

PENGEMBANGAN MODUL AKUATIK (QR) DALAM MENAMBAH INFORMASI KOLEKSI TUMBUHAN DI KEBUN RAYA PURWODADI

¹Rony Irawanto

¹ Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi - LIPI
Jl. Raya Surabaya Malang Km 65 Pasuruan

¹rony001@lipi.go.id

Abstract

*Botanical gardens not only function as a place for ex-situ conservation of plants, but can provide scientific insights to the general public visiting the botanical gardens. This educational function is usually given when group visitors order a guide service, so that the guide will take the group around the garden by providing information about certain plant collections. Meanwhile, individual or non-group visitors can do this independently by viewing / reading the information boards. However, the availability of information boards is still limited with less detailed information. This limitation can be overcome by developing modules. One of the interesting collections of plants in the Purwodadi Botanical Garden which was appointed as a model is the collection of aquatic plants. This study aims to develop a QR-coded module for a collection of aquatic plants in the Purwodadi Botanical Garden. This aquatic module development procedure includes three stages. The identification stage, which is to observe and inventory the presence of aquatic plants in the garden. The design stage, by compiling routes / paths and scientific information about the aquatic plants encountered. The development stage, in the form of a module layout and uploading of information on each selected aquatic plant on the internet and generating it into a QR code. Data collection was carried out by investing, observing and documenting aquatic plants and tracing scientific references. Data analysis was carried out descriptively and interpretatively. The result is an interpretation path at 4 pond locations with 12 types of aquatic plants arranged in a 11-page thick A5 sized module book. The aquatic plant introduction module contains general information, parts of aquatic plants, observation paths, lists of species and images along with QR codes and the functions of aquatic plants in general. The 12 types of aquatic plants are: *Nelumbo nucifera*, *Lemna minor*, *Pistia stratiotes*, *Ceratophyllum demersum*, *Acanthus ilicifolius*, *Acorus calamus*, *Sagittaria lancifolia*, *Echinodorus radicans*, *Thypha angustifolia*, *Lasia spinosa*, *Thalia rubra geniculata* and *Nymphaea lotus var rubra*.*

Keywords: Water Plants, Aquatic Module, QRcode, Purwodadi Botanical Garden.

PENDAHULUAN

Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi - LIPI adalah sebuah lembaga pemerintah yang memiliki tugas pokok dan fungsi utama sebagai lembaga konservasi. Kebun Raya Purwodadi (KRPurwodadi) adalah kawasan konservasi ex situ yang memiliki koleksi tumbuhan yang berasal dari hasil eksplorasi, pertukaran koleksi dengan kebun raya lain atau hasil sumbangan. Koleksi tumbuhan tersebut ditata mengikuti pola taksonomi, bioregion, tematik atau kombinasi pola-pola tersebut untuk kegiatan konservasi, penelitian, pendidikan, wisata dan jasa lingkungan (Perpres 93/2011).

Kebun raya tidak hanya berfungsi sebagai tempat konservasi tumbuhan secara ex-situ, namun dapat memberikan wawasan ilmu pengetahuan kepada masyarakat umum yang berkunjung di kebun raya. Implementasi dari tuisi pendidikan, KRPurwodadi menyediakan layanan jasa bermuatan pendidikan bagi masyarakat dan pengunjung melalui program pemanduan, pendidikan lingkungan, pelatihan, dan pemagangan.

Materi pendidikan lingkungan ataupun pemanduan selama ini bertujuan mengenalkan dan menginformasikan kepada masyarakat, terutama pengguna layanan / peserta rombongan siswa/mahasiswa mengenai pengetahuan umum tentang perkebunrayaan dan keanekaragaman

hayati. Pemandu menggunakan media komunikasi langsung dan mengajak peserta berkeliling melihat langsung pada koleksi tumbuhan / taman tematik di kebun raya. Program berbasis pendidikan ini tetap berorientasi pada tujuan utama KRPurwodadi yaitu memberikan pendidikan dan pengetahuan bagi pengunjung khususnya yang berkaitan dengan pentingnya upaya konservasi tumbuhan dan menumbuhkan kesadaran / kepedulian terhadap lingkungan.

