

PEMULIHAN PERAIRAN TERCEMAR MENGGUNAKAN MAKROFITTA AIR

Amelia Cahya Putri Rifiah¹, Sacinta Julia Astasagita¹, dan Rony Irawanto²

Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang¹

Pusat Riset Lingkungan dan Teknologi Bersih - BRIN²

Jl. Gajayana No. 50, Dinoyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, 65144

E-mail: ac.putrifiah@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati tanaman yang potensial dan dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi. Salah satu ekosistem yang banyak dijumpai mengalami pencemaran adalah ekosistem perairan. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman makrofita air yang memiliki potensi dalam upaya pemulihan perairan tercemar. Metode yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif berdasarkan kajian pustaka/ studi literatur. Hasil studi literatur diperoleh 30 spesies makrofita air dengan 15 spesies makrofita air yang banyak dimanfaatkan untuk pemulihan lingkungan, dimana *Ipomea aquatica* dan *Scirpus grossus* merupakan makrofita air yang paling banyak digunakan.

Kata kunci: makrofita air, pemulihan perairan, perairan tercemar

ABSTRACT

Indonesia possesses a potential and diverse biodiversity of plants that can be utilized as phytoremediation agents. One of the ecosystems frequently encountering pollution is the aquatic ecosystem. Therefore, this research is conducted to identify the diversity of aquatic macrophytes with the potential for water remediation efforts. The method employed is qualitative descriptive based on literature review. The literature study revealed 30 species of aquatic macrophytes, with 15 species prominently utilized for environmental remediation. Among these, Ipomea aquatica and Scirpus grossus emerge as the most widely employed aquatic macrophytes.

Keywords: Aquatic macrophytes, water recovery, polluted water

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati tanaman yang potensial dan dapat digunakan sebagai agen fitoremediasi. Salah satu ekosistem yang banyak dijumpai mengalami pencemaran adalah ekosistem perairan (Afifudin dan Irawanto, 2021). Penyebab pencemaran perairan didominasi oleh limbah domestik yang bersumber dari limbah rumah tangga (Wirawan, 2019). Selain itu, zat pencemar anorganik seperti logam berat juga sering ditemukan di lingkungan perairan yang disebabkan oleh kegiatan industri (Andriarna dkk., 2022). Akibatnya, masuknya limbah ke dalam lingkungan perairan dapat menyebabkan kualitas air menurun atau dianggap sebagai lingkungan tercemar (Afifudin dan Irawanto, 2021).

Upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran air yang disebabkan oleh limbah detergen maupun logam berat adalah dilakukannya fitoremediasi (Djo dkk., 2017). Tumbuhan ketika proses fitoremediasi akan memanfaatkan bahan kimia yang terkandung dalam limbah sebagai dukungan nutrisi untuk kehidupannya (Padmaningrum, 2014). Beberapa keunggulan dari fitoremediasi dibandingkan metode remediasi yang lain adalah biaya yang

murah, perawatan tanaman yang mudah, dan kesediaan tanaman yang relatif melimpah (Herlambang, 2018). Karakteristik tumbuhan yang dapat digunakan sebagai fitoremediasi adalah memiliki kemampuan untuk mengakumulasi limbah dengan laju penyerapan yang cepat (Hidayati, 2005).

Salah satu tumbuhan yang mampu dijadikan untuk fitoremediasi adalah makrofita (Miretzky, 2004). Makrofita yaitu tumbuhan air mengapung, tenggelam, melayang dan tumbuh di permukaan, dasar, dan pinggir perairan. Makrofita terdiri atas beragam jenis seperti lamun, makroalgae dan tumbuhan air lainnya. Banyak diantara jenis tersebut yang memiliki nilai ekonomis dan dapat dimanfaatkan. Secara biologis makrofita memiliki banyak potensi dan peran di lingkungan perairan khususnya di lingkungan perairan sungai. Salah satu diantaranya ialah sebagai bioindikator kondisi lingkungan yang ditempatinya (Burhan, 2015). Banyak penelitian telah dilakukan untuk memahami penggunaan tanaman dalam restorasi lingkungan. Beberapa jenis makrofita telah terbukti efektif dalam mengurangi pencemar seperti logam berat, limbah pertanian, dan limbah industri. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengeksplorasi keanekaragaman makrofita air yang memiliki potensi dalam upaya pemulihan lingkungan.

