

NASKAH ORISINAL

Rancang Bangun *Mini Boat* Sebagai Pemanas dan Pendeteksi Kualitas Air Kolam untuk Budidaya Ikan Air Tawar di Kecamatan Ngunut, Tulungagung

Diah Susanti^{1,*} | George Endri Kusuma² | Benedicta Dian Alfanda² | Hariyati Purwaningsih¹ | Haniffudin Nurdiansah¹ | Lukman Noerochim¹ | Tubagus Noor Rohmannudin¹ | Hosta Ardhyananta¹ | Yeny Widya Rakhmawati¹ | Elok Amaylia Swasthika Candra²

¹Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²Jurusan Teknik Permesinan Kapal (TPK), Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS), Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Diah Susanti, Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: santiche@mat-eng.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Kimia Material, Departemen Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Usaha budidaya ikan air tawar termasuk di dalam sektor Usaha Kecil dan Menengah (UKM) yang mampu menyumbang perekonomian daerah dan nasional. Namun usaha kelompok pembibitan ikan ini tidak mampu memproduksi bibit ikan sepanjang tahun, karena terdapat perubahan suhu ekstrim yang menyebabkan ikan banyak yang mati kedinginan sehingga peternak mengalami kerugian. Di samping suhu, faktor lain yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan air tawar adalah pH dan kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen/DO*) dari air kolam. Selama ini peternak ikan kebanyakan masih mengandalkan pengalaman dan bergantung pada kondisi alami serta belum banyak yang menggunakan teknologi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sehingga dalam program pengabdian masyarakat (abmas) berbasis produk ini, tim abmas ITS berusaha membuat rancang bangun *mini boat* sebagai pemanas yang menggunakan bahan bakar limbah organik kering seperti kayu dan bambu yang dilengkapi dengan sistem *monitoring* suhu, pH, dan DO yang terhubung dengan telepon genggam peternak yang memberikan informasi kondisi terkini, sehingga peternak dapat menentukan sikap dan tindakan untuk memodifikasi kondisi kolam agar lebih ideal. Pada saat uji coba ditunjukkan bahwa *mini boat* berhasil meningkatkan suhu air kolam dan *memonitor* nilai suhu, pH dan DO air kolam. Dengan demikian, abmas ini sangat membantu peternak dalam memberikan solusi terhadap permasalahan yang selalu dihadapi setiap tahun.

Kata Kunci:

Mini Boat, Pemanas, Sistem *Monitoring*, Kolam Ikan.

1 | PENDAHULUAN

Desa Pulosari dan desa-desa lain di kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung dan juga desa-desa di kecamatan sekitarnya terkenal sebagai wilayah budidaya ikan air tawar, seperti gurami, patin, nila, dan lele. Usaha budidaya ikan air tawar ini mampu menumbuhkan perekonomian di daerah dan nasional. Namun kelompok pembibitan ikan ini tidak mampu memproduksi bibit ikan sepanjang tahun, karena dalam 1 tahun terdapat kurang lebih 4-5 bulan di mana cuaca akan mencapai suhu ekstrem akibat pergantian musim. Fluktuasi suhu yang turun 5°C dari suhu rata-rata menyebabkan ikan stress dan meningkatkan perkembangan penyakit terutama jamur dan bakteri serta virus. Pada kondisi tersebut maka petani akan menghentikan proses produksi pembibitan ikan untuk mencegah angka kerugian yang tinggi.

Dalam hal teknik pembenihan dikembangkan budidaya pada kolam berbasis bioremediasi menggunakan jasa bakteri pengurai. Bakteri pengurai ini mampu menguraikan sisa pakan, feses ikan dan material lainnya yang masuk ataupun dimasukkan ke dalam air media budidaya untuk merombak air menjadi lebih subur dan sampah organik seperti ammonia dan hidrogen sulfida pada badan perairan dapat diminimalkan sedangkan pertumbuhan *plankton* dapat dimaksimalkan. Sungguhpun demikian hal ini tetap tidak mampu mengatasi permasalahan angka kematian yang tinggi akibat fluktuasi suhu. Pengalaman menunjukkan bahwa pada saat penurunan suhu 5°C maka teknik bioremediasi tidak akan mampu bekerja sehingga tidak mampu menurunkan angka kematian ikan yang tetap sangat tinggi^[1].

Tabel 1 berikut menunjukkan kondisi air ideal untuk budidaya ikan air tawar secara umum sesuai dengan standard parameter kimia kualitas air untuk budidaya ikan berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001^[2] dan suhu ideal untuk perkembangbiakan beberapa jenis ikan air tawar^[3].

Tabel 1 Standard Parameter Kimia Kualitas Air Budidaya Ikan

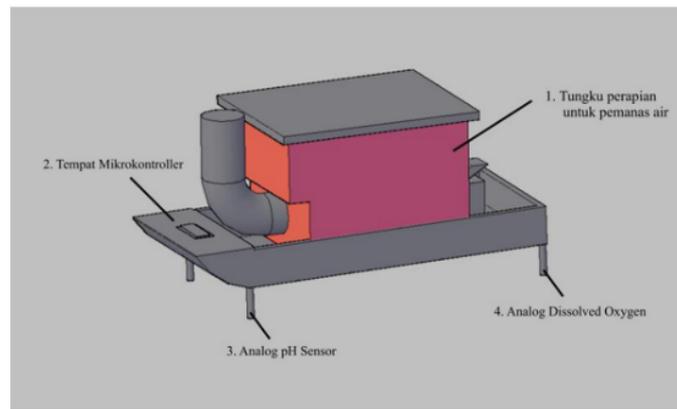
Parameter	Standard Nilai
pH	6 – 9
<i>Dissolved oxygen</i> (DO) (mg/l)	> 4
<i>Total Dissolve Solid</i> (TDS) (mg/l)	≤ 1000
Nitrat (mg/l)	max. 10
Fosfat (mg/l)	max. 0,2
Amoniak (mg/l)	$\leq 0,02$
<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) (mg/l)	< 3
Suhu (°C)	
Gurami	24-28
Lele	25-30
Patin	28-32
Nila	25-30

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan pendekatan teknik pengkondisian media air kolam dengan media pemanas air untuk mencegah penurunan suhu air terlalu tinggi yang dilengkapi dengan sensor kualitas air meliputi pH, suhu, dan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) yang menjadi basis informasi valid bagi para petani ikan untuk mampu memonitoring kualitas airnya. Dengan demikian, di dalam kegiatan Pengabdian Masyarakat (Abmas) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) ini diberikan solusi dengan menggunakan sistem unit pemanas dengan desain *rocket stove* dengan bahan bakar kayu yang tersedia lebih luas dan murah serta lebih sesuai daripada penggunaan sumber listrik karena kuantitas panas yang dibutuhkan sangat besar dan akan mampu menjangkau luas kolam yang sangat besar dengan biaya operasional yang jauh lebih murah.

Sistem pemanas tersebut didesain *portable* sehingga desain unit pemanas dipilih menggunakan prinsip desain kapal dengan nilai *draft* yang besar untuk meningkatkan luas kontak perpindahan panas dengan air dan mampu dipindahkan ke berbagai lokasi dengan lebih leluasa^[4]. Desain kapal mini untuk pemanas kolam diharapkan mampu menjadi solusi penurunan suhu air pada kolam dan mencegah angka kematian ikan dengan disertai rekapitulasi *data monitoring* kualitas air yang valid dan akurat untuk kontrol kualitas air kolam.

2 | METODE PELAKSANAAN

Mini boat dibuat dari *material stainless steel* dan didesain dengan *draft* yang besar sehingga tidak mudah terguling di atas air. Desain *mini boat* dilengkapi dengan *system* pemanas *rocket stove* yang akan mampu memberikan sumber panas bagi kolam untuk memberikan area air dengan temperatur sesuai kebutuhan ikan. Gambar (1) menunjukkan desain *rocket stove* yang digunakan pada *mini boat*.



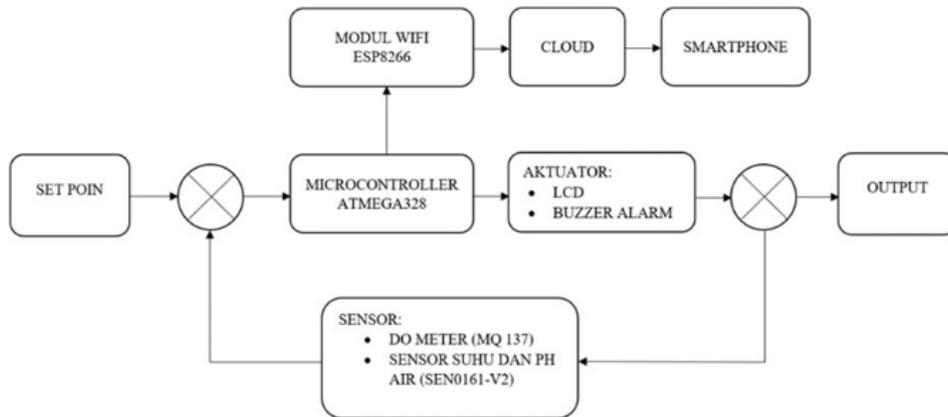
Gambar 1 Desain *rocket stove*^[5]

Mini boat yang dibuat ini dilengkapi dengan *system* pengontrol kualitas air berbasis SMS (*Water Quality Control Boat based SMS Gateway*) di mana *mini boat* ini adalah sebuah produk berupa perahu kecil dengan sistem pengatur kualitas air di kolam ikan berbasis *SMS Gateway*. Produk ini dilengkapi sistem monitoring pH, suhu, dan kadar oksigen terlarut dalam air kolam ikan^[6]. Data-data yang diperoleh akan diolah sedemikian rupa sesuai kebutuhan kolam ikan tersebut.

Ketika data hasil *monitoring* tidak berada dalam *range* yang ditentukan, sistem akan mengirimkan peringatan melalui *buzzer* di kapal dan mengirimkan informasi peringatan ke *handphone* pemilik kolam ikan, sehingga pemilik kolam ikan bisa menyalakan tungku pemanas manual yang sudah diletakkan di perahu tersebut. Ketika pemilik kolam ikan ingin mengetahui data pH, suhu, dan kadar oksigen terlarut dalam air kolam ikan secara langsung, pemilik kolam ikan cukup mengirimkan SMS dengan *keyword* yang sudah terprogram ke modul GSM sistem, nantinya pemilik kolam ikan akan menerima *data update* terkini dari *system*. Gambar (2) menunjukkan diagram blok dari sistem yang digunakan untuk *monitoring* pH, DO dan temperatur dari kolam ikan dan dilaporkan ke *handphone* peternak^[7].

3 | HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar (3) menunjukkan *mini boat* yang telah dibuat dengan sedikit modifikasi dari rencana awal dengan tujuan untuk mempermudah di dalam pengisian bahan bakar sampah organik. *Mini boat* tersebut dapat dibuka sehingga dapat digunakan untuk memasukkan bahan bakar, serta terdapat cerobong agar asap dapat keluar dan memberikan tenaga penggerak agar *mini boat* dapat melaju di atas permukaan kolam dan meningkatkan luas bidang perpindahan panas.



Gambar 2 Diagram blok sistem.



Gambar 3 *Mini boat* yang telah dibuat dengan sedikit modifikasi.

Gambar (4) menunjukkan saat acara uji coba alat di kolam Bapak Gunawan di mana digunakan 2 buah kapal pemanas mini yang telah diberikan bahan bakar dari kayu dan sampah-sampah plastik. Hembusan udara panas dapat mendorong kapal untuk melaju di beberapa bagian dari permukaan kolam sehingga dapat menyebabkan proses pemanasan lebih merata.

Bapak Gunawan sebagai peternak yang mendapatkan hibah kapal pemanas mini ini adalah merupakan salah satu peternak ikan air tawar yang sering mengalami kerugian besar di musim cuaca yang ekstrim, di mana banyak ikan yang mati karena suhu yang terlalu dingin. “Kapal pemanas mini ini sederhana dan menggunakan bahan bakar limbah sampah organik kering yang ada di sekitar seperti kayu dan bambu, namun sangat bermanfaat dalam menjaga suhu kolam. Semoga dengan adanya kapal pemanas ini, jumlah ikan yang mati karena kedinginan akan jauh berkurang sehingga hasil panen akan meningkat,” demikian ungkap Bapak Gunawan di sela-sela acara uji coba dan serah terima alat. Gambar (5) menunjukkan foto bersama antara tim pengabdian dan peternak ikan.

Setelah dilakukan uji coba pemanasan air kolam dengan *mini boat* sebanyak 2 buah, beberapa saat kemudian diperoleh kenaikan suhu dari sekitar 27°C menjadi 29°C . Diukur juga pH air mencapai 6,07 serta kadar oksigen terlarut sebesar 11,21 mg/liter, di mana kondisi ideal untuk kolam ikan air tawar pH adalah antara 6-9, suhu antara $24 - 32^{\circ}\text{C}$ dan kadar DO adalah > 4 mg/liter.



Gambar 4 (a) Persiapan bahan bakar untuk uji coba *mini boat* (b) uji coba *mini boat* di permukaan kolam ikan.



Gambar 5 Tim pengabdian dan peternak ikan saat uji coba dan serah terima alat.



