

EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI PURUN DANAU (*Lepironia articulata*) LOKAL SEBAGAI ADSORBEN ALAMI PADA IKLIM TROPIKA LEMBAB DI KALIMANTAN TIMUR

*(Exploration and Identification of Local Purun Danau (*Lepironia articulata*) as a Natural Adsorbent in a Humid Tropical Climate in East Kalimantan)*

DONNY DHONANTO¹, PENNY PUJOWATI¹, AGUNG ENGGAL NUGROHO¹, APDILA SAFITRI¹, KHOIRU INDANA¹, ODIT FERRY KURNIADINATA^{1*}

¹Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman, Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia

*E-mail: odit.ferry@faperta.unmul.ac.id

ABSTRACT

Purun is one of the endemic plants that naturally grows wild in peat and swamp areas. There are three types of purun known in Kalimantan (purun danau, purun tikus and purun bajang). The purun danau is the largest size and has the potential to bind heavy metals, including Pb, Cd and Zn inside root and stem. This shows the ability and potential of purun danau plants as natural adsorbents of heavy metals in nature. The objectives of the study were to determine the character of purun danau plants in the natural humid tropics habitat; and knowing the characteristics of purun danau plant habitat. The research design used descriptive research. The results showed that: 1. the morphological character of the purun danau had cylindrical stem like a pipe that grew elongated with a tapered tip, had thin partitions that filled the inside, the bulkhead was solid at the base and the stem was shiny green. The outer part of the base was white and covered with leaves shaped like a reddish brown sheath. The tapered end of the stem then grows into a compound flower which will contain many seeds in the generative phase. Purun danau flowers are compound flowers and located at the end of the stem. The roots of purun danau are fibrous and grow with stolons. 2. The purun danau habitat is characterized by the presence of water, either always stagnant or flowing water with varying heights (between 100 cm to 300 cm). In addition to the presence of water, purun habitat is also characterized by acidic soil pH conditions (4.10-5.20) and open land without shade. In addition to adapting well in acid sulphate soils, purun danau are also able to absorb heavy metal elements such as Pb, Cd and Zn.

Keywords : biodiversity, Borneo, grass, peat, swamp

PENDAHULUAN

Pulau Kalimantan memiliki lahan gambut yang masih berupa hutan (mangrove, rawa gambut, dan Hutan Tanaman Industri (HTI)) dan semak belukar yang luasnya 2.402.362 ha (49,9%) dan 1.373.563 ha (28,6%). Hutan mangrove dan rawa gambut umumnya terdapat di pantai barat, pantai selatan, dan pantai timur (di muara Sungai Mahakam dan Sungai Sesayap), Kalimantan timur. Hutan dan lahan gambut merupakan salah satu tipe ekosistem lahan basah (Noor 2004, Joosten 2009) yang keberadaan hutan dan lahan gambut saat ini semakin terancam, karena status eksistensinya mendapat tekanan yang sangat berat oleh berbagai aktivitas dan kegiatan manusia yang tidak ramah lingkungan serta berpotensi untuk merusak (Direktorat Pengendalian Kerusakan Gambut 2019, Andriessse 1988). Kerusakan lahan gambut juga dapat disebabkan oleh kebakaran dan kegiatan penambangan (Andriessse 1988). Kebakaran hutan dan gambut akan memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim global sebagai akibat pertambahan emisi gas rumah kaca yang dilepaskan ke udara (Andriessse 1988, Whelan 1995). Kebakaran hutan dan gambut mempengaruhi fungsi utama dari hutan dan gambut sebagai sumber daya keanekaragaman hayati dan tempat penyimpan karbon di alam (Andriessse 1988). Akibat dari kerusakan lahan gambut, populasi purun mulai terancam (Whelan 1995, Lavorel *et al.* 2007).

Purun merupakan salah satu tumbuhan endemik yang tumbuh liar secara alami pada areal gambut dan rawa (Brecht 1998). Purun banyak ditemukan di areal gambut dan rawa di Indonesia seperti wilayah Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur (Noor *et al.* 2005, Budiman *et al.* 1988, BPS 2019, Pritmadi *et al.* 2006), Sumatera Selatan dan Riau (Masganti 2014). Purun termasuk dalam famili *Cyperaceae* (Jumberi *et al.* 2006). Tanaman ini termasuk tumbuhan khas di lahan rawa (Barbour & Pitts 1987). Lahan rawa merupakan lahan dalam waktu yang panjang selama setahun selalu jenuh air atau tergenang (Mitsch *et al.* 2000). Purun dapat ditemukan pada lokasi tertentu pada lahan rawa dan pertumbuhannya tidak memerlukan musim dan waktu tertentu, karena tergolong sebagai tumbuhan liar (Indrayati 2011). Purun merupakan tumbuhan yang hidup liar secara alami pada wilayah rawa gambut, rawa pasang surut dan areal sungai yang bersifat sulfat masam. Populasi purun cukup banyak ditemui di sekitar rawa gambut dan rawa pasang surut, serta areal anak Sungai Mahakam yang terdapat di Kalimantan Timur.

