

Variasi Kualitas Perairan dan Persepsi Masyarakat terhadap Pengelolaannya di Wana Wisata Rawa Bayu, Kabupaten Banyuwangi

Aksita Ayunareswara¹⁾, Retno Dewi Khinanty¹⁾, Silvy Armydiyanti Pradana¹⁾, Endang Arisoesilaningsih¹⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Air merupakan sumber daya yang tidak bisa lepas dari makhluk hidup, sehingga ekosistem perairan perlu dilestarikan. Pelestarian meliputi tumbuhan riparian, sempadan, badan dan kualitas air, termasuk pemanfaatannya oleh masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan variasi kualitas beberapa sumber air dan salurannya di Rawa Bayu berdasarkan sifat fisika-kimia dan tumbuhan riparian, menggambarkan peta kualitas air (berdasarkan fisika-kimia dan tumbuhan riparian) dan peta penggunaan air di perairan Rawa Bayu, mendeskripsikan tumbuhan riparian dominan di perairan Rawa Bayu, dan menggali persepsi masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengelolaan perairan Rawa Bayu. Metode yang digunakan adalah: pengukuran sifat fisika-kimia dan pengamatan tumbuhan riparian pada tujuh stasiun, yaitu Sumber Taman Kaputren, Sumber Dewi Gangga, Sumber Kamulyan, Telaga Rawa Bayu, sungai *outlet* Telaga Rawa Bayu, dan sungai di pemukiman serta kamar mandi. Tumbuhan riparian yang dominan kemudian dideskripsikan dan dilakukan pengukuran morfometri. Survei sosial terkait persepsi masyarakat dilakukan melalui wawancara terhadap pengelola, warga, dan pengunjung terhadap pengelolaan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air Telaga Rawa Bayu memenuhi standar kualitas air minum berdasarkan nilai DO, pH, temperatur, konduktivitas, dan turbiditas. Air Sumber Taman Kaputren, Sumber Dewi Gangga, sungai *outlet* Telaga Rawa Bayu, dan sungai di pemukiman tidak memenuhi standar kualitas air minum pada nilai DO. Air Sumber Kamulyan tidak memenuhi standar kualitas pH dan DO, sedangkan air kamar mandi pada turbiditas dan DO. Sumber Taman Kaputren, Sumber Dewi Gangga, Sumber Kamulyan, dan Telaga Rawa Bayu cenderung memiliki kualitas vegetasi riparian QBR yang lebih rendah dibandingkan sungai *outlet* Telaga Rawa Bayu dan sungai di pemukiman. Tumbuhan riparian dengan INP tertinggi pada kategori perdu adalah bambu *Gigantochloa* sp. dan kecubung *Brugmansia candida*, kategori *ground cover* adalah paku *Athyrium* sp. dan tanaman hias eksotik *Dieffenbachia seguine*. Masyarakat mengetahui tentang adanya peraturan pengelolaan dan pemanfaatan air, ikut menjaga adanya tumbuhan riparian di pinggir sungai, namun masih ada yang membuang sampah ke dekat badan air.

Kata kunci: kualitas air, persepsi masyarakat, Rawa Bayu, sumber air dan salurannya, tumbuhan riparian.

ABSTRACT

Water is an essential resource for living organism, therefore aquatic ecosystem urges to be conserved. It includes conserving the riparian plants, water body, water bank, and its management. The objectives of this study are 1) to determine the spatial water quality variation of three Rawa Bayu springs and their stream based on physicochemical characteristics and condition of riparian plant; 2) to develop the water quality map based on physicochemical characteristics, riparian plant, and water utilization by local people; 3) to describe the morphology of dominant plant species; 4) and to describe the local people perception on water utilization and management. The methods were measured physicochemical characteristics and observed riparian plant condition on seven sites consist of Taman Kaputren Spring, Dewi Gangga Spring, Kamulyan Spring, Rawa Bayu Pond, outlet stream, and river on the household area and bathroom. The dominant riparian plants were described by morphology and morphometric analysis. Social survey about water utilizing and management was conducted by interviewing the organizer, tourists, and local people. The study results showed that only water of Rawa Bayu Lake was fulfilled drinking-water standard value based on water DO, pH, temperature, conductivity, and turbidity. Moreover, the water of Taman Kaputren, Dewi Gangga Springs, lake's outlet stream, and river around the household area did not meet DO standard quality. The water of Kamulyan Spring showed lower pH and DO than standard, while water of a bathroom had higher turbidity and lower DO than standard. QBR riparian quality index of Taman Kaputren Spring, Dewi Gangga Spring, Kamulyan Spring, and Rawa Bayu Lake were lower than those of outlet stream and river near the household area. Dominant riparian plants on small tree category were bamboo *Gigantochloa* sp. and angel's trumpet

