

Perencanaan dan Pembuatan Alat Pengatur Suhu, Monitoring Ph Air dan Pemberi Makan Ikan Arwana Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16

Khoirul Oktavianto¹, Santoso²

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

Telp: +62 31 5931800

e-mail: Khoiruloky11@gmail.com

e-mail: santoso@untag-sby.ac.id

ABSTRAKS

Penelitian ini, telah merancang dan membuat sistem pengatur suhu, monitoring pH air aquarium dan pemberi makan ikan otomatis pada aqurium ikan arwana. Menggunakan IC Mikro atmega 16 yang berfungsi sebagai pengatur, penyimpanan data, dengan bahasa pemrograman C. Menggunakan sensor DS18B20 yang berfungsi untuk mengukur suhu air aqurium dan juga menggunakan sensor pH SEN0161 yang berfungsi untuk mengukur pH air aquarium. Suhu dan pH yang terukur akan diolah, ditampilkan di LCD, terdapat dua buah solenoid yang berfungsi untuk membuka dan menutup tempat pakan sesuai waktu yang telah ditentukan. Hasil pengukuran suhu air aquarium konstan 29-30°C dengan tingkat kesalahan 0,16%. Kadar pH air terukur dengan tingkat kesalahan 0,25% sekat tempat pakan membuka dan menutup pada jam 05:00:40 dan 17:00:40 secara otomatis.

Kata kunci: Ic Atmega 16, suhu, pH air, akuarium, ikan arwana.

ABSTRACT

This research, has designed and made a temperature control system, monitoring the pH of aquarium water and an automatic fish feeder on Aqurium arwana fish. Using Micro ATM ATMEGA 16 which functions as a regulator, data storage, programmed using C language. Using DS18B20 sensor which serves to measure the water temperature of aqurium and also uses a pH sensor SEN0161 which serves to measure the pH of aquarium water. The measured temperature and pH will be processed, displayed on the LCD, there are two solenoid which functions to open and close the feed area according to the time specified. The results of measurements of aquarium water temperature are constant 29-30 ° C with an error rate of 0.16%. The pH level of the water is measured with an error rate of 0.25% of the bulkhead where the feed opens and closes at 05:00:40 and 17:00:40 automatically.

Keywords: Ic Atmega 16, Temperature, Ph water, Aquarium, Arwana.

1. PENDAHULUAN

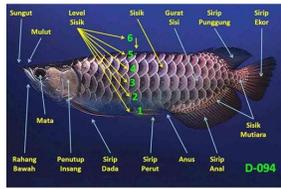
Untuk sekarang ini banyak orang yang suka memelihara ikan hias pada akuarium. Namun banyak orang yang tidak mengerti tentang suhu yang baik agar ikan dapat menjadi sehat. Semisal ikan arwana, ikan arwana adalah salah satu spesies ikan air tawar dari Asia Tenggara. Peletakan aquarium juga harus di perhatikan, sebaiknya peletakan aquarium juga berada pada yang tidak banyak aktivitas yang dilakukan, biar ikan arwana tidak stres. Pada suhu air yang dingin ikan arwana akan sakit, suhu efektif untuk ikan arwana berkisar antara 29 – 30 derajat celcius. Ikan arwana juga sensitive pada karena ikan arwana hidup pada air yang berlumpur perairan berlumpur biasanya gak asam sekitar 6 pH, jadi pH efektif nya sekitar 5-7 pH, bila kurang masukan tambahan kapur. Selain itu dalam hal pemberian makanan untuk ikan arwana tidak boleh terlalu banyak dan harus bervariasi biar tidak merusak sisik ikan arwana. Kadang kala orang berpikiran jika memelihara ikan hias di rumah akan terasa sulit, di karenakan jika harus berpergian ke luar kota dalam waktu beberapa hari tanpa ada orang menjaga rumah,

meskipun ada orang menjaga rumah, di takutkan ikan arwana mati karena tidak makan, mungkin karena kelalaian orang penjaga rumah. Seiring juga dengan perkembangan mikrokontroler di Indonesia oleh karena itu penulis merancang suatu alat agar dapat memberi makan ikan secara otomatis, menjaga suhu air dan kadar pH air agar tetap stabil berbasis mikrokontroler. Jadi kita tidak perlu kebingungan untuk meninggalkan ikan arwana di rumah untuk waktu beberapa hari.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Ikan Arwana

