

## IMPLEMENTASI TEKNOLOGI NANO MICROBUBBLE AERATOR PADA KOLAM LELE UNTUK MENINGKATKAN KADAR OKSIGEN AIR DAN MEMPERCEPAT PERTUMBUHAN BENIH IKAN LELE

Poppy Puspitasari<sup>1,2\*</sup>, Avita Ayu Permanasari<sup>1,2</sup>, Sukarni Sukarni<sup>1,2</sup>, Ahmad Taufiq<sup>2,3</sup>, Galy Dwi Susilo<sup>1,2</sup>

<sup>1,3</sup> Universitas Negeri Malang

<sup>2</sup> Centre of Advanced Materials for Renewable Energy (CAMRY) Universitas Negeri Malang  
Email: poppy@um.ac.id

**Abstrak.** Tujuan dari pengabdian masyarakat ini ialah untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang tengah dihadapi oleh mitra berupa teknologi tepat guna untuk meningkatkan kadar oksigen, kualitas air, dan mempercepat pertumbuhan benih ikan lele berbasis Nano MicroBubble Aerator yang dilengkapi dengan fitur, auto power timer, input oksigen, dan ozon generator. Perangkat ini dapat memproduksi gelembung-gelembung udara yang berukuran hingga 50  $\mu\text{m}$  dan mengalirkan ke air kolam ikan. Metode pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan observasi untuk mengetahui akar permasalahan pada mitra, implementasi perangkat teknologi, sosialisasi, dan pengujian terhadap pengaruh perangkat teknologi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan parameter yang diajukan. Kadar DO pada air kolam meningkat sebanyak 25%, kapasitas benih ikan lele meningkat sebanyak 31%, dan jumlah benih ikan lele yang mati berkurang hingga 60%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat menjadi solusi permasalahan yang dialami oleh mitra.

**Kata Kunci:** Nano MicroBubble Aerator, Auto Power Timer, Ozon generator, Ikan Lele, Budidaya Ikan Tawar.

### I. PENDAHULUAN

Saat ini budidaya ikan tawar menjadi usaha budidaya ikan yang menjanjikan dikalangan masyarakat. Ikan lele merupakan salah satu komoditas budidaya yang diminati masyarakat karena permintaan yang meningkat dari tahun ke tahun. Jawa timur merupakan salah satu provinsi yang memiliki konsumsi ikan yang tinggi, sehingga membuka peluang besar untuk usaha budidaya ikan air tawar desa Karangbendo yang terletak di kabupaten Lumajang, Jawa Timur (Sitio, Jubaedah and Syaifudin, 2017). Pelaku budidaya di desa karangbendo hanya membesarkan ikan lele, tidak memijahkan benih ikan sendiri melainkan membeli dari petani pemijah benih ikan. Petani ikan seharusnya memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan benih ikan lele, misalnya dimensi kolam yang mempengaruhi kapasitas maksimal benih yang dapat dibudidayakan (Sitio, Jubaedah and Syaifudin, 2017), oksigen terlarut dalam air kolam yang berpengaruh pada kesehatan benih ikan lele (Pratama, Afiati and Djunaedi, 2016), temperatur pada air kolam yang menentukan laju metabolisme (Tang, Muhammad and Mulyadi, 2019), kadar pH yang sesuai karena mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup dari benih ikan (Irawan et al., 2019). Jadi, salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan benih ikan lele secara optimal adalah dengan cara mengontrol dan mengkondisikan kualitas air pada kolam pembesaran (M. Ervany Eshmat N. dan Abdul Manan Fakultas, 2019).