METODE

Penulisan ini merupakan hasil kajian pustaka/studi literatur melalui penelusuran penelitian fitoremediasi di Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilakukan selama bulan November 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif, yaitu data yang diperoleh dari hasil pencarian berdasarkan kata kunci hidromakrofita sehingga data tersebut berasal dari artikel penelitian yang dikumpulkan kemudian dianalisis dan disajikan dalam uraian maupun tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan studi literatur, diperoleh 30 spesies makrofita air yang dapat digunakan dalam upaya pemulihan lingkungan. Dari 30 spesies tersebut setelah diseleksi kembali, makrofita air yang banyak dimanfaatkan sebagai agen pemulihan lingkungan tercatat 15 spesies (**Tabel 1**).

Tabel 1. Makrofita air

No.	Spesies
1	<i>Acorus calamus</i> ^{1, 2, 3, 5, 6, 8}
2	<i>Alternanthera sessilis</i> ^{8, 9, 10, 16}
3	<i>Azolla</i> sp. ^{1, 2, 3, 5, 6, 7}
4	<i>Coix lacrima-jobi</i> ⁸
5	<i>Colocasia esculenta</i> ⁸
6	<i>Commelina brevifolius</i> ^{9, 16}
7	<i>Commelina nudiflora</i> ¹⁶
8	<i>Cryptocoryne</i> sp. ⁸
9	<i>Cyperus alternatifolius</i> ⁸
10	<i>Eclipta prostrata</i> ¹⁶
11	<i>Equisetum ramosissium</i> ^{4, 11, 15}
12	<i>Fimbristylis globulosa</i> ^{4, 8, 11, 12}
13	<i>Hydrilla verticillata</i> ^{1, 2, 3, 5, 6, 8}
14	<i>Ipomoea aquatica</i> ^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 16}
15	<i>Ipomoea crassicaulis</i> ⁸
16	<i>Limnocharis flava</i> ^{4, 7, 8, 11, 13}
17	<i>Ludwigia adscendens</i> ^{10, 14, 16}
18	<i>Ludwigia alternifolia</i> ¹⁶
19	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> ¹⁴
20	<i>Ludwigia</i> sp. ⁸
21	<i>Marsilea crenata</i> ^{1, 2, 3, 5, 6, 7, 16}
22	<i>Monochoria vaginalis</i> ¹⁴
23	<i>Nymphaea</i> sp. ⁸
24	<i>Pandanus amaryllifolius</i> ⁸
25	<i>Paspalum conjugatum</i> ⁹
26	<i>Scirpus grossus</i> ^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 13}
27	<i>Typha angustifolia</i> ^{4, 8, 9, 10, 11, 15}
28	<i>Vallisneria gigantea</i> ⁸
29	<i>Vallisneria</i> sp. ^{1, 2, 3, 5, 6,}
30	<i>Vetiveria zizanoides</i> ^{4, 11, 12}

Sumber: 1) Retnaningdyah et al., 2023; 2) Sa'adah dkk., 2023; 3) Retnaningdyah & Arisoesilaningsih, 2019; 4) Retnaningdyah & Arisoesilaningsih, 2019; 5) Retnaningdyah & Arisoesilaningsih, 2018; 6) Retnaningdyah & Arisoesilaningsih, 2018; 7) Retnaningdyah, 2017; 8) Retnaningdyah et al., 2017; 9) Laily et al., 2017; 10) Khinanty & Retnaningdyah, 2017; 11) Prasetyo & Retnaningdyah, 2013; 12) Prahardika et al., 2013; 13) Sundari et al., 2013; 14) Ivansyah & Retnaningdyah, 2013; 15) Vidayanti et al., 2012; 16) Fajariningtyas dkk., 2012

Makrofita air pada tabel 1 di atas dapat dikelompokkan berdasarkan 3 jenis sifat tumbuhnya (**Tabel 2**). Hal ini sesuai dengan

pernyataan Retnaningdyah & Arisoesilansih (2018) bahwa hidromakrofit dapat bersifat *emergent*, *floating leaf*, dan *submerged*. Makrofit air *emergent* berfungsi dalam pengendapan partikel tersuspensi, memiliki akar di dasar, sebagian tumbuhan terbenam di air dan bagian atas tumbuhan berada di atas permukaan air. Makrofit air dengandaun yang terapung (*floating leaf*) juga berfungsi dalam pengendapan partikel tersuspensi. Sedangkan makrofit air yang seluruh bagiannya berada di dalam air/ terbenam (*submerged*) berfungsi untuk meningkatkan DO (*Dissolved Oxygen*) karena dapat menghasilkan oksigen terlarut di perairan.