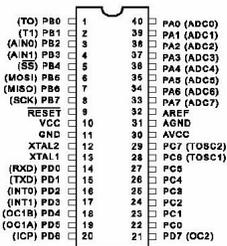
Ikan arwana adalah salah satu spesies ikan air tawar dari Asia Tenggara. Ikan ini memiliki badan yang panjang; sirip dubur terletak jauh di belakang badan. Arwana Asia umumnya memiliki warna keperak-perakan. Arwana Asia juga disebut "Ikan Naga" karena sering, dihubungkan dengan naga dari Mitologi Tiongkok. Secara morfologis (ciri-ciri fisik), badan dan kepala arwana agak padat. Tubuhnya pipih dan punggungnya datar, hampir lurus dari mulut hingga sirip punggung.



Gambar 1. Ikan arwana dan ciri fisiknya.

2.2 Mikrokontroler ATMEGA 16

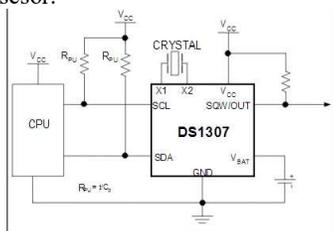
Mikrokontroler ATMEGA 16 merupakan produk ATMEL, Mikrokontroler ATMEGA 16 memiliki pin berjumlah 40,32 kaki diantaranya digunakan untuk keperluan port parallel. Setiap port terdiri atas 8 pin, sehingga terdapat 4 port, yaitu port 0, port 1, port 2, dan port 3. Dan umumnya dikemas dalam DIP (Dual Inline Package). Konfigurasi pinnya di tunjukan oleh gambar 3



Gambar 3. Fungsi tiap kaki.

2.3 RTC DS1307

DS1307 adalah sebuah IC(Integrated Circuit) jenis RTC(Real Time Clock) yang biasa digunakan untuk aplikasi timer pada peralatan-peralatan elektronik, khususnya mikrokontroler/mikroprosesor.

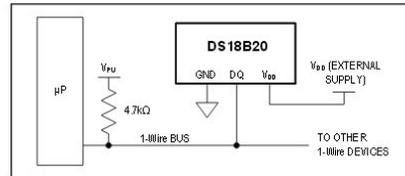


Gambar 4. Rangkaian RTC DS1307.

DS1307 membutuhkan sebuah kristal 32768Hz untuk clock, vcc : 5V, vbat : 3 volt, dan dua buah resistor pull-up pada output sda & scl yang terhubung dengan mikrokontroler. vbat digunakan untuk mensuplay tegangan pada saat tegangan dari vcc tidak ada, sehingga ic ini masih dapat bekerja pada saat tidak ada tegangan dari vcc karena vbat menggunakan tegangan dari baterai jam/cmos 3 volt. Komunikasi data pada IC DS1307 adalah I2C(Inter Integrated Circuit) yang membutuhkan kaki sda & scl untuk proses transfer data.

2.4 Sensor Suhu DS18B20

DS18B20 adalah sensor suhu digital yang diproduksi oleh MAXIM Integrated (Dulunya DALLAS Semiconductor) yang didalamnya sudah terdapat ADC (Analog to Digital) dengan resolusi 12 bit. Untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, sensor DS18b20 menggunakan antarmuka **1-Wire**. Berdasarkan namanya aja, sensor ini berarti hanya menggunakan 1 jalur data (dan *Ground* tentunya) untuk mengirim dan menerima data dari mikrokontroler.



Gambar 5. Rangkaian DS18b20.

2.5 Sensor pH

Fungsi PH Meter adalah untuk mengukur pH (kadar keasaman atau basa) suatu cairan. Sebuah pH meter terdiri dari sebuah elektroda (probe pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. Probe atau Elektroda merupakan bagian penting dari pH meter, Elektroda adalah batang seperti struktur biasanya terbuat dari kaca. Prinsip kerja dari alat ini yaitu semakin banyak elektron pada sampel maka akan semakin bernilai asam begitu pun sebaliknya, karena batang pada pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Rangkaian pengukurannya tidak lebih dari sebuah voltmeter yang menampilkan pengukuran dalam pH selain volt. Pengukuran Impedansi input harus sangat tinggi karena adanya resistansi tinggi (sekitar 20 hingga 1000 MΩ).

Tabel 1. Karakteristik elektroda.

VOLTAGE (mV)	pH value	VOLTAGE (mV)	pH value
414.12	0.00	-414.12	14.00
354.96	1.00	-354.96	13.00
295.80	2.00	-295.80	12.00
236.64	3.00	-236.64	11.00
177.48	4.00	-177.48	10.00
118.32	5.00	-118.32	9.00
59.16	6.00	-59.16	8.00
0.00	7.00	0.00	7.00



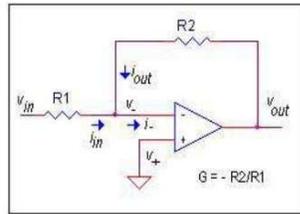
Gambar 6. Sensor pH.

2.6 Operasional Amplifier

Operational Amplifier atau di singkat op-amp merupakan salah satu komponen analog yang populer digunakan dalam berbagai aplikasi rangkaian elektronika. Aplikasi op-amp populer yang paling sering dibuat antara lain adalah rangkaian inverter, non-inverter.

2.6.1 Inverting Amplifier

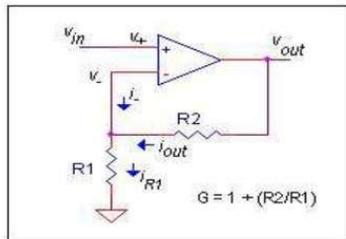
Rangkaian dasar penguat inverting adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 2,13 dimana sinyal masukannya dibuat melalui input inverting. Rangkaian ini adalah pengubah dari arus menjadi tegangan dan digerakkan oleh sumber tegangan dan bukan sumber arus.



Gambar 7. Rangkaian op-amp inverting.

2.6.2 Non-Inverting amplifier .

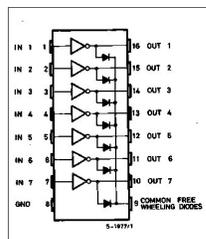
Banyak rangkaian elektronika yang memerlukan penguatan tegangan atau arus yang tinggi tanpa terjadi pembalikan (inversion) isyarat. Penguat op-amp pada gambar 2.14 rangkaian tak membalik (noninverting op-amp) didesain untuk keperluan ini. Rangkaian ini dapat digunakan untuk memperkuat isyarat AC maupun DC dengan keluaran yang tetap sefase dengan masukan..



Gambar 8. Rangkaian op-amp Non inverting.

2.7 Driver ULN 2003

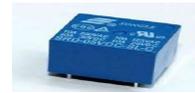
IC ULN2003 merupakan suatu komponen yang tersusun dari rangkaian transistor yang dihubungkan secara Darlington dalam satu kemasan. Gambar rangkaian utama IC ULN2003 dapat dilihat pada gambar .



Gambar 9. Rangkaian IC ULN 2003 A.

Arus yang diperlukan untuk menggerakkan koil pada relay sekitar 20 – 30 mA. Karena itu perlu digunakan driver untuk penguat yang biasanya berupa transistor, di sini digunakan “Darlington Array” ULN2003 yang merupakan sekumpulan transistor dengan konfigurasi Darlington sehingga mempunyai β (penguatan arus) yang besar.

2.8 Relay



Gambar 11. Bentuk Fisik Relay.

Relay adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontak yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronis lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontak akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik.

