

Pemanfaatan *Peltier* dan *Heater* Sebagai Alat Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame

S. Samsugi¹, Ardiansyah², Ari Suwanto³

^{1),2)}Prodi Teknik Informatika, ³⁾Prodi Teknik Komputer

STMIK Teknokrat Lampung

Jl. Zainal Abidin Pagar Alam No. 9 – 11 Kedaton, 35141

Bandarlampung, Indonesia

Email : s.samsugi@teknokrat.ac.id, ardiansyah@teknokrat.ac.id, arisuwanto@gmail.com

Abstrak- Makalah ini menjelaskan tentang alat pengontrol suhu air pada bak penetasan telur ikan gurame. Alat ini terdiri dari rangkaian sensor LM35 dengan input adalah suhu, serta rangkaian mikrokontroler Arduino dengan LCD sebagai output yang menampilkan nilai suhu dalam satuan derajat celcius. Pada proses penetasan telur ikan gurame, diperlukan pengontrolan yang baik terhadap beberapa parameter seperti suhu air. Pada suhu rendah, bakteri peyebab penyakit berkembang. Dengan demikian, nafsu makan ikan pun akan menurun drastis. Pada suhu air yang hangat, selain ikan menjadi doyan makan, juga akan membantu proses *metabolism*. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik yang ditandai dengan keberhasilan penetasan telur ikan gurame yang lebih banyak dengan selisih 6 ekor yang menetas atau 12% dibandingkan dengan penetasan secara manual.

Kata kunci: *Peltier*, *Heater*, *Gurame*, *Penetasan*, *suhu*.

I. PENDAHULUAN

Dalam proses penetasan telur ikan gurame, diperlukan pengontrolan yang baik terhadap beberapa parameter seperti suhu air. Pada suhu rendah, bakteri peyebab penyakit berkembang. Dengan demikian, nafsu makan ikan pun akan menurun drastis. Pada suhu air yang hangat, selain ikan menjadi doyan makan, juga akan membantu proses metabolisme [1].

Telur-telur yang baru menetas (biasa disebut larva) masih mempunyai cadangan makanan dalam tubuhnya (kuning telur) sehingga tidak perlu diberikan pakan untuk beberapa hari [2]. Cepat atau lambatnya laju penetasan telur ikan gurame tergantung dari suhu. Suhu yang terlalu tinggi dapat meningkatkan stress pada benih dan ikan. Sementara suhu yang terlalu rendah dapat mempengaruhi kemampuan organisme dalam mengikat oksigen sehingga menghambat pertumbuhannya [3].

Selama ini proses pengaturan suhu air yang dilakukan adalah secara manual, yaitu apabila suhu air pada bak penetasan dirasa terlalu panas maka akan di tambahkan dengan air baru yang lebih dingin, dan apabila air terlalu dingin, maka akan dilakukan hal yang sama tanpa di atur tingkatan suhunya. Untuk itulah di perlukan suatu alat

otomatis yang dapat mengontrol suhu air pada bak penetasan telur ikan gurame.

Untuk mengganti proses pengontrolan dan penggantian air secara manual, maka muncul suatu ide untuk membuat Sistem yang dirancang menggunakan Mikrokontroler *Arduino* sebagai prosesornya. Kemudian pengukuran suhu menggunakan sensor suhu LM35 yang akan mengukur suhu pada bak penetasan telur ikan gurame agar tetap stabil. Sistem ini diharapkan dapat mendeteksi kenaikan dan penurunan suhu serta melakukan pengontrolan melalui sistem pemanas dan pendingin air. Perangkat yang digunakan pada alat yang dirancang adalah *heater* sebagai penghangat dan pendingin (penurun suhu) berupa *peltier*.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Nino, MM *et al* (2014), melakukan penelitian tentang bagaimana pengaruh penambahan elemen *peltier* terhadap kemampuan pengaruh penambahan elemen *peltier* terhadap kemampuan menjaga temperatur penyimpanan vaksin dengan bahan dasar polivinil klorida (PVC) yang memiliki konduktivitas panas yang rendah. Penelitian ini menggunakan termokopel dan DAQ (data akuisisi) untuk memonitor suhu perubahan vaksin yang telah dimasukkan ke dalam tabung pembawa vaksin. Dari penelitian ini, peneliti menemukan bahwa suhu vaksin dapat dipertahankan dengan memberikan daya listrik 72 Watt [4].