***Brugmansia candida*. While, dominant riparian plants of ground cover category were fern *Athyrium* sp. and exotic ornamental plant *Dieffenbachia seguine*. Local people respected the local government regulation on water utilization and management, and conserved riparian plant on river banks. However, some of them still throw away domestics rubbish into the water body.**

Keywords: People perception, Rawa Bayu, water spring and its outlet stream, riparian plant, water quality.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengelolaan sumber air dan salurannya perlu dilakukan secara tepat, sehingga kualitas air tidak menurun dan dapat terus menyokong kehidupan manusia dan ekosistemnya. Masuknya sampah ke dalam badan air dan tidak adanya tumbuhan riparian pada tepi perairan dapat menurunkan kualitas air [1].

Konservasi area riparian dalam perbaikan kualitas air sangat penting untuk menjaga fungsi ekologis perairan termasuk menyediakan banyak keuntungan bagi masyarakat [2]. Tumbuhan riparian dapat berperan menyaring (*filter*) materi tanah, mineral air, zat hara dan pepohonan bantaran sungai mampu menyediakan berbagai sumber pakan satwa liar [3].

Wana Wisata Rawa Bayu merupakan hutan sekunder dan agroforestri yang terletak sekitar 35 km dari pusat Kota Banyuwangi. Ikon dari Wana Wisata ini adalah danau yang dinamakan Rawa Bayu. Air yang berasal dari Rawa Bayu berasal dari lima sumber yang terdiri atas Sumber Kamulyan, Kaputren, Dewi Gangga, Rahayu dan Penguripan. Penduduk memanfaatkan aliran air dari rawa untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari, seperti mandi dan mencuci [4].

Hingga saat ini belum ada publikasi penelitian yang menjelaskan variasi kualitas air sejak dari sumber, kemudian memasuki Rawa Bayu, hingga keluar menuju pemukiman. Oleh karena itu, untuk menjamin kelestarian air, maka evaluasi kualitas air dari sumber air hingga salurannya sangat perlu dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan variasi kualitas perairan Rawa Bayu berdasarkan sifat fisika-kimia dan tumbuhan riparian, menggambarkan peta kualitas air (berdasarkan fisika-kimia dan tumbuhan riparian) dan peta penggunaan air di perairan Rawa Bayu, mendeskripsikan tumbuhan

riparian dominan, dan menjelaskan persepsi masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengelolaan perairan di sekitar Rawa Bayu.

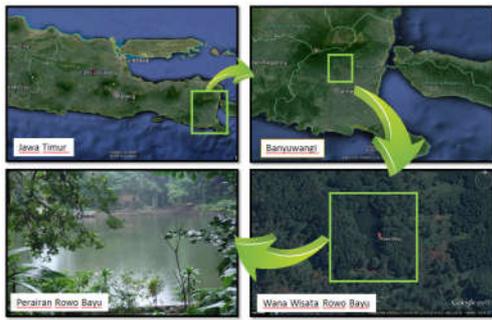
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penyusunan proposal, survei dan analisis masalah dilaksanakan pada 8 September – 15 Oktober 2015. Pengambilan data kualitas sifat fisika kimia air dan tumbuhan riparian dilaksanakan pada hari Jumat dan Sabtu tanggal 15-17 Oktober 2015 bertempat di Wana Wisata Rawa Bayu, Desa Bayu, Kecamatan Songgon, Kabupaten Banyuwangi. Pengolahan dan analisis data dilaksanakan pada 18 Oktober – 24 Desember 2015 di Laboratorium Ekologi dan Diversitas Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.