2.9 Solenoid

Solenoid adalah suatu peralatan elektronika yang dipakai untuk mengkonversikan signal elektrik atau arus listrik menjadi gerak linear mekanik. Solenoid dibuat dari kumparan, dan inti besi yang dapat digerakkan. Kekuatan untuk menarik dan mendorong ditentukan oleh jumlah lilitan pada kumparan. Sentakan dari solenoid sangat penting, semakin kecil sentakan akan dihasilkan tingkat operasi yang tinggi, dan daya yang dibutuhkan juga akan lebih sedikit.

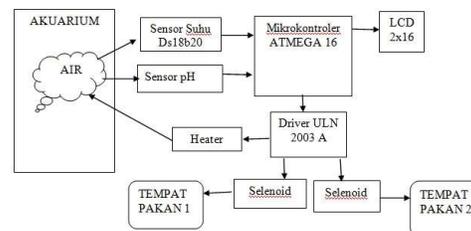


Gambar 10. Bentuk Fisik Solenoid.

3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Diagram Blok Umum Sistem.

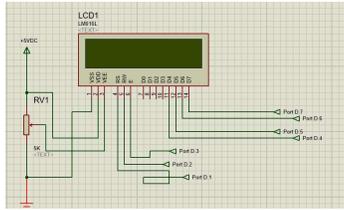
Perangkat keras yang akan direncanakan adalah sebuah system pemberi ikan arwana sekaligus mengatur suhu dan memonitoring pH air pada air akuarium. Diagram blok system seperti ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 11. Diagram blok alat

3.3 LCD 2x16

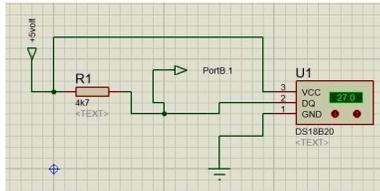
LCD dalam rancangan ini berfungsi sebagai penampil informasi waktu yang meliputi jam, menit, dan detik. Selain itu LCD juga digunakan sebagai penampil suhu air akuarium, penampil kadar pH air akuarium dan menu pada saat pengaturan. Antarmuka LCD dengan ATMEGA 16 seperti ditunjukkan pada gambar 14



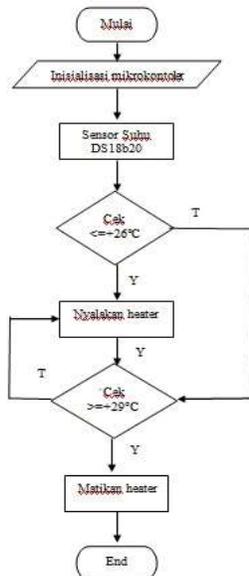
Gambar 12. Rangkaian LCD pada Alat yang dibuat

3.4 Sensor suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 mengirimkan data digital berupa sinyal pulsa data digital yang mengindikasikan suatu suhu tertentu, kemudian output sensor diterima oleh mikrokontroler ATmega16 melalui portB.3, setelah itu akan dilakukan pengolahan data didalam mikrokontroler sebelum data suhu ditampilkan ke layar lcd 16x2, lalu memberikan inputan ke mikrokontroler, lalu di olah dan di keluarkan ke portB.5 yang mana PortB.5 terhubung ke kaki inputan 3 IC driver ULN2003, lalu IC driver menyalakan/mematikan heater (pemanas) secara otomatis. Di pemograman code vision AVR menggunakan pembacaan eeprom dari DS18B20, dimana kita langsung menentukan heater itu ON/OFF di suhu berapa yang kita inginkan.



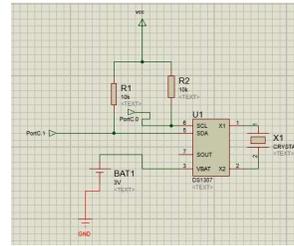
Gambar 13. Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 pada Alat yang dibuat