Tambunan, Walfred *et al* (2015), meneliti memanfaatkan panas buangan menggunakan elemen *Peltier* yang akan diubah menjadi energi listrik dan diaplikasikan menjadi pembangkit daya termoelektrik. Hasil pengujian menunjukkan tegangan bergantung pada perbedaan suhu antara sisi panas dan dingin. Dimana tegangan yang dihasilkan berbanding lurus dengan perbedaan suhu elements *peltier*, begitu juga dengan arus dan daya yang dihasilkan. Penelitian tentang TEG ini memiliki prospek yang cerah untuk masa depan sebagai sumber energi listrik [5].

Sary, Ratna dan Mubarak, AZ (2012), membuat lemari pendingin untuk penyimpanan kantong darah. Salah satu cara umum untuk menjaga dan memelihara

perubahan kimia dan struktur darah adalah untuk menyimpannya dalam tempat penyimpanan yang memiliki suhu antara 1-6 ° C. Lemari penyimpanan darah yang sudah ada hari ini, menggunakan siklus kompresi uap yang hanya cocok untuk penyimpanan kapasitas besar dan tidak portabel jika ada permintaan darah di daerah terpencil [6].

R. Umboh *et al* (2012), penelitian memanfaatkan efek termoelektrik melalui elemen peltier dengan beberapa komponen penunjang seperti *heatsink* dan kipas dalam merencanakan sistem pendingin. Sistem pendingin tersebut dapat digunakan untuk menjaga suhu suatu objek berada di bawah suhu lingkungan. Untuk menunjang kerja sistem pendingin diperlukan sistem-sistem tambahan seperti termometer agar kita dapat mengetahui suhu sistem pendingin dan menentukan suhu objek yang ingin kita jaga melalui pengaturan setpoint suhu [7].

2.2 Landasan Teori

Kualitas dan kuantitas air yang cocok untuk pertumbuhan larva di pendederan I adalah sebagai berikut:

- Suhu media air: 29°C - 30°C
- Nilai pH air: 6,5 - 7,5
- Nilai Oksigen terlarut: 3 - 5 mg / lt
- Ketinggian air: 30 cm - 50cm.

Telur gurame akan menetas dalam selang waktu 24-48 jam tergantung suhu media penetasan [3].

- **Peltier**

Prinsip pendinginan Thermo-Electric ini ditemukan pertama kali pada tahun 1834 oleh Jean Peltier, sehingga hasil penemuannya ini sering disebut "Pendingin Peltier" Apabila ada aliran arus listrik, maka akan disertai dengan panas hasil dari arus tersebut (pemanasan Joule) [8].



Gambar 1. Bentuk Peltier (TEC)
(Sumber: www.vedcmalang.com)

- **Heater**

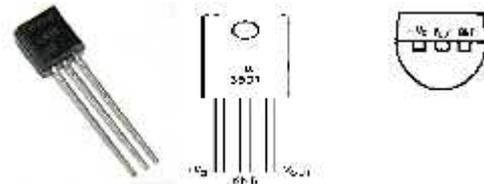
Cara kerja *heater* adalah menggunakan prinsip termodinamika biasa, yaitu menggunakan panas lalu dialirkan ke wilayah bertemperatur rendah agar menjadi lebih hangat.



Gambar 2. Water Heater
(Sumber: http://www.heater.co.id)

- **LM35**

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor.



Gambar 3. Sensor Suhu LM35
(sumber <http://elektronika-dasar.web.id>)

- **Arduino**

Arduino UNO merupakan *board Arduino* revisi terbaru yang merupakan penerus dari Arduino Duemilanove. Yang membedakan antara arduino uno dan arduino duemilanove yaitu tidak lagi digunakannya chip FTDI (USB to Serial driver) dan sebagai gantinya menggunakan Atmega8U2 yang diprogramkan untuk berfungsi sebagai konverter USB-to-Serial.



