). Fluktuasi tinggi muka air tanah gambut di lahan perkebunan kelapa sawit Desa Kubu Kecamatan

- Kubu Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 42–49.
- Perpres. (2011). Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2011 Tentang Kebun Raya. 93.
- S. Maryani, and Oktaf Juairiyah. (2018). Kedalaman gambut terhadap zonasi perencanaan pembangunan infrastruktur di kebun raya Sriwijaya. *Publikasi Penelitian Terapan dan Kebijakan*, 1(2), 62–68.
- Sandi Perdana, and Wawan. (2015). Pengaruh pemadatan tanah gambut terhadap sifat fisik pada dua lokasi yang berbeda. *JOM Faperta* 2(2): 12.
- Sinclair, Amanda L. et al. (2020). Effects of distance from canal and degradation history on peat bulk density in a degraded tropical peatland. *Science of the Total Environment*, 699, 134199.
- Vandecasteele, Bart et al. (2020). Grow - Store - Steam - Re-Peat: Reuse of Spent Growing Media for Circular Cultivation of Chrysanthemum. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124-128.
- Volkova, Liubov et al. (2021). Identifying and addressing knowledge gaps for improving greenhouse gas emissions estimates from tropical peat forest fires. *Science of the Total Environment*, 763(xxxx), 142933.
- Wang, Rui et al. (2020). Effect of vegetation patchiness on the subsurface water distribution in abandoned farmland of the Loess Plateau, China. *Science of the Total Environment*, 746, 141-416.
- Wasis., Bambang HS, & Efrianto IP, B. (2019). Impacts of peat fire on soil flora and fauna, soil properties and environmental damage in Riau Province, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(6), 1770–75.
- Zhao, Ying, & Bingcheng Si. (2019). Thermal properties of sandy and peat soils under unfrozen and frozen conditions. *Soil and Tillage Research*, 189(June 2018), 64–72.