Tabel 2. Pengelompokan makrofit air

No.	Spesies
1	<i>Acorus calamus</i> ^a
2	<i>Alternanthera sessilis</i> ^a
3	<i>Azolla</i> sp. ^c
4	<i>Commelina nudiflora</i> ^a
5	<i>Equisetum ramosissimum</i> ^a
6	<i>Fimbristylis globulosa</i> ^a
7	<i>Hydrilla verticillata</i> ^b
8	<i>Ipomoea aquatica</i> ^c
9	<i>Limnocharis flava</i> ^b
10	<i>Ludwigia adscendens</i> ^c
11	<i>Marsilea crenata</i> ^b
12	<i>Scirpus grossus</i> ^b
13	<i>Typha angustifolia</i> ^b
14	<i>Vallisneria</i> sp. ^b
15	<i>Vetiveria zizanoides</i> ^b

Keterangan: a) *Emergent*; b) *Submerged*; dan c) *Floating leaf*

Acorus calamus dengan nama lokal jerangau, dringo, atau dlingo adalah tumbuhan terna yang rimpangnya digunakan sebagai bahan obat-obatan. *Acorus calamus* berbentuk seperti rumput namun tinggi, biasanya tumbuh di lahan basah dengan daun dan rimpang beraroma kuat. *Acorus calamus* memiliki rimpang yang harum. Kulit rimpangnya berwarna coklat muda dengan warna putih di bagian dalam. Daun *Acorus calamus* tebal, keras, dan berbentuk seperti pedang. Apabila daunnya dipetik akan menghasilkan bau yang harum. Gambar dari *Acorus calamus* dapat dilihat pada **Gambar 1** (a). *Acorus calamus* merupakan tanaman yang mengandung minyak atsiri. *Acorus calamus* berkembang biak melalui tunas rimpang yang tumbuh menjadi sulur dan individu tumbuhan baru.

Alternanthera sessilis dengan nama lokal kremah merupakan tumbuhan herba atau semak

bertangkai banyak, yang tingginya mencapai 1 m. *Alternanthera sessilis* juga bisa tumbuh secara merambat atau mengapung. Akarnya berwarna putih-kecoklatan, dan berjenis tunggang. Panjang batang *Alternanthera sessilis* mencapai ± 30 cm. Bentuk batangnya bulat, berbonggol, beruas-ruas, dengan berwarna hijau-kekuningan. Daunnya majemuk, saling berhadapan, ujung dan pangkalnya runcing, berwarna hijau, memiliki panjang antara 1–15 cm, lebar 5 cm, dan berbulu halus. *Alternanthera sessilis* memiliki tulang daun berbentuk menyirip. Bunganya majemuk, kecil, berbentuk bulir, terletak pada ketiak daun di ujung batang, bertangkai silindris, berwarna putih atau keunguan dengan masa berbunga sepanjang tahun. Buahnya bulat dan berwarna hitam. Gambar dari *Alternanthera sessilis* dapat dilihat pada **Gambar 1** (b). *Alternanthera sessilis* mirip dan berkerabat dekat dengan bayam merah (*Alternanthera amoenal*) yang digunakan sebagai tanaman obat dan tanaman hias.

Azolla dengan nama lokal dampyang merupakan satu-satunya genus dari paku air mengapung suku Azollaceae. Terdapat tujuh spesies yang termasuk dalam genus *Azolla*. Suku Azollaceae saat ini dianjurkan untuk digabungkan ke dalam suku Salviniaceae, berdasarkan kajian morfologi dan molekuler oleh Smith *et al.* (2006). *Azolla* mengapung di permukaan air melalui daun-daun kecil yang bersisik, bertumpuk rapat, dan akar-akarnya menggantung di dalam air. Gambar *Azolla* dapat dilihat pada **Gambar 1** (c). *Azolla* merupakan tanaman yang sangat produktif. Biomassanya dapat berlipat ganda hanya dalam waktu 1,9 hari, tergantung pada kondisi pertumbuhan, dan hasil panen dapat mencapai 8–10 ton berat basah/ha di sawah Asia. *Azolla* diketahui mampu memfiksasi nitrogen langsung dari udara dengan hidup bersimbiosis dengan Cyanobacterium *Anabaena azollae*. Dengan potensi tersebut, *Azolla* dimanfaatkan sebagai pupuk hijau baik di sawah maupun lahan kering.