Gambar 4. Arduino UNO
(sumber: <http://arduino.cc>: 2014)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen yang di kerjakan di Laboratorium Elektronika Digital Perguruan Tinggi Teknokrat. Adapun tahapan yang dilakukan sebagai berikut.

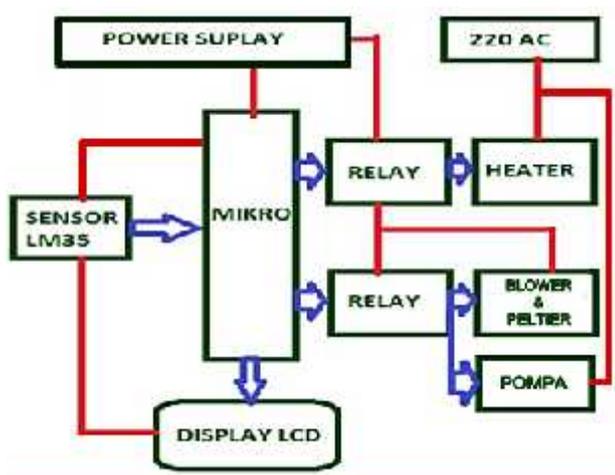


Gambar 5. Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam membuat penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data berupa data observasi yaitu hasil pengamatan terhadap proses pengontrolan air dalam bak penetasan dimana penggantian air masih manual. Kajian pustaka mencari referensi berkaitan dengan penelitian sebelumnya terutama terhadap penggunaan *Peltier* yang dapat digunakan untuk menurunkan suhu dan *heater* untuk menaikkan suhu.

- b. Melakukan analisis terhadap kebutuhan dalam membuat alat otomatis untuk mengkondisikan atau menjaga suhu air tetap berada pada kisaran $29^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$.
- c. Dari analisis kebutuhan yang didapat, maka dilakukan tahapan desain dan melakukan *coding* terhadap perangkat yang menggunakan mikrokontroler.
- d. Tahapan terakhir adalah melakukan pengujian terhadap perangkat yang telah di buat apakah dapat berfungsi sesuai yang diharapkan.



Gambar 6. Blok Diagram Rangkaian Pengontrol Suhu Air Pada Bak Penetasan Telur Ikan Gurame.

Pada Gambar 6 perangkat yang dibuat untuk mengontrol suhu air menggunakan sensor suhu, kemudian suhu di atur antara $29^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$. apabila sensor mendeteksi suhu air dibawah 29°C , maka heater akan bekerja menaikkan suhu. Kemudian apabila suhu air diatas 30°C maka Peltier akan bekerja menurunkan suhu air. Display LCD akan menampilkan secara *realtime* suhu air yang terbaca oleh sensor suhu sehingga dapat dilihat oleh pengguna.

IV. PEMBAHASAN

Berikut adalah penjelasan mengenai komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian. Rangkaian catu daya memiliki keluaran arus sebesar 12 volt sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 7 Rangkaian Catu Daya 12 V

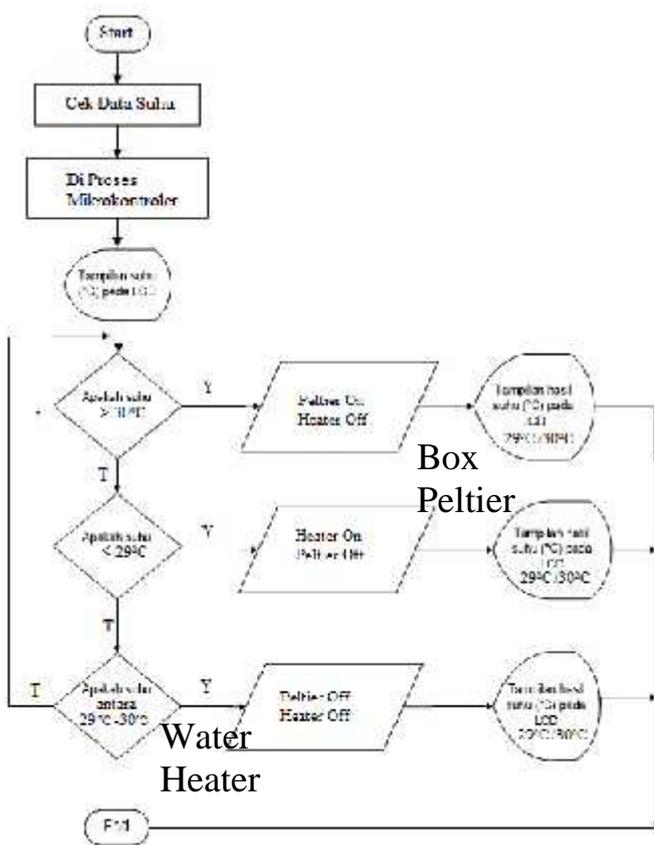
Kemudian LCD Display digunakan untuk menampilkan suhu air yang didapat dari hasil pengukuran oleh sensor suhu LM35.



Gambar 8. Liquid Crystal Display

Cara Kerja Alat:

1. Langkah pertama yang dilakukan ialah menghidupkan alat pengukur suhu pada penetasan telur ikan gurame yang memberikan tegangan keseluruhan rangkaian.
2. Setelah rangkaian diberi tegangan, kemudian akan menginisialisasi sensor dan mikrokontroler, LCD hidup *system* telah aktif.
3. Kemudian cek data dari sensor, setelah itu data tersebut diproses oleh mikrokontroler.
4. Hasil pengukuran suhu ditampilkan pada LCD 16×2 .
5. Jika suhu air $\geq 30^{\circ}\text{C}$ maka pendingin air akan *ON* dan *heater OFF*. Peltier dirangkai pada sebuah box sebagai pendingin, cara kerjanya adalah air akan di sedot dan masuk kedalam box *peltier* sehingga saat air keluar akan dalam keadaan dingin/suhu turun.
6. Jika suhu air $\leq 29^{\circ}\text{C}$ maka *heater ON* dan pendingin air *OFF*.
7. Jika kondisi normal pada suhu antara $29^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ maka pendingin air *OFF* dan *heater OFF*.
8. Sistem tersebut akan *looping* (mengulang) secara otomatis.



Gambar 9 Flowchart Cara Kerja Alat Keseluruhan



Gambar 10. Rangkaian Alat Keseluruhan

Suhu 1°C adalah mewakili tegangan 10mv pada *output* sensor LM35, sedangkan untuk konversi analog ke digital yaitu menggunakan fungsi ADC 10bit yaitu dengan nilai maksimal 1024 (desimal) dengan tegangan referensi $V_{ref} = 5V$. Berikut adalah persamaan konversi ADC 10bit yaitu $ADC = (1024 * V_{in}) / V_{ref}$, V_{ref} adalah tegangan referensi yaitu 5V dan V_{in} adalah tegangan output pada sensor LM35. Untuk konversi dari ADC ke suhu dilakukan kalibrasi, nilai yang digunakan sebagai kalibrasi yaitu pada saat thermometer 32°C dan nilai ADC = 62 kemudian membagi nilai ADC dengan suhu yaitu $62/32=1.9$, hasil bagi inilah yang digunakan untuk mengkalibrasi hasil nilai ADC selanjutnya sehingga didapatkan hasil konversi ADC ke suhu

Pengujian Penetasan:

Uji coba dilakukan terhadap 50 benih telur ikan gurame sebanyak 2 kali. 1 kali tanpa alat dan 1 kali menggunakan alat. Hasil pengamatan penetasan telur ikan gurame secara manual sebanyak 1 kali penetasan selama 2 hari (1 kali penetasan adalah 2 hari), atau 2 X 24 jam adalah masa penetasan telur, dan pada hari berikutnya adalah masa pemisahan telur yang tidak menetas. Pada penetasan telur ikan gurame kedalam air yang digunakan adalah 4-5 telur tiap cm² pada bak penetasan, ini dilakukan untuk ruang gerak benih ikan setelah menetas.



Gambar 11. Pengujian Penetasan Secara Manual

TABEL I. HASIL PENGUJIAN LM35

No.	Thermometer (°C)	Output LM35 (mv)	ADC 10bit Vref=5v	Konversi (Suhu=ADC/1.9)
1	26	250	50	26
2	28	270	54	28
3	29	280	56	29
4	30	290	58	30
5	32	310	62	32

TABEL II. HASIL PENETASAN SECARA MANUAL (TANPA ALAT)

Pengujian dengan 50 telur ikan gurame			Telur tidak menetas
Telur menetas			
Normal	Cacat	Mati	11 telur (22%)
36 ekor	1 ekor	2 ekor	
92,30%	2,56	5,12	
Jumlah Telur Menetas			39 ekor (78%)

Setelah melakukan penetasan secara manual, selanjutnya pengujian penetasan telur ikan gurame menggunakan alat. Berikut ini pada tabel 2 adalah persentase hasil penetasan telur ikan gurame secara otomatis menggunakan Alat Pengatur Suhu pada penetasan telur ikan gurame sebanyak 1 kali penetasan selama 2 hari (waktu penetasan adalah selama 2 hari dan satu hari berikutnya masa pemisahan telur yang tidak menetas).

TABEL III. HASIL PENETASAN MENGGUNAKAN ALAT

Pengujian dengan 50 telur ikan gurame			
Telur menetas			Telur tidak menetas
Normal	Cacat	Mati	
44 ekor	1 ekor	0 ekor	
97,77%	2,55%	0%	
Jumlah Telur Menetas		45 ekor (90%)	

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap penetasan 50 telur ikan gurame yang dilakukan sebanyak dua kali yang masing-masing menggunakan metode manual (penggantian air) dan otomatis (menggunakan alat) didapatkan hasil yaitu:

1. Penetasan dengan cara manual, dari 50 telur ikan gurame yang menetas sebanyak 39 ekor dengan persentase 78%,
2. Penetasan menggunakan alat, dari 50 telur ikan gurame yang menetas sebanyak 45 ekor dengan persentase 90%.

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik yang ditandai dengan keberhasilan penetasan telur ikan gurame yang lebih banyak dengan selisih 6 ekor yang menetas atau 12% dibandingkan dengan penetasan secara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://1001budidaya.com/penetasan-telur-gurame/#di>. Di unduh tanggal 14 Agustus 2015.
- [2] <http://hkti.org/pemeliharaan-larva-ikan-gurame.html>. Di unduh tanggal 15 Agustus 2015.
- [3] Sumanto, Feri. 2014, "cara menetas telur gurame dan merawat larva". <http://www.benihgurame.com/2014/12/cara-menetas-telur-gurame-dan.html>. Di unduh tanggal 4 September 2015.
- [4] Nino, Marleni Margreth, Limbong, Ishak Sartana dan Tarigan, Ben Vasco, 2014. Pengaruh Penambahan Elemen Peltier terhadap Kemampuan Menjaga Temperatur Penyimpanan Vaksin dengan Berbahan Dasar Polivinil Klorida (PVC). LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana, Vol. 01, No. 02, Oktober 2014.
- [5] Tambunan, Walfred *et al*, 2015. Pengembangan Dan Optimalisasi Elemen Peltier Sebagai Generator Termal Memanfaatkan Energi Panas Terbuang. Komunikasi Fisika Indonesia Vol 12, No 11 (2015) page. 720-726.

- [6] Sary, Ratna dan Mubarak, AZ, 2012. Kaji Eksperimental Perpindahan Panas Pada Lemari Penyimpanan Darah Portable Dengan Memanfaatkan Efek *Peltier*. Jurnal Teknik Mesin Unsyiah Vol 1, No 2 (2012) page. 54-57.
- [7] R. Umboh *et al*, 2012. Perancangan Alat Pendinginan *Portable* Menggunakan Elemen Peltier. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Unsrat Vol 1, No 3 (2012).
- [8] Santosa, Nurhadi Budi, 2015. Mengenal Thermo-Electric (*Peltier*). Malang: Widyaaiswara PPPPTK BOE Malang.