

Rancang Bangun Alat Penetas Telur Ikan Mas Teknik Dengan Kendali Pengaturan Suhu Air Menggunakan Logic Fuzzy Kurva Trapesium

Satwiko Qantadikana, Hadriansa, M. Sigid Pamungkas

Abstraksi—Rancang bangun alat penetasan telur ikan mas dengan kendali pengatur suhu air menggunakan logika fuzzy kurva trapesium. Alat penetasan telur ikan mas koki bekerja dengan cara mengatur suhu air agar selalu stabil secara otomatis, pengaturan kondisi suhu air menggunakan logika fuzzy kurva trapesium untuk mengatur suhu air pada alat penetasan telur ikan mas dengan pembacaan sensor suhu *waterproof* DS18B20 yang ditampilkan di *Liquid Crystal Display (LCD)*, kemudian diolah dengan perhitungan logika fuzzy kurva trapesium untuk mendapatkan nilai yang nantinya dapat menentukan kondisi suhu air apakah berada dalam kondisi dingin, normal, dan panas. Suhu air yang baik untuk ikan mas koki selama proses penetasan telur ikan berkisar antara 25°-30° Celsius agar keadaan suhu air selalu dalam kondisi normal, sehingga dapat meningkatkan keberhasilan penetasan telur ikan mas koki. Perhitungan logika fuzzy trapesium membutuhkan 4(empat) variable untuk melakukan perhitungan yaitu variable a, b, c, dan d untuk melakukan perhitungan, pada penelitian ini variable tersebut bernilai a=20, b=25, c=30 dan d=35.

Hasil dari perhitungan menggunakan metode tersebut yang nantinya digunakan untuk mengatur komponen-komponen yang terpasang pada akuarium penetasan. Alat yang digunakan untuk menurunkan suhu air menggunakan *blower* tipe *aerator*, sedangkan untuk menaikkan suhu air menggunakan *heater* dengan kendali relay yang dikendalikan secara digital melalui mikrokontroler.

Kata Kunci—Alat Penetas Telur, Suhu, Ikan Mas Koki

I. PENDAHULUAN

Perikanan adalah kegiatan manusia yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya hayati perairan salah satunya adalah ikan. Perikanan merupakan salah satu sektor ekonomi yang mempunyai potensi dan peranan penting bagi perekonomian Indonesia. Salah satu bisnis sektor perikanan yang mempunyai potensi cukup besar adalah ikan hias. Ikan hias merupakan salah satu komoditas perikanan yang potensial sebagai penyedia kesempatan kerja, peningkatan pendapatan nelayan atau petani ikan dan pembangunan daerah. Tingginya minat terhadap ikan hias Indonesia saat ini membuat semakin banyak pembudidaya ikan ataupun para pedagang yang menjadikan ikan hias sebagai komoditas andalan,

sehingga memiliki potensi meningkatkan ekonomi nasional. Selain itu, ikan hias pemasarannya dihargai dengan sistem per ekor sehingga lebih menekankan kualitas, dan bisa dilakukan di lahan sempit sebagai usaha sampingan. Jika tidak memiliki lahan yang cukup budidaya ikan hias bisa dilakukan di dalam akuarium atau bak semen yang cukup kecil.

Pemijahan adalah langkah awal untuk membudidayakan ikan, selama proses pemijahan ini terdapat beberapa masalah yang sering dialami oleh para pembudidaya, salah satunya adalah mengontrol suhu air pada tempat pemijahan dikarenakan belum adanya sebuah alat yang mampu mengontrol suhu air dengan baik. Pada umumnya pemijahan yang dilakukan adalah pemijahan secara alami sehingga selama proses pemijahan hingga benih ikan menetas masih dilakukan secara alami tanpa bantuan alat yang dapat meningkatkan keberhasilan penetasan telur, permasalahan tersebut yang melatar belakangi penulis untuk membuat sebuah rancang bangun alat penetas telur ikan mas berbasis mikrokontroler.

Alat yang dibuat pada penelitian ini dirancang sedemikian rupa agar dapat menghasilkan alat penetasan telur ikan mas dengan sistem kendali suhu air yang baik, diharapkan alat yang dibuat dapat meningkatkan keberhasilan penetasan telur ikan mas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Rancang bangun adalah proses perencanaan yang menggambarkan urutan kegiatan (sistematika) mengenai suatu program.

Alat adalah benda yang digunakan untuk mengerjakan sesuatu yang fungsinya adalah untuk mempermudah pekerjaan. Seiring berjalannya waktu alat digunakan untuk pekerjaan dan kegiatan tertentu oleh manusia untuk membantu dan memperlancar hidup manusia[1].

Ikan mas koki merupakan ikan air tawar yang memiliki warna yang menarik dan bentuk yang unik, ikan mas koki memiliki nama latin *carrasius auratus* dan biasa hidup diperairan dangkal dan berudara sejuk.