Commelina nudiflora merupakan salah satu spesies dari genus *Commelina*. *Commelina* atau biasa disebut *dayflowers* yaitu genus yang memiliki 170 spesies. *Commelina* ini memiliki umur bunga yang pendek sehingga disebut *dayflower*. *Commelina* merupakan tumbuhan herba yang dapat bersifat abadi dan tahunan. *Commelina* memiliki akar rhizomatus. Daunnya merupakan daun tunggal yang tersusun spiral. Perbungaannya bersifat terminal, yaitu batang berakhir dengan bunga dan seringkali daun berseberangan yang muncul pada buku dengan daun dari batang ketiak baru. *Commelina* memiliki ciri bunga yang dikelilingi oleh zygomorfik dan bract involucre yang disebut spathe pada tangkai bunga. Setiap spathe menampung satu atau dua cyme scorpid, dimana cyme atas mengandung satu hingga beberapa bunga yang biasanya jantan sedangkan cyme

bawah mengandung beberapa bunga. Gambar *Commelina* dapat dilihat pada **Gambar 1** (d).

Equisetum ramosissimum yang biasa dikenal sebagai paku ekor kuda atau ekor kuda bercabang adalah spesies ekor kuda yang selalu hijau. *Equisetum ramosissimum* merupakan tumbuhan berspora dengan batang tegak, berbentuk silindris, dan berongga. Cabang-cabang *Equisetum ramosissimum* panjang, ramping, memiliki dua atau tiga bagian dalam vertisil, berusuk, simpul yang dikelilingi oleh selubung ketat sisik bawaan seperti daun dan memiliki strobilus lonjong di ujung cabang. Gambar *Equisetum ramosissimum* dapat dilihat pada **Gambar 1** (e).

Fimbristylis umbellaris atau *Fimbristylis globulosa* dengan nama lokal mendong merupakan salah satu jenis yang dapat hidup di rawa-rawa. *Fimbristylis globulosa* merupakan terna menahun dengan rimpang kecil dengan tinggi 20-120 cm. Batangnya kaku, memipih di bawah perbungaan, halus, bergalur, garis tengah 1-5 mm. Daun-daun sering kali tereduksi hingga tidak memiliki helaian, serupa tabung, berupa seludang bertepi kecoklatan. Perbungaan *Fimbristylis globulosa* berada di pucuk, tunggal atau majemuk dengan 1-40 spikelet yang terbesar serupa payung dengan panjang 3-10 cm. Buah bulir memipih, menyegitiga, atau cembung di dua sisinya, berbintil halus, 0,8-1 × 0,6-0,8 mm. Gambar *Fimbristylis globulosa* dapat dilihat pada **Gambar 1** (f).

Hydrilla verticillata atau yang biasa dikenal sebagai ganggang merupakan tanaman air dari genus *Hydrilla* yang tahan terhadap salinitas dibandingkan dengan tumbuhan air tawar lainnya. *Hydrilla verticillata* memiliki batang tubuh hingga panjang 1-2 m. Daun diatur dalam whorl sejumlah 2-8 di sekitar batang, setiap daun masing-masing memiliki panjang 5-20 mm dan lebar 0,7-2 mm serta bergerigi kecil di sepanjang tepi daun, pelepah daun yang segar sering kali berwarna kemerahan. *Hydrilla verticillata* termasuk monoecious (terkadang dioecious), dengan bunga jantan dan betina yang diproduksi secara terpisah pada satu tanaman, memiliki bunga yang kecil dengan tiga sepal dan tiga kelopak, panjang kelopaknya 3-5 mm, transparan dengan guratan merah. Gambar *Hydrilla verticillata* dapat dilihat pada **Gambar 1** (g). Perkembang biakan utama *Hydrilla verticillata* secara vegetative melalui fragmentasi dan dengan rimpang.

Ipomea aquatica yang biasa dikenal sebagai kangkung merupakan makrofita air yang tumbuh di air atau tanah lembab. *Ipomea aquatica* memiliki batang berukuran 2-3 m. Daunnya bervariasi dari sagittate (berbentuk kepala panah) hingga lanset, dengan panjang 5-15 cm dan lebar 2-8 cm. Bunganya berbentuk terompet, diameter 3-5 cm, dan biasanya berwarna putih dengan bagian tengah ungu muda. Gambar *Ipomea aquatica* dapat dilihat pada **Gambar 1** (h). Perbanyakkan

Ipomea aquatica dapat dilakukan dengan menanam stek pucuk batang yang akan berakar di sepanjang ruas, atau dengan menanam benih dari bunga yang menghasilkan polong berbiji.

