

Assembly Sistem Kontrol Temperatur Air Laut Untuk Budidaya Ikan Kerapu Menggunakan Sensor LM 35 Berbasis *Microcontroller* ATmega 8535

Anizar Indriani

Electrical Engineering Dept, University of Bengkulu
Bengkulu, Indonesia
aniz_raimin@yahoo.com

Hendra

Mechanical Engineering Dept, University of Bengkulu
Bengkulu, Indonesia
h7f1973@yahoo.com

Indra Siagian

Mechanical Engineering Dept, University of Bengkulu
Bengkulu, Indonesia
h7f1973@yahoo.com

Yovan Witanto

Mechanical Engineering Dept, University of Bengkulu
Bengkulu, Indonesia
h7f1973@yahoo.com

Johan

Electrical Engineering Dept, University of Bengkulu
Bengkulu, Indonesia
aniz_raimin@yahoo.com

Abstract—Sistem pemanas dan pendingin dalam suatu mekanisme pengaturan temperatur suatu tempat atau ruangan sangat banyak digunakan pada Negara yang memiliki 4 musim seperti Eropa, Amerika, Jepang, Korea dan lainnya. Sistem pemanas dan pendingin ini dapat dilihat pada sistem pendingin ruangan (AC) yang berfungsi untuk menurunkan temperatur ruangan pada saat musim panas dan meningkatkan temperatur pada musim dingin sehingga ruangan tetap nyaman bagi penghuninya. Selain untuk ruangan, sistem ini juga dapat dilihat pada sistem pemanas air (dispenser) dimana pada mesin ini terdapat beberapa pilihan temperatur air yang diinginkan seperti air panas, dingin dan normal. Sistem pemanas dan pendingin ini memerlukan sistem kontrol untuk sistem pengaturan temperaturnya. Sistem kontrol temperatur ini diperoleh dengan menggunakan beberapa sistem seperti pemanfaatan peltier, sistem microcontroller ATmega 8535 dan sistem lainnya. Mekanisme sistem pemanas dan pendingin ini mungkin dapat juga diterapkan untuk pengaturan temperatur air laut pada budidaya ikan seperti ikan kerapu tikus dan ikan kerapu karang. Yang mana lingkungan hidup ikan kerapu ini sangat cocok dikembangkan pada temperatur air yang berkisar antara 27^o-29^oC. Untuk mengetahui kinerja sistem pendingin dan pemanas ini pada sistem pengaturan temperatur air laut maka dibuat dan dilakukan *assembly* sistem pendingin menggunakan peltier dan sensor LM 35 berbasis microcontroller ATmega 8535.

Keywords; Temperatur, Ikan Kerapu, Microcontroller, Sensor

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang memiliki banyak potensi sumber daya alam. Ikan, terumbu karang, gelombang yang besar dan lainnya merupakan potensi yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Ikan dengan berbagai jenisnya, terumbu karang sebagai tempat hidupnya fitoplankton, gelombang laut yang besar dapat diolah menjadi berbagai sumber pendapatan bagi masyarakat. Ikan yang hidup di laut sumber makanannya

berasal dari fitoplankton seperti ikan Kerapu dan ikan karang lainnya yang termasuk pada komoditi ekspor. Ikan Kerapu termasuk satu jenis ikan laut yang sangat banyak dicari oleh masyarakat terutama untuk komoditi ekspor. Karena permintaan yang tinggi maka eksploitasi ikan Kerapu banyak dilakukan dengan berbagai cara seperti penangkapan menggunakan bahan peledak, budidaya ikan dengan keramba atau tambak [1]. Penangkapan menggunakan peledak sangat membahayakan populasi dan habitat lingkungan hidup ikan tersebut karena dapat merusak kehidupan terumbu karang dan fitoplankton. Sementara dengan budidaya menggunakan kolam atau tambak harus memperhatikan kondisi lingkungan hidup ikan Kerapu [2] seperti kadar garam air laut, temperatur air laut, kebersihan kolam atau tambak dan sirkulasi air laut. Kondisi ini harus dikontrol karena sangat mempengaruhi mekanisme hidup ikan Kerapu seperti temperatur air laut yang terbaik adalah berkisar antara 27^oC-29^oC. sementara temperatur air laut selalu berbeda pada siang dan malam hari tergantung pada iklim dan cuaca.

Hal ini menuntut pembudidaya atau penangkap ikan Kerapu untuk mencari metode budidaya atau penangkapan yang sesuai dengan kondisi ikan Kerapu sehingga kelangsungan hidup ikan Kerapu tetap terjaga. Satu metode yang dapat digunakan adalah dengan mengontrol temperatur air laut atau lingkungan hidup ikan Kerapu berbasis *microcontroller* menggunakan sensor LM 35.

Dengan menggunakan pengontrol temperatur ini maka kondisi air laut (temperatur) dapat dijaga. Selain menjaga kondisi temperatur air laut, kebersihan lingkungan dan kondisi lainnya juga dapat dimanfaatkan. Dalam tulisan ini difokuskan pada pemanfaatan pengontrol temperatur air laut berbasis *microcontroller* ATmega 8535 menggunakan sensor LM 35 untuk menjaga temperatur air laut pada kondisi 27^oC -29^oC. Dengan cara merakit (*assembly*) dan menguji kinerja pengontrol temperatur air ini serta menerapkannya pada budidaya ikan Kerapu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Temperatur air laut di setiap daerah dipengaruhi oleh kondisi iklim dan cuaca. Iklim di dunia ada yaitu 2 iklim dan 4 iklim, misalnya beberapa negara di Asia Tenggara memiliki 2 iklim yaitu kemarau dan hujan, di Eropa, Amerika dan sebagian Asia serta Afrika memiliki 4 iklim yaitu dingin, semi, panas dan gugur. Dimana perbedaan iklim akan mempengaruhi temperatur air laut dan properti lingkungan sekitarnya seperti kadar garam air laut, habitat dalam laut dan lainnya.

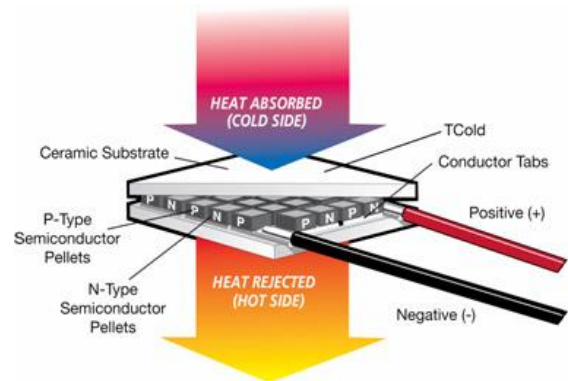
Perbedaan temperatur yang ada pada setiap daerah memberikan fenomena berbeda dalam segala hal, seperti kehidupan ikan dimana lebih banyak varietasnya yang hidup pada pertemuan dua arus laut yaitu arus dingin dan panas. Pertemuan dua arus ini dapat dilihat pada Negara Jepang dimana banyak ikan hidup di habitat tersebut. Selain pertemuan dua arus dingin dan panas, lingkungan lainnya adalah daerah terumbu karang. Terumbu karang merupakan tempat yang paling banyak diminati oleh ikan karena di situ banyak terdapat fitoplankton yang merupakan makanan bagi ikan. Ikan yang dapat dijumpai di situ adalah ikan Kerapu, dimana ikan ini sangat diminati oleh masyarakat Internasional terutama ikan Kerapu Tikus. Saat ini kondisi terumbu karang banyak yang mengalami kerusakan yang disebabkan oleh sistem eksploitasi besar-besaran yang dilakukan oleh nelayan menggunakan peledak atau racun ikan. Dampaknya adalah bibit-bibit ikan ikut mati atau tertangkap dan terumbu karang jadi rusak. Satu cara pembudidayaan ikan Kerapu selain di alam adalah dengan menggunakan keramba atau kolam dan penyesuaian temperatur lingkungan perairan budidaya ikan Kerapu [1][2]. Metode ini memerlukan ketepatan dalam pemilihan lokasi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan kondisi temperature lingkungan perairan.

Sistem keramba dan penyesuaian kondisi lingkungan dengan temperatur lingkungan atau air laut ini memiliki beberapa kelemahan yaitu investasi mahal dan susah untuk menjaga kondisi temperatur lingkungan habitat ikan Kerapu dimana temperatur air laut yang cocok untuk pertumbuhan ikan kerapu berkisar pada 27°C - 29°C [2]. Metode lain yang mungkin dapat digunakan adalah memanfaatkan pengontrolan sistem pemanas dan pendingin pada sistem pendingin seperti AC atau dispenser. Penggunaan pengontrolan temperatur pada tangki pemanas [3] sudah dilakukan oleh peneliti lain dimana sistem ini tidak cocok digunakan karena temperaturnya yang tinggi. Untuk itu pemanfaatan pengontrolan temperatur air laut menggunakan *microcontroller* ATmega 8535 dengan sensor LM 35 dilakukan dalam tulisan ini. Pengontrolan temperatur air laut ini memiliki beberapa komponen utama yaitu:

1. Pemanas elektrik.
2. Pemanas dan pendingin *thermoelectric* (peltier) [4][5][6].
3. Sensor temperatur LM 35.
4. *Microcontroller* AVR ATmega 8535.
5. *LCD* dan *key pad*.
6. Aquarium.
7. Thermometer.

Pemanas elektrik merupakan komponen elektrik yang dapat menghantarkan panas dimana terbuat dari material dengan sifat penghantar panas yang baik. Pemanas dan pendingin

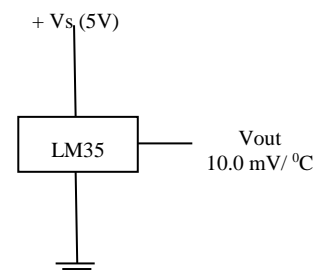
thermoelectric (Peltier) merupakan komponen yang dapat meubah energi listrik menjadi energi panas. Komponen Peltier terdiri atas beberapa sambungan semikonduktor tipe-P dan N. Tiap sambungan tipe-P dan N dihubungkan dengan konduktor tembaga pada bagian atas dan bawah. Bagian atas untuk membuang panas (kalor) dan bagian bawah untuk menyerap panas (kalor). Pada bagian tengah terdapat lempengan yang terbuat dari *ceramic* sebagai isolator listrik. Bentuk komponen pemanas dan pendingin *thermoelectric* (Peltier) dapat dilihat pada Gambar 1 [4].



Gambar 1. Komponen Pemanas dan Pendingin *Thermoelectric*

Komponen pendingin *thermoelectric* dapat digunakan sebagai pendingin menggantikan *refrigerant* yang memiliki kelebihan seperti ramah lingkungan, tahan lama dan dapat digunakan dalam skala besar dan kecil. Komponen Peltier ini banyak digunakan oleh teknologi militer, peralatan komersial dan industri, serta teknologi dibidang medis [6].

Sensor LM 35 digunakan sebagai sensor temperatur, dimana sensor ini memiliki ketelitian yang tinggi dan berbentuk *Integrated Circuit* (IC), yang mana IC akan meubah temperatur lingkungan menjadi energi listrik. Sensor ini berfungsi meubah besaran fisis temperatur menjadi besaran listrik (tegangan) dengan koefisien sebesar $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV . Selain itu karakteristik sensor LM 35 adalah nilai tahanannya akan meningkat dengan adanya kenaikan temperatur lingkungan dan sebaliknya [7]. Akurasi sensor LM 35 adalah tidak memerlukan setting eksternal sebesar $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ pada suhu ruangan dan $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dengan rentang temperatur -55°C hingga $+150^{\circ}\text{C}$. Sensor LM 35 mudah untuk digunakan, impedansi yang rendah [8], dan keluarannya linier. Pada penelitian ini sensor suhu LM35 diberi tegangan 5V dan hasil sensornya dapat dilihat pada tegangan $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ seperti terlihat pada Gambar 2.



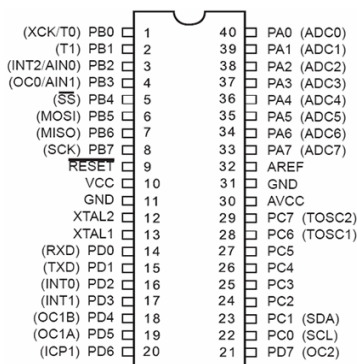
Gambar 2. Sensor LM35

Microcontroller ATmega 8535 [9][10] digunakan untuk pengontrolan temperatur yang merupakan *single chip* komputer untuk deprogram. Mikrokontroler AVR berupa rancangan RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 Bit dan segala perintah dikemas dalam kode 16-bit (16-bits *word*).

ATmega 8535 memiliki beberapa fitur seperti:

1. 32 buah Saluran I/O, yaitu *Port A*, *B*, *C*, dan *Port D*.
2. ADC 10 bit dengan 8 saluran.
3. *Timer/Counter*.
4. CPU dengan 32 buah *register*.
5. *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*.
6. SRAM sebesar 512 byte.
7. Memori *Flash* sebesar 8 kb dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit interupsi *internal* dan *eksternal*.
9. *Port* antarmuka SPI.
10. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka *komparator* analog.
12. *Port* USART untuk komunikasi serial.

Mikrokontroler AVR ATmega 8535 memiliki 40 pin dimana 32 pin untuk *port parallel*. Setiap *port* memiliki 8 pin seperti *Port A* (PA0...PA7), *Port B* (PB0...PB7), *Port C* (PC0...PC7), *Port D* (PD0...PD7) yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi Pin ATmega 8535

Liquid Cristal Display [11] adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik.

III. METODE ASSEMBLY SISTEM KONTROL AIR LAUT DENGAN SENSOR LM 35 BERBASIS MICROCONTROLLER

Metode *assembly* sistem control air laut dengan sensor LM 35 berbasis microcontroller ATmega 8535 ini menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Aquarium berukuran P : 30 cm L : 20 cm T : 20 cm.
2. Sensor suhu LM35
3. Minimum sistem ATmega8535
4. *Keypad* matrix 3x4.
5. LCD 16 x 2.
6. *Heater*.
7. Elemen Peltier dilengkapi *heatsink* serta kipas
8. *Water block*.
9. Pompa air dan pipa pengalir.

10. Box panel

Tahapan pembuatan dan *assembly* peralatan kontrol temperatur meliputi:

1. Pembuatan aquarium dari kaca tebal 5 mm.
2. Pembuatan rangkain pengontrol temperatur dimana temperatur diatur pada 27°C-29°C.
3. Pembuatan *box panel*.
4. *Assembly* komponen akurium, rangakian pengontrol temperature, *box panel*, *LCD*, *key pad* dan komponen lainnya.

Setelah *assembly* alat uji selesai dilakukan pengujian kinerja alat yang meliputi:

1. Waktu pemanasan dan pendinginan temperatur air laut.
2. Pengecekan temperatur untuk proses pemanasan dari temperatur 30 °C menjadi 28,6 °C. Dan proses pendinginan temperatur dari 26,1 °C menjadi 28,6 °C.

IV. HASIL ASSEMBLY DAN PENGUJIAN

4.1 Hasil Assembly Sistem Kontrol Temperatur Air Laut dengan Sensor LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535

Assembly Sistem Kontrol Temperatur Air Laut dengan Sensor LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 meliputi (lihat Gambar 4):

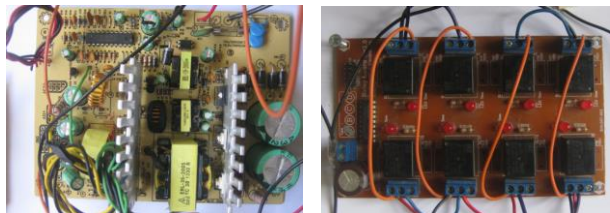
1. *Plant* model
Plant model sistem pengontrol temperatur air laut ini berbentuk aquarium kaca tebal ± 5 mm dengan panjang 30 cm, lebar 20 cm dan tinggi 20 cm.
2. Sistem Pemanas dan Pendingin (Peltier).
3. Perangkat Keras (*Hardware*).
Perangkat keras terdiri atas *key pad*, *LCD display*, *relay*, *sensor temperatur*, *microcontroller*, *pemanas* dan *pendingin*, pengontrol *pemanas* dan *pendingin* dan *pendingin*.
4. Rangkaian Sensor temperatur LM 35.
Sensor ini akan mendeteksi perubahan temperatur sekitarnya dan diubah menjadi tegangan analog yang menjadi masukan pada ADC mikrokontroler.
5. Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535.
6. Rangkaian *Clock*.
7. Rangkaian *Reset*.
8. Rangkaian *Keypad*.
9. Rangkaian *LCD*.
10. Rangkaian Pengendali *Heater*.
11. Rangkaian Pengendali *Cooler*.
12. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*).

4.2 Hasil Pengujian

Hasil pengujian setelah komponen pengontrol di *assembly* dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa alat pengontrol ini dapat menurunkan dan menaikkan temperatur sesuai dengan temperatur lingkungan habitat budidaya ikan Kerapu yang diinginkan dimana pada pengujian pendinginan dilakukan penurunan temperatur dimulai dari 30 °C dan diturunkan hingga 28,6 °C dan untuk peningkatan temperatur dilakukan dengan proses pemanasan dari 26,1 °C hingga 27,6 °C dengan volume air bervariasi 3 hingga 6 liter. Dari hasil

pengukuran ditunjukkan bahwa waktu untuk menaikkan temperatur (proses pemanasan) lebih singkat dibanding dengan pada proses penurunan temperatur (proses pendinginan). Seperti ditunjukkan oleh Tabel 1 dimana waktu untuk menaikkan temperatur untuk setiap volume air laut 3 hingga 6 liter berkisar antara 201 detik hingga 313 detik.

Untuk proses pendinginan, kontrol ini juga dapat berfungsi dimana waktu yang dibutuhkan dalam menurunkan temperatur 2°C (proses pendinginan) lebih lama terutama untuk volume air yang besar. Hasil dari pengujian untuk proses pendinginan berkisar antara 1468 detik hingga 3085.2 detik dimana data yang diambil hanya pada volume 3 dan 5 liter air laut. Untuk volume 6 liter air laut dibutuhkan waktu lebih dari 18000 detik. Hal ini menunjukkan bahwa komponen pemanas dan pendingin (Peltier) hanya mampu mendinginkan dan memanaskan untuk volume 5 liter. Kelanjutan dari pengujian ini akan dicoba dengan menggunakan variasi bukaan katup.



a. Power Suplay dan Relay Pemanas dan Pendingin



b. Aquarium dan Assembly Komponen Pengontrol Temperatur



c. LCD, Key Pad dan Komponen Pemanas dan Pendingin Temperatur Air Laut (Peltier)

Gambar 4. Assembly Sistem Kontrol Temperatur Air Laut dengan Sensor LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535

Selain kemampuan alat tergantung volume air, juga dipengaruhi oleh kandungan garam dari air laut dan temperatur lingkungan. Pengaruh kandungan garam menyebabkan sensor LM 35 tidak stabil untuk waktu yang lama. Temperatur lingkungan ikut juga mempengaruhi proses penurunan atau peningkatan temperatur terutama pada siang hari untuk proses pendinginan dan malam hari untuk proses pemanasan. Dimana alat pemanas dan pendingin hanya mampu menurunkan temperatur hingga 29,5°C pada siang hari sementara untuk malam hari proses pendinginan dapat berjalan dengan baik.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Kontrol Temperatur untuk Proses Pemanasan (Dingin ke Panas)

Vol (lt)	TS1 (°C)	TS2 (°C)	Waktu (dt)	Vol (lt)	TS1 (°C)	TS2 (°C)	Waktu (dt)
3	26.1	26.1	201	4	26.1	26.1	240
	26.1	26.1			26.1	26.6	
	26.6	26.6			26.6	26.6	
	26.6	26.6			26.6	26.6	
	27.1	27.1			26.6	27.1	
	27.1	27.6			27.1	27.1	
	27.6	27.6			27.1	27.1	
					27.1	27.6	
			27.6	27.6			
Vol (lt)	TS1 (°C)	TS2 (°C)	Waktu (dt)	Vol (lt)	TS1 (°C)	TS2 (°C)	Waktu (dt)
5	26.1	26.1	267	6	26.1	26.1	313.3
	26.1	26.1			26.1	26.1	
	26.1	26.1			26.1	26.6	
	26.1	26.6			26.6	26.6	
	26.6	26.6			26.6	26.6	
	26.6	26.6			26.6	26.6	
	26.6	27.1			26.6	27.1	
	27.1	27.1			27.1	27.1	
	27.1	27.1			27.1	27.1	
	27.1	27.5			27.1	27.1	
	27.6	27.6			27.1	27.6	
					27.6	27.6	

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Kontrol Temperatur untuk Proses Pendinginan (Panas ke Dingin)

Vol (lt)	TS1 (°C)	TS2 (°C)	Waktu (dt)	Vol (lt)	TS1 (°C)	TS2 (°C)	Waktu (dt)
3	30	30	1468	5	30	30	3085.2
	30	29.5			30	30	
	29.5	30			30	30	
	29.5	29.5			29.5	30	
	29	29			29.5	30	
	28.6	29			29.5	29.5	
	28.6	28.5			29	29	
	29.5	29.5			28.6	29	
	29.5	29.5			28.6	28.5	
	29.5	29.5			28.6	28.5	
	29.5	29.5			28.6	28.5	
	29	29.5			28.5	28.5	

4.3 Pembahasan

Dari hasil assembly dan pengujian kinerja komponen terlihat bahwa sistem kontrol temperatur air laut dengan Sensor LM 35 berbasis Microcontroller ATmega 8535 dapat bekerja dengan baik. Dimana ketika temperatur air laut berada dibawah temperatur yang diinginkan (28,6°C), maka kontrol ini akan alat pemanas akan bekerja menaikkan temperatur dan sebaliknya

ketika temperatur melebihi 27,6 °C maka proses pendingin akan bekerja menurunkan temperatur.

Dari pengujian yang dilakukan juga didapatkan suatu fenomena bahwa pengontrolan temperatur akan dipengaruhi oleh temperatur lingkungan dimana akibat tingginya temperatur lingkungan maka alat pengontrol membutuhkan waktu yang lama dalam proses pendinginan air laut sesuai dengan temperatur yang diinginkan.

V. KESIMPULAN

Dari hasil *assembly* dan pengujian sistem kontrol temperatur air laut dengan Sensor LM 35 berbasis *Microcontroller* ATmega 8535 didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Assembly sistem control ini berjalan dengan baik dan dapat digunakan untuk menaikkan atau menurunkan temperatur air dengan volume kurang dari 6 liter.
2. Untuk proses pemanasan waktu yang diperlukan untuk menaikkan temperature 2°C lebih singkat dibanding dengan waktu untuk menurunkan temperatur 2°C (proses pendinginan).
3. Temperatur lingkungan dapat mempengaruhi kinerja dari alat pengontrol temperatur air laut ini dan juga properti dari air laut dapat mempengaruhi kinerja alat.

ACKNOWLEDGMENT

REFERENCES

- [1] Sunyoto Pramu, 2000, *Pembesaran Kerapu dengan Karamba Jaring Apung*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [2] Akbar S. & Sudaryanto, 2001, *Pembenihan dan Pembesaran Ikan Kerapu Bebek*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [3] Prasepty N D, 2008, Sistem Pengontrolan Temperatur Air Pada Tangki Air Panas (Hot Water Tank), Universitas Sumatra Utara. Medan
- [4] Umboh R, 2007, Perancangan Alat Pendinginan Portable Menggunakan Elemen Peltier, Teknik Elektro UNSRAT, Manado.
- [5] Hedy, 2011, Pembuatan Alat Pemanas-Pendingin Makanan dan Minuman Portabel Hemat Energi Berbasis Termoelektrik, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [6] Wirayuda B S, 2012, Pengembangan Alat Cryosurgery Prototype V Berbasis Termoelektrik Bertingkat, teknik mesin universitas Indonesia, Depok
- [7] Usher M J, 1989. *Sensors And Transducers*, Macmillan Education, London.
- [8] National Semiconductor, 1999, *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensor*, National Semiconductor, www.national.com.
- [9] Anonim. 2009. *Tutorial AVR 8535*. Micron123.
- [10] Anonim, 2003, *Datasheet ATmega8535*, Atmel
- [11] Seiko Instruments Inc. *Liquid Crystal Display Model M1632 User Manual*, Seiko Instrument Inc.