

## **SISTEM PENDINGIN RUANG MENGGUNAKAN TABUNG SPINNING DENGAN PRINSIP PENYERAPAN PANAS DILENGKAPI KENDALI JARAK JAUH MENGGUNAKAN GELOMBANG RADIO FREKUENSI (RF)**

**Isnain Gunadi<sup>1</sup>, Satrio Sandi Putra<sup>1</sup>, dan Jatmiko Endro Suseno<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

E-mail: [gunadinung@gmail.com](mailto:gunadinung@gmail.com)

Received: 2 Januari 2021; revised: 15 April 2021; accepted: 12 Juni 2021

### **ABSTRAK**

*Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun sebuah sistem Air Conditioning (AC) sederhana dengan Mikrokontroller Atmega8535 untuk aplikasi sistem penyejuk ruangan secara otomatis. Secara umum, sistem penyejuk ruangan sederhana ini dilakukan berdasarkan pencampuran garam ke dalam air, sehingga reaksi antara garam dan air menimbulkan penurunan suhu. Dengan demikian, air bercampur dengan garam dan garam memiliki titik beku yang lebih rendah dari titik beku murni sehingga dapat menjadi es di sekitar tabung. Sistem ini terdiri dari 3 (tiga) bagian berdasarkan fungsi dan tujuannya masing-masing, yaitu input, pengendali, dan output. Sistem ini menggunakan remote 4 channel dan receiver sebagai penerima sinyal dari remote sebagai input untuk menghidupkan kipas dan dinamo pada motor tabung. Saat ditekan tombol ON pada remote maka sinyal yang dikirimkan dari remote akan diterima receiver lalu receiver akan mengolah sinyal remote yang kemudian dikirimkan ke mikrokontroller untuk menghidupkan sistem alat dan dinamo tabung. Setelah itu untuk menghidupkan kipas atur set point menggunakan tombol UP atau DOWN pada remote. Receiver juga mampu menerima sinyal remote pada jarak 1-8 meter. Output dari sistem ini berupa hawa dingin yang dihasilkan dari pencampuran garam dan air kemudian ditiup keluar oleh kipas lalu dibaca sensor. Sistem kendali yang digunakan adalah Mikrokontroler Atmega8535 yang kemudian diprogram menggunakan CodeVision AVR. Berdasarkan hasil uji penelitian, sistem dapat bekerja sesuai dengan deskripsi kerja yang ditetapkan dan alat dapat digunakan untuk menyejukkan ruangan dengan suhu 30°C-23°C.*

**Kata kunci:** Mikrokontroller ATmega8535, CodeVision AVR, remote 4 channel.

### **PENDAHULUAN**

Pemanasan global disebabkan oleh beberapa factor, yaitu penggundulan hutan, gedung bertingkat, rumah kaca, polusi industri dan dengan bertambahnya masyarakat membeli Air Conditioner (AC) untuk menyejukan ruangan agar tidak terasa panas [1]. Selain kerugian tersebut

penggunaan AC pada perumahan dan gedung perkantoranakan menyebabkan pemakaian beban listrik PLN yang besar dan semakin tipisnya lapisan ozon [2]. Dengan demikian, AC bukan lagi merupakan bahan yang sangat perlu digunakan akan tetapi sudah menjadi sesuatu yang sangat merugikan baik sekarang maupun yang akan datang [3].

Oleh karena itu, diperlukan cara alternatif untuk penyejuk ruangan sebagai pengganti AC yang menggunakan beban listrik kecil, alami dan tidak merusak lapisan ozon. Maka dengan kemajuan teknologi di masa sekarang dengan sistem otomatis semakin meningkat dan terus berkembang salah satunya ialah mikrokontroler yang sudah banyak digunakan di pabrik atau di industri untuk kontrol otomatis [4]. Maka pada kondisi untuk mengatur suhu ruangan telah dilakukan dengan membuat alat menggunakan prinsip cara kerja es putar [5] yang dapat menurunkan suhu panas dengan bantuan garam sebagai penyerap panas untuk menggantikan pengatur suhu AC yang selama ini dijual dengan alat pengatur suhu sederhana berupa tabung *spinning* sebagai bahan utama dan mikrokontroler sebagai pengendali dengan beban listrik yang kecil, alami dan ramah lingkungan.