Limnocharis flava dengan nama lokal genjer, kelayan, atau eceng merupakan jenis tumbuhan rawa, yang banyak dijumpai di sawah atau perairan dangkal. *Limnocharis flava* tumbuh berkelompok dan memiliki tinggi sekitar 50 cm. Daunnya berbentuk segitiga dan batangnya berlubang. Bunga *Limnocharis flava* memiliki bentuk yang sangat khas, menghasilkan bunga kuning berlobus tiga dengan diameter sekitar 1,5 cm. Buahnya berbentuk bulat. Meski bukan tumbuhan terapung, namun benihnya terbawa arus. Daun *Limnocharis flava* umumnya tumbuh di tempat yang air tawarnya tidak tergenang terlalu dalam. Gambar *Limnocharis flava* dapat dilihat pada **Gambar 1** (i). Sebagai spesies invasive, *Limnocharis flava* telah menjadi hama di beberapa lahan basah.

Ludwigia adscendens merupakan tumbuhan terapung abadi dengan pelampung bunga karang berwarna putih, dapat mengapung di permukaan air serta merambat di permukaan lahan basah. *Ludwigia adscendens* mempunyai daun sederhana dengan bilah elips, panjang 0,4-7 cm dan lebar 0,7-3 cm. Tangkai daunnya pendek 0,5-1,0 cm. Bunga *Ludwigia adscendens* berwarna krem muncul sendiri-sendiri di ketiak, dan masing-masing mempunyai 5 sepal, 5 kelopak, dan 10 benang sari. Gambar *Ludwigia adscendens* dapat dilihat pada **Gambar 1** (j).

Marsilea crenata merupakan tumbuhan paku air yang biasa tumbuh di lingkungan berlumpur atau basah seperti sawah, genangan air dangkal, atau parit. Daun *Marsilea crenata* mengapung di perairan dalam atau tegak di perairan dangkal atau di darat. Anak daun berwarna hijau keabu-abuan, sporokarp berbentuk elips, pada tangkai menempel pada pangkal tangkai daun. Gambar *Marsilea crenata* dapat dilihat pada **Gambar 1** (k).

Actinoscirpus grossus atau *Scirpus grossus* dengan nama lokal mensiang atau wlingi merupakan tumbuhan anggota suku teki-teki (Cyperaceae) yang tumbuh di daerah tergenang air atau rawa-rawa. Individu tumbuh dalam koloni dengan jarak antar batang 10 hingga 15 cm. *Scirpus grossus* berumpun kuat, tegak, beranak banyak, dengan geragih panjang yang berujung pada sebuah umbi kecil. Batang berbentuk segitiga dengan sisi-sisi yang mencekung, berambut halus. Daun dalam roset, seperti garis sebelah bawah menyegitiga hingga melekok dalam, sebelah atas melekok dangkal dengan ujung datar dan sangat runcing, tepinya berambut tajam. Perbungaan *Scirpus grossus* terminal, tidak beraturan, bentuk payung majemuk, sumbu perbungaan kasar, berambut sikat halus, pangkalnya dengan beberapa daun pelindung yang tidak sama panjang, setidaknya 2 di

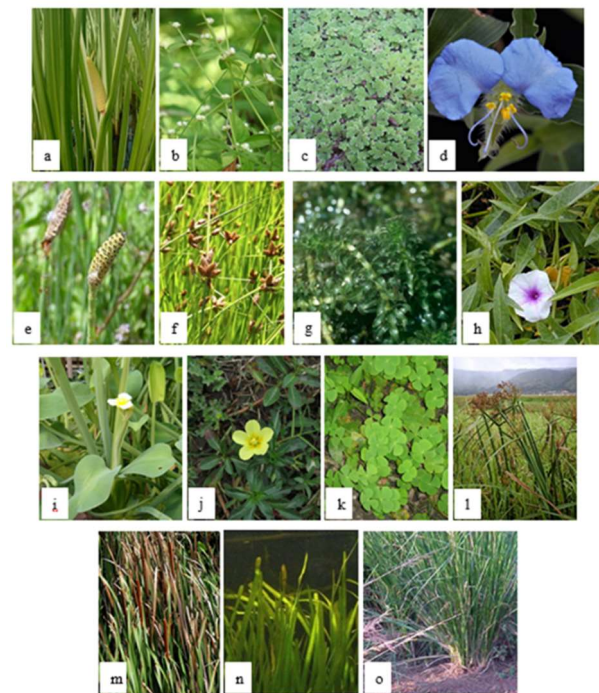
antaranya lebih panjang dari perbungaan, spikelet berjumlah banyak, soliter, duduk atau bertangkai, bulat telur sampai bulat telur memanjang, berujung runcing, dengan banyak bunga berjejal-jejal. Buah bulir berbentuk bulat telur terbalik, dengan ujung meruncing, halus, kecokelatan, menyegitiga. Gambar *Scirpus grossus* dapat dilihat pada **Gambar 1 (l)**.

