

ISBN 978-979-097-420-3

**FORTEI**  
2016

SEMARANG  
19 - 21 OKTOBER  
2016

# PROCEEDINGS

SEMINAR NASIONAL  
TEKNIK ELEKTRO  
2016



PERAN  
PENDIDIKAN TINGGI  
TEKNIK ELEKTRO INDONESIA  
DI ERA **MEA**



**UNIVERSITAS  
DIPONEGORO**  
BECOMES AN EXCELLENT RESEARCH UNIVERSITY

**FORTEI**

Forum Pendidikan Tinggi Teknik Elektro Indonesia



**YAMAKUBI**  
PT. YAMAKUBI ENGINEERING SERVICES



**TELKOMSEL**



# Rancang Bangun Teknologi Pengatur Kualitas Air pada Pembudidayaan Ikan Lele

Mohamad Agung Prawira Negara  
Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Jember  
Jember, Indonesia  
magungpn@unej.ac.id

Dwi Sandhi Agustian  
Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Jember  
Jember, Indonesia  
electricalforex@gmail.com

Bambang Sri Kaloko  
Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Jember  
Jember, Indonesia  
bambangsrikaloko@yahoo.com

**Abstrak**— Ikan lele adalah jenis ikan konsumsi yang sangat diminati oleh masyarakat luas. Oleh karena itu banyak orang membudidayakan lele yang bertujuan untuk menjaga kelestariannya serta memenuhi minat dari masyarakat. Disisi lain banyak juga pihak yang beranggapan bahwa bisnis budidaya ikan lele termasuk kategori sulit dikarenakan sulit mengadaptasikan bibit lele dengan lingkungan dan cuaca sehingga bibit yang ditebar banyak yang mati. Oleh karena itu kami merancang alat yang berfungsi mengontrol kekeruhan air dan suhu pada kolam yang berisi benih ikan lele menggunakan metode logika fuzzy. Hasil pengujian alat ini yang dilakukan selama 25 hari dihasilkan ikan lele mengalami pertumbuhan 3 kali lebih besar dari kondisi ikan lele saat awal penelitian. Kekeruhan air dan suhu dapat dijaga dengan baik meskipun ada beberapa kondisi yang kurang stabil pada pengujian hari ke-19 sampai hari ke-25.

**Kata kunci**—budidaya; ikan lele; logika fuzzy

## I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki perairan tawar yang sangat luas dan berpotensi besar untuk usaha budidaya ikan. Sumberdaya perairan tawar Indonesia meliputi perairan umum (sungai, waduk, dan rawa), sawah, dan kolam dengan total luas lahan 952.639 hektar[1]. Ketersediaan sumberdaya perairan yang luas dan sumber daya manusia serta teknologi budidaya mengembangkan produksi ikan di Indonesia.

Ikan Lele merupakan jenis ikan yang habitatnya di air tawar. Dikenal sebagai ikan yang memiliki tubuh yang licin, berlendir, tidak bersisik dan bersungut atau berkumis. Lele memiliki kepala yang panjang, hampir mencapai seperempat dari panjang tubuhnya. Kepalanya pipih ke bawah dengan bagian atas dan bawah kepalanya tertutup oleh tulang pelat. Tulang pelat ini membentuk ruangan rongga di atas insang yang terdapat alat pernapasan tambahan berupa labirin[2].

Ikan lele bersifat nokturnal yaitu aktif bergerak mencari makan pada malam hari. Pada siang hari biasanya berdiam diri dan berlindung di tempat-tempat gelap. Ikan lele dilengkapi pernafasan tambahan berupa modifikasi dari busur insangnya dan bernafas dengan bantuan labirin[3].

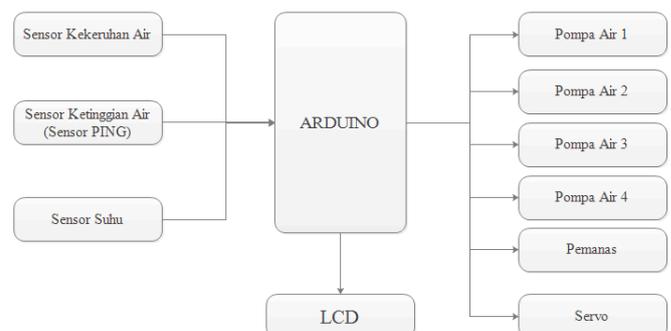
Ikan lele adalah jenis ikan konsumsi yang sangat diminati oleh masyarakat luas. Oleh karena itu banyak orang membudidayakan lele yang bertujuan untuk menjaga kelestariannya serta memenuhi minat dari masyarakat. Disisi lain banyak juga pihak yang beranggapan bahwa bisnis

budidaya ikan lele termasuk kategori sulit dikarenakan sulit mengadaptasikan bibit lele dengan lingkungan dan cuaca sehingga bibit yang ditebar banyak yang mati. Ikan lele secara insentif adalah 25 – 30 °C. Suhu untuk pertumbuhan benih ikan lele 26 – 30 °C[4].

Pada dasarnya ikan lele tidak menyukai air jernih. Ikan lele juga memiliki sifat yang sangat tidak membatu para peternak lele yaitu sifat kanibalisme atau sifat makan memakan sejenis. Sehingga kurang dari 75 % hasil panen ikan lele dari benih yang ditebar. Kualitas air kolam yang ideal untuk budidaya lele adalah kolam berwarna hijau muda (karena plankton dan algae). Dengan cara memberikan daun-daunan seperti daun singkon, atau daun papaya. Tujuannya agar air berwarna hijau dan berfungsi sebagai pencegah bau yang dapat ditimbulkan oleh air kolam. Dan daun tersebut memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga dapat membantu pertumbuhan ikan lele yang lebih baik lagi[5].

Berdasarkan hal yang telah disebutkan diatas, kami merancang alat yang berfungsi mengontrol kekeruhan air dan suhu pada kolam yang berisi benih ikan lele. Dalam perancangan tersebut digunakan metode fuzzy logic sehingga pengendalian tingkat kekeruhan dan suhu pada air dapat terkontrol dengan baik.

## II. DESAIN SISTEM



Gbr. 1. Diagram Blok Sistem

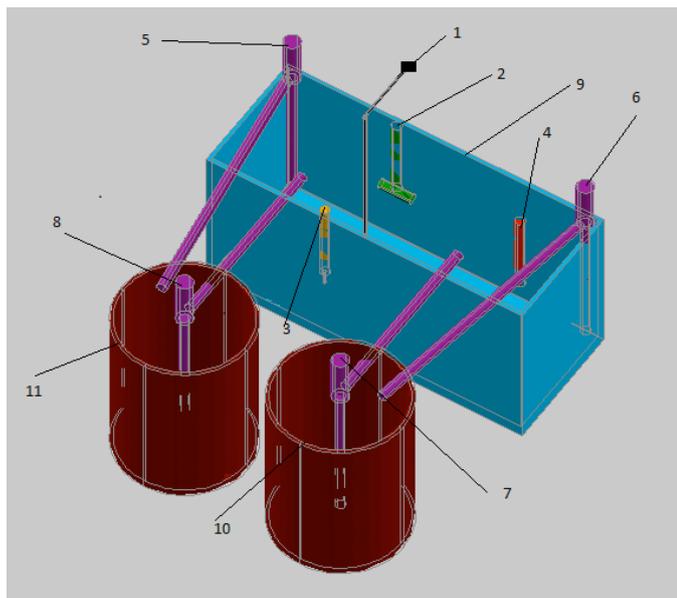
Pada Gbr. 1. dapat dilihat bahwa sistem terdiri dari tiga masukan dan enam keluaran. Tiga masukan berupa tiga macam sensor dan keluaran berupa beberapa pompa air, pemanas dan servo. Selain itu terdapat sebuah LCD yang berfungsi untuk menampilkan nilai yang didapatkan oleh sensor-sensor. Terdapat pula arduino yang berfungsi sebagai pengontrol sistem menggunakan metode logika fuzzy.

### III. PERANCANGAN ALAT

#### A. Desain Perancangan Alat

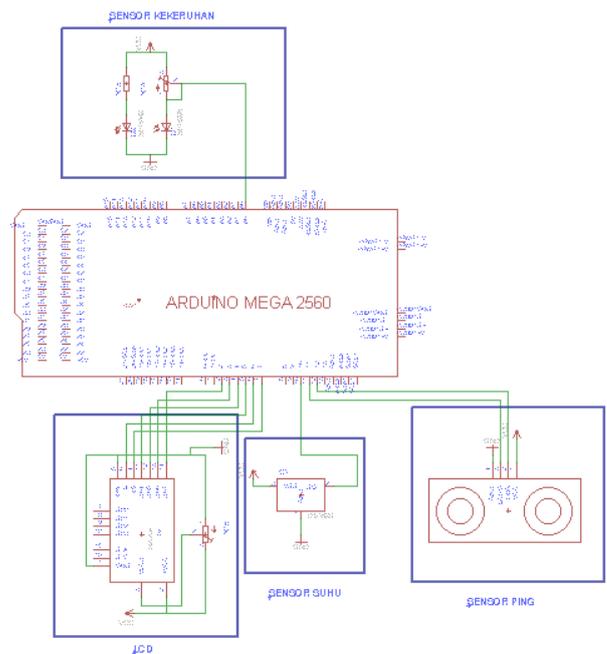
Pada desain perancangan alat yang terlihat pada Gbr. 2. terdapat beberapa komponen-komponen elektronika yang ditunjukkan pada nomor yang sudah dicantumkan pada gambar:

- 1) Sensor HCR-S04 sebagai pendeteksi ketinggian air
- 2) Sensor kekeruhan air
- 3) Sensor suhu DS 1820.
- 4) Heater aquarium.
- 5) Pompa air.
- 6) Pompa air.
- 7) Pompa air.
- 8) Pompa air.
- 9) Aquarium 1 m x 0.4 m x 0.5 m.
- 10) Bak penampung air dengan kekeruhan buatan.
- 11) Bak penampung air bersih.

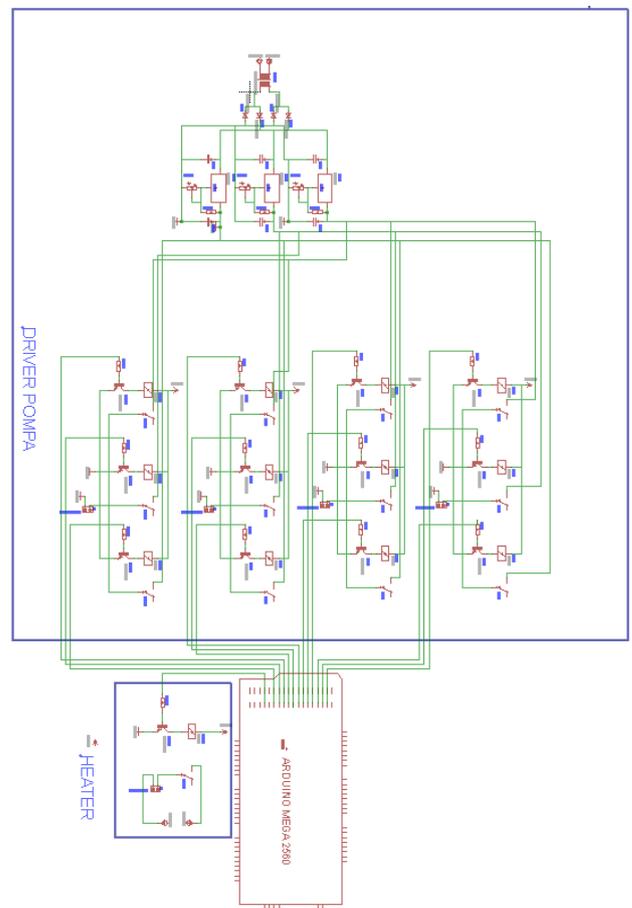


Gbr. 2. Desain Perancangan Alat

#### B. Desain Perancangan Elektronik



Gbr. 3. Desain Rangkaian Masukan dan LCD



Gbr. 4. Desain Rangkaian Keluaran

Pada Gbr. 3. dan Gbr. 4. dapat dilihat rangkaian elektrik pada sistem keseluruhan.

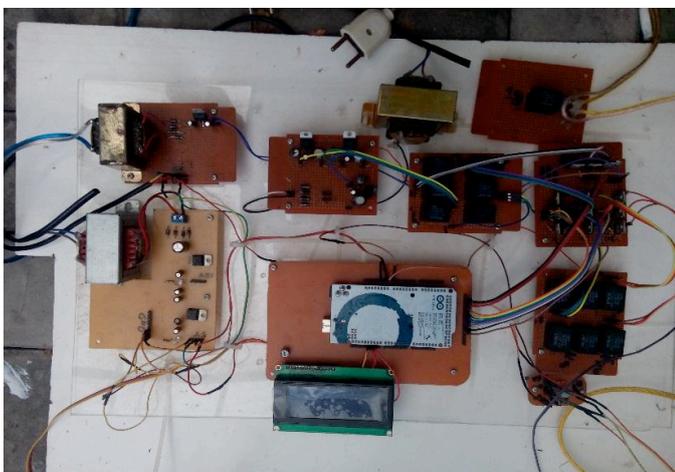
C. Alat yang Dihasilkan

Jika dilihat dari Gbr. 5. kerangka akuarium yang berisi sensor-sensor, pemanas air yang ditunjukkan pada nomor 6 dan dua buah pompa air yang ditunjukkan pada nomor 4 dan 5. Sensor-sensor tersebut berupa sensor DS18B20 sebagai pendeteksi suhu air pada kolam akuarium yang ditunjukkan pada nomor 2, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian air pada kolam akuarium yang ditunjukkan pada nomor 1, dan sensor kekeruhan yang terbuat dari LED yang berfungsi mengirim cahaya dan photodiode yang berfungsi menerima cahaya dari LED yang ditunjukkan pada nomor 3.

Sedangkan pada rangkaian elektronika secara keseluruhan yang terlihat pada Gbr. 6. terdapat beberapa komponen yang sudah terangkai seperti LCD, Aduino mega 2560, driver pompa, driver pemanas air kolam, dan komponen-komponen lainnya. Untuk pemasangannya diletakan disebelah kiri kolam sehingga tidak membutuhkan kabel penghubung yang terlalu panjang.



Gbr. 5. Kerangka akuarium



Gbr. 6. Rangkaian Elektronika Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Kekeruhan

Pada TABEL I. dapat dilihat bahwa sensor kekeruhan yang digunakan memiliki tingkat akurasi lebih dari 80 % apabila dibandingkan dengan sebuah turbidimeter.

B. Pengujian Sensor Suhu

Pada TABEL II. dapat dilihat bahwa sensor suhu yang digunakan pada sistem apabila dibandingkan dengan sebuah thermometer memiliki error kurang dari 2 %.

C. Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian alat secara keseluruhan yang dilakukan pada alat yang telah dihasilkan mengalami kegagalan sebanyak tiga kali. Pada percobaan pertama, bibit ikan lele yang ditebar mengalami kematian dikarenakan perendaman daun pepaya selama satu hari yang dilakukan di dalam kolam ikan lele sebelum benih ikan lele ditebar. Hasil perendaman daun pepaya tersebut mengalami pembusukan didalam air sehingga benih yang ditebar dalam kolam mengalami kematian dan hanya tersisa 8 ekor benih ikan lele dalam waktu 3 hari.

Pada percobaan kedua, dengan mengganti kondisi awal menggunakan air jernih. Benih ikan lele yang ditebar masih mengalami kematian yang berkelanjutan hingga 12 hari. Dua hari setelah bibit ikan lele ditebar, perut ikan lele berwarna merah dan dalam kondisi lemas. Penyebab kematian lele yang terus berkelanjutan tersebut dikarenakan panas dari cahaya matahari yang masuk kedalam kolam air, karena kolam pendederan air ini menggunakan akuarium yang terbuat dari kaca sehingga cahaya matahari dapat menembus kolam dari semua sisi.

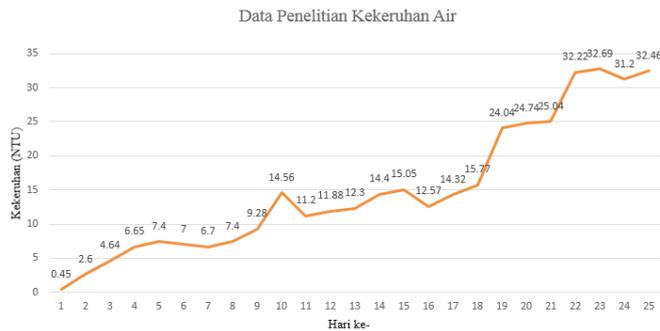
Pada percobaan ketiga, bibit ikan lele yang ditebar mengalami kematian berkelanjutan selama 5 hari. Kondisi awal benih ikan lele yang kurang sehat atau terkena penyakit dengan ciri-ciri benih ikan yang mengambang dipermukaan air setelah benih ditebar merupakan faktor penyebab kematian ikan lele.

TABEL I. PENGUJIAN SENSOR KEKERUHAN AIR

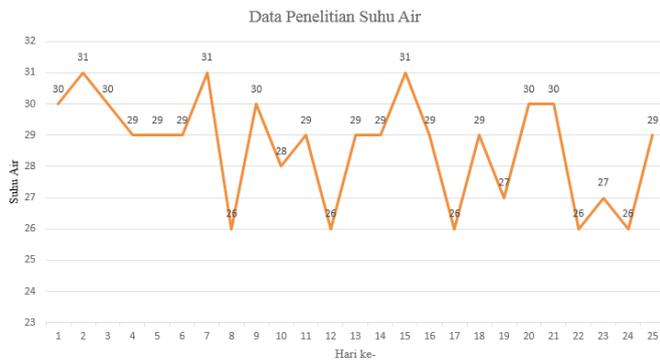
No.	Media	Pembacaan Sensor (NTU)	Pembacaan Turbidimeter (NTU)	Error (%)
1.	Air keruh 1	1,5	1,4	7,14
2.	Air keruh 2	2,42	2,1	9,33
3.	Air keruh 3	7,2	6,4	12,5
4.	Air keruh 4	18,32	15,6	17,4
5.	Air keruh 5	49,14	50,2	2,31

TABEL II. PENGUJIAN SENSOR KEKERUHAN AIR

No.	Media	Pembacaan Sensor (°C)	Pembacaan Thermometer (°C)	Error (%)
1.	Air keruh 1	24,4	24	1,6
2.	Air keruh 2	25,7	26	1,16
3.	Air keruh 3	26,5	27	1,89
4.	Air keruh 4	29,6	30	1,3
5.	Air keruh 5	33,4	33	1,19



Gbr. 7. Grafik Kekeruhan Air



Gbr. 8. Grafik Suhu Air

Percobaan keempat dapat dikatakan cukup berhasil dimana percobaan dilakukan selama 25 hari dan pengambilan data dilaksanakan setiap pukul 04.00 WIB. Dapat dilihat pada Gbr. 7. yang berupa data hasil dari kekeruhan air memiliki tingkat kekeruhan tertinggi pada hari ke-23 sebesar 32,6 NTU. Pada hari ke-1 sampai hari ke-18 mengalami kenaikan dan penurunan tingkat kekeruhan air yang tidak konstan, akan tetapi selisih penurunan dan kenaikan tingkat kekeruhannya tidak terlalu tinggi sehingga masih bisa dikatakan setabil karena tingkat kekeruhan air berkisar antara 10 NTU sampai dengan 20 NTU. Berbeda pada saat hari ke-18 dengan hari ke-19 yang mengalami kenaikan tingkat kekeruhan yang terlalu besar ditunjukkan pada gambar 4.8 merupakan grafik kekeruhan air pada kolam ikan lele. Pada hari ke-18 kekeruhan yang diperoleh sebesar 15,27 NTU sedangkan pada hari ke-19 diperoleh kekeruhan air sebesar 24,04 NTU. Pada hari ke-19 sampai hari ke 25 tingkat kekeruhan air terus naik, dengan nilai kekeruhan air berurut 24,04, 24,74, 25,04, 32,22, 32,69, 31,2, dan 32,46 NTU. Pada hasil tersebut nilai kekeruhan air melebihi batas yang diinginkan atau berkisar 10 – 20 NTU. Sehingga pada hari ke-19 sampai hari ke-25 alat yang digunakan tidak lagi bisa menyetabilkan kolam pendederan ikan lele. Pada kondisi tersebut air kolam berwarna coklat kehijauan yang pekat.

Suhu yang diperoleh dari alat ini juga mengalami kenaikan dan penurunan akan tetapi tidak seperti kekeruhan air, suhu pada kolam air berkisar 26 °C - 30 °C. Tetapi pada hari ke-2, ke-7, dan ke-15 suhu air pada kolam pendederan ikan lele ini mengalami suhu sebesar 31 °C. Dimana suhu 31 °C merupakan suhu yang melebihi batas suhu yang diinginkan atau terlalu panas. Hal tersebut dapat dilihat pada Gbr. 8.



Gbr. 9. Benih Ikan Lele



Gbr. 10. Hasil Pendederan

Untuk ketinggian yang dihasilkan selama penelitian berkisar 41 cm sampai 43 cm tidak melebihi batas yang diinginkan, yaitu sebesar 40 cm sampai 45 cm. Sehingga alat ini mampu menyetabilkan ketinggian air selama penelitian berlangsung yaitu selama 25 hari.

Pada saat hari ke-25 dimana proses penelitian berakhir, dari 100 ekor benih lele yang ditebar ke dalam akuarium tersisa 88 ekor lele yang rata-rata berukuran ±5 cm menjadi ±15 cm (Perbandingan dapat dilihat pada Gbr. 9. dan Gbr. 10.). Sehingga hasil yang didapat untuk perkembangan lele selama 25 hari tiga kali lebih besar dari bibit lele. Kematian lele pada saat pendederan ini disebabkan oleh kanibalisme pada lele, tetapi dari hasil penelitian ini diperoleh presentase lele yang diperoleh sebesar 88% dari bibit ikan lele yang didederkan.

#### KESIMPULAN

Secara keseluruhan sistem dapat berjalan dengan cukup baik terbukti dengan 88% ikan lele yang didederkan berhasil tumbuh dengan baik, yaitu sekitar 3 kali dari besar awal. Selain itu pada proses pengaturan kualitas air dapat dikatakan cukup berhasil dengan baik sampai hari ke-18 dan proses pengaturan suhu air terdapat beberapa kali pembacaan suhu yang sedikit melebihi batas suhu yang diharapkan ( $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Data Statistik Tahunan Produksi Perikanan Budidaya Indonesia, 2013.
- [2] Supardi Lee, Kiat Sukses Budidaya Lele di Lahan Sempit, 2003.
- [3] Rachmatun. S, Dra dan Suyanto, Budidaya Ikan Lele (Edisi Revisi), PenebarSwadaya, Jakarta, 2007.
- [4] Himawan, Budidaya Lele Sangkuriang, 2008.
- [5] Bramasta, Teknik Pemijahan Ikan Lele Sangkuriang, 2009.