Populasi yang cukup banyak ini, belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar padahal purun memiliki berbagai potensi dan bermanfaat bagi lingkungan dan bahan alternatif lainnya. Tumbuhan purun memiliki kemampuan untuk mengikat logam berat, diantaranya adalah Pb, Cd dan Zn. Hal ini menunjukkan potensi tanaman purun memiliki manfaat sebagai adsorben alami di alam. Logam berat umumnya adalah unsur logam yang memiliki kepadatan spesifik lebih dari 5 g/cm³ dan mempengaruhi lingkungan dan organisme hidup. Logam ini berfungsi untuk mempertahankan berbagai biokimia dan fungsi fisiologis dalam tumbuhan ketika dalam konsentrasi yang sangat rendah, namun menjadi berbahaya ketika jumlahnya melebihi ambang batas konsentrasi tertentu. Logam berat memiliki banyak efek yang merugikan bagi kesehatan, dan saat ini paparan logam berat terus menjadi ancaman di banyak bagian Negara di dunia. Teknologi pemanfaatan purun sebagai adsorben alami menjadi salah satu alternatif teknologi ramah lingkungan untuk meremediasi air yang tercemar logam berat. Purun secara ekologi berperan sebagai biofilter yang dapat menetralkan unsur beracun dan kemasaman pada lahan sulfat masam dan menyerap logam berat.

Keberadaan lahan gambut sebagai habitat purun danau di Kalimantan Timur tidak lepas dari kondisi iklim tropika lembab. Iklim tropis lembab merupakan suatu kondisi di daerah tropika basah yang terletak diantara 15° garis LU dan 15° garis LS. Daerah iklim tropis lembab ditandai dengan kelembaban udara yang relatif tinggi, berkisar antara 75-90 % curah hujan yang tinggi serta temperatur udara yang rata-rata tahunan berkisar antara 23-36 °C di sebelah bumi Utara dan Selatan (Subagiyo *et al.* 2019).

Melalui penelitian eksplorasi dan identifikasi purun danau akan diperoleh informasi terkait kondisi habitat yang cocok bagi pertumbuhan dan perkembangan purun danau sebagai komoditi baru budidaya pertanian atau pemanfaatan lainnya.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Februari hingga Juni 2022 di Desa Kedang Murung, Kecamatan Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kartanegara. Analisis jaringan tumbuhan dan tanah dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman sedangkan data spasial diolah di Laboratorium Kartografi dan SIG, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman.

Metode Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan cara *purposive*. *Purposive* merupakan pemilihan lokasi secara sengaja dipilih atau pemilihan lokasi dilakukan atas dasar pertimbangan peneliti yang menganggap unsur-unsur yang dikehendaki telah ada dalam lokasi yang diambil. Jumlah titik pengambilan sampel berjumlah 2 titik dengan lokasi yang berbeda-beda. Lokasi 1 merupakan backswamp dari Sungai Kedang Murung dan lokasi 2 berada pada aluvial danau Kedang Murung. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *grab sampling* karena medan yang sulit dan lahan tidak terlalu luas. *Grab sampling* merupakan sampel yang diambil secara langsung dari tubuh tanah.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, berdasarkan kriteria penilaian unsur hara N, P, K, dan C-Organik. Nitrogen diukur menggunakan metode Kjeldahl, Fosfor dan Kalium dengan menggunakan Metode Bray-1, C-organik menggunakan metode Walkey and Black. Sedangkan unsur-unsur logam berat pada jaringan tanam Purun diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS), Prosedur analisa logam berat dilakukan mengacu pada SNI (SNI 6989.16:2009 untuk logam Cd; SNI 6989.8:2009 untuk logam Pb dan SNI 6989.7:2009 untuk logam Zn). Selanjutnya hasil analisis dituangkan pada tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Iklim tropis lembab merupakan suatu kondisi di daerah tropika Lembab yang terletak di antara 15° garis LU dan 15° garis LS. Daerah iklim tropis Lembab ditandai dengan kelembaban udara yang relatif tinggi, berkisar antara 75-90 % curah hujan yang tinggi serta temperatur udara yang rata-rata tahunan berkisar antara 23°C di sebelah bumi utara dan selatan. Kondisi iklim tropika basah yang panas dan lembab namun dengan evaporasi yang cukup tinggi dimungkinkan terbentuknya tanah gambut. Pada cekungan-cekungan kecil maupun cekungan besar, terbentuknya tanah gambut dapat diawali dengan tumpukan bahan organik sedikit demi sedikit yang akhirnya menjadi tebal, sehingga memenuhi syarat ketebalan sebagai tanah gambut. Tanah gambut terbentuk pada kondisi anaerob sehingga air mutlak harus selalu ada (Mitsch & Gosselink 2000).

Purun danau memiliki perbedaan mendasar daripada purun tikus dan purun bajang, yaitu ukurannya yang jauh lebih besar daripada purun tikus dan purun bajang serta memiliki daun yang lebih keras seperti berkayu dan berbuku lebih jelas garisnya daripada jenis purun yang lain (Tjitrosoepomo 2009, Lawrance 1958, Davis & Heywood 1973). Purun danau juga memiliki rongga yang mirip seperti batang bambu. Purun danau merupakan tumbuhan tahunan (Indrayati 2011), rimpang berkayu, merambat mendatar beberapa cm di bawah permukaan lumpur, hingga sekitar 15 cm × 0,5-1 cm, berdaging pada awalnya tetapi menjadi berkayu, bercabang banyak, ruas sekitar 1 cm, batang rapat bersama-sama, tersusun berjajar di sepanjang rimpang,

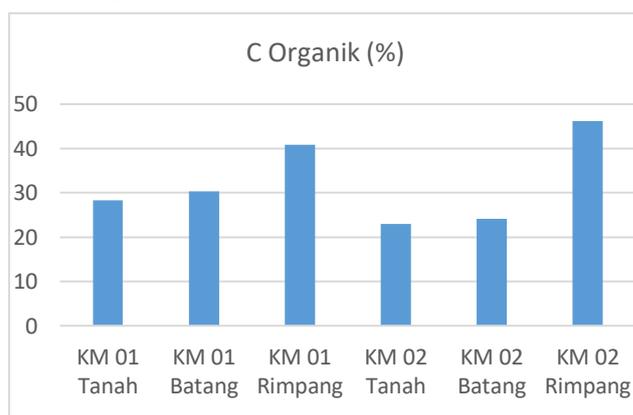
masing-masing tegak, ramping, silindris, panjang 0,5–2,5 m, diameter 2–8 mm, halus dan berlubang tetapi bersekat melintang (terlihat jelas saat dikeringkan), keabu-abuan atau abu-abu-hijau, berpakaian di pangkal dengan sekitar 3 selubung dan 4-5 sisik. Daun mengecil menjadi pelepah tanpa bilah, panjang 3–30 cm, bagian atas terpanjang, terbelah di satu sisi, tepi tumpang tindih, kecoklatan atau kemerahan. Perbungaan terdiri dari tandan tunggal seperti paku, tampaknya lateral karena tunggal, tegak, seperti batang (Tjitrosoepomo 2009, Lawrance 1958, Davis & Heywood 1973). Hasil analisis kimia tanah yaitu C-organik, C/N rasio, N, P dan K dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Tanah dan Jaringan Tanaman Purun

No.	KodeSampel	C Organik (%)	N Total (%)	C/N Ratio	P (%)	K (%)
1	KM 01 Tanah	28.27	1.23	23.05	0.000242	0.009834
2	KM 01 Batang	30.33	0.97	31.39	0.038	3.590
3	KM 01 Rimpang	40.91	1.19	34.38	0.030	4.250
4	KM 02 Tanah	23.01	1.17	19.66	0.000171	0.009077
5	KM 02 Batang	24.15	0.85	28.28	0.110	2.660
6	KM 02 Rimpang	46.24	1.51	30.58	0.152	2.430