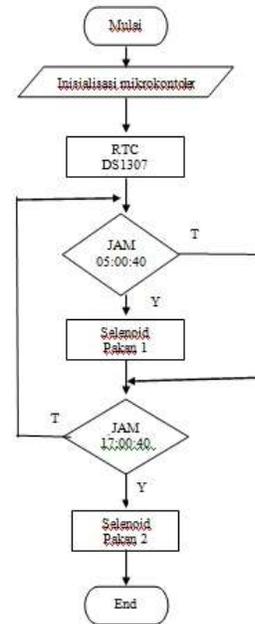
Gambar 14. Flowchart sensor suhu

3.5 RTC DS1307

RTC ini menggunakan IC DS1307 karena RTC mempunyai akurasi yang baik dan tidak terpengaruh bila alat mati tiba-tiba atau ke reset, keluaran dari RTC SCL akan masuk ke PortC.0 dan keluaran RTC SDA akan masuk ke PortC.1. Saya akan mensetting pada waktu 05:00:40 (ON) dan 17:00:40 (ON), karena ikan biasanya makan pada waktu tersebut. Saya juga membuat 2 tempat makan karena ikan arwana tidak baik kalau makan sehari sama makannya, maka dari itu saya variasi 2 makanan dalam sehari.



Gambar 15. Rangkaian RTC pada alat yang dibuat.



Gambar 16. Flowchart RTC

3.6 Sensor pH

Sensor pH dalam rancangan ini menggunakan sensor pH SKU: SEN0161, dalam sensor pH SKU : SEN 0161 memiliki sensor yang seperti probe berwarna biru. Probe pH ini menghasilkan tegangan rendah (sekitar 0.06 volt per unit pH) yang diukur dan ditampilkan sebagai pembacaan nilai pH. Lalu di kuatkan oleh amplifier non inverting, rangkaian op-amp nya seperti gambar Lalu keluaran dari penguat amplifier non inverting akan di masukan ke ADC IC ATMEGA 16 di Port A.3, lalu diolah oleh ADC IC ATMEGA 16 lalu di keluarkan ke LCD melalui Port

D.1 – Port D 7 untuk menampilkan tingkat keasaman atau pH air pada akuarium.

4.1. Pengujian Blok Sensor Suhu (DS18B20)

Pengujian dan pengukuran pada rangkaian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan tingkat keakuratan Sensor suhu DS18B20 dengan Sensor suhu standart yang dijual di pasaran.

Langkah - langkah pengujian dan pengukurannya adalah sensor DS18B20 dan sensor standart di pasaran sama-sama di masukan ke dalam air akuarium. Berikut pengujian rangkaian Sensor suhu DS18B20 ditunjukkan pada Tabel 2.

$$\text{Error} = \frac{\text{uji alat yang dibuat} - \text{Hasil uji alat lain}}{\text{Hasil Uji alat lain}} \times 100\%$$

Tabel 2. Hasil pengujian blok Sensor Suhu (DS18B20).

JAM RTC	DS18B20 (°C)	Standar (°C)	Error %
00:00:49	29,42	29,4	0,07
17:00:46	30,00	29,9	0,35
05:02:44	29,72	29,7	0,07

4.2 Pengujian Blok RTC DS1307

Pengujian rangkaian RTC dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian ini dapat berfungsi sesuai perintah dari program yang telah dirancang. Pengujian rangkaian RTC dilakukan dengan cara membuat program pengujian yang menjalankan RTC dan membandingkan dengan jam standart. Hasil / keluaran dapat diamati pada LCD. Berikut pengujian rangkaian RTC ditunjukkan pada gambar 4.4.



Gambar 17. Pengujian RTC

4.3 Pengujian sensor pH

Pengujian rangkaian pH dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian dapat berfungsi sesuai perintah dari program yang telah dirancang. Pengujian rangkaian pH dilakukan dengan cara membuat program dan menguji hasil program. Hasil / keluaran dapat diamati pada LCD. Berikut pengujian rangkaian pH ditunjukkan pada Tabel 3.

$$\text{Error} = \frac{\text{uji alat yang dibuat} - \text{Hasil uji alat lain}}{\text{Hasil Uji alat lain}} \times 10\%$$

Tabel 3. Hasil pengujian blok Sensor pH.