## **METODE**

### **Tabung *Spinning***

Tabung *spin* bertujuan untuk menurunkan suhu dari es oleh garam menggunakan prinsip penyerapan panas. Cara kerja pada tabung *spinning* adalah diputar secara searah terus menerus agar isi pada dalam tabung yang berisi bahan garam dan es batu dapat tercampur menjadi satu yang dapat dilihat pada Gambar 1. Pencampuran garam dan es batu menyebabkan sebagian es batu mencair, kemudian air dari es batu ini akan membentuk air garam. Lama kelamaan jumlah air garam yang terbentuk akan semakin banyak seiring dengan banyaknya es yang mencair. Reaksi antara garam dan es batu menimbulkan penurunan suhu, sehingga dengan demikian reaksi ini termasuk reaksi eksoterm yaitu reaksi pelepasan panas atau energi.



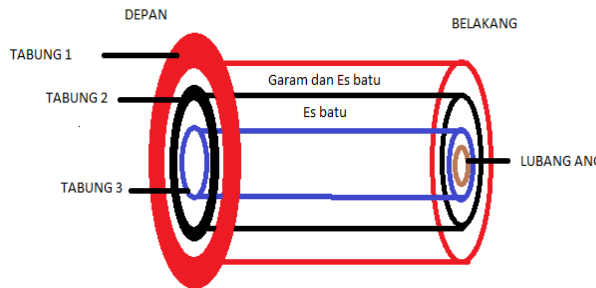
**Gambar 1.** Tabung *Spinning*.

Penurunan suhu terjadi karena titik beku larutan garam lebih rendah dari titik beku pelarut alami. Penyebabnya adalah larutan garam membeku garam melepaskan panas yang akhirnya panas itu diterima oleh es batu dan menyebabkan pencairan sehingga garam yang banyak tersebar dalam larutan air garam membuat suhu larutan menjadi lebih rendah dan membuatnya menjadi es batu pada sekitar tabung.

Prinsip dasar dari alat yang dibuat yaitu tabung di isi dengan es batu dan garam untuk membuat es di dalam tabung tersebut dengan cara spin atau diputar dengan motor dinamo AC sehingga garam akan bercampur dengan es batu dan menyebabkan sebagian es batu mencair, kemudian air dari es batu yang telah mencair ini akan membentuk air garam. Lama kelamaan jumlah air garam yang terbentuk akan semakin banyak seiring dengan banyaknya es batu yang mencair karena garam. Reaksi antara dan es batu menimbulkan penurunan suhu dengan demikian reaksi ini termasuk reaksi eksoterm yaitu pelepasan reaksi panas atau energi. Hal ini membuat suhu larutan menjadi lebih rendah daripada suhu es murni sehingga suhu yang rendah ini cukup untuk membekukan es.

Setelah es batu yang di campur dengan garam menjadi es batu yang mengelilingi

sekitar tabung tersebut maka akan menimbulkan uap dingin di dalam tabung tersebut dimana di tabung tersebut telah di buat lubang khusus untuk uap dingin tersebut. Setelah sekiranya cukup uap dingin yang dihasilkan, maka uap dingin tersebut akan ditiup keluar oleh kipas pompa yang telah dipasang di belakang lubang tabung yang dikendalikan menggunakan *remote* dapat dilihat pada Gambar 2.



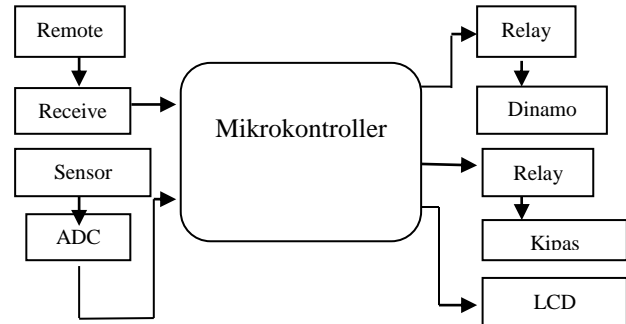
**Gambar 2.** Desain tabung.

**Diagram blok sistem**

Prinsip kerja mikrokontroler pada dasarnya bekerja dengan cara menerima sinyal *input* dari *remote* yang kemudian diterima oleh *receiver* dan kemudian sensor membaca suhu dikirim ke Analog-to-Digital Converter (ADC) kemudian diolah menggunakan mikrokontroler yang dibentuk oleh perintah program yang telah dibuat melalui aplikasi Automatic Voltage Regulator (AVR) yang perintah program tersebut telah disimpan di ATmega8535. Setelah sinyal dari *input remote* diolah oleh perintah program AVR di mikrokontroler ATmega8535. Selanjutnya, perintah program dari mikrokontroler akan ditransfer ke *output* yang berupa relay ke motor dinamo AC dan relay lalu ke kipas yang diatur melