

KARYA TULIS ILMIAH
RANTANG AIR:
INOVASI KERAMBA JARING APUNG PADA DANAU BERBASIS
EKOLOGI LINGKUNGAN DAN SUMBER ENERGI TERBARUKAN



Oleh :

Robby Yussac Tallar

Luckiantoro Rangga Dwi Putra

Gracia Artha Buating

Aulia Jessica Saudila

UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA

2022

ABSTRAK

Kondisi kualitas air di beberapa badan air termasuk danau di Indonesia secara umum mengalami penurunan. Penurunan kualitas air termasuk danau sering diakibatkan oleh pencemaran limbah yang terjadi dari waktu ke waktu. Kondisi ini semakin memprihatinkan seiring dengan adanya perubahan iklim yang terjadi. Berdasarkan fakta yang ada, kualitas air danau atau penurunan kualitas sebagian besar disebabkan oleh faktor antropogenik yaitu limbah domestik yang masuk ke badan air maupun aktivitas keramba jaring apung. Oleh karena itu, diperlukan upaya pencegahan sekaligus solusi praktis untuk mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan dari karya tulis ini ialah menawarkan inovasi berkelanjutan yang diberi nama Rantang Air (Rancangan Taman Gantung Air). Kelebihan dari inovasi ini yaitu, secara umum dapat memperbaiki kualitas air danau, meningkatkan kadar oksigen yang terlarut (Dissolved Oxygen), menciptakan energi terbarukan melalui panel surya, menciptakan desain keramba jaring apung yang ramah lingkungan, menyediakan habitat biotik danau dan meningkatkan nilai estetika danau. Desain Rantang Air terdiri dari empat lapis, yaitu lapisan teratas yang diisi oleh berbagai vegetasi akuatik yang dapat berfungsi untuk mengurangi polutan yang masuk ke dalam danau, sekaligus menambah nilai estetika. Panel surya dipasang di sepanjang sisi Rantang Air untuk menghasilkan energi sehingga dapat menciptakan air mancur. Lapisan di bawahnya menjadi keramba jaring apung yang berisi ikan. Lapisan berikutnya terdiri dari susunan material penjernih air (*Bioball*, *Zeolite* dan tawas). Dengan adanya inovasi ini diharapkan fasilitas yang ditawarkan dapat efektif di dalam mengurangi polutan yang terkandung pada air danau akibat dari keberadaan keramba jaring apung dan limbah domestik sebelum masuk ke danau, sekaligus dapat meningkatkan kualitas air danau.

Kata kunci : danau, estetika, kualitas air, panel surya, polutan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara sederhana, Teknik Sipil adalah salah satu cabang ilmu teknik yang mempelajari tentang bagaimana merencanakan atau mendesain dan membangun suatu infrastruktur. Perkembangan ilmu Teknik Sipil dalam menjawab berbagai permasalahan lingkungan yang terjadi adalah dengan mengedepankan paradigma atau konsep pembangunan yang berkelanjutan dan berwawasan ekologi lingkungan serta memperhatikan faktor energi terbarukan di dalamnya. Hal ini juga diperlukan dalam rangka mengurangi dampak negatif dalam proses pembangunan itu sendiri.

Sumber daya air merupakan salah satu dari sumberdaya alam yang vital dan erat kaitannya dengan berbagai macam kegiatan antropogenik yang terjadi baik secara langsung atau tidak langsung bergantung dengan keberadaan sumberdaya air. Sumberdaya air yang berada di Indonesia sangatlah melimpah. Berbagai jenis sumberdaya air tersebut antara lain badan-badan air yang tersebar hamper disetiap wilayah di Indonesia seperti sungai, danau, maupun jenis badan air lainnya.

1.2. Tujuan

Tujuan dari karya tulis ini ialah menawarkan inovasi berkelanjutan yang diberi nama Rantang Air (Rancangan Taman Gantung Air). Rantang Air ini merupakan solusi yang komprehensif dalam menangani berbagai masalah keairan maupun lingkungan.

Oleh karena itu, beberapa tujuan yang akan dicapai dan sekaligus merupakan kelebihan dari inovasi ini adalah sebagai berikut:

- Memperbaiki kualitas air danau secara benar dan efektif dalam konteks menciptakan inovasi teknologi tepat guna yang mampu menangani masalah pencemaran air danau akibat jenis polutan tertentu.
- Meningkatkan kadar oksigen yang terlarut (*Dissolved Oxygen*)

- Mengurangi beban dan dampak pencemaran air pada danau terutama akibat dari keberadaan Keramba Jaring Apung (KJA).
- Menciptakan energi terbarukan melalui panel surya.
- Menciptakan desain keramba jaring apung yang ramah lingkungan.
- Menyediakan habitat biotik danau dan meningkatkan nilai estetika danau.

1.3. Rumusan Masalah

Kondisi kualitas air di beberapa badan air termasuk danau di Indonesia secara umum mengalami penurunan. Penurunan kualitas air termasuk danau sering diakibatkan oleh pencemaran limbah yang terjadi dari waktu ke waktu. Kondisi ini semakin memprihatinkan seiring dengan adanya perubahan iklim yang terjadi. Berdasarkan fakta yang ada, kualitas air danau atau penurunan kualitas sebagian besar disebabkan oleh faktor antropogenik yaitu limbah domestik yang masuk ke badan air maupun aktivitas keramba jaring apung. Oleh karena itu, diperlukan upaya pencegahan sekaligus solusi praktis untuk mengatasi permasalahan tersebut.

1.4. Ruang Lingkup

Karya tulis ilmiah ini memiliki beberapa batasan kondisi yang termasuk dalam ruang lingkup yaitu:

1. Fokus target lokasi adalah danau dengan fungsi perikanan.
2. Inovasi berupa modifikasi Keramba Jaring Apung (KJA) yang ramah lingkungan.
3. Parameter kualitas air danau yang menjadi perhatian utama adalah kadar oksigen yang terlarut (*Dissolved Oxygen*).
4. Energi terbarukan yang digunakan adalah sinar matahari melalui panel surya.
5. Material penjernih air yang digunakan adalah Bioball, Zeolite dan tawas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi air limbah yang masuk ke dalam suatu badan air berdasarkan sumbernya terbagi menjadi 2 yaitu air limbah alami dan air limbah antropogenik. Di dalam air limbah antropogenik, jenis air limbah dibagi lagi menjadi 2 yaitu air limbah rumah tangga dan air limbah industri. Terkait dengan limbah industri, sudah seharusnya pihak industri memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sendiri untuk mengelola air limbah yang mereka hasilkan. Namun lain halnya dengan air limbah rumah tangga yang jarang diperhatikan atau diatur pengelolaannya. Terlebih lagi untuk danau yang seringkali aktivitas antropogenik menjadi sumber utama pencemaran air seperti Keramba Jaring Apung (KJA) maupun kegiatan pariwisata. Bila ditinjau dari aspek ekonomi, memang aktivitas tersebut sangatlah menguntungkan karena dapat meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar, namun bila ditinjau dari aspek lingkungan tentulah aktivitas tersebut memiliki dampak negatif berupa pencemaran air danau. Oleh sebab itu dalam karya tulis ini, kajian studi literatur akan dilakukan lebih mendalam terutama yang terkait dengan aktivitas keramba jaring apung secara umum dan juga pencemaran kualitas air danau beserta beberapa parameter kualitas air yang ditinjau seperti antara lain: kadar oksigen, temperatur, derajat keasaman, kekeruhan, kadar ammonia.

2.1. Aktivitas Keramba Jaring Apung (KJA)

Keramba jaring apung merupakan salah satu sarana untuk memelihara ikan yang menggunakan jaring sebagai bahan utamanya. Keramba jaring apung biasanya dilakukan di laut atau di air tawar seperti waduk atau di danau. Keramba jaring apung langsung menggunakan air dari media tempat pemeliharaannya, baik itu dari laut, danau atau waduk.

2.2. Pencemaran Air Danau

Pencemaran yang terjadi diperairan danau merupakan suatu masalah penting yang memerlukan perhatian dari berbagai pihak. Buangan yang menjadi sumber bahan pencemar yang masuk ke perairan danau dapat diklasifikasikan sebagai: (1) *point source discharges* (sumber titik) dan (2) *non-point source* (sumber menyebar). Selain daripada itu, pencemaran yang meningkat di perairan danau juga dapat disebabkan oleh kebiasaan masyarakat yang bermukim di sekitar danau. Umumnya, limbah yang dihasilkan oleh masyarakat adalah limbah domestik, baik itu limbah padat maupun limbah cair yang langsung dibuang begitu saja ke danau.

2.3. Parameter Kualitas Air

Karya Tulis Ilmiah ini menggunakan lima parameter kualitas air untuk menguji persen selisih.

Kadar Oksigen (DO)

Standar minimal Kadar oksigen adalah diatas 5 ppm. Apabila kadar oksigen kurang dari 5 ppm, ikan akan berkurang nafsu makannya dan pertumbuhannya terhenti. Untuk meningkatkan kadar oksigen dapat digunakan aerator atau mengalirkan air secara terus menerus.

Temperatur

Secara umum suhu air 25-32°C baik untuk budidaya ikan. Pada suhu rendah nafsu makan ikan akan turun yang mengakibatkan pertumbuhan ikan terganggu. Pada suhu tinggi ikan akan menunjukkan gejala kekurangan oksigen. Perubahan suhu secara tiba-tiba mengakibatkan ikan stress yang dapat mengakibatkan kematian.

Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) yang baik untuk budidaya ikan adalah 5.5-9.0. Meskipun ikan masih dapat bertahan di luar kisaran pH tersebut namun

produksi yang dihasilkan rendah. Jika pH terlalu rendah dapat dinaikkan dengan menggunakan kapur pertanian (CaCO_3).

Kekeruhan

Kekeruhan melindungi ikan dari serangan predator. Selain itu kekeruhan dapat mempengaruhi pernafasan dan nafsu makan ikan. Kekeruhan 30-40 cm baik untuk budidaya ikan.

Kadar Amonia

Amonia bersifat racun bagi ikan. Amonia dihasilkan dari sekresi/ kotoran ikan. Kadar amonia optimum untuk budidaya ikan adalah dibawah 1,4 ppm.

Di samping itu ada beberapa parameter lainnya yang dapat dipertimbangkan dalam penelitian ini dan akan ditentukan kemudian untuk mendapatkan hasil yang komperhensif. Inovasi RANTANG AIR adalah teknologi aplikatif dengan memodifikasi desain KJA konvensional menjadi lebih ramah lingkungan dan tepat guna dengan menggunakan energi terbarukan (Gambar 1). Di samping itu, RANTANG AIR juga mengabungkan unsur vegetasi air maupun material-material media filter air yang dapat mengurangi polutan akibat keberadaan dari KJA itu sendiri (Gambar 2). Secara umum, inovasi RANTANG AIR secara umum dibagi kedalam 3 zona yaitu:

Zona 1: Zona awal disebut sebagai zona tanaman yang berisi berbagai jenis vegetasi dan tanah humus yang berfungsi untuk mengurangi kadar polutan air yang lewat dan menambah nilai estetika. Di zona ini juga terdapat panel surya untuk menjadi sumber energi pancuran untuk air mancur yang berada di tengah RANTANG AIR ini yang berguna untuk meningkatkan kadar oksigen dengan memancarkan air yang sudah difiltrasi di zona 3 di sekitar danau sekaligus menambah nilai estetika.

Zona 2: Zona tengah ini merupakan tempat untuk perkembangbiakan ikan pada keramba jaring apung. Zona ini diharapkan dapat menjadi salah satu ekosistem yang lebih baik bagi ikan pada keramba jaring apung karena air yang telah difiltrasi dari zona 3.