Lingkungan merupakan bagian integral dari kehidupan manusia. Terjaganya lingkungan menjadikan kualitas hidup manusia lebih baik. Kenyataan yang dihadapi saat ini adalah terjadinya kemerosotan kualitas lingkungan hidup. Faktor penyebabnya antara lain adalah kegiatan manusia yang mencemari lingkungan hidup dan mengeksploitasi sumber daya alam. Pemanfaatan sumber daya alam tanpa memperhatikan daya dukung lingkungan dan fungsi ekologi telah merusak

kelestarian lingkungan. Kerusakan lingkungan hidup akibat aktivitas manusia pada umumnya disebabkan oleh: 1) ketidaktahuan masyarakat terhadap akibat dar tindakannya, 2) Desakan kebutuhan hidup, sehingga tanpa disadari kegiatan merusak lingkungan terus berlangsung seperti penebangan kayu untuk pembakaran batubata yang telah menjadi pekerjaan dan penghasilan keluarga, 3) kurangnya pengetahuan tentang keseimbangan dan fungsi ekosistem, misalnya penggunaan pestisida yang tanpa disadari mengakibatkan musnahnya organisme lain, 4) Kepedulian yang rendah terhadap kelestarian lingkungan misalnya industri membuang limbah tanpa mempertimbangkan akibatnya pada lingkungan. Kepedulian lingkungan ini adalah aspek penting manusia sebagai makhluk sosial yang wajib berinteraksi dengan alam, sehingga wajib menjaga dan melestarikan lingkungan serta mencegah terjadinya kerusakan lingkungan (Suryaningsih, 2018).

Misalnya pencemaran air, dimana air merupakan salah satu kebutuhan penting bagi makhluk hidup. Semua makhluk hidup membutuhkan air, namun jika air yang dikonsumsi tercemar akan menimbulkan permasalahan dan gangguan bagi tubuh makhluk hidup. Oleh karena itu dibutuhkan solusi untuk penyelesaian masalah pencemaran air. Salah satu upaya ramah lingkungan dalam mengatasi permasalahan pencemaran air yaitu dengan metode fitoremediasi.

Fitoremediasi merupakan suatu sistem dimana tumbuhan itu sendiri dapat menyerap, mengambil, dan mengubah zat kontaminan (pencemar / polutan) menjadi berkurang kadarnya, atau menjadi tidak berbahaya, atau bahkan menjadi bahan yang dapat digunakan kembali (re-use). Konsep fitoremediasi ini cukup sederhana, ekonomis, efektif, dan sangat mempertimbangkan aspek ekologis, bahkan dapat ditata secara estetis untuk menangani pencemaran lingkungan (Irawanto, 2012).

Tumbuhan akuatik dapat digunakan sebagai salah satu agen fitoremediasi. Maka upaya konservasi dan pengenalan keanekaragaman tumbuhan akuatik kepada masyarakat sangat penting dilakukan dalam mempertahankan kelestarian tumbuhan akuatik.

Oleh karena itu pengelolaan tumbuhan koleksi tidak semata konservasi namun sebagai media pendidikan lingkungan. Sehingga diperlukan tatanan koleksi yang alami dan indah dipandang serta memiliki fungsi edukasi. Maka diperlukan perencanaan penataan koleksi

tumbuhan akuatik, dan pemahaman pengelola maupun pengunjung mengenai koleksi tematik tumbuhan akuatik (Irawanto, 2016).

Koleksi tumbuhan kebun raya dicatat pada bagian registrasi agar menjadi jelas asal-usul tumbuhan tersebut (Yuzammi, dkk. 2006). Koleksi tumbuhan tersebut diperoleh dari hasil eksplorasi ke berbagai tempat di Indonesia. Kebun raya dapat dikatakan sebagai benteng terakhir keberadaan jenis tumbuhan di Indonesia.

Saat ini kebun raya tidak semata tempat konservasi tumbuhan, namun juga sebagai objek pendidikan lingkungan. Peran pendidikan biasanya diberikan apabila pengunjung rombongan memesan jasa pemanduan, sehingga pemandu akan mengajak rombongan berkeliling kebun dengan memberikan informasi mengenai koleksi tumbuhan tertentu. Peranan ini menjadi populer karena pengunjung dapat menikmati langsung keindahan kebun raya sekaligus menambah wawasan dan pengetahuan tentang tumbuhan (Sari, dkk. 2004).

Sedangkan pengunjung individu ataupun bukan rombongan, dapat melakukan secara mandiri dengan melihat / membaca papan informasi yang ada. Namun ketersediaan papan informasi masih terbatas dengan informasi yang kurang detail. Keterbatasan ini diatasi dengan mengembangkan modul pemanduan mandiri menggunakan salah satu koleksi tematik tumbuhan akuatik yang menarik dan diangkat sebagai model. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul ber-QRcode pada koleksi tumbuhan akuatik di Kebun Raya Purwodadi. Hal ini dilakukan sebagai dasar dalam peningkatan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya peran tumbuhan khususnya tumbuhan akuatik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan tuisi pendidikan dan mendukung upaya konservasi tumbuhan.

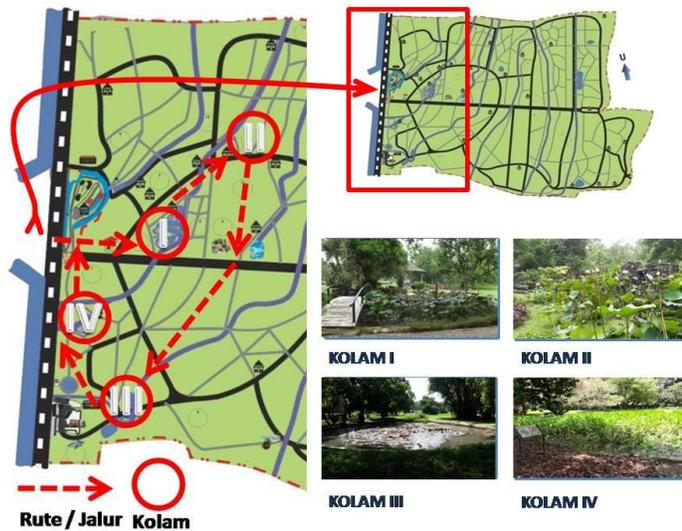
METODOLOGI

Penelitian bersifat deskriptif yang dilakukan selama tahun 2020 di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi – LIPI. Prosedur pengembangan modul akuatik ini meliputi tiga tahap, dilakukan pada awal tahun 2020 (Januari). Tahap identifikasi, dimana melakukan observasi dan inventarisasi keberadaan tumbuhan akuatik di kebun. Tahap perancangan, dengan menyusun rute / jalur dan informasi ilmiah mengenai tumbuhan akuatik yang dijumpai. Tahap pengembangan, berupa layout modul serta upload informasi tiap tumbuhan akuatik terpilih dalam internet dan digenerate kedalam QR code. Kemudian uji coba penerapan modul dilakukan pada akhir tahun 2020 (Oktober). Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah koleksi tumbuhan akuatik, alat tulis dan kamera untuk dokumentasi. Pengumpulan data dilakukan dengan inventarisasi, observasi dan dokumentasi tumbuhan akuatik serta penelusuran referensi ilmiah. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan interpretatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahap identifikasi, dimana hasil observasi dan inventarisasi keberadaan tumbuhan akuatik di KRPurwodadi terpilih 12 jenis yang tersebar pada empat kolam yang ada, seperti dapat dilihat pada Gambar 1. Apabila diurutkan dari pintu gerbang masuk pengunjung, sebagai berikut: Kolam I pada Vak XII.G, atau koleksi tematik akuatik, terdiri dari 7 kolam;

Kolam II, pada Vak XIV.G atau koleksi taman obat, Kolam III, berada pada Vak I.D atau dekat kantor, dan Kolam IV, yang berada pada Vak III.B, atau koleksi palem, terdiri dari 2 kolam.



Gambar 1. Peta Kebun Raya Purwodadi dan keberadaan tumbuhan akuatik pada ke-empat kolam.

Tahap berikutnya adalah perencanaan, dengan menyusun rute dan informasi ilmiah mengenai tumbuhan akuatik yang dijumpai. Secara umum tumbuhan akuatik dikelompokkan menjadi tiga katagori: a. Emerged dimana tumbuhan muncul diatas permukaan air namun akarnya berada dalam sedimen, b. Submerged dimana seluruh tumbuhan berada di dalam air, dan c. Floating dimana seluruh bagian tumbuhan atau sebagian (daun) mengapung pada permukaan air. Berdasarkan jalur/rute pengamatan pada empat kolam diatas seperti dapat dilihat pada Gambar 1, terdapat 12 jenis tumbuhan akuatik yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis tumbuhan akuatik di Kebun Raya Purwodadi.