Typha angustifolia dengan nama lokal lebang merupakan tumbuhan rawa serupa rumput yang menahun, tegak, kekar, tinggi 1,5-3 m, dengan batang membulat. Daun bentuk garis, agak meruncing, terbagi dalam banyak ruang dan tumbuh dalam seludang. Bunga *Typha angustifolia* tersusun berupa bulir berbentuk cerut, bunga-bunga jantan terkumpul di bagian ujung sepanjang 15–30 cm, dan bunga-bunga betina mengelompok serupa cerutu yang lebih pendek, dipisahkan oleh tangkai yang telanjang sepanjang 0,5–12 cm. Di antara bunga-bunga itu terdapat rambut-rambut panjang seperti wol. Bunganya yang jantan sama panjangnya dengan bunga betina, tapi lebih kurus dan ramping. Adapun akarnya, ada pada sisi dasar daun yang berbentuk rimpang. Panjangnya 70 cm dengan diameter 2 cm. Perbanyakannya dilakukan dengan rimpang, atau rumpunnya. Gambar dapat dilihat pada **Gambar 1 (m)**.

Vallisneria merupakan salah satu genus dari tumbuhan *submerged* yang menyebar melalui perbanyakannya vegetatif dan terkadang membentuk padang rumput bawah air yang tinggi. Salah satu spesies dari *Vallisneria* adalah *Vallisneria gigantea* yang banyak dijual. *Vallisneria* memiliki daun yang muncul berkelompok dari akarnya. Daunnya memiliki ujung membulat, dan urat menonjol. Bunga betina tunggal berwarna putih tumbuh sampai ke permukaan air pada tangkai yang sangat panjang. Bunga jantan tumbuh pada tangkai pendek, terlepas, dan mengapung ke permukaan. Tanaman ini bersifat dioecious, dengan bunga jantan dan betina pada tanaman terpisah. Buahnya berupa kapsul yang memiliki banyak biji kecil. Gambar *Vallisneria* dapat dilihat pada **Gambar 1 (n)**.

Vetiveria zizanioides dengan nama lokal yaitu akar wangi merupakan tumbuhan sejenis rumput yang dapat tumbuh setinggi 150 cm. Dalam kondisi yang menguntungkan, batang yang tegak dapat mencapai ketinggian tiga meter. Batangnya tinggi dan daunnya panjang, tipis, dan agak kaku. Bunganya berwarna ungu kecokelatan. Tidak seperti kebanyakan rumput, yang membentuk sistem akar seperti tikar yang menyebar secara horizontal, akar *Vetiveria zizanioides* tumbuh ke bawah, dengan kedalaman 2-4 m. Rumput *Vetiveria zizanioides* memiliki tunas yang tumbuh dari tajuk bawah tanah membuat tanaman tahan terhadap embun beku, kebakaran hutan, serta memungkinkannya bertahan dalam tekanan penggembalaan yang berat. Daunnya bisa

mencapai panjang hingga 300 sentimeter dan lebar 8 mm. Malai memiliki panjang 15–30 cm dan memiliki cabang melingkar sepanjang 25–50 mm. Bulirnya berpasangan, dan benang sari ada tiga. Sistem akar *Vetiveria zizanioides* terstruktur halus dan sangat kuat. *Vetiveria zizanioides* tidak memiliki stolon maupun rimpang. Sehingga *Vetiveria zizanioides* sangat toleran terhadap kekeringan dan dapat membantu melindungi tanah dari erosi. Jika terjadi pengendapan sedimen, akar baru dapat tumbuh dari buku-buku yang terkubur. Gambar *Vetiveria zizanioides* dapat dilihat pada **Gambar 1 (o)**.