1. C Organik

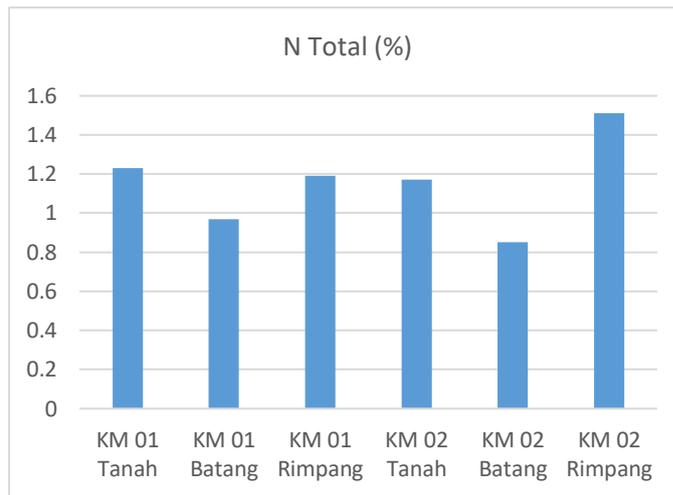
Analisis C Organik baik dari tanah maupun dari jaringan tumbuhan purun pada 2 lokasi pengambilan sampel menunjukkan nilai dengan kriteria Sangat Tinggi (Gambar 1). Nilai kandungan C Organik terendah terdapat pada C Organik tanah, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada C Organik pada jaringan rimpang tumbuhan Purun. Hal ini membuktikan tumbuhan purun menjadi salah satu tumbuhan rawa yang memiliki kontribusi pada penyimpanan karbon lahan rawa dan gambut. Tumbuhan purun mampu menyimpan karbon pada jaringan batang dan rimpangnya (Barchia 2002, Aribawa 2002).



Gambar 1. Kandungan C Organik pada tanah dan jaringan tumbuhan

2. N Total

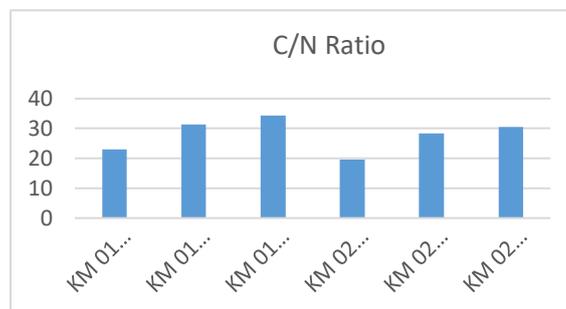
Kriteria Sangat Tinggi didapatkan pada hasil analisis tanah dan jaringan tumbuhan pada N Total di 2 lokasi penelitian (Gambar 2). Nilai kandungan N Total terendah ditunjukkan pada hasil analisis pada jaringan batang tumbuhan purun pada kedua lokasi, untuk nilai kandungan N Total tertinggi pada lokasi sampel KM01 terdapat pada kandungan N Total tanah, sedangkan pada lokasi sampel KM 02 nilai tertinggi terdapat pada jaringan rimpang tumbuhan purun. Nilai N total yang masuk dalam kriteria Sangat Tinggi pada kedua lokasi sangat berhubungan erat dengan nilai C Organik, jika N tinggi maka karbon yang merupakan komponen utama pada bahan organik juga akan tinggi dan sebaliknya (Barchia 2002). Rasio C/N dari tanah dan jaringan tanaman merupakan cara untuk menunjukkan gambaran kandungan nitrogen dalam tanah dan tanaman.



Gambar 2. Kandungan N Total pada tanah dan jaringan tumbuhan

3. C/N Rasio

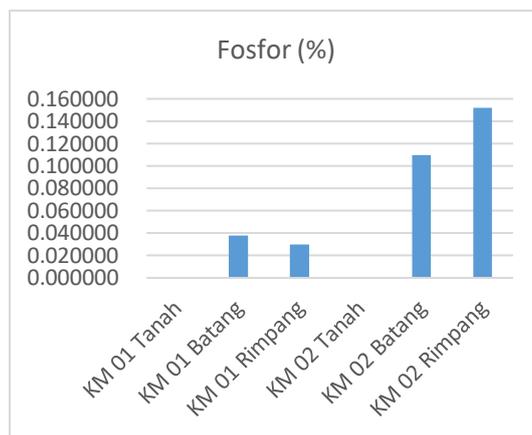
Rasio C/N merupakan salah satu faktor penentu tersedianya unsur hara yang berasal dari bahan organik di tanah. Ketika rasio C/N memiliki nilai < 20 maka unsur hara yang terkandung dalam bahan organik akan mudah tersedia bagi tanaman, semakin tinggi rasio C/N maka unsur hara semakin sulit tersedia. Nilai rasio C/N di lokasi penelitian memiliki kriteria Tinggi hingga Sangat Tinggi. Kriteria Tinggi dengan nilai rasio C/N sebesar 19,66 terdapat pada KM02 tanah, sampel ini merupakan satu-satunya sampel yang memiliki nilai rasio C/N < 20 . Sedangkan sampel lainnya memiliki nilai rasio C/N > 20 , nilai tertinggi terdapat pada sampel KM01 rimpang sebesar 34,38. Rendahnya nilai rasio C/N pada KM02 diduga berasal dari bekas terbakarnya tumbuhan purun dan tumbuhan rawa lainnya di dataran aluvial Danau Kedang Murung (Gambar 3).



Gambar 3. Nilai rasio C/N pada lokasi penelitian

4. Fosfor

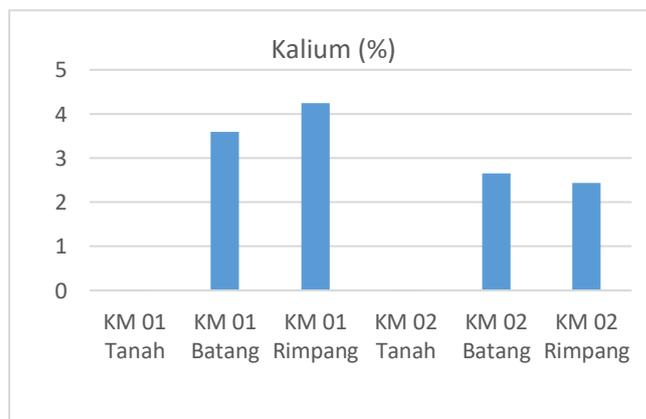
Unsur fosfor (P) adalah unsur esensial kedua setelah N yang berperan penting dalam fotosintesis dan perkembangan akar. Berdasarkan identifikasi yang sudah dilakukan (Gambar 4), akar purun bajang terdiri atas akar serabut yang banyak dan merekat kuat pada gambut dan tanah. Akar serabut tumbuh dari akar lembaga yang kemudian mati dan disusul oleh pertumbuhan akar yang kurang lebih sama besarnya dan semuanya keluar dari pangkal batang. Akar ini juga disebut akar liar dan bentuknya seperti serabut maka dari itu disebut dengan akar serabut atau *radix adventica*. Akar purun bajang berwarna putih-kekuningan namun akan nampak merah-kecoklatan karena terendam air dan lumpur. Ketersediaan fosfat dalam tanah jarang yang melebihi 0,01% dari total P, hal ini terbukti dengan nilai P total pada tanah di lokasi penelitian, keduanya memiliki nilai P yang jauh sangat rendah jika dibandingkan dengan nilai P yang terdapat pada jaringan rimpang maupun batang tumbuhan Purun. Tingginya nilai P pada jaringan tumbuhan Purun berpotensi untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan amelioran dan bahan organik sumber unsur hara, mulsa dan pakan ternak (Tjitrosoepomo 2009, Lawrance 1958). Pemanfaatan biomassa purun dalam bentuk bokashi sebagai bahan amelioran yang diberikan kedalam tanah berpotensi dapat meningkatkan C-organik, P-tersedia, K-dd, Ca-dd dan Mg-dd serta dapat menurunkan Al-dd dan Fe-total. Selain itu penggunaan kompos purun sebagai bahan amelioran memberikan prospek yang baik, karena kandungan Fe yang cukup tinggi sehingga dapat berfungsi untuk mengkelat asam-asam organik dan menekan kemasaman tanah gambut.



Gambar 4. Kandungan P pada tanah dan jaringan tumbuhan

5. Kalium

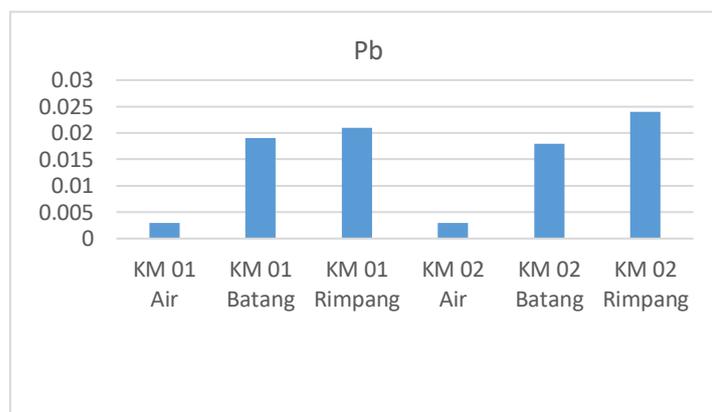
Kandungan Kalium (K) pada kedua sampel tanah di lokasi penelitian memiliki kriteria Sangat Rendah, jauh berbeda dengan kandungan Kalium pada jaringan tumbuhan Purun baik pada batang maupun pada rimpang yang memiliki kriteria Sangat Tinggi. Nilai kandungan Kalium pada sampel jaringan tumbuhan Purun di KM01 memiliki nilai kandungan lebih tinggi dibandingkan pada sampel jaringan tumbuhan di KM02. Nilai kandungan tertinggi terdapat pada KM01 rimpang sebesar 4.25% dan KM01 batang sebesar 3.59%, sedangkan KM02 batang memiliki nilai kandungan K sebesar 2,66% dan KM02 rimpang sebesar 2,43% (Gambar 5). Rendahnya kandungan K pada tanah dibanding kandungan K pada jaringan tumbuhan purun diduga karena terlepasnya K pada tanah akibat tergenangnya tanah di lahan rawa atau danau. Kalium merupakan hara mobil yang diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ dalam larutan tanah. Kalium yang terdapat dalam larutan tanah berada dalam bentuk keseimbangan K yang diadsorpsi liat. Penggenangan yang menghasilkan Fe^{2+} dan Mn^{2+} dalam jumlah yang besar dapat menggantikan K yang diadsorpsi liat sehingga K terlepas ke dalam larutan tanah dan tersedia bagi tanaman.



Gambar 5. Kandungan K pada tanah dan jaringan tumbuhan

6. Logam Berat

Tumbuhan yang mampu tumbuh dan berkembang pada suatu lingkungan tertentu, artinya tumbuhan tersebut bisa berasosiasi dan beradaptasi baik terhadap keadaan lingkungan tersebut secara baik. Tumbuhan gulma air seperti Purun tumbuh dominan di lahan sulfat masam, artinya spesies gulma ini memiliki karakter dan daya adaptasinya tinggi dibanding spesies lainnya (Phillips 1998) (Hooijer *et al.* 2006). Purun dijumpai tumbuh dan mendominasi lahan sulfat masam di mana pada lahan ini dijumpai lapisan pirit (FeS_2) di dalamnya. Melalui analisis jaringan (Gambar 6) diketahui bahwa purun yang dijumpai di Desa Kedang Murung Kecamatan Kota Bangun mengandung beberapa unsur logam berat. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

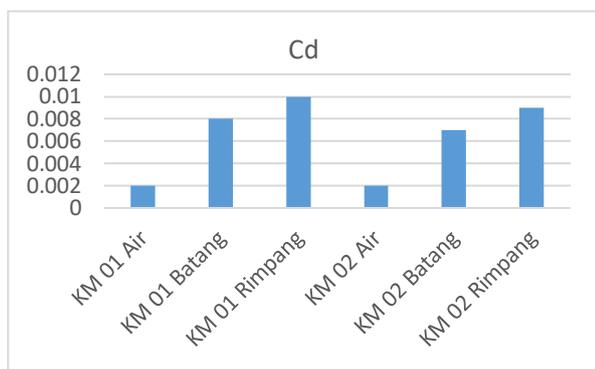


Gambar 6. Serapan Pb pada tumbuhan purun

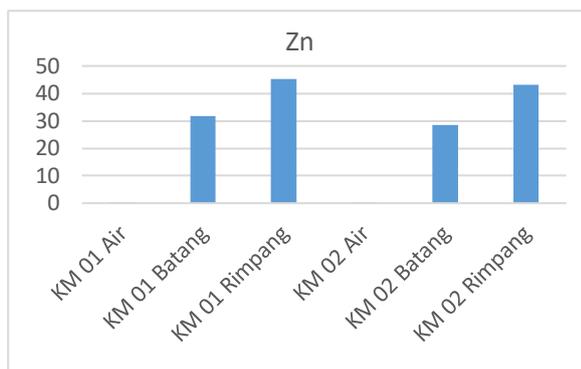
Tabel 2. Kandungan logam berat pada air dan jaringan tanaman purun

No.	Kode Sampel	Pb (ppm)	Cd (ppm)	Zn (ppm)
1	KM 01 Air	<0.003	<0.002	0.031
2	KM 01 Batang	0.019	0.008	31.780
3	KM 01 Rimpang	0.021	0.010	45.300
4	KM 02 Air	<0.003	<0.002	0.014
5	KM 02 Batang	0.018	0.007	28.380
6	KM 02 Rimpang	0.024	0.009	43.180