Proses penetasan telur-telur ikan koki biasanya berlangsung sekitar 2-4 hari. Dari sekian telur yang dihasilkan oleh ikan koki, biasanya terdapat beberapa telur yang tidak dapat menetas. Telur yang tidak bisa menetas biasanya akan membusuk dan berjamur. Ambil telur yang membusuk tersebut

agar tidak mengotori air akuarium. Setelah telur-telur itu menetas, kita harus benar-benar memperhatikan kondisi air akuarium karena anakan ikan atau larva sangat rentan sekali mati. suhu air yang diperbolehkan antara 25-30 derajat celcius. Selain itu, ketersediaan oksigen juga perlu diperhatikan dan jika perlu gunakan aerator untuk menambah oksigen dalam air. Ketika pertama kali menetas, larva memiliki butiran kuning yang menempel di sekitar mulut. Butiran kuning ini merupakan makanan untuk larva itu sendiri. Jika butiran kuning ini sudah habis, kita baru bisa memberikan makanan untuk larva ini kuning telur ayam yang sudah direbus dan di potong kecil-kecil[2]. Gambar ikan mas koki dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ikan Mas Koki

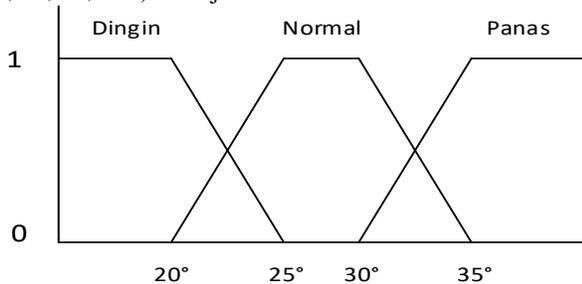
A. Logika Fuzzy Kurva Trape

Sebelum munculnya teori logika fuzzy (*Fuzzy Logic*), dikenal sebuah logika tegas (*Crisp Logic*) yang memiliki nilai benar atau salah secara tegas. Fuzzy logic (logika samar) merupakan suatu logika yang dapat merepresentasikan keadaan yang ada di dunia nyata. Logika fuzzy merupakan sebuah logika yang memiliki nilai keaburan atau kesamaran (fuzzy) antara benar dan salah [3].

Fungsi keanggotaan berbentuk trapesium didefinisikan oleh 4 parameter *a, b, c, d* dengan persamaan:

$$Trapezium(x; a, b, c, d) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}\right), 0\right) \dots (2.1)$$

Fungsi Trapezium dengan parameter: trapesium (*x; 0.1, 0.2, 0.6, 0.95*) ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Logika Fuzzy Kurva Trapezium

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip[4]. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau

keduanya), dan perlengkapan input/output.

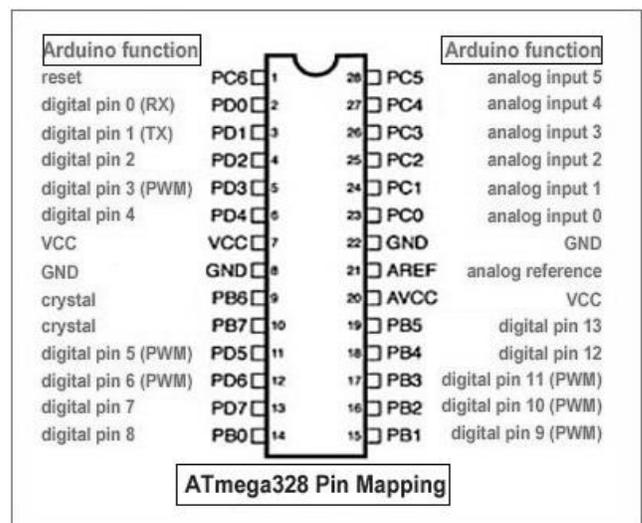
C. Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keeping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer) [5]. Gambar mikrokontroler arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Arduino Uno

Chip ATmega328 memiliki banyak fasilitas dan kemewahan untuk sebuah chip mikrokontroler. Chip tersebut memiliki 23 jalur general purpose I/O (input/output), 32 buah register, 3 buah timer/counter dengan mode perbandingan, interrupt internal dan external, serial programmable USART, 2-wire interface serial, serial port SPI, 6 buah channel 10-bit A/D converter, programmable watchdog timer dengan osilator internal, dan lima power saving mode. Gambar pin diagram arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Pin Diagram Arduino Uno

D. Baterai

Baterai merupakan salah satu contoh power supply dengan tegangan yang relative kecil[6]. Baterai adalah alat elektro kimia yang dibuat untuk mensuplai listrik ke sistem starter mesin, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Alat ini menyimpan listrik menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia, yang dikeluarkan bila diperlukan dan mensuplainya ke masing-masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukannya. Gambar baterai dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.5 Baterai 9 V

E. Heater

Water heater merupakan alat yang digunakan untuk memanaskan air yang menggunakan energi sebagai sumber pemanas. pada awalnya untuk mendapatkan air panas biasanya kita memasak air atau memanfaatkan air panas langsung dari alam. Heater yang digunakan pada penelitian ini menggunakan heater yang umum digunakan untuk menghangatkan air pada akuarium. Gambar heater dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Heater

F. Blower

Blower merupakan sebuah mesin penghasil gelembung udara yang gunanya adalah menggerakkan air di dalam Akuarium agar airnya kaya akan oksigen terlarut yang mana sangat dibutuhkan oleh semua ikan air tawar dan air laut, kecuali beberapa jenis ikan, seperti cupang , gurami , dll tidak memerlukannya. Blower yang digunakan pada penelitian ini menggunakan blower jenis aerator, adapun bermacam ukuran aerator, untuk akuarium 20 L – 100 L cukup menggunakan aerator 1 lubang , kalau lebih besar dari itu sebaiknya

menggunakan yang 2 lubang. Gambar blower dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Blower

G. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah di gunakan di berbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Gambar LCD dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 LCD Character 16 x 2

Terdapat 16 pin yang terdapat pada papan LCD yang harus dikonfigurasi menuju mikrokontroler sesuai fungsi yang telah ditentukan sesuai dengan datasheet agar dapat berfungsi dengan baik[7]. Untuk lebih jelas konfigurasi pin LCD dapat dilihat pada table I

TABLE II
 KONFIGURASI LCD

NO.	SIMBOL	LEVEL	FUNGSI
1	Vss	-	0 Volt
2	Vcc	-	5 + 1% Volt
3	Vee	-	Penggerak LCD
4	RD	H/L	H = Memasukkan Data L = Memasukkan Ins
5	R/W	H/L	H = Baca L = Tulis
6	E	H/L	Enable Signal
7	DB0	H/L	Data Bus
8	DB1	H/L	
9	DB2	H/L	Data Bus
10	DB3	H/L	Data Bus
11	DB4	H/L	
12	DB5	H/L	
13	DB6	H/L	Kecerahan LCD
14	DB7	H/L	
15	V+BL		
16	V-BL		Kecerahan LCD

H. Akuarium

Akuarium adalah sebuah vivarium biasanya ditempatkan di sebuah tempat dengan sisi yang transparan (dari gelas atau plastik berkekuatan tinggi), di dalamnya satwa dan tumbuhan

air (biasanya ikan, namun dapat juga ditemukan invertebrata, amfibi, mamalia laut dan reptil) ditampung, dan digunakan untuk display publik. Gambar akuarium dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Akuarium

III. ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Rancang bangun alat penetasan telur ikan mas koki dirancang agar mampu mengendalikan suhu air di akuarium penetasan, oleh karna itu pada penelitian ini penulis melakukan analisa perangkat yang akan digunakan untuk merancang alat yang mampu mengendalikan suhu air agar telur ikan dapat menetas dengan baik. Langkah pertama adalah pemilihan perangkat yang mampu mengendalikan semua komponen yang nantinya akan terpasang pada akuarium penetasan, oleh karna hal tersebut penulis memilih mikrokontroler Arduino Uno yang memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog sebagai pin yang nantinya akan digunakan untuk mengendalikan alat yang akan digunakan untuk mengendalikan kondisi suhu air.

Langkah kedua pemilihan alat yang mampu mendeteksi perubahan kondisi suhu air didalam air, oleh karna itu penulis menggunakan sensor *waterproof* DS18B20 yang mampu dioperasikan didalam air serta memiliki panjang 1(satu) meter sehingga dapat diletakkan pada dasar akuarium penetasan, sensor ini mampu mendeteksi perubahan suhu air mulai dari 0(nol) hingga 100(seratus) derajat Celsius dan memiliki sensitifitas yang cukup baik dalam mendeteksi perubahan suhu air sehingga pemilihan sensor *waterproof* DS18B20 sangat baik untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Langkah ketiga pemilihan alat yang mampu menaikkan dan menurunkan suhu air yang mampu dioperasikan didalam air, volume air yang tidak terlalu besar didalam akuarium penetasan sehingga digunakan *heater* akuarium 75 watt dengan tinggi 25 centimeter yang mampu memanaskan air diakuarium dengan cukup cepat, sedangkan untuk mendinginkan air perangkat yang dipilih adalah *blower* tipe *aerator*, penggunaan *blower* ini bekerja dengan cara mengalirkan udara kedalam air melewati selang dimana pada ujung selang dipasang 2(dua) buah batu *aerator* yang berfungsi untuk meningkatkan jumlah gelembung udara dalam air sehingga mampu membuang suhu panas didalam air. Pemilihan *blower* sebagai pendingin suhu air dikarenakan panjang dari selang yang digunakan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Alat yang digunakan untuk mengendalikan *heater* dan *blower* menggunakan relay, pemilihan alat ini berfungsi sebagai komponen yang menghubungkan *heater* dan *blower* dengan mikrokontroler, alat ini bekerja dengan cara memutus atau mengalirkan arus listrik yang dikendalikan melalui pin yang terhubung pada mikrokontroler. Langkah selanjutnya untuk menampilkan perubahan kondisi suhu air yang terjadi didalam akuarium penetasan menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) Character 16 x 2 yang mampu menampilkan 16 karakter huruf, angka serta simbol 2(dua) baris pada layar LCD sehingga dapat diketahui perubahan suhu air yang sedang terjadi didalam akuarium penetasan telur ikan mas koki. Berikut rincian kebutuhan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini, tabel kebutuhan perangkat dapat dilihat pada tabel I.