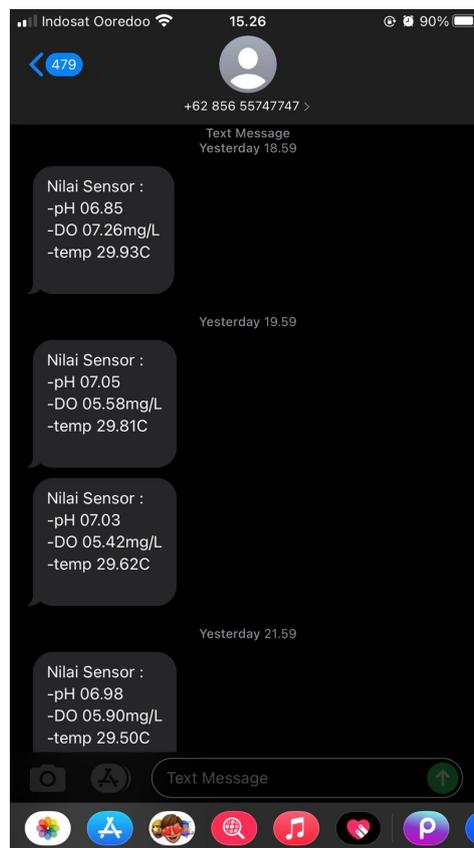
Gambar 6 Uji coba alat sensor pH, *temperature*, dan *Dissolved Oxygen* (DO).

Dengan adanya alat ukur tersebut peternak dapat menentukan langkah-langkah di dalam memodifikasi kondisi air kolam menjadi kondisi yang ideal untuk kehidupan ikan. Gambar (6) menunjukkan uji coba alat sensor pH, *temperature*, dan *Dissolved Oxygen* (DO).

Gambar (7) menunjukkan alat sensor dan *monitor* pH, DO dan temperatur yang dilengkapi dengan aki sebagai sumber arus DC. Gambar (8) menunjukkan tampilan layar dari HP peternak yang menerima SMS yang melaporkan pengukuran ketiga parameter dari alat sensor yang *memonitor* air kolam.



Gambar 7 Rangkaian alat sensor dan *monitor* yang dilengkapi aki.



Gambar 8 Tampilan layar HP yang menerima SMS laporan pengukuran *temperature*, DO dan pH.

4 | KESIMPULAN

Pada program pengabdian masyarakat berbasis produk ini telah dihasilkan *mini boat* yang digunakan sebagai pemanas air kolam untuk budidaya ikan air tawar dan dilengkapi dengan kontrol pH, DO dan thermometer yang terhubung dengan *handphone* dari peternak. Informasi yang diterima dapat digunakan sebagai dasar bagi peternak untuk mengkonidisikan kolam agar sesuai dengan kondisi ideal untuk kehidupan ikan. Hasil uji coba menunjukkan kesesuaian dengan tujuan awal dari pengabdian masyarakat.

5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Pendanaan Pengabdian Masyarakat Berbasis Produk ITS no perjanjian 1439/PKS/ITS/2021.

Referensi

1. Pamungkas B, Bakrie N. Petani Ikan Hias Tulungagung Merugi akibat Cuaca Dingin. <https://jatimnowcom/baca-17846-petani-ikan-hias-tulungagung-merugi-akibat-cuaca-dingin> 2019;.
2. KLHK. PP No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (JDIH BPK RI). Kementerian Lingkungan Hidup RI, <https://peraturanbpgoid/2001;>.
3. Sapari D. Panduan Pengelolaan Air Budidaya Ikan. www.witernaplus.com/2015/09/panduan-pengelolaan-air-budidaya-ikan.html 2015;.
4. Khan S, Hossain T, Rahman MM. Development of Portable Rocket Stove and Performance Evaluation. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* 2016;3(12).
5. Rachman I, Subiyanto L, Suhardjito G, Indartono A. Identifikasi Garis Stabilitas Melintang Kapal Melalui Percobaan Kemiringan Menggunakan Delphi Berbasis Arduino. *Transmisi* 2014;16(3):121–127.
6. Wafa DGA. Rancang Bangun Sistem Pengendalian pH Pada Proses Tranesterifikasi Dalam Mini Plant Biodiesel Di Workshop Instrumentasi. PhD thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember; 2017.
7. Budiman F, Rivai M, Riadhi L, Kuswidiastuti D. Dissolved Oxygen Regulatory System Using Fuzzy Logic Method Based on Teensy Board Microcontroller. *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)* 2019;3(1).

Cara mengutip artikel ini: Susanti, D., Kusuma, G.E., Alfanda, B.D., Purwaningsih, H., Nurdiansah, H., Noerochim, L., Rohmannudin, T.N., Ardhyananta, H., Rakhmawati, Y.W., Candra, E.A.S., (2022), Rancang Bangun *Mini Boat* Sebagai Pemanas dan Pendeteksi Kualitas Air Kolam untuk Budidaya Ikan Air Tawar di Kecamatan Ngunut, Tulungagung, *Jurnal Sewagati*, 6(3):375–381.