Deskripsi Area Studi

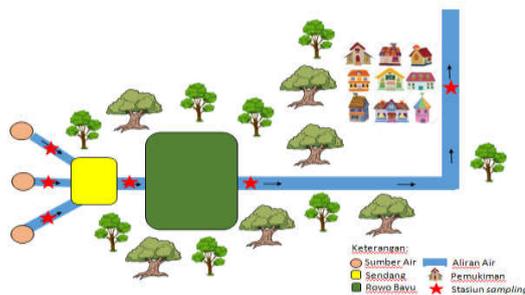
Rawa Bayu berada pada ketinggian 800 mdpl, berada di kawasan hutan petak 8 di Desa Bayu, Kec. Songgon, Kab. Banyuwangi (Gambar 1). Wana wisata ini memiliki telaga dengan lebar 50 m tertutupi oleh vegetasi lebat. Perairan Rawa Bayu berasal dari tiga sumber air yaitu Taman Keputren, Taman Kamulyan, dan Dewi Gangga, kemudian mengalir ke Sendang lalu mengalir ke Rawa Bayu hingga sungai kecil yang melewati pemukiman. Penduduk menggunakan aliran air dari Rawa Bayu sebagai sarana kolam renang, mandi dan mencuci.



Gambar 1. Peta lokasi Wana Wisata Rawa Bayu

Penentuan Stasiun *Sampling*

Titik *sampling* ditentukan sebanyak tujuh stasiun dengan masing-masing 1-3 ulangan (Gambar 2). Stasiun tersebut dipilih untuk mewakili setiap kategori lokasi, sehingga dapat dibandingkan variasi kualitas airnya.



Gambar 2. Penentuan Stasiun Pengukuran Fisika-kimia dan Riparian

Pengukuran Sifat Fisika-Kimia

Parameter lingkungan dicatat beserta waktu dan cuaca saat *sampling*. Sifat fisika-kimia dan metode yang digunakan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisika-kimia air yang diukur [5].

No	Parameter	Satuan	Alat/Metode
FISIKA			
1.	Warna	-	Organoleptik
2.	Substrat Sempadan (bentuk tepi perairan)	-	Visual
3.	Temperatur air dan udara	°C	Termometer digital
4.	Konduktivitas	mS.cm ⁻¹	Konduktivimeter

6.	Kekeruhan (turbiditas)	NTU	Turbidimeter
7.	Kecerahan	cm	Secchi disc
8.	Lebar saluran	m	Meteran
9.	Kedalaman saluran	m	Meteran
10.	Kecepatan arus	m.det ⁻¹	Stopwatch
11.	Debit air	l.det ⁻¹	Meteran
12.	Limbah	-	Visual

KIMIA

13.	pH	-	pH meter
14.	Oksigen terlarut (DO)	mg.l ⁻¹ dan %	DO meter

Penentuan Jenis Tumbuhan Riparian dan Luas Penutupan

Pada setiap stasiun yang diamati dilakukan pengamatan jenis tumbuhan riparian pada tepi kanan dan tepi kiri sepanjang 5 m seperti pada Gambar 3. Setiap jenis tumbuhan riparian dihitung luas penutupan/*coverage*, tinggi, kerimbunan, dan kerapatan. Selain itu diamati juga besar penutupan vegetasi, kualitas penutupan dan bentuk saluran, sebagai perhitungan indeks QBR [6]. Tumbuhan riparian yang dominan dicatat, diamati karakter morfologi batang, daun, tinggi dan status spesies termasuk tumbuhan eksotik atau tidak), serta gambar didokumentasikan.



Gambar 3. Plot Pengamatan Tumbuhan Riparian

Persepsi Masyarakat

Persepsi masyarakat diketahui dengan melakukan wawancara semi terstruktur kepada warga sekitar dan Jogo Tirto.

Pembuatan Peta Kualitas dan Penggunaan Air

Peta dibuat berdasarkan koordinat stasiun *sampling* dan lokasi kegiatan masyarakat yang berpotensi mempengaruhi kualitas perairan. Koodinat tersebut diketahui menggunakan GPS dan diolah menggunakan program QGIS.