Permasalahannya adalah petani tidak memiliki lahan yang cukup luas sehingga dimensi kolam yang digunakan tidak cukup besar, sehingga hanya mampu menampung kapisitas benih ikan lele dalam jumlah terbatas. Petani juga memiliki kendala dalam sistem perairan yang digunakan. Sistem perairan tetap sehingga kondisi air yang menjadi tempat budidaya ikan tidak memiliki sirkulasi yang cukup baik dan menyebabkan kadar oksigen dalam air menjadi tidak terkontrol,

mengakibatkan pertumbuhan benih ikan lele menjadi tidak optimal (Kosasi et al., 2015). Keterbatasan lahan dan teknologi menyebabkan budidaya bibit ikan lele menjadi tidak optimal dan menyebabkan pertumbuhan ikan lele terhambat, dikarenakan sistem perairan yang digunakan tetap sehingga sirkulasi oksigen pada kolam menjadi tidak terkontrol dan dimensi kolam yang digunakan tidak cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan inovasi untuk membudidayakan ikan dengan menggunakan nano microbubble aerator yang berfungsi untuk meningkatkan kadar oksigen pada kolam sehingga mengoptimalkan pertumbuhan ikan lele (Firra, Iwan and Tuwu Agung, 2016).

Nano microbubble aerator ialah aerator yang memproduksi gelembung udara berukuran mikro (1-100 $\mu$ m) yang secara signifikan akan meningkatkan kandungan gas (oksigen, karbondioksida, nitrogen, dll) di dalam ekosistem perairan. Penggunaan alat ini memiliki kemampuan untuk membunuh bakteri yang hidup secara aerob ataupun anaerob, selain itu juga dapat mengurangi jumlah pencemaran pada air dan dapat meningkatkan kualitas air kolam (Hermawan, Iskandar and Subhan, 2012). Nano microbubble aerator ini dilengkapi dengan fitur auto power timer, input oksigen dan ozon generator.

Fitur auto power timer memiliki fungsi untuk menghemat penggunaan daya listrik pada saat mesin beroperasi karena fitur ini membuat mesin beroperasi hanya dengan durasi 1-2 jam, serta mesin akan berhenti selama 30 menit. Fitur tersebut bermanfaat untuk mencegah terjadinya overheat pada pompa air yang beroperasi terus-menerus dan memperpanjang umur suku cadangnya. Fitur input oksigen berfungsi sebagai inlet untuk tabung oksigen murni dengan kapasitas 0,25 lpm yang dapat meningkatkan kadar oksigen dalam air. Selain itu, ada fitur ozon generator yang berfungsi untuk mensterilisasi air dari bakteri dan virus yang dapat diatur sesuai kebutuhan dan dinonaktifkan. Berdasarkan permasalahan tersebut, solusi yang dapat digunakan adalah dengan menerapkan teknologi tepat guna nano microbubble aerator untuk mendukung mitra UD. Tani Berkah, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan lele yang berdampak pada produksi ikan yang meningkat.

## II. METODE

Untuk mendukung pelaksanaan kegiatan ini maka digunakan beberapa metode pendekatan, sebagai berikut:

**Observasi lapangan**, bertujuan untuk memperoleh informasi dan mengamati secara langsung permasalahan yang tengah dihadapi oleh mitra, sehingga dapat menentukan solusi (teknologi tepat guna) yang sesuai untuk memecahkan masalah.

**Tanya jawab dan diskusi**, bertujuan untuk mendapatkan data dan sumber permasalahan yang tengah dihadapi oleh mitra, sehingga dapat digunakan sebagai parameter dalam proses instalasi teknologi yang ditawarkan sebagai salah satu solusi.

**Pengadaan peralatan dan bahan**, bertujuan untuk melengkapi kebutuhan yang diperlukan untuk implementasi *nano microbubble aerator*.

**Uji coba perangkat teknologi**, bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada mitra bagaimana prosedur pengoperasian dan perawatan perangkat teknologi agar alat dapat digunakan dengan baik dan tidak mengalami kerusakan dengan cepat.

**Evaluasi hasil kegiatan**, bertujuan untuk menganalisis dan menentukan manfaat yang diperoleh selama kegiatan dan penggunaan *nano microbubble aerator* yang dilengkapi dengan fitur *auto power timer*, *input oksigen* dan *ozon generator*.

Mitra pada kegiatan ini ialah UD. Tani Berkah yang berlokasi di Desa Karangbendo, Kabupaten Lumajang.

## Teknologi *nano microbubble aerator*

Desain dan skema dari sistem perangkat teknologi ini ditunjukkan pada gambar 1. Cara kerja dari perangkat dijabarkan sebagai berikut ini: 1) Perangkat teknologi *nano microbubble aerator* dapat dioperasikan dengan menekan saklar *on*, dan perangkat akan beroperasi secara otomatis karena ada fitur *auto power timer*; 2) Pengguna dapat mengatur kecepatan *nozzle* dalam mengeluarkan gelembung udara dengan mengganti *nozzle low speed* untuk kecepatan rendah dan *nozzle high speed* untuk kecepatan tinggi; 3) Pengguna juga dapat menambahkan oksigen murni ke dalam air kolam melalui alat ini, karena dilengkapi dengan *inlet* oksigen; 4) Pengguna dapat menggunakan atau menonaktifkan fitur *ozon generator* yang berfungsi untuk mensterilisasi air kolam; 5) Air kolam secara berkala akan diambil sampel untuk diperiksa terkait DO, kekeruhan, pH, dan temperaturnya; 6) Proses ini akan berjalan terus-menerus secara otomatis.



Gambar 1. Teknologi Nano Microbubble Generator

### **Nozzle microbubbles**

*Nozzle* dari *nano microbubble aerator* ditunjukkan pada gambar 2. *Nozzle* ini memiliki fungsi untuk memproduksi gelembung udara di dalam air kolam dengan ukuran diameter mencapai  $50\ \mu\text{m}$  dengan 2 jenis kecepatan *nozzle* yaitu *low speed* dan *high speed*. Perangkat ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan gelembung gas (oksigen, karbondioksida, nitrogen, dll) yang diperlukan dalam pertumbuhan benih ikan lele, sehingga dapat meningkatkan kualitas air yang tercemar karena disebabkan oleh sirkulasi air kolam yang tidak mengalir, endapan yang dihasilkan oleh sisa pakan dan kotoran ikan yang mengakibatkan penyakit atau stres pada ikan akan dapat diminimalisir. *Nozzle* ini digunakan pada kolam mitra yang memiliki dimensi kolam dengan panjang 3 meter dan lebar 2 meter.



Gambar 2. Nozzle nano microbubble aerator

Cara kerja dari *nano microbubble aerator* adalah: (1) air dari kolam dipompa dengan tekanan tinggi dari mesin pompa yang melalui pipa *inlet*, namun air terlebih dahulu disaring oleh filter agar kotoran tidak masuk ke dalam mesin, kemudian akan di alirkan ke pipa *outlet* yang memiliki diameter yang lebih kecil, sehingga akan menghasilkan tekanan air yang lebih tinggi. (2) *nozzle* memiliki membran-membran kecil, sehingga pada bagian terluar *nozzle* dapat menyerap udara dari luar. (3) udara yang diserap dari luar masuk ke dalam *nozzle* sehingga menyebabkan adanya tekanan di dalam pipa yang rendah, udara akan masuk dan air yang bertekanan tinggi terpecah. Selanjutnya air akan mengalir keluar melalui *nozzle* dengan memiliki bentuk gelembung-gelembung kecil yang halus.

#### **Auto power timer**



Gambar 3. Auto Power Timer

*Auto power timer* dari *nano microbubble aerator* ditunjukkan pada gambar 3. komponen ini memiliki fungsi untuk mengatur waktu operasi dari mesin *nano microbubble aerator*, dimana waktu operasi akan secara otomatis menyala dalam rentang waktu 1 jam hingga 2 jam dan selanjutnya akan berhenti untuk istirahat selama 30 menit yang selanjutnya akan menyala kembali dengan siklus tersebut. Cara kerja komponen ini adalah dengan memotong arus dari sumber daya ke *power supply* mesin. Fitur ini memiliki manfaat untuk mencegah terjadinya *overheat* pada pompa air yang bekerja secara terus-menerus, memperpanjang umur suku cadang alat sehingga bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama serta mengurangi biaya perbaikan.

#### **Ozon generator**



Gambar 4. Ozon Generator

*Ozon generator* dari *nano microbubble aerator* ditunjukkan pada gambar 4. komponen ini memiliki fungsi untuk menghasilkan gas *ozon*. Komponen ini dapat mengubah oksigen ( $O_2$ ) menjadi trioksigen ( $O_3$ ), dengan sifat bawaanya tersebut dapat menetralsir dan mengurai CO,

Ammonium, Sulfat, Metana, serta berbagai macam unsur berbahaya lain. Manfaat lain dari *ozon* adalah kemampuannya untuk membunuh bakteri, kuman, dan virus.

### Filter Inlet



Gambar 5. Filter Inlet

Filter *inlet* dari *nano microbubble aerator* ditunjukkan pada gambar 5. komponen ini memiliki fungsi untuk menyaring kotoran atau partikel kasar dan besar pada air kolam sebelum air dipompa masuk ke dalam mesin. komponen tersebut mencegah adanya kotoran atau partikel yang menyebabkan kerusakan pada mesin pompa air.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ialah untuk memecahkan permasalahan yang tengah dihadapi oleh mitra UD. Tani Berkah, yaitu untuk mengontrol dan mengkondisikan kualitas air pada kolam pembesaran benih ikan lele dengan perangkat teknologi *nano microbubble aerator* yang memiliki fitur *auto power timer*, *input* oksigen, dan *ozon generator*. Beberapa kegiatan yang telah dilaksanakan ialah sebagai berikut: 1) Melaksanakan kunjungan lapangan yang bertujuan untuk mencari akar permasalahan yang tengah dihadapi oleh mitra UD. Tani Berkah; 2) Melaksanakan tanya jawab dan diskusi yang bertujuan untuk memperoleh informasi dan data yang akurat; 3) Pengadaan peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk *nano microbubble aerator* yang memiliki fitur *auto power timer*, *input* oksigen, dan *ozon generator*; 4) Instalasi perangkat tambahan seperti: kelistrikan, rangka cover, dan pipa pada kolam lele; 5) Uji coba alat yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *nano microbubble aerator* pada air kolam lele; 6) Adanya transfer teknologi dan pengetahuan terhadap mitra yang diberikan dalam bentuk pelatihan, prosedur penggunaan, dan petunjuk perawatan; 7) Pemberian jadwal bimbingan secara berkala terhadap mitra yang bertujuan untuk mengetahui dan memperoleh data tingkat keberhasilan alat yang telah di implementasikan pada kolam lele; 8) Melaksanakan evaluasi kegiatan.

Hasil dari evaluasi terkait implementasi *nano microbubble aerator* dengan fitur yang memiliki fitur *auto power timer*, *input* oksigen, dan *ozon generator* ini ditampilkan pada tabel 1. untuk mengetahui adanya perbedaan antara sebelum dan sesudah adanya kegiatan pengabdian masyarakat ini.

No	Komponen	Kondisi sebelum Penerapan	Kondisi sesudah penerapan
1	Monitoring kualitas air	Tidak ada	Ada
2	Konsumsi listrik	0%	40%
3	Peningkatan kadar DO	0%	25%
4	Tingkat kepadatan kolam	300 ekor/m <sup>3</sup>	400 ekor/m <sup>3</sup>
5	Frekuensi pembersihan kolam	2 kali/minggu	1 kali/minggu
6	Jumlah benih ikan lele mati	21 ekor/minggu	8 ekor/minggu

Sumber : Dokumen pribadi, (2021)

Tabel 1 menunjukkan bahwa dengan adanya implementasi perangkat teknologi *nano microbubble aerator* dengan fitur *auto power timer*, *input* oksigen, dan *ozon generator* memberikan dampak positif bagi mitra pengabdian yaitu adanya monitoring kualitas air secara berkala, meningkatkan kadar DO pada air kolam, meningkatnya kepadatan benih ikan lele mencapai 31%, menurunnya frekuensi untuk membersihkan air kolam lele, menurunnya jumlah benih ikan lele yang mati mencapai 60%.

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat pada mitra UD. Tani Berkah dengan adanya implementasi teknologi tepat guna untuk mengontrol dan mengkondisikan air kolam berbasis *nano microbubble aerator*, adalah sebagai berikut ini: 1) Implementasi teknologi terbaru berupa *nano microbubble aerator* yang berfungsi untuk mengontrol dan mengkondisikan kualitas air kolam; 2) Transfer teknologi dan pengetahuan berupa pelatihan cara pengoperasian, prosedur dan petunjuk perawatan alat *nano microbubble aerator* kepada mitra UD. Tani Berkah; 3) Dampak positif terhadap mitra yang selama ini memiliki permasalahan pada kualitas air yang tidak terkontrol, menjadi mudah untuk dikontrol karena adanya alat yang meningkatkan kualitas air.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berupa implementasi teknologi tepat guna untuk meningkatkan kualitas air pada kolam benih lele berbasis *nano microbubble aerator* ini sangat bermanfaat.

#### V. SARAN

Saran untuk pengembangan perangkat teknologi ialah berupa integrasi dengan aplikasi yang terhubung dengan sensor yang secara otomatis dapat mengetahui kualitas air, dan ketika kualitas air menurun maka mesin akan beroperasi secara otomatis. Bagi UD. Tani Berkah disarankan agar dapat merawat dan memaksimalkan dari implementasi teknologi untuk mengontrol dan mengkondisikan kualitas air kolam berbasis *nano microbubble aerator* dengan fitur *auto power timer*, *input* oksigen, dan *ozon generator* yang telah dihibahkan.

#### VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Negeri Malang yang telah mendukung kegiatan ini melalui Hibah Pengabdian Kepada Masyarakat pendanaan PNBPN 2021 dengan nomer kontrak 4.3.1057/UN32.14.1/PM/2021.

#### VII. DAFTAR RUJUKAN

- Firra, R., Iwan, W., & Tuhi Agung, R. (2016). Peningkatan Efektifitas Aerasi dengan Menggunakan Micro Bubble Generator (MBG). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 8(2), 88–97.
- Hermawan, A., Iskandar, I., & Subhan, U. (2012). PENGARUH PADAT TEBAR TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP PERTUMBUHAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus* Burch.) DI KOLAM KALI MENIR INDRAMAYU. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(3), 85–93.
- Irawan, D., Sari, S. P., Prasetyono, E., & Syarif, A. F. (2019). Performa Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Seluang (*Rasbora einthovenii*) Pada Perlakuan pH Yang Berbeda Growth Performance And Survival Rate Of Brilliant Rasbora (*Rasbora einthovenii*) At Different pH Treatments. *Jurusan Akuakultur*, 4(2), 15–21.
- Kosasi, S., Kuway, S. M., Ayu, I. D., & Yuliani, E. (2015). Perancangan Sistem Perangkat Lunak Penunjang Keputusan Memilih Bibit Ikan Air Tawar ISBN : 979-26-0280-1 ISBN : 979-26-0280-1. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi Terapan*, 23–28.

- M. Ervany Eshmat N. dan Abdul Manan Fakultas. (2019). Analysis of Water Quality Conditions on Humpback Grouper Culture. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Maru Hariati Friska Sitio, Dade Jubaedah, M. S. (2017). Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias sp.*) Pada Salinitas Media Yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1), 83–96. <https://doi.org/10.1021/jacs.7b00823>
- Pratama, F., Afiati, N., & Djunaedi, A. (2016). KONDISI KUALITAS AIR KOLAM BUDIDAYA DENGAN PENGGUNAAN PROBIOTIK DAN TANPA PROBIOTIK TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN LELE SANGKURIANG (*Clarias sp*) DI CIREBON, JAWA BARAT. *MANAGEMENT OF AQUATIC RESOURCES*, 5(L), 38–45.
- Tang, G., Muhammad, U., & Mulyadi. (2019). Pengaruh Suhu Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Selais ( *Kryptopterus lais* ). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 24(2), 101–105.