JamRTC	Sensor pH	Kertas Lakmus(pH air yang diinginkan)	Error %
05:11:49	6,2	6	0,33
17:00:34	6,1	6	0,17

4.4 Pengujian blok Rangkaian Driver

Pengujian rangkaian Driver dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian ini untuk mengerjakan system saklar dapat berfungsi sesuai perintah dari program yang telah dirancang. Pengujian rangkaian driver dilakukan dengan cara membuat program pengujian yang menjalankan saklar Relay heater dan Relay Solenoid pakan 1 dan 2. Hasil / keluaran dapat diamati pada LCD dan Led yang menunjukkan indikatornya. Berikut pengujian rangkaian Driver ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian rangkaian Driver.

NO	Jam RTC	Sensor suhu(DS 18b20)/ (oC)	Status		Status	
			LED Pakan 1&2	LED Heacer	Relay Solenoid	Relay Heater
1	05:00	29,38	ON	ON	ON	ON
2	17:00	30,05	ON	OFF	ON	OFF

4.5 Pengujian Rangkaian keseluruhan

Dari pengujian terhadap rangkaian lengkap yang telah dibuat, sistem dapat bekerja dengan cukup baik. Pengujian sensor suhu, RTC dan pH hanya memiliki sedikit persen error dan hanya memiliki perbedaan sedikit dengan suhu,waktu dan pH sebenarnya. pengujian terhadap driver jga bekerja sangat baik, bisa men on dan off kan relay solenoid dan heater sesuai dengan yang di programkan. pengujian solenoid juga cukup baik hanya saja dalam setiap pakan ON jumlah pakan yang keluar tidak bisa di pastikan jumlahnya, karena pakan 1 dan 2 menggunakan pakan hidup yang bisa melakukan gerak sewaktu-waktu. sehingga dapat dikatakan sistem dapat bekerja dengan baik untuk memberi makan, mengontrol suhu dan memonitoring pH air akurium. Berikut pengujian alat keseluruhan ditunjukkan oleh tabel 6.

Tabel 5. Hasil pengujian Rangkaian keseluruhan.

5. Kesimpulan

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian, pengukuran dan analisis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Alat bekerja dengan baik, tetapi masih ada sedikit kesalahan diantaranya pengujian terhadap sensor suhu mempunyai selisih 0,1 sampai dengan 0,3 °C dengan alat uji standart. Dan sensor pH mempunyai

selisih 0,3-0,4 pH dengan kertas lakmus dan kedua sensor juga mempunyai persen error sedikit yaitu antara 0,07-0,35%.

- Real Time Clock hanya selisih 4 second(detik), Bila alat off dan di on kan jam tidak tereset atau kembali ke awal.
- Pembukaan sekat pakan dapat bekerja dengan baik, tetapi jumlah pakan yang keluar masih tidak stabil, karena pakan menggunakan makluk hidup yang bias bergerak-gerak sewaktu-waktu.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk perbaikan dan pengembangan alat adalah:

1. Kotak sensor dan tempat pakan dapat dikembangkan dengan dengan bentuk yang lebih bagus lagi.
2. Alat dapat dikembangkan dengan seytem yang lebih baik lagi, serta menggunakan sensor yang lebih baik agar lebih akurat dan bisa mensetting keluaran pakan, nyala mati heater dan mengkontrol pH otomatis.

Daftar Pustaka

1. Akhyar, N. (2014). *Rancang Bangun Alat Penstabil Suhu Minyak Kelapa sawit Berbasis Mikrokontroler Atmega 8, Penelitian Jurusan Metrologi dan instrumentasi, Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan Alam*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
2. Andrianto, H. (2015). *Pemograman mikrokontroler AVR Atmega 16 menggunakan bahasa C (code vision AVR)* . Bandung: Informatika Bandung .
3. Hainudin, P. (2014). *Perancangan perangkat monitoring kadar keasaman (pH) Air pada pembenihan Ikan kerapu macan*. Tanjungpinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.
4. Hakim, L. (2008). *Perencanaan Dan Pembuatan Alat Kontrol Suhu Dan makan Otomatis Pada Akuarium Ikan Lau Han, Penelitian Jurusan Elektro, Fakultas Teknik Elektronika* . Surabaya: Universitas Tujuh Belas Agustus Surabaya.