Gambar 1. Makrofit air (a) *Acorus calamus*, (b) *Alternanthera sessilis* (c) *Azolla* sp. (d) *Commelina nudiflora* (e) *Equisetum ramosissimum* (f) *Fimbristylis globulosa* (g) *Hydrilla verticillata* (h) *Ipomoea aquatica* (i) *Limnocharis flava* (j) *Ludwigia adscendens* (k) *Marsilea crenata* (l) *Scirpus grossus* (m) *Typha angustifolia* (n) *Vallisneria* sp. (o) *Vetiveria zizanioides* (Sumber: www.wikipedia.org)

Makrofit air terbukti mampu dalam memulihkan perairan yang tercemar, terutama pencemar organik. Makrofit air mampu memperbaiki kualitas fisik dan kimia air yang ditunjukkan dengan meningkatnya kadar pH dan *Dissolved Oxygen* (DO), serta menurunnya konduktivitas, *Total Suspended Solid* (TSS), dan *Biological Oxygen Demand* (BOD). Berdasarkan indeks biotik, makrofit air juga mampu meningkatkan indeks keanekaragaman (*H'*) (Sa'adah *et al.*, 2023). Berdasarkan studi literatur, makrofit air yang paling banyak digunakan dalam penelitian pemulihan lingkungan yaitu *Ipomoea aquatica* yang termasuk jenis makrofit air

floating leaf dan *Scirpus* sp. yang termasuk dalam makrofita air *emergent*. Dari penelitian yang dilakukan oleh Retnaningdyah & Arisoesilansih (2018), kombinasi ketiga jenis makrofita air (polikultur) lebih efektif dalam memulihkan lingkungan.