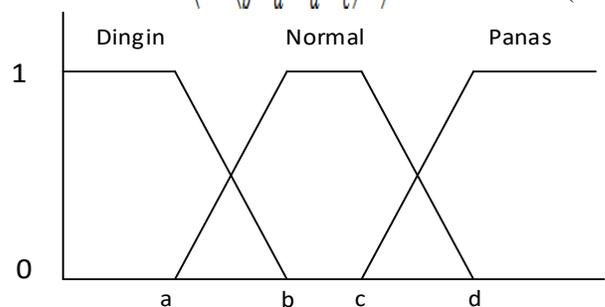
TABLE I
 KEBUTUHAN PERANGKAT

No.	Perangkat	Penggunaan
1.	Sensor Waterproof DS8B20	Sebagai sensor untuk membaca kondisi suhu air yang nantinya hasil dari pembacaan suhu akan dilakukan pengujian.
2.	Mikrokontroler Arduino UNO	Sebagai pusat kendali semua komponen yang digunakan.
3.	Heater	Sebagai pemanas Suhu air jika suhu air dingin.
4.	Blower	Sebagai pendingin suhu air
5.	LCD character 16 x 2	Difungsikan untuk menampilkan kondisi suhu air.
6.	Relay	Sebagai pengatur heater dan blower agar dapat hidup atau mati
7.	Resistor	Sebagai Penghambat arus listrik pada komponen
8.	Kabel pelangi	Sebagai media penghubung arus listrik antar rangkaian
9.	Akuarium	Sebagai media penetasan telur ikan mas koki
10.	Pin sisir	Sebagai konektor pada mikrokontroler.

A. Analisa Metode

Logika fuzzy kurva trapesium diterapkan untuk mengatur kondisi suhu air agar selalu stabil pada penelitian ini, Fungsi keanggotaan berbentuk trapesium dapat dilihat pada gambar 3.1 serta didefinisikan oleh 5 parameter *a*, *b*, *c*, *d* dan *x* dengan persamaan :

$$\text{Trapesium}(x; a, b, c, d) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}\right), 0\right) \dots\dots\dots(3.1)$$



Gambar 3.1 Logika Fuzzy Kurva Trapesium

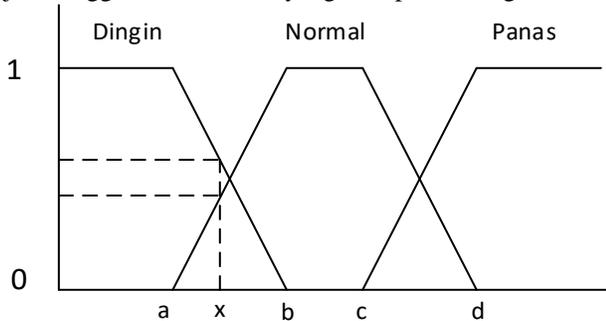
perhitungan untuk mendapatkan suatu fitur dari suatu citra lebih mudah.

Deteksi titik perhatian (*interest point*) digunakan untuk memilih titik yang mengandung banyak informasi dan

sekaligus stabil terhadap gangguan lokal atau global dalam citra digital. Dalam algoritma SURF, dipilih detektor titik perhatian yang mempunyai sifat invarian terhadap skala, yaitu *blob detection*. Blob merupakan area pada citra digital yang memiliki sifat yang konstan atau bervariasi dalam kisaran tertentu.

Contoh kasus 1:

Perhitungan yang dihitung adalah berada dimanakah derajat keanggotaan variabel x yang terdapat dalam gambar 3.2.



Gambar 3.2 Contoh Soal 1

Terlihat pada gambar 3.9 variabel x berada diantara variabel a dan b yaitu berada pada kurva linier dingin dan normal. Hitung berada dimanakah kurva linier variabel x dengan ketentuan variabel a,b,c,d dan x sebagai berikut.

- a= 20
- b= 25
- c= 30
- d= 35
- x= 23

Jika nilai $x \leq a$ maka suhu dingin

Jika nilai $x \geq d$ maka suhu panas

Jika nilai $x \geq b$ dan $x \leq c$ maka suhu normal

Variabel x berada diantara variabel $a < b$ sehingga suhu berada pada persinggungan antara dingin dengan normal, perhitungan persinggungan untuk suhu dingin ke normal dapat dihitung menggunakan rumus :

$$n = \frac{(x-a)}{(b-a)}$$

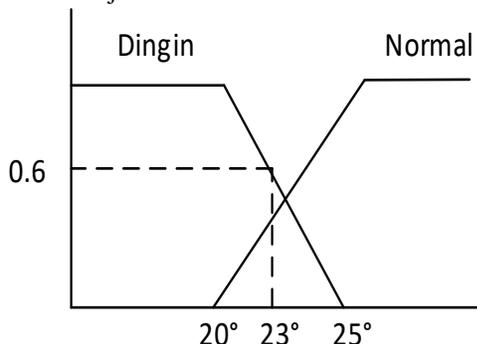
$$n = \frac{(23-20)}{(25-20)}$$

$$n = 3/5$$

$$n = 0.6$$

Sehingga fungsi keanggotaan untuk variabel x adalah 0.6 pada kurva linier naik, Gambar kurva linier naik dapat dilihat pada gambar 3.3

Dengan ketentuan jika nilai $n \leq 0.5$ maka suhu dingin
 Dengan ketentuan jika nilai $n > 0.5$ maka suhu normal



Gambar 3.3 Kurva Linier Naik dingin ke normal

Untuk perhitungan kurva linier turun dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{(b-x)}{(b-a)}$$