Zona 3: Zona bawah ini disebut juga dengan zona treatment yang berisi material-material yang digunakan untuk menjernihkan air danau sekaligus meningkatkan kadar oksigen terlarut (Dissolved Oxygen). Material-material yang digunakan dalam zona 3 ini adalah *bioball*, zeolite dan tawas.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada karya ilmiah ini menggunakan metode deskriptif dengan melakukan berbagai kajian studi literatur sesuai dengan cakupan ilmu yang dibutuhkan. Adapun langkah-langkah atau tahapan penelitian ini secara keseluruhan yaitu:

- Merumuskan masalah keairan terutama danau
- Mencari solusi yang ditawarkan
- Menelaah literatur
- Mendesain inovasi
- Melakukan pengujian lapangan
- Menganalisa hasil
- Memvalidasi hasil
- Membuat laporan akhir

Pada tahap awal tentunya karya tulis ini berfokus sampai dengan tahapan mendesain ide pemikiran inovasi yang ditawarkan dengan hasil penelitian awal yang tertuang pada Bab IV. Skenario penelitian juga dipersiapkan agar setiap hasil dapat dibandingkan, Di samping itu pengujian awal terhadap hasil media filter yang digunakan juga telah dilakukan dengan melakukan eksperimen di Laboratorium Hidraulika dan Mekanika Fluida di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha.

Skenario Penelitian

Untuk mengetahui efektifitas dari model RANTANG AIR dengan memonitoring efektivitas parameter kualitas air yang dihasilkan, disusunlah beberapa skenario penelitian yaitu:

1. Model RANTANG AIR tanpa vegetasi dan ikan (hanya media filter)
2. Model RANTANG AIR dengan vegetasi (dengan media filter)

3. Model RANTANG AIR dengan ikan (dengan media filter)
4. Model RANTANG AIR dengan vegetasi dan ikan (dengan media filter)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Eksperimen On-Going

Desain tipikal RANTANG AIR dibagi menjadi 3 zona. Dalam karya tulis ilmiah ini diperlukan kolaborasi dengan Teknik Elektro dalam kaitannya dengan perencanaan panel surya dan sistem kerjanya. Adapun hasil dari skenario pertama dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Eksperimen 1

Skenario	Parameter Air	Effluent Awal	Effluent Akhir	% Selisih
1	DO (mg/L)	3.8	7.3	92
	Suhu (°C)	27.3	25.3	7
	pH	5.2	6.6	20
	Kekeruhan/TSS (Mg/L)	37.1	22.4	40
	Amonia (ppm)	15.8	8.5	46

Pembahasan

Dari hasil diatas maka dapat diuraikan antara lain terjadi penurunan kadar parameter-parameter kualitas air. Hal ini dikarenakan penggunaan media filter pada Zona 3 (bagian bawah). Hal ini berarti keberadaan media filter dapat meningkatkan kualitas *effluent*. Jenis media filter yang digunakan sudah sesuai dan dapat bertahan dalam waktu yang lama serta memiliki nilai ekonomis.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan paparan diatas, dapat disimpulkan bahwa inovasi RANTANG AIR merupakan modifikasi desain Keramba Jaring Apung (KJA) yang ramah lingkungan sekaligus memanfaatkan energi terbarukan. Dengan adanya inovasi ini diharapkan fasilitas yang ditawarkan dapat efektif di dalam mengurangi polutan yang terkandung pada air danau akibat dari keberadaan keramba jaring apung dan limbah domestik sebelum masuk ke danau, sekaligus dapat meningkatkan kualitas air danau.

Di samping itu, keunggulan dari fasilitas RANTANG AIR ini adalah mampu meningkatkan nilai estetika dari danau dan keramba jaring apung serta terbentuknya ekosistem alamiah baru seperti taman air. Fasilitas ini terbilang multi-fungsi dan ekonomis sebagai salah satu cara untuk meningkatkan kualitas air. Diperlukan penggalian lebih jauh lagi terhadap kearifan lokal masyarakat sehingga pemanfaatan fasilitas ini juga dapat diterima secara luas dan baik di berbagai wilayah Indonesia.