KESIMPULAN

Hasil studi literatur mencatat sebanyak 30 spesies makrofita air dengan 15 spesies makrofita air yang banyak digunakan. Dari 15 spesies tersebut, *Ipomea aquatica* atau yang biasa dikenal dengan nama kangkung dan *Scirpus grossus* dengan nama lokal mensiang atau wilingi menjadi makrofita air yang paling banyak digunakan dalam penelitian-penelitian terkait pemulihan lingkungan perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin, A. F. M. dan Irawanto, R. (2021). Estimating the Ability of Lanceleaf Arrowhead (*Sagittaria lancifolia*) in Phytoremediation of Heavy Metal Copper (Cu). *Berkala Sainstek*, 9(3), 125–130.
- Andriarna, F., Agustina, E., Hadi, M. I., Rahayu, F. R., dan Hidayati, I. (2022). Kemampuan Tumbuhan Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Dalam Mengadsorpsi LAS (*Linear Alkylbenzene Sulfonate*) Dalam Zat Pencemar yang Mengandung Logam Berat. *Jurnal Kimia*. 16(2).
- Burhan, S. (2015). *Kajian Karakteristik Dan Potensi Makrofita Sebagai Bioindikator Kualitas Air Pada Sungai Tallo*. Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin.
- Djo, Y. H. W., Dwi, A. S., Iryanti, E. S., dan Wahyu, D. S. (2017). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Menurunkan COD dan Kandungan Cu dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 5(2), 137–144.
- Fajarianingtyas, D. A., Retnaningdyah, C., dan Arisoesilansih. (2012). Peningkatan Kualitas Limbah Deterjen Dengan Fitoremediasi Menggunakan Diversitas Hidromakrofita Indonesia. *Lensa (Lentera Sains)*, 19-27.
- Herlambang, A. (2018). Pencemaran Air dan Strategi Pengulangannya. *Jurnal Air Indonesia*, 2(1).
- Hidayati, N. (2005). Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator. *Jurnal Hayati*. 12, (1).
- Ivansyah, K. dan Retnaningdyah, C. (2013). Potensi Hidromakrofita Lokal Untuk Peningkatan Kualitas Air Irigasi Tercemar Residu Pupuk NPK Dengan Sistem Batch Culture. *Jurnal Biotropika*, 1(3), 80-84.
- Khinanty, R. D. dan Retnaningdyah, C. (2017). Potensi Beberapa Hidromakrofita Lokal untuk Meningkatkan Kualitas Air Lindi Tempat Pemrosesan Akhir Sampah Talangagung, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika*, 1(1), 1-7.
- Laily, S., Yanuwadi, B., dan Retnaningdyah, C. (2017). The Role of Local Hydromacrophytes in Leachate Phytoremediation Performed Using Constructed Wetland System. *J. Exp. Life Sci*, 7(1), 32-38.
- Miretzky, P., Saralegui, A., and Cireli, A. F. (2004). Aquatic Macrophytes Potential for the Simultaneous Removal of Heavy Metals (Buenos Aires, Argentina). *Journal Chemosphere*, 57, 997-1005
- Padmaningrum, R. T. (2014). Pengaruh Biomassa Melati Air (*Echinodorus paleaefolius*) dan Teratai (*Nymphaea firecrest*) Terhadap Kadar Fosfat, BOD, COD, TSS dan Derajat Keasaman Limbah Cair Laundry. *Jurnal Penelitian Saintek*, 19(2), 64 – 74.
- Prahardika, B. A., Retnaningdyah, C., dan Suharjono. (2013). The Control of Microcystis spp. Bloom by Combining Indigenous Denitrifying Bacteria from Sutami Reservoir with *Fimbristylis globulosa* and *Vetiveria zizanioides*. *The Journal of Tropical Life Science*, 3(1), 52-57.
- Prasetyo, H. D. dan Retnaningdyah, C. (2013). Peningkatan Kualitas Air Irigasi Akibat Penanaman Vegetasi Riparian dari Hidromakrofita Lokal selama 50 Hari. *Jurnal Biotropika*, 1(4), 149-153.
- Retnaningdyah, C. (2017). The Improvement of the Quality of Polluted Irrigation Water through a Phytoremediation Process in a Hydroponic Batch Culture System. *AIP Conf. Proc.* 1980, 030003-1 – 030003-9.
- Retnaningdyah, C. dan Arisoesilansih, E. (2018). Efektivitas Proses Fitoremediasi Air Irigasi Tercemar Bahan Organik melalui Sistem Batch Culture menggunakan Hidromakrofita Lokal. *Jurnal Biologi Indonesia*, 14(1), 33-41.
- Retnaningdyah, C. dan Arisoesilansih, E. (2018). Using Benthic Diatom to Assess the Success of Batch Culture System Phytoremediation Process of Water Irrigation. *Journal of Tropical Life Science*, 8(3), 259-268.
- Retnaningdyah, C. dan Arisoesilansih, E. (2019). Evaluation of Batch Culture Phytoremediation Process using Local Hydromacrophytes to Reduce Synthetic Pesticide Residue in Contaminated Irrigation Water. *J. Math. Fund. Sci.*, 51(2), 112-126.
- Retnaningdyah, C. dan Arisoesilansih, E. (2019). Use of Vegetated Agricultural Drainage Ditches to Improve the Ecological Services of Irrigation Ecosystem. *Eco. Env. & Cons*, 25, S48-S54.
- Retnaningdyah, C., Arisoesilansih, E., dan Samino, S. (2017). Use of local Hydromacrophytes as phytoremediation agent in pond to improve irrigation water quality evaluated by Diatom Biotic Indices. *Biodiversitas*, 18(4), 1611-1617.
- Retnaningdyah, C., Sa'adah, U., dan Febriansyah S. C. (2023). Improving the Waste Water Quality of Catfish Farming Pond Through Phytoremediation Process Batch Culture System Using Various Types of Local Hydromacrophytes. *Journal of Sustainability Science and Management*, 18(5), 201-214.
- Sa'adah, U., Siswanto, D., dan Retnaningdyah, C. (2023). The Effectiveness of Various Types of Local Hydromacrophytes on the Phytoremediation Process of Catfish Pond Wastewater using a Batch Culture System. *Journal of Tropical Life Science*, 13(1), 13-22.
- Sundari, A. S., Retnaningdyah, C., dan Suharjono. (2013). The Effectiveness of *Scirpus grossus* and

Limnocharis flava as Fitoremediation Agents of Nitrate-Phosphate to Prevent Microcystis Blooming in Fresh Water Ecosystem. *The Journal of Tropical Life Science*, 3(1), 28-33.

Vidayanti, V., Retnaningdyah, C., dan Suharjono. (2012). The Capability of *Equisetum ramosissium* and *Typha angustifolia* as Phytoremediation Agents to Reduce Nitrate-Phosphate Pollutants and Prevent Microcystis Blooming in Fresh Water Ecosystem. *The Journal of Tropical Life Science*, 2(3), 126-131.

Wirawan, S. M. S. (2019). Kajian Kualitatif Pengelolaan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 12(2), 57–68.