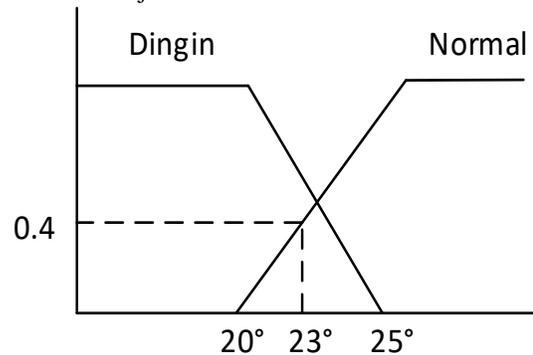
$$n = \frac{(25-23)}{(25-20)}$$

$$n = 2/5$$

$$n = 0.4$$

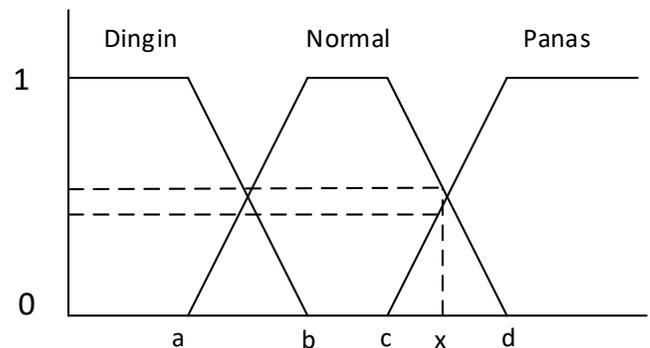
Sehingga fungsi keanggotaan untuk suhu 23° Celsius adalah 0.4 pada kurva linier turun, Gambar kurva linier turun dapat dilihat pada gambar 3.14.

Dengan ketentuan jika nilai $n \leq 0.5$ maka suhu dingin
 Dengan ketentuan jika nilai $n > 0.5$ maka suhu normal



Gambar 3.4 Kurva Linier Turun normal ke dingin

Perhitungan yang dihitung adalah berada dimanakah derajat keanggotaan variabel x yang terdapat dalam gambar 3.5.



Gambar 3.5 Contoh Soal 2

Variabel x berada diantara variabel $c < d$ sehingga suhu berada pada persinggungan antara normal dan panas, perhitungan persinggungan untuk suhu panas ke normal dapat dihitung menggunakan rumus :

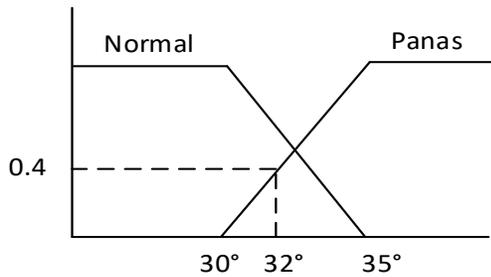
$$n = \frac{(x-c)}{(d-c)}$$

$$n = \frac{(32-30)}{(35-30)}$$

$$n = 2/5$$

$$n = 0.4$$

Sehingga fungsi keanggotaan untuk suhu 32° Celsius adalah 0.4 pada kurva linier naik, Gambar kurva linier naik dapat dilihat pada gambar 3.6. Dengan ketentuan jika nilai $n \leq 0.5$ maka suhu dingin



Gambar 3.6 Kurva Linier Naik normal ke panas

Untuk perhitungan kurva linier turun dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$n = (d-x)/(d-c)$$

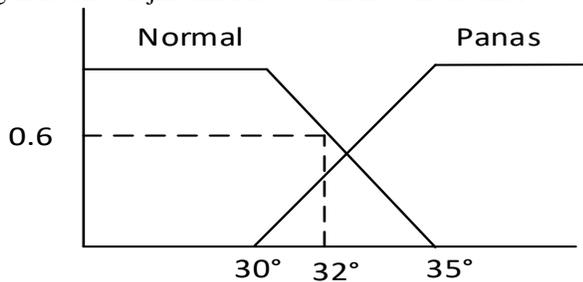
$$n = (35-32)/(35-30)$$

$$n = 3/5$$

$$n = 0.6$$

Sehingga fungsi keanggotaan untuk variabel x adalah 0.6 pada kurva linier turun, Gambar kurva linier turun dapat dilihat pada gambar 3.7.

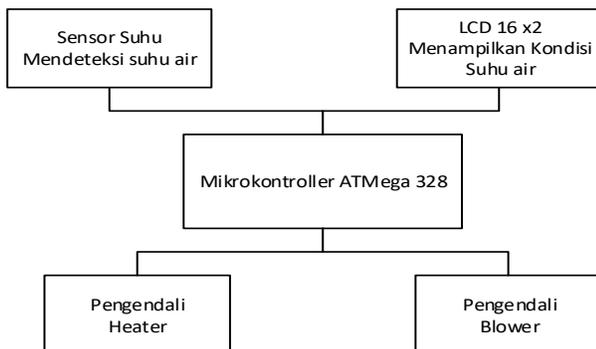
Dengan ketentuan jika nilai $n \leq 0.5$ maka suhu panas
 Dengan ketentuan jika nilai $n > 0.5$ maka suhu normal



Gambar 3.7 Kurva Linier Turun normal ke panas

B. Skema Perangkat

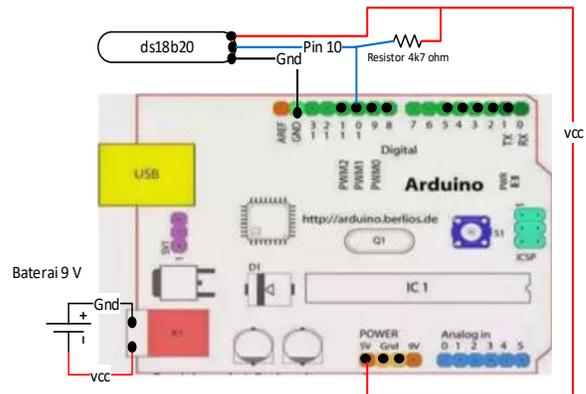
Pada gambar 3.8 berikut, terdapat skema rangkaian perangkat yang terpasang pada akuarium penetasan. Beberapa sensor yang terpasang pada perangkat mikrokontroler, yaitu sensor suhu yang dipergunakan untuk membaca kondisi suhu air, heater dipergunakan untuk memanaskan suhu air, blower dipergunakan untuk mendinginkan suhu air serta LCD character untuk menampilkan kondisi suhu air.