No	Nama Jenis	Nama Lokal	Habitus	Kolam
1.	<i>Nelumbo nucifera</i>	Seroja	<i>Floating</i>	I
2.	<i>Lemna minor</i>	<i>Duckweed</i>	<i>Floating</i>	I
3.	<i>Psitia stratiotes</i>	Kayu Apu	<i>Floating</i>	I
4.	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Coon tail</i>	<i>Submerged</i>	I
5.	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Daruju	<i>Emerged</i>	II
6.	<i>Acorus calamus</i>	Dringo	<i>Emerged</i>	II
7.	<i>Sagitaria lancifolia</i>	Daun Tombak	<i>Emerged</i>	III
8.	<i>Echinodorus radicans</i>	Melati Air	<i>Emerged</i>	III
9.	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Cat tail</i>	<i>Emerged</i>	III
10.	<i>Lasia spinosa</i>	Gali-Gali	<i>Emerged</i>	IV
11.	<i>Thalia geniculata</i>	Kana Air	<i>Emerged</i>	IV
12.	<i>Nympaea lotus var rubra</i>	Teratai	<i>Floating</i>	IV

Ke-12 jenis tumbuhan akuatik diatas, (berdasarkan sumber: Baroroh dan Irawanto, 2016; Raras, dkk. 2015; Irawanto, 2014; Yuliani, dkk. 2013; Irawanto, 2013; Dipu, dkk. 2010; Nurfitri dan Indah, 2010; Irawanto, 2009; Johan, 2005; Hidayat, dkk. 2004; Marianto, 2002; Don, dkk. 2000; Leng, dkk.1994), diuraikan secara singkat sebagai berikut:

1. *Nelumbo nucifera* (Nelumbonaceae)

Tumbuhan ini biasanya disebut seroja atau lotus China. Tumbuhan air ini merupakan tumbuhan berumpun, tangkai daunnya tegak muncul dipermukaan air. Umumnya ditanam sebagai tanaman hias, namun juga sebagai sumber pangan. Akarnya yang masih muda oleh masyarakat China dibakar dan direbus lalu dimakan dan rasanya manis. Bijinya dibuat bubut dan sangat baik untuk orang yang sakit murus darah. Daun yang muda oleh masyarakat Makasar dibuat sayur.

Tangkai daun memiliki panjang berkisar antara 0,5-1,5 m, daunnya berbentuk membulat dengan garis tengah 20-80 cm, bagian pangkal daunnya melekok atau bentuk mangkuk dangkal, tepi daun menggulung ke dalam ketika daun sudah tua. Bunganya soliter, tegak muncul ke permukaan air, tangkai bunga 1-1,5 m, berwarna merah jambu, kadang-kadang ungu merah jambu atau merah jambu putih atau kemerah-merahan dengan pangkal putih. Pada saat mekar garis tengah bunga tersebut berkisar antara 15-25 cm.

Tumbuhan ini umumnya tumbuh di tanah berlumpur dan tergenang air, seperti rawa dan kolam. Berasal dari daratan Asia kemudian tersebar hampir keseluruh daerah tropika dan sub tropika.

2. *Lemna minor* (Lemnaceae)

Daun tumbuhan ini memiliki karakteristik yaitu berbentuk oval dengan ukuran kecil 0,5 cm, akar menggantung dengan panjang sekitar 1 cm, dan cepat berkembang biak. Sistem perakaran yang menggantung biasanya memiliki sistem penyerapan zat organik dan anorganik yang ada di perairan. Sistem perakaran yang menggantung sering dimanfaatkan sebagai remediasi perairan. Tumbuhan *Lemna minor* memiliki kadar air yang sangat tinggi, yang merupakan jenis tanaman yang hidup dominan pada perairan dengan kualitas nutrisi tinggi dan potensial sebagai sumber pakan bagi ternak. Tumbuhan dapat hidup liar di perairan dan banyak ditemukan di daerah tropis hingga sub tropis.

3. *Pistia stratiotes* (Araceae)

Tumbuhan apu-apu sering disebut juga kayu apu, merupakan salah satu tumbuhan yang mengapung di permukaan air dengan akar yang panjang dan lebat serta bercabang halus, tumbuh dengan baik pada pH 6-7. Kayu apu adalah salah satu tumbuhan air yang dapat berperan sebagai fitoremediator atau tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk mengolah limbah, baik itu berupa logam berat, zat anorganik maupun organik. Tumbuhan tersebut banyak dijumpai pada

kolam-kolam air tawar, sawah, telaga, danau dengan air yang mengalir tenang, dan berada dipermukaan dari perairan tersebut, karena tergolong floating aquatic plant.

4. *Ceratophyllum demersum* (Ceratophyllaceae)

Di alam bebas, jenis ini tumbuh mengapung di air yang mengalir dengan lambat. Dapat dianggap sebagai gulma pada saluran air, karena kemampuannya untuk menyebar dengan cepat, tumbuh di berbagai habitat perairan, dan pada kedalaman lebih dalam dari beberapa gulma lainnya.

Jenis ini disebut ganggang air atau lebih populer dengan julukan coontail karena bentuknya yang menyerupai ekor rakun. Tumbuhan ini memiliki panjang batang 1-3 m, dengan berbagai sisi tunas. Pada setiap sisinya memiliki 2-8 segmen dengan panjang daun antara 8-40 mm.

Memiliki kemampuan dalam menyerap toksik pada air dan tanah sehingga beberapa kali dimanfaatkan dalam membersihkan lingkungan yang tercemar. Dapat menyerap beberapa jenis logam seperti Mn, Cd, Cr, Zn dan Cu, sehingga pencemaran perairan dapat diatasi dan kualitas air mampu dipulihkan kembali. Jenis ini telah menyebar ke seluruh dunia melalui perdagangan tanaman hias akuarium.

5. *Acanthus illicifolius* (Acanthaceae)

Daun berhadapan, tangkai pendek, berbentuk lonjong, ujung runcing seperti bentuk anak panah, bagian tepi bercuping dangkal dengan duri tebal, kaku dan tajam, permukaan daun berwarna hijau muda mengkilat dan permukaan daun bergelombang. Bunga majemuk dengan bentuk bulir, buah bulat telur dengan perbungaan malai, diujung, bunga berwarna ungu, berwarna biru atau putih. Bentuk biji seperti ginjal dengan warna hitam. Semak setengah terendam, tinggi sampai 2 m, batang berbentuk galah, lurus dan tegak. Batang sering dilengkapi dengan duri-duri runcing dan mempunyai akar udara, batang basah, tegak, bercabang banyak, kulit batang licin.

Habitat di muara sungai, tepi danau, hutan bakau, tumbuh sampai pada 500 m dpl. Akarnya dapat digunakan sebagai obat kanker, obat luka dan sebagai pembersih darah atau bisul. Habitat tumbuhan akuatik ini di hutan bakau berair payau. Biasanya tumbuh liar di pantai-pantai kawasan Asia dan Afrika tropis, sampai ke Australia bagian utara. Di Indonesia terdapat di Jawa dan Madura.

6. *Acorus calamus* (Araceae)

Berbatang basah, pendek, membentuk rimpang dan berwarna putih. Daunnya bertepi tunggal, bentuk lanset, ujung runcing, tepi rata, pangkalnya memeluk batang, panjang 60 cm, lebar 5 cm, pertulangan sejajar, berwarna hijau. Bunga majemuk, perbungaan bentuk bongkol, ujung meruncing, panjang 20-25 cm, tumbuh di ketiak daun. Tangkai sari panjang 2,75 mm, kepala sari panjang 0,5 mm, putik 1-1,5 mm, kepala putik meruncing, panjang 0,5 mm, mahkota bulat panjang, panjang 1-1,5 mm, putih. Akar serabut berwarna coklat.

Merupakan tumbuhan habitat setengah berair, biasanya berada di lokasi eutrofik. Di Malaysia, ditemukan di sepanjang parit, kolam, kolam ikan dan rawa-rawa dan kadang-kadang dibudidayakan.

Dapat tumbuh pada tanah liat dan tanah aluvial. Tumbuhan berasal dari Cina dan India. Namun juga ditemukan di banyak bagian di Indonesia, Malaysia dan Papua serta oleh masyarakat lokal di Filipina, di luar Malaysia di Indo-China dan Thailand tumbuhan ini juga dibudidayakan.

7. *Sagittaria lancifolia* (Alismataceae)

Bunganya kecil-kecil berwarna putih, dengan totol cokelat di bagian tengah, tersusun dalam tandan dan setiap pusaran rata-rata terdiri dari 3 kuntum bunga yang mahkotanya berwarna putih membulat. Kelopak terdiri atas 3 helai berukuran kecil, berwarna kehijauan. Perbanyakkan dengan biji dan anakan. Masa berbunga sepanjang tahun. Daun berbentuk tombak, lonjong, agak menyempit atau berbentuk hampir seperti pita memanjang. Warna daun hijau cerah dan agak mengkilat, dengan tulang daun agak menojol.

Habitat pada kolam-kolam yang tidak terlalu dalam tetapi memiliki tanah lumpur yang cukup subur. Umumnya tumbuhan ini banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias. Habitat tumbuhan ini adalah berada di kolam-kolam yang tidak terlalu dalam tetapi memiliki tanah lumpur yang cukup subur. Berasal dari Amerika tropis terutama daerah Florida sampai Puerto Rico.

8. *Echinodorus radicans* (Alismataceae)

Tumbuhan akuatik berumpun setengah terendam. Perbungaan muncul ditengah tangkai daun, tersusun seperti untaian payung, bunga berkelopak hijau keras dan kecil, bermahkota putih tipis berukuran lebih besar dari kelopak, putik dan benang sari berwarna kuning. Memiliki mahkota berwarna putih, tipis dengan ukuran lebih besar dari kelopaknya. Daun berbentuk bulat telur, pangkal berlekuk dan ujung membulat, tulang daun menjari dan anak tulang daun yang menyatu dari pangkal ke ujung daun menonjol jelas ke arah permukaan bawah, permukaan atas kasap. Berwarna hijau muda, dengan tepi daun rata. Panjang tangkainya berkisar 50-100 cm dengan diameter berukuran 1-3 cm.

Tersebar di Amerika tengah, lembah Mississipi dan Venezuela. Perbanyakkan dengan biji dan anakan. Habitatnya berada di air yang bervariasi. Manfaat tumbuhan akuatik ini adalah sebagai tanaman hias akuarium.

9. *Typha angustifolia* (Typhaceae)

Umumnya dikenal dengan nama cattail atau kembang lilin. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan air berumpun seperti rumput, batangnya ramping, tingginya bisa mencapai 1,5-3 m. Daunnya ramping menyerupai pita, tumbuh tinggi sejajar dengan tangkai. Bunga betina berbentuk silinder, berwarna coklat, bunga jantan berbentuk sama terletak diatas bunga betina dengan ukuran lebih kecil. Perbungaan muncul diatas daun, berbentuk tongkol menyerupai lilin,

pada tongkol tersebut di bagian atas merupakan tempat bunga jantan dan bunga betinannya dibagian bawah, dimana diantara bunga jantan dan betina tersebut terdapat ruangan kosong yang memisahkan keduanya. Ciri lain seperti herba, bersifat koloni, rhizom panjang, ramping, batang tidak berkayu, spike pada ujung batang, berwarna coklat.

Umumnya dimanfaatkan sebagai tanaman hias pada latar dari kolam taman dengan bunga yang dapat dipakai sebagai pelengkap untuk menambah kesem alami, Tidak hanya itu, daun dan batangnya dapat dimanfaatkan, bagian daunnya umum dibuat anyaman tikar dan topi. Sedangkan tunasnya yang muda bisa dimasak sebagai sayur.

Tumbuh di daerah air yang becek seperti rawa-rawa, kolam, pinggiran saluran bahkan di daerah yang airnya payau. Tumbuh pada ketinggian 0-1500 mdpl. Di Indonesia penyebarannya di Jawa, Madura, Bawean, Karimunjawa serta pulau-pulau lainnya.

10. *Lasia spinosa* (Araceae)

Tumbuhan herba dengan jenis tumbuhan tahunan akuatik yang memiliki nama lokal gali-gali. Jenis ini merupakan tanaman yang mempunyai duri tajam. Tinggi sekitar 1,5 m. Tangkai daun ditutupi oleh duri-duri yang tajam. Helai daun terdiri dari 2 tipe yaitu bercangap dan tidak bercangap. Daun yang tidak bercangap berbentuk tombak tulang daun sebelah belakang ditumbuhi oleh duri-duri halus dan tajam. Perbungaaan tunggal dengan tangkai bunga lebih pendek dari tangkai daun. Perbungaan terdiri dari tongkol dan seludang, tongkol kecil, seludang berlekuk dan terpuntir pada ujungnya, berwarna ungu kecoklatan sampai kehijauan. Tongkol pada jenis ini sangat pendek. Seludang pada waktu bunga belum mekar berlekuk dan terpuntir pada ujungnya, berwarna ungu kecoklatan sampai kehijauan. Buah bentuk tandan berwarna hijau seperti buah berry yang kasar.

Tumbuh di hutan yang lembab atau rawa yang terbuka, ditemukan sampai ketinggian 600 m dpl. Selain sebagai tanaman hias dapat digunakan sebagai obat dan sayuran. Daun muda yang telah dibuang durinya dimakan sebagai sayuran. Daun yang dilumatkan dapat digunakan sebagai param untuk menghilangkan rasa sakit pada persendian dan tulang.

11. *Thalia geniculata* (Marantaceae)

Tumbuhan berumpun dengan batang berwarna hijau pupus, bulat, langsing, tegak, merupakan tumbuhan tahunan, berbentuk rumpun, daun lebar, berlilin, dan tersebar dengan akar-akar umbinya. Daun berbentuk tameng meruncing atau mirip juga dengan segitiga sama kaki. Pada pertemuan antara ujung tangkai daun dengan helaian daun terdapat noktah, berwarna pink yang sangat mencolok. Bunga tersusun dalam rangkaian berbentuk bulir. Dalam satu tangkai bunga terdapat 4-5 untaian bunga berwarna hijau dan berbulu. Daun pelindung bunga berwarna hijau dan berbulu. Kelopak bunga berwarna ungu muda terang. Bunga yang mekar dari bulir yang atas terus bergantian dan gugur hingga meninggalkan bekas berbentuk zig-zag.

Tumbuh subur di tempat berlumpur, tergenang air dan terkena sinar matahari langsung. Pada ketinggian sampai 400 mdpl. Persebarannya dan asalnya berada di Amerika tengah dan selatan. Kegunaannya lebih sebagai tanaman hias.

12. *Nymphaea lotus* var. *rubra* (Nymphaeaceae)

Tumbuhan akuatik ini biasa disebut teratai. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan herba menahun, dengan rimpang yang menjalar atau berumbi dan sebagian tangkai terendam di bawah permukaan air, sedangkan daunnya terapung-apung di permukaan air. Daunnya membulat, permukaan atasnya berwarna hijau gelap, permukaan bawahnya kecoklatan, halus atau sedikit berbulu lembut, garis tengahnya berkisar antara 20-30 cm. Permukaan daun tidak mengandung lapisan lilin. Bunganya berwarna merah. Tumbuhan ini tumbuh di tempat yang tergenang air seperti rawa, selokan dan kolam. Tumbuhan berasal dari Afrika barat kemudian menyebar ke Madagaskar, Grosswardein dan Hungaria serta hampir ke seluruh daerah tropik dan sub tropik.

Tahap terakhir adalah pengembangan, berupa penyusunan layout modul serta upload informasi tiap tumbuhan akuatik terpilih yang telah diuraikan diatas kedalam internet dan digenerete kedalam QR code, adapun hasil nya dapat dicoba dan dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Modul dan foto tumbuhan akuatik beserta informasinya dalam QRcode.

Meskipun penyusunan materi modul pengenalan tumbuhan akuatik sangat menarik dan informasi mengenai peran tumbuhan akuatik sebagai fitoremediasi telah disampaikan. Berdasarkan penelitian Irawanto dan Kustiyaningsih (2019) terhadap 166 responden, yg sebagian besar mahasiswa (83,13%), hanya separuh (50 %) yang mengetahui fitoremediasi dan aplikasinya bagi lingkungan. Sehingga penyampaian informasi mengenai upaya pengendalian lingkungan sebaiknya dilakukan secara rutin pada masyarakat umum.

Hal serupa diperoleh pada penelitian Irawanto dan Prastiwi (2019) bahwa 9 dari 16 partisipan pernah mengetahui secara langsung penerapan fitoremediasi lingkungan, dimana 1 partisipan, belum memahami konsep fitoremediasi secara jelas. Sehingga upaya pemahaman kepada masyarakat umum mengenai konservasi tumbuhan dan pemulihan lingkungan dengan cara yang efisien dan ekonomis, melalui fitoremediasi, dapat meningkatkan partisipasi masyarakat dalam menjaga dan melestarikan lingkungan.

SIMPULAN

Pengembangan modul ber-QRcode pada koleksi tumbuhan akuatik di Kebun Raya Purwodadi meliputi tiga tahap. Tahap identifikasi, perancangan, dan pengembangan. Modul ini berisi jalur interpretasi pada 4 kolam dengan 12 jenis tumbuhan akuatik yang disusun dalam bentuk buku berukuran A5 setebal 11 halaman. 12 jenis tumbuhan akuatik tersebut adalah: *Nelumbo nucifera*, *Lemna minor*, *Pistia stratiotes*, *Ceratophyllum demersum*, *Acanthus ilicifolius*, *Acorus calamus*, *Sagittaria lancifolia*, *Echinodorus radicans*, *Thypha angustifolia*, *Lasia spinosa*, *Thalia geniculata* dan *Nymphaea lotus var rubra*. Adapun modul pengenalan tumbuhan akuatik berisi informasi umum, bagian-bagian tumbuhan akuatik, rute / jalur pengamatan mandiri, daftar jenis dan gambar tumbuhan akuatik beserta QRcode serta fungsi tumbuhan akuatik secara umum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan Panitia SIMBIOSIS V Univ. PGRI Madiun atas perkenannya sebagai penyaji makalah, kemudian kepada Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi – LIPI atas saran dan bimbingannya, serta atas kerja sama jajaran Seksi Esplorasi dan Koleksi Tumbuhan di KRPurwodadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroroh, F. and R. Irawanto. 2016. Seleksi Tumbuhan Akuatik Berpotensi Dalam Fitoremediasi Air Limbah Domestik di Kebun Raya Purwodadi. Prosiding Seminar Biologi. Univ. Negeri Malang.
- Dipu, S., A. Anju, V. Kumar, and S.G. Thanga. 2010. Phytoremediation of Dairy Effluent by Construsted Wetland Technology Using Wetland Macrophytes. Global Journal of Environmental Research 4 (2): 90-100.
- Don, W.S., Threes, E., & Cherry, H. 2000. *Tanaman Air*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, S., Yuzammi, S. Hartini; dan I. P. Astuti. 2004. Seri Koleksi Tanaman Air Kebun Raya Bogor Volume 1 No. 5. PKT- Kebun Raya Bogor. Bogor.
- Irawanto, R. 2009. Inventarisasi Koleksi Tanaman Air Berpotensi WWG di Kebun Raya Purwodadi. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Lingkungan IV – ITS Surabaya.
- Irawanto, R. 2012. Pemanfaatan Tumbuhan Dalam Pengendalian Lingkungan. Prosiding Seminar Pemetaan Potensi dan Inovasi IPTEK Seni dan Budaya. ITS. Surabaya
- Irawanto, R. 2013. Pengembangan Laboratorium Biji Kebun Raya Purwodadi Melalui Studi Pengelolaan Pada Instansi Penelitian Terkait. Prosiding Seminar Biologi – Universitas Negeri Surabaya.
- Irawanto, R. 2014. Seleksi Tumbuhan Akuatik Koleksi Kebun Raya Purwodadi Dalam Fitoteknologi Lingkungan. Prosiding Seminar Pendidikan Sain – Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Irawanto, R. 2016. Revitalisasi Koleksi Tumbuhan Akuatik Kebun Raya Purwodadi sebagai Taman Kolam Fitoremediasi. Prosiding Temu Ilmiah IPLBI. Malang.

- Irawanto, R. dan E. Kustiyaningsih. 2019. Persepsi Fitoremediasi Sebagai Solusi Permasalahan Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi. UM. Malang.
- Irawanto, R. dan E.A. Prastiwi. 2019. Persepsi Penerapan Fitoremediasi Melalui Taman Tematik Akuatik di Kebun Raya Purwodadi. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi. UNS. Surakarta.
- Johan. 2015. *Ceratophyllum demersum*. Jurnal Aquascape. <http://jurnalaquascape.com/portfolio/ceratophyllum-demersum> (Dikunjungi pada 10 Januari 2018)
- Leng, R.A., J.H.Stambolie, and R Bell. 1994. Duckweed a potential high protein feed resource for domestic animal and fish. Kongres AAAP Animal Science ke-7, Denpasar, pp. 36-46
- Mariato, L.A. 2002. *Tanaman Air*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Nurfitri, A and R. Indah. 2010. Pengaruh Kerapatan Tanaman Kiapu (*Pistia stratiotes* L) Terhadap Serapan Logam Cu pada Air. Jurnal Teknik Lingkungan 16 (1): 42-51.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2011 tentang Kebun Raya.
- Raras, D.P., B. Yusuf and Alimuddin. 2015. Analisis Kandungan Ion Logam Berat (Fe, Cd, Cu dan Pb) pada Tanaman Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) dengan Menggunakan Variasi Waktu. Prosiding Seminar Tugas Akhir FMIPA UNMUL
- Sari, R., Sutrisno, R.Hendrian, D.M. Puspitaningtyas, Darwandi, S. Hidayat, Yuzammi, dan Suhendar. 2004. Rencana Strategis 2005-2009. Kebun Raya Bogor – LIPI. Bogor.
- Suryaningsih, Y. 2018. Ekowisata Sebagai Sumber Belajar Biologi Dan Strategi Untuk Meningkatkan Kepedulian Siswa Terhadap Lingkungan. Jurnal Bio Educatio, Vol. 3, No. 2, hal. 59-72.
- Yulianti, D.E., S. Sitorus and T. Wirawan. 2013. Analisis Kemampuan Kiambang (*Salvinia molesta*) untuk Menurunkan Konsentrasi Ion Logam Cu (II) pada Media Tumbuh Air. Jurnal Kimia Mulawarman 10 (2): 68-73.
- Yuzammi, Sutrisno, dan Sugiarti. 2006. Manual Pembangunan Kebun Raya. Kebun Raya Bogor – LIPI. Bogor.