Analisis Data

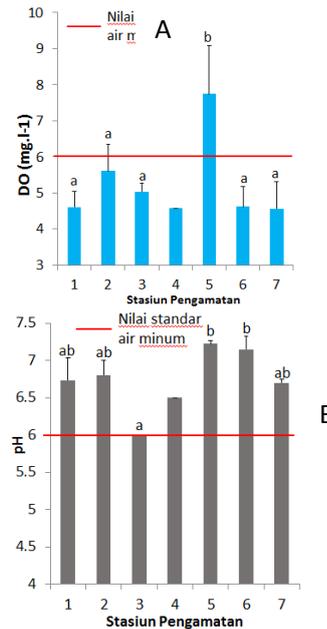
Hasil pengukuran fisika kimia air dikompilasi dalam Ms. Excel, kemudian dilakukan analisis uji beda dan analisis *cluster* antar stasiun menggunakan program PAST. Data koordinat stasiun *sampling* dan lokasi kegiatan masyarakat yang berpotensi mempengaruhi kualitas air diolah menggunakan program QGIS 2.4 untuk menghasilkan peta kualitas air. Data tumbuhan riparian dikompilasi dan tumbuhan riparian yang dominan dianalisis secara deskriptif. Data hasil survei sosial mengenai persepsi masyarakat terhadap pemanfaatan dan pengelolaan perairan Rawa Bayu juga dianalisis secara deskriptif, serta untuk melengkapi informasi mengenai kegiatan masyarakat yang menggunakan air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variasi Kualitas Fisika Kimia Air di Rawa

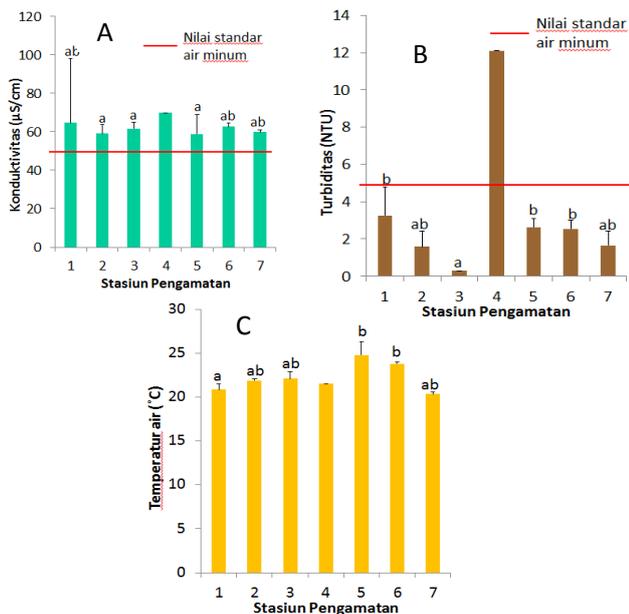
Bayu

Pengukuran parameter fisiko-kimia di mata air, saluran dan rawa bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air dan mengestimasi adanya kontaminasi pencemar oleh masyarakat. Nilai parameter fisika kimia perairan Rawa Bayu menunjukkan adanya variasi.



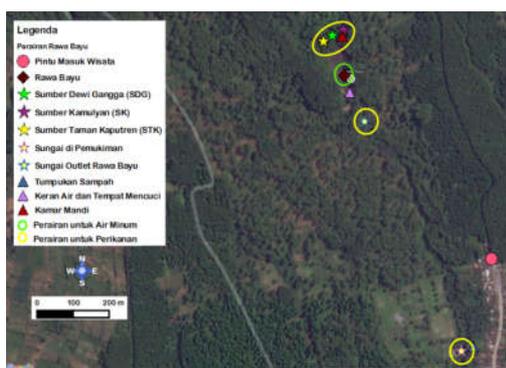
Gambar 5. Variasi spasial nilai DO (A) dan pH air (B)

Stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 secara berurutan adalah Sumber Taman Kaputren, Sumber Dewi Gangga, Sumber Kamulyan, Kamar Mandi, Telaga Rawa Bayu, sungai *outlet*, dan sungai di pemukiman. Nilai konduktivitas, turbiditas dan temperatur air dari hulu ke hilir memiliki variasi, nilai tertinggi pada stasiun 4 (Gambar 6c). Hal ini diduga disebabkan oleh masuknya bahan pencemar dari kamar mandi. Meskipun demikian, nilai konduktivitas masih memenuhi standar untuk air minum. Nilai Konduktivitas air untuk air minum sebesar $<200\mu\text{S}/\text{cm}$ [7]. Adanya bahan pencemar pada stasiun 4 meningkatkan nilai turbiditas yang tinggi pada stasiun tersebut. Stasiun 4 menjadi satu-satunya stasiun dengan nilai turbiditas perairan yang tidak memenuhi kualitas air minum. Nilai turbiditas untuk air minum ≤ 5 NTU [8]. Nilai keseluruhan temperatur air memiliki nilai deviasi < 3 . Berdasarkan baku mutu nilai temperatur baik memiliki deviasi < 3 [9].



Gambar 6. Variasi Spasial Nilai Konduktivitas (A), Turbiditas (B), dan Temperatur Air (C)

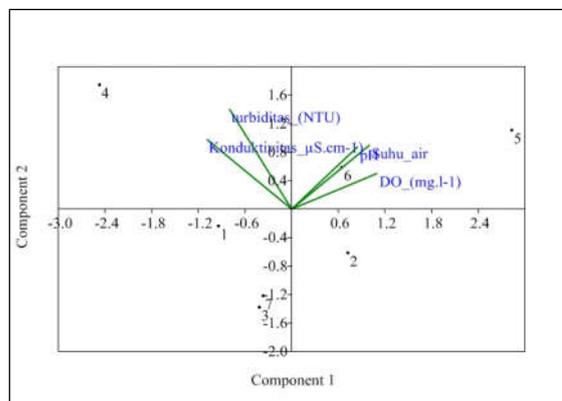
Debit air stasiun 5 (2500 ml. det⁻¹) 20 kali lebih besar dari stasiun lain, sehingga diduga terdapat rembesan air dari tanah yang memasuki stasiun 5, selain dari ketiga sumber. Akibatnya, kualitas air masih baik dengan DO tinggi yang dibantu kontak langsung dengan udara. Stasiun 5 memenuhi standar kualitas sebagai air minum, sedangkan stasiun lain dapat dimanfaatkan sebagai air untuk perikanan dan pertanian (Gambar 7).



Gambar 7. Peta Kualitas Perairan Rawa Bayu Berdasarkan Parameter Fisiko-Kimia dan Pemanfaatan Air oleh Masyarakat.

Kesamaan Sifat Fisika-Kimia antar Stasiun Pengamatan

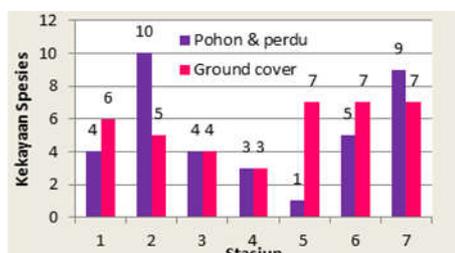
Tingkat kesamaan kualitas air berdasarkan parameter turbiditas, konduktivitas, temperatur udara, temperatur air dan DO antar stasiun dapat dilihat dengan analisis *cluster* dan analisis biplot. Berdasarkan analisis *cluster* pada terdapat lima sub kelompok. Tingkat kemiripan yang paling tinggi terdapat antara stasiun 6 dengan stasiun 1 dan stasiun 2 dengan stasiun 7 yang dicirikan dengan nilai pH yang kecil (Gambar 7).



Gambar 8. Analisis Biplot Sifat Fisika Kimia Air

Struktur Komunitas Tumbuhan Riparian

Tumbuhan riparian yang ditemukan di Perairan Rawa Bayu terdiri dari 21 spesies pohon dan perdu, serta 17 spesies *ground cover*. Terdapat variasi spesies tumbuhan riparian yang ditemukan pada setiap stasiun. Jumlah spesies pohon dan perdu paling banyak ditemukan pada stasiun 2, sedangkan spesies *ground cover* paling banyak pada stasiun 5, 6, dan 7 (Gambar 8).

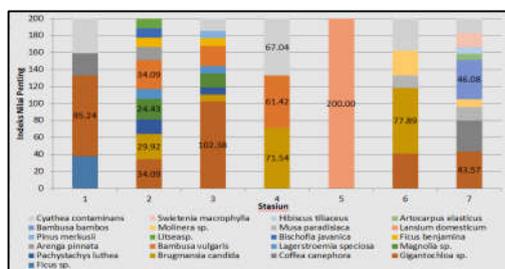


Gambar 9. Kekayaan Spesies Tumbuhan Riparian Pohon, Perdu, dan *Ground Cover*

Tumbuhan riparian pada perairan Rawa Bayu ada yang merupakan spesies eksotis. Spesies eksotik pada kategori pohon dan perdu

adalah *Coffea canephora*, *Pachystachys lutea*, *Lagerstroemia speciosa*, *Pinus merkusii*, dan *Swietenia macrophylla*. Sedangkan spesies eksotik tumbuhan *ground cover* yaitu *Dieffenbachia seguine*, *Sanchezia oblonga*, *Mikania cordata*, *Pennisetum benghalensis*, *Pilea repens*, dan *Austroeuportorium inulifolium*. Adanya spesies eksotik invasif dapat menurunkan biodiversitas, sebab akan terjadi kompetisi dengan spesies lokal dan kolonisasi habitat. Kompetisi yang terjadi dapat melibatkan serangga yang membantu penyerbukan spesies eksotik, sehingga tingkat reproduksi spesies lokal menurun [10].

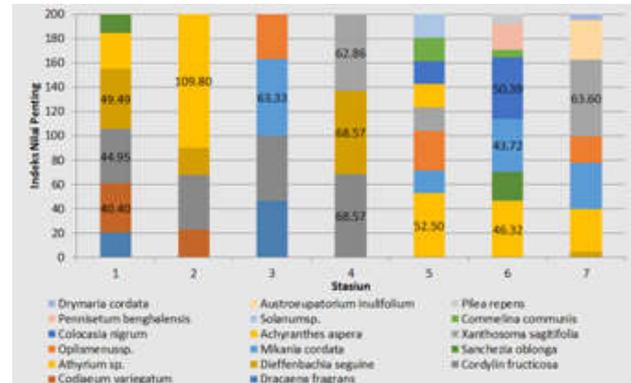
Berdasarkan nilai INP, bambu hijau (*Gigantochloa* sp.) merupakan spesies dominan pohon dan perdu pada stasiun 1, 2, 3, dan 7. Selain itu, kecubung gunung (*Brugmansia candida*) juga menjadi spesies dominan pada stasiun 4 dan 6. Sedangkan pada stasiun 5 hanya terdapat satu spesies, yaitu duku (*Lansium domesticum*) (Gambar 9). Keberadaan spesies dominan ini terjadi karena adanya usaha penanaman dan pelestarian. Adanya bambu di sekitar sumber air berguna untuk konservasi air, mengikat air dalam tanah, mencegah longsor, dan dapat meningkatkan debit air [11].



Gambar 10. Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan Riparian Pohon dan Perdu

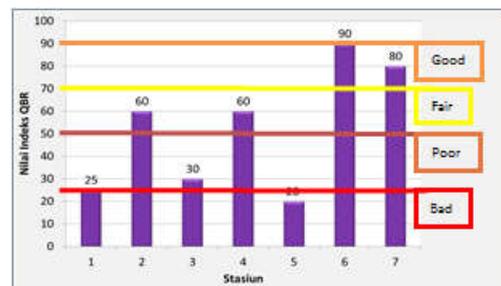
Berbeda dengan pohon dan perdu, pada tumbuhan riparian *ground cover* terdapat variasi dominansi oleh beragam spesies antar stasiun. Spesies yang mendominasi pada beberapa stasiun dan memiliki nilai INP tertinggi adalah beras kutah (*Dieffenbachia seguine*), yaitu pada stasiun 1 dan 4, serta paku (*Athyrium* sp.), yaitu pada stasiun 2 dan 5 (Gambar 10). Dominansi oleh beras kutah disebabkan oleh penanaman tanaman hias oleh pihak pengelola untuk meningkatkan estetika, namun tidak disadari bahwa tumbuhan ini merupakan spesies eksotis.

Sedangkan pada stasiun 6 dan 7 didominasi oleh keladi (*Colocasia nigrum*) dan mbote (*Xanthosoma sagitifolia*) sebab merupakan tanaman kebun warga.

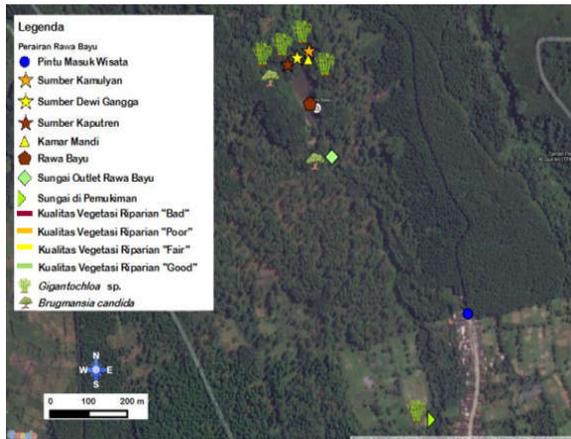


Gambar 11. Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan Riparian *Ground Cover*

Nilai indeks QBR yang tinggi menunjukkan ekosistem tumbuhan riparian alami. Kondisi tumbuhan riparian di sekitar perairan Rawa Bayu paling baik terdapat pada stasiun 6 dan 7, sedangkan yang paling kecil terdapat pada stasiun 5 (Gambar 11). Hal ini menunjukkan bahwa tumbuhan riparian pada area wisata cenderung lebih rendah dibandingkan pada area pemukiman (Gambar 13). Penurunan kualitas tumbuhan riparian disebabkan adanya penanaman tumbuhan eksotik dan tepi badan air yang ditutup oleh bangunan sipil. Hal ini dapat mempengaruhi badan air, sebab menurunkan interaksi tumbuhan riparian dengan air, sehingga kualitas air dapat menurun [6].



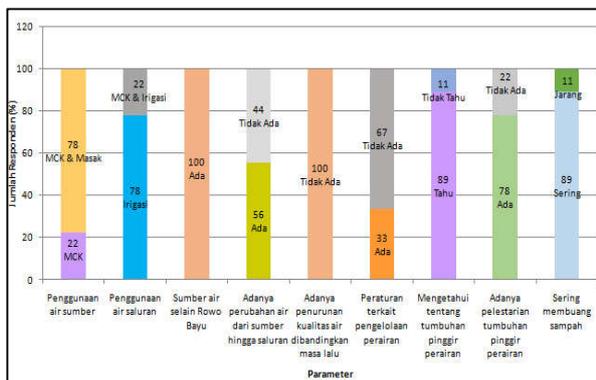
Gambar 12. Kualitas Tumbuhan Riparian Berdasarkan Indeks QBR



Gambar 13. Peta Kualitas Vegetasi Riparian Rawa Bayu dan Pohon Perdu Dominan

Persepsi Masyarakat terhadap Pengelolaan dan Pemanfaatan Perairan

Masyarakat menganggap tidak ada perubahan kualitas air di Rawa Bayu secara temporal, sedangkan secara spasial ada penurunan akibat aktivitas masyarakat. Banyak masyarakat yang melestarikan tumbuhan riparian, sekaligus menanam tanaman budidaya di tepi sungai dan di sekitar sumber air. Masyarakat mengetahui tentang peraturan pengelolaan perairan namun, beberapa masyarakat sering membuang sampah di tepi sungai karena keterbatasan pengetahuan.

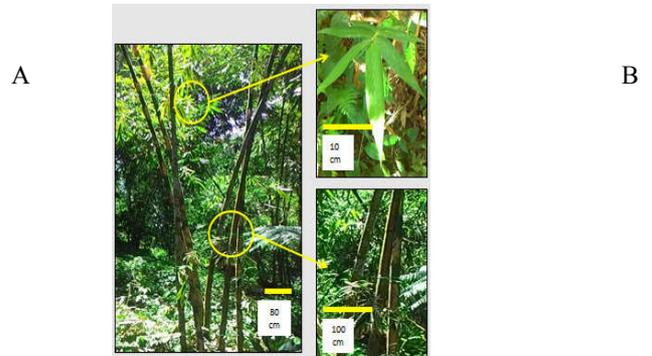


Gambar 14. Persepsi Masyarakat terhadap Pemanfaatan dan Pengelolaan Perairan Rawa Bayu

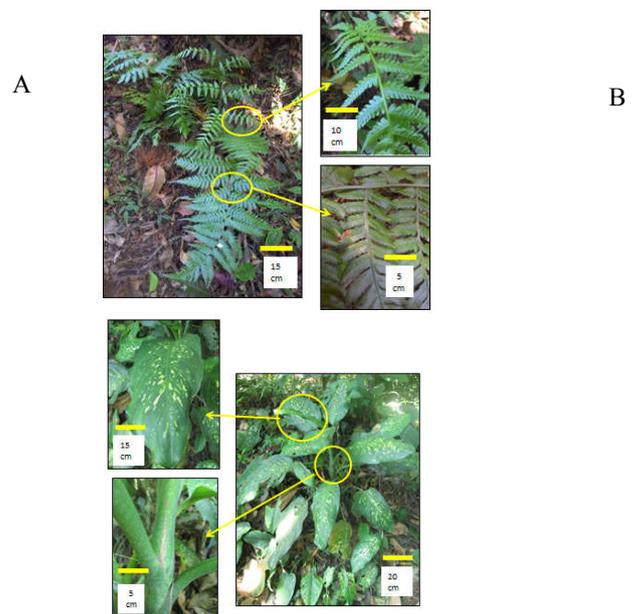
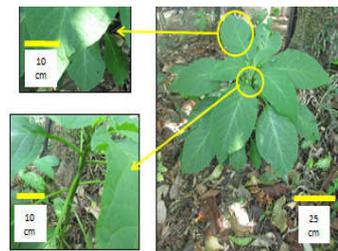
Morfologi Tumbuhan Riparian Dominan

Jenis tumbuhan riparian pohon dan perdu perairan Rawa Bayu yang memiliki INP tertinggi adalah bambu hijau (*Gigantochloa* sp.) dan

kecubung gunung (*Brugmansia candida*), sedangkan pada *ground cover* ada paku (*Athyrium* sp.) dan beras kutah (*Dieffenbachia seguine*).



Gambar 15. Pohon dengan INP tertinggi: Bambu Hijau (*Gigantochloa* sp.) (A) dan Kecubung Gunung (*Brugmansia candida*) (B)



Gambar 16. Tumbuhan *Ground cover* dengan INP tertinggi: Paku (*Athyrium* sp.) (A) dan Beras Kutah (*Dieffenbachia seguine*) (B)

KESIMPULAN

Air Sumber Taman Kaputren, Sumber Dewi Gangga, sungai *outlet* Telaga Rawa Bayu, dan sungai di pemukiman tidak memenuhi standar kualitas air minum pada nilai DO. Air Sumber Kamulyan tidak memenuhi standar kualitas pH dan DO, sedangkan air kamar mandi pada turbiditas dan DO. Sumber Taman Kaputren, Sumber Dewi Gangga, Sumber Kamulyan, dan Telaga Rawa Bayu cenderung memiliki kualitas vegetasi riparian QBR yang lebih rendah dibandingkan sungai *outlet* Telaga Rawa Bayu dan sungai di pemukiman. Tumbuhan riparian dengan INP tertinggi pada kategori perdu adalah *Gigantochloa* sp. (tinggi ± 15 m) dan *Brugmansia candida*, (tinggi ± 50 cm) kategori *ground cover* adalah *Athyrium* sp. (tinggi ± 60 cm) dan *Dieffenbachia seguine* (tinggi ± 60 cm). Keberadaan spesies ini terjadi karena adanya usaha penanaman dan pelestarian. Masyarakat mengetahui tentang adanya peraturan pengelolaan dan pemanfaatan air, namun masih membuang sampah ke dekat badan air. Masyarakat juga ikut menjaga adanya tumbuhan riparian di pinggir sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ifabiyi, I.P. 2008. Self-purification of a freshwater stream in Ile-Ife: Kwsson for Water Management. *Journal of Human Ecology*. 24(2):131-137.
- [2] Hruby, T., 2009. Developing Rapid Methods for Analyzing Upland Riparian Function Sand Values. *Environ. Manage.* 43 (6), 1219–1243
- [3] Bridges, E.M. 1992. Quality of Land Restoration: An Introduction. *Land Degradation & Rehabilitation* 3(2): 153-155.
- [4] Banyuwangibagus.com. 2013. **Wisata Rawa Bayu**. <http://banyuwangibagus.com>. Diakses pada 8 September 2015.
- [5] Clesceri L.S., A.E. Greenberg, & A.D. Eaton. 1998. **Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water**. 20th Ed. Washington.
- [6] Munné A., N. Prat, C. Solà, N. Bonada, & M. Rieradeval. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 13: 147-163.
- [7] National Health. 2004. **Australian Drinking Water Guidelines**. National Health and Medical Research Council. Sydney.
- [8] World Health Organization. 1997. **Guidelines for Drinking-Water Quality**. World Health Association. Geneva.
- [9] Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang **Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air**. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta.
- [10] Totland, O., A. Nielsen, A. Bjerknes, & M. Ohlson. 2006. Effects of an exotic plant and habitat disturbance on pollinator visitation and reproduction in boreal forest herb. *American Journal of Botany*. 93 (6): 868-873
- [11] Hidayah, H.A. **Bambu dan Berbagai Manfaatnya**. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. Laporan.