Gambar 3.8 Blok Diagram Perangkat

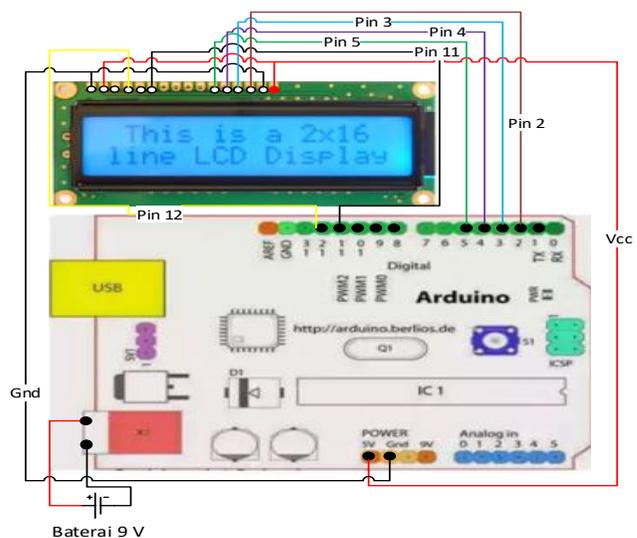
Pada skema flowchart diagram perangkat diatas dapat dilihat, dimana alur dari proses berjalan awal pada deteksi suhu air.

Rangkaian sensor suhu waterproof DS18B20 membutuhkan resistor dengan ukuran 4k7 ohm yang terhubung dengan arus positif sebesar 5V agar dapat bekerja. Sensor bekerja dengan cara mengkalibrasi kondisi suhu air, jika suhu semakin panas maka nilainya semakin besar begitu pula jika suhu semakin dingin maka nilainya akan semakin kecil, sensor ini mampu mengukur kondisi suhu air mulai dari 0 derajat hingga 100 derajat celsius. Pin yang digunakan pada sensor suhu untuk terhubung dengan mikrokontroler menggunakan pin digital nomor 10, skema rangkaian sensor suhu dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.9 Skema Rangkaian Sensor Suhu

Skema rangkaian LCD Character 16 x 2 digunakan untuk menampilkan kondisi suhu air didalam akuarium penetasan, serta memberi informasi apakah sensor yang digunakan berfungsi atau tidak, penggunaan LCD pada mikrokontroler membutuhkan beberapa pin digital agar dapat berfungsi dengan baik, pin yang digunakan adalah pin digital nomor 2,3,4,5 dan 6, skema rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Skema Rangkaian LCD

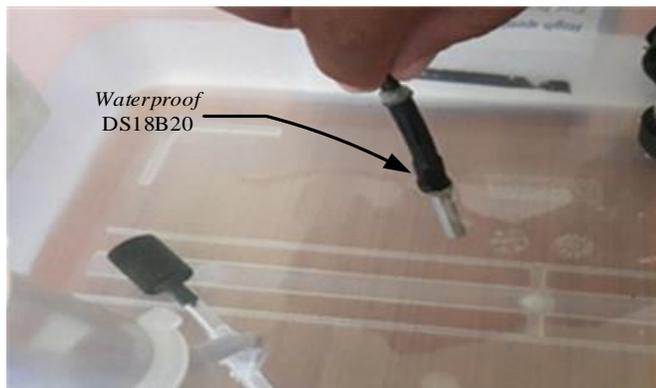
C. Desain Perangkat

Rancang bangun pengendali suhu air pada penetasan telur ikan mas yang diselesaikan dalam penelitian ini, didesain sedemikian rupa dengan menggunakan referensi dari beberapa sumber seperti gambar dan video. Rancangan tempat penetasan terdapat beberapa alat pendukung yang digunakan untuk mengendalikan suhu air. Gambar Rancang bangun pengendali suhu air dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.11 Rancang Bangun Alat Pengendali suhu

Proses pemasangan *waterproof* DS18B20 berfungsi sebagai alat untuk mengukur kondisi suhu air di dalam akuarium penetasan telur ikan mas, sensor ini dipasang di dalam air pada akuarium penetasan tepatnya di dasar air agar dapat mendeteksi kondisi suhu air yang terjadi pada telur ikan mas, sensor ini memiliki panjang 1 meter sehingga dapat diletakkan di dalam air. Pemasangan sensor suhu *waterproof* DS18B20 pada tempat penetasan dapat dilihat pada Gambar 3.12.