Kandungan logam berat pada sampel air baik pada sampel KM01 maupun KM02 memiliki nilai yang jauh lebih rendah jika dibandingkan nilai unsur logam berat yang ditemukan pada sampel tumbuhan purun, baik pada sampel batang maupun sampel rimpangnya (Tabel 2). Hal ini memberi isyarat bahwa purundanau, selain beradaptasi baik di lahan sulfat masam juga mampu menyerap unsur-unsur logam berat seperti Pb, Cd dan Zn sehingga bisa difungsikan sebagai biofilter atau fitoremediasi. Hal ini menunjukkan bahwa purun danau memiliki kemampuan yang sama seperti purun tikus. Beberapa hasil penelitian mengenai fitoremediasi telah dilakukan terhadap purun tikus diantaranya menunjukkan hasil bahwa penyerapan purun tikus untuk logam Fe berkisar antara 26,92 mg/g sampel 91,76 mg/g sampel pada pH 4 – 5 dan pada pH 6 – 7 berkisar antara 25,27 mg/g sampel-63,74 mg/g sampel. Untuk logam Mn berkisar antara 0,0596 mg/g sampel 0,2364 mg/g sampel pada pH 4 – 5. Sedangkan pada pH 6 – 7 berkisar antara 0,0617 mg/g sampel 0,1891 mg/g sampel (Ariyani *et al.* 2014). Penelitian lain menunjukkan bahwa biomassa purun 500 g mampu menyerap besi sebesar 80,1%, sedangkan kemampuan penyerapan besi biomassa purun 250 g hanya 17,1% (Wulan *et al.* 2020), didukung oleh penelitian lain yang menunjukkan bahwa purun tikus memiliki efektivitas dalam menurunkan logam berat merkuri (Hg) lebih dari 50% (Belami *et al.* 2014). Sedangkan untuk purun danau belum ditemukan. Biofilter adalah suatu teknologi untuk memperbaiki kualitas air dengan mengurangi konsentrasi logam berat yang terkandung dalam air di lahan sulfat masam, sedangkan Fitoremediasi adalah perbaikan tanah tercemar logam berat dengan prinsip penanaman tanaman yang mempunyai kemampuan untuk menyerap, mendegradasi, mentransformasi, dan mengimobilisasi bahan pencemar termasuk logam berat (Asikin & Thamrin 2012) (Irawan *et al.* 2014) (Adhani & Husaini 2017). Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 6, 7 dan 8, terlihat kandungan logam berat pada tumbuhan purun terbanyak berada pada bagian rimpang tumbuhan purun.



Gambar 7. Serapan Cd pada Tumbuhan Purun



Gambar 8. Serapan Zn pada Tumbuhan Purun

KESIMPULAN

1. Karakter morfologi purun danau berupa batang atau stem yang berbentuk silinder seperti pipa yang tumbuh memanjang dengan ujung yang meruncing, memiliki sekat-sekat tipis yang memenuhi bagian dalamnya, sekatnya memadat pada bagian pangkal dan batangnya berwarna hijau mengkilat. Bagian luar pangkalnya berwarna putih dan dilapisi daun yang berbentuk seperti seludang berwarna coklat kemerahan. Ujung stem yang meruncing selanjutnya tumbuh menjadi kuntum bunga majemuk yang akan mengandung banyak biji pada fase generatif. Bunga Purun danau merupakan bunga majemuk dan terletak pada ujung stem. Akar purun danau berbentuk serabut dan tumbuh bersama stolon.
2. Habitat purun danau dicirikan berdasarkan keberadaan air, baik yang selalu tergenang maupun air yang mengalir dengan ketinggian yang bervariasi (antara 100 cm sampai dengan 300 cm). Selain keberadaan air, habitat purun juga dicirikan dengan kondisi pH tanah yang masam (4,10-5,20) serta lahan yang terbuka tanpa adanya naungan. Selain beradaptasi baik di lahan sulfat masam, Tumbuhan purun danau juga mampu menyerap unsur-unsur logam berat seperti Pb, Cd dan Zn

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman atas hibah penelitian yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R & Husaini 2017, Logam berat sekitar manusia. Lambung Mangkurat University Press, Banjarmasin.
- Andriessse, JP 1988, *Nature and management of tropical peat soils. soil resources, management & conservation cervice*, FAO Land and Water Development Division, Rome.
- Aribawa, IB 2002, 'Pengaruh kapur dan bokashi purun tikus terhadap tampilan tanaman padi dan perubahan beberapa sifat kimia tanah sulfat masam', Tesis, Pascasarjana Program Studi Agronomi, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Ariyani, D, Syam, R, Utami, UBL & Nirtha RI 2014, 'Kajian adsorpsi logam Fe dan Mn oleh tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) pada air asam tambang secara fitoremediasi', *Sains dan Terapan Kimia*, vol.8, no. 2, hlm. 87-93.
- Asikin, S & Thamrin, M 2012, 'Manfaat purun tikus (*Eleocharis dulcis*) pada ekosistem sawah rawa', *Jurnal Litbang Pertanian*, vol. 3, no.1, hlm. 35-42.
- Badan Pusat Statistik 2019, *Kabupaten Kutai Kartanegara Dalam Angka 2019*, diunduh 2 Agustus 2020 <<https://kukarkab.bps.go.id>>.
- Barbour, MG, Burk, JH & Pitts, WD 1987, *Terrestrial plant ecology*, Benjamin Cummings Publ co. Inc., California.
- Barchia, MF 2002, 'Emisi karbon dan produktivitas tanah pada lahan gambut yang diperkaya bahan mineral berkadar besi tinggi pada sistem olah tanah yang berbeda'. Disertasi, Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Belami, Yulianti, LIM, Sidharta, BBR 2014, 'Pemanfaatan purun tikus (*Eleocharis dulcis*) untuk menurunkan kadar merkuri (Hg) pada air bekas penambangan emas rakyat', *Jurnal Biologi*, hlm.1-16
- Brecht, JK 1998, *Waterchessnut*, Horticultural Sciences Department University of Florida, Florida.
- Budiman, A, Thamrin, M & Asikin, S 1988, 'Beberapa jenis gulma di lahan pasang surut Kalimantan Selatan dan Tengah dengan tingkat kemasaman tanah yang berbeda', Prosiding Konferensi IX HIGI, Bogor.
- Davis, PH, Heywood, VH 1973, *Principle of angiosprem taxonomy*, Robert E. Krieger Pulp. Co, New York.
- Direktorat Pengendalian Kerusakan Gambut 2019, *Inventarisasi ekosistem gambut*, diunduh 2 Agustus 2020, <<http://pkgppkl.menlhk.go.id>>.

- Hooijer, A, Silvius, M, Wösten, H & Page, S 2006, *Peat-CO₂, assessment of CO₂ emissions from drained peatlands in SE Asia*, Delft hydraulics report Q3943.
- Indrayati, L 2011. *Agroninovasi: Purun Tikus (Eleocharis dulcis) berpotensi perbaikan kualitas air di rawa pasang surut*, PT. Duta Karya Swasta, Jakarta.
- Irawan, C, Ardiansyah & Hanan, N 2014, 'Potensi hayati serat purun tikus (*Eleocharis dulcis*) dalam proses adsorpsi kandungan logam berat merkuri (Hg), TSS dan COD pada limbah cair pertambangan emas', *Jurnal Konversi*, vol. 3 no.1 hlm. 17-24
- Joosten, H. 2009. *Peatland status and drainage related emissions in all countries of the world. the global peatland co₂ picture*, Greifswald University Wetlands International, Jerman.
- Jumberi, A, Noor, M & Muklis 2006, *Keanekaragaman sumber daya flora lahan rawa*, diunduh 11 November 2020, <<http://repository.pertanian.go.id>>.
- Lavorel, S, Flannigan, MD, Lambin, EF, & Scholes, MC 2007, 'Vulnerability of land systems to fire: interactions among humans, climate, the atmosphere, and ecosystems', *Mitig. Adapt. Strat. Glob Change*, vol. 12 hlm. 33–53.
- Lawrance, HM 1958, *Taxonomi of vascular plants*, Macmillan Company, New York.
- Masganti, Wahyunto, Dariah, A, Nurhayati & Yusuf, R 2014, 'Karakteristik dan potensi pemanfaatan lahan gambut terdegradasi di Provinsi Riau', *Jurnal Sumberdaya Lahan*, vol. 8, hlm. 47-54.
- Mitsch, WJ, & Gosselink, JM 2000, *Wetlands*, third edition, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Noor, M 2004, *Lahan rawa, sifat dan pengelolaan tanah bermasalah sulfat masam*, Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Noor, M, Lestari, Y & Alwi, M 2005, *Teknologi peningkatan produktivitas dan konservasi lahan gambut*. Laporan akhir Hasil Penelitian T.A. 2005, Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru.
- Phillips, VD 1998. 'Peatswamp ecology and sustainable development in borneo. biodiversity and conservation', vol. 7, pp. 651-671.
- Priatmadi, BJ, Muslikin, Mahbub, M, & Syaifuddin 2006, 'Adaptasi tanaman terhadap sifat kimia tanah sulfat masam di Kalimantan Selatan', *J. Kalimantan Scientiae*, vol 15 no.68, hlm. 66-72.
- Subagiyo, L, Herliani, Sudarman, Haryanto, Z 2019, *Literasi hutan tropis lembab dan lingkungannya*, Samarinda.
- Tjitrosoepomo, G 2009, *Morfologi tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Whelan, RJ 1995, *The ecology of fire*, Cambridge University Press, New York.
- Wulan, SN, Apriadi, T & Melani, WR 2020, 'Studi fitoremediasi serapan besi (Fe) dari kolam bekas tambang bauksit menggunakan purun (*Eleocharis sp.*)', *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia*, vol. 27, no.2, hlm. 67–78.