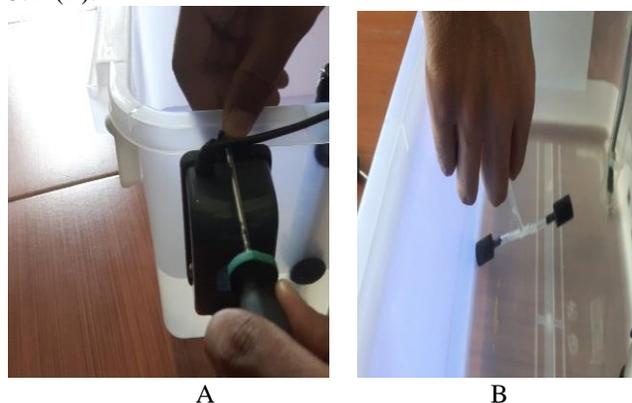
Gambar 3.12 Instalasi Sensor suhu

Proses Pemasangan, Heater digunakan sebagai alat untuk memanaskan suhu air di tempat penetasan telur ikan mas yang dipasang di dalam air, alat ini akan mulai memanaskan air jika kondisi suhu air mengalami perubahan semakin dingin. *Heater* yang digunakan pada penelitian ini memiliki panjang 25 cm dan panjang kabel 1 meter, alat ini memerlukan tegangan listrik sebesar 75 watt agar dapat memanaskan air. Pemasangan *heater* pada tempat penetasan dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Instalasi Pemasangan Heater

Pemasangan Blower, Blower digunakan sebagai alat untuk mendinginkan suhu air di tempat penetasan telur ikan mas dengan cara mengaliri udara melewati selang yang diletakkan di dalam air, udara yang dialirkan di dalam air menciptakan gelembung udara yang berfungsi untuk membuang suhu panas di dalam air. Alat ini akan mulai mendinginkan air jika kondisi suhu air mengalami perubahan semakin panas. *Blower* yang digunakan pada penelitian ini memiliki panjang selang 60 cm dan panjang kabel 1 meter. Pemasangan *blower* pada tempat penetasan dapat dilihat pada Gambar 3.14(A). dan Gambar 3.14(B).



Gambar 3.14 Pemasangan Blower dan Selang Blower

Proses pemasangan LCD, *Liquid Crystal Display* 16x2 digunakan untuk menampilkan kondisi suhu air didalam tempat penetasan telur ikan mas, alat ini mampu menampilkan 16 karakter huruf dan angka sebanyak 2 baris. Pemasangan LCD 16x2 pada tempat penetasan dapat dilihat pada Gambar 3.15.



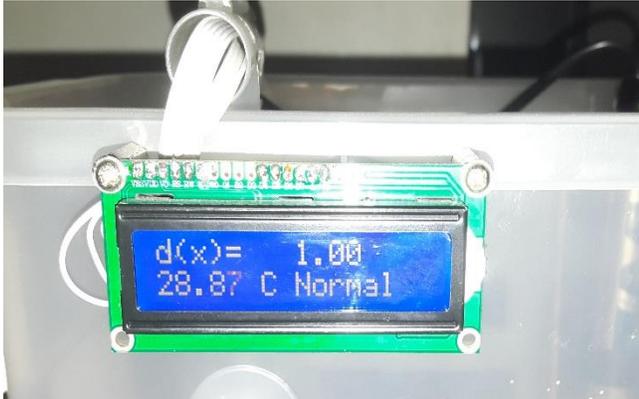
Gambar 3.15 Instalasi LCD 16x2

D. Uji Coba

Hasil uji coba yang telah dilakukan terhadap alat pengendali suhu air di akuarium penetasan telur ikan mas koki dapat berfungsi mengendalikan suhu dengan sangat baik.

Suhu Normal

Hasil uji coba sensor *waterproof* DS18B20 menunjukkan bahwa jika suhu berkisar antara 25 derajat celsius hingga 30 derajat celsius maka suhu normal dan akan tampil dilayar LCD keterangan nilai dari suhu serta keterangannya seperti pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Suhu Normal

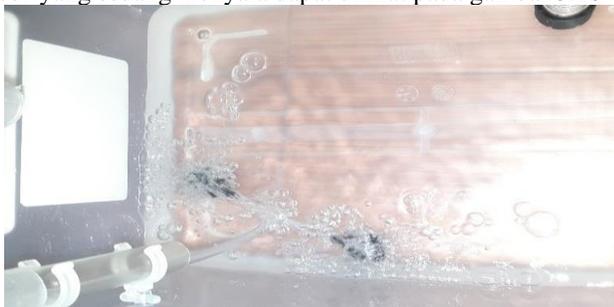
Suhu Panas

Hasil uji coba sensor *waterproof* DS18B20 menunjukkan bahwa jika suhu Lebih besar 30 derajat celsius maka suhu panas dan akan tampil di layar LCD keterangan nilai dari suhu serta keterangannya seperti pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Suhu Panas

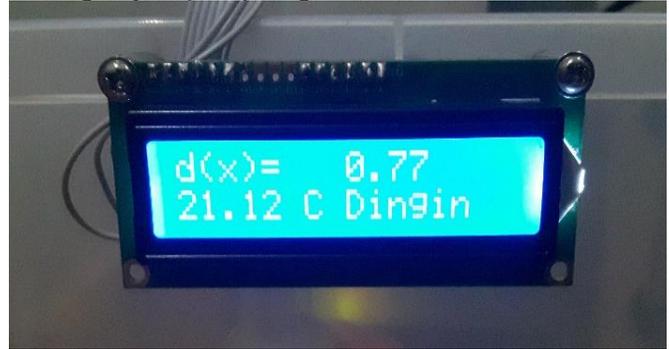
Uji coba yang dilakukan pada alat yang dibuat menunjukkan bahwa suhu berada dalam kondisi panas sehingga akan mengaktifkan *blower* untuk mendinginkan suhu air, gambar *blower* yang sedang menyala dapat dilihat pada gambar 3.18



Gambar 3.18 Blower Kondisi Aktif

Suhu Dingin

Hasil uji coba sensor *waterproof* DS18B20 menunjukkan bahwa jika suhu lebih kecil 25 derajat celsius maka suhu dingin dan akan tampil di layar LCD keterangan nilai dari suhu serta keterangannya seperti pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 Suhu Dingin

Uji coba yang dilakukan pada alat yang dibuat menunjukkan bahwa suhu berada dalam kondisi dingin sehingga akan mengaktifkan *heater* untuk memanaskan suhu air, gambar *heater* yang sedang menyala dapat dilihat pada gambar 3.20.



E. Hasil analisa

Hasil analisa dari uji coba yang telah dilakukan oleh masing-masing komponen dapat bekerja dengan sangat baik, analisa terhadap sensor suhu *waterproof* DS18B20 memiliki tingkat sensitifitas pembacaan perubahan suhu air sangat baik dalam membaca perubahan suhu yang terjadi didalam akuarium penetasan. Hasil analisa yang telah dilakukan selama penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perubahan kondisi suhu air yang terjadi didalam akuarium penetasan telur ikan mas koki dibutuhkan rentang waktu bagi heater dan blower untuk mengendalikan kondisi suhu air agar tetap selalu stabil, rentang waktu yang dibutuhkan untuk mengubah kondisi suhu air didalam akuarium penetasan telur ikan mas koki dipengaruhi volume air yang digunakan. Rentang waktu untuk heater mengubah suhu dingin ke normal dapat dilihat pada table II

TABLE II
 ANALISA KENDALI HEATER

No	Volume Air	Rentang Waktu	Ket *
1	1 liter	1 menit	N
2	2 liter	1 menit	D
3	3 liter	2 menit	N
4	4 liter	2 menit	D

Sedangkan Rentang waktu yang dibutuhkan bagi *blower* untuk mengubah suhu air dalam kondisi panas ke normal dapat dilihat pada table III.

TABLE III
 ANALISA KENDALI BLOWER

No	Volume Air	Rentang Watu	Ket *
1	1 liter	1 menit	N
2	2 liter	1 menit	P
3	3 liter	2 menit	P
4	4 liter	2 menit	P

*Keterangan :

- N : Kondisi Normal
- D : Kondisi Dingin
- P : Kondisi Panas

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan dari bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Perhitungan logika fuzzy kurva trapesium untuk menentukan kondisi suhu air membutuhkan 5 variabel yang harus dipenuhi agar dapat dilakukan perhitungan, untuk variable a,b,c dan d nilainya telah ditentukan sesuai dengan kondisi suhu air yang baik untuk penetasan telur ikan mas koki sedangkan untuk variabel x nilai selalu berubah sesuai dengan hasil pembacaan sensor suhu air.
2. Penggunaan sensor suhu *waterproof* DS18B20 yang pernah diuji mampu mengukur perubahan suhu air untuk suhu dingin mampu mendeteksi perubahan suhu air hingga 10 derajat Celsius, sedangkan untuk suhu panas mampu mendeteksi perubahan suhu air hingga 50 derajat Celsius.
3. Penggunaan *blower* dan *heater* yang digunakan untuk mengendalikan kondisi suhu air membutuhkan rentang waktu untuk mengubah suhu air kembali normal, lamanya rentang waktu yang dibutuhkan menyesuaikan volume air yang digunakan.

REFERENSI

- [1] Admin.2013.*Alat adalah Pengertian dan Definisi*.Tersedia Online [http://www.kamusq.com/2013/12/ Alat-adalah-pengertian-dan-definisi.html?m=1] .Diakses tanggal 06 September 2016, Pukul 14.30 WITA.
- [2] Nangiman. 2013. *Cara Membudidayakan Ikan Hias Mas Koki*. Tersedia Online [http://www.nangimam.com/2013/05/cara-membudidayakan-ikan-hias-mas-koki.html] Diakses tanggal 13 Agustus 2016, Pukul 16.10 WITA
- [3] Mulyanto Edy. 2011.*Kecerdasan Buatan*.Yogyakarta.Andi.
- [4] Syahwill, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroller Arduino*.Yogyakarta.Andi
- [5] Kadir, Abdul.2013.*Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrogramanya Menggunakan Arduino*.Yogyakarta.Andi
- [6] Winarno. 2011.*Bikin Robot itu Gampang*.Jakarta.Kawan Pustaka.(2011:26).
- [7] Admin. 2013. Liquid-Crystal-Display. Tersedia Online : [http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/], diakses 14 Juni 2017 20.34 WITA.

Peneliti 1. Satwiko Qantadikana menempuh pendidikan S1 Jurusan Teknik Informatika di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati angkatan 2013. Meraih gelar sarjana pada tahun 2017

Peneliti 2. Hadriansa Lahir di Use'e 08 April 1987, meraih gelar Sarjana Komputer Jurusan Teknik Informatika pada tahun 2011 di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati. Meraih gelar Magister Teknologi Informasi di Sekolah Tinggi Teknik Surabaya tahun 2015.

Peneliti 3. M. Sigid Pamungkas Lahir Tarakan, 08 Juni 1980 dan saat ini merupakan pengajar matakuliah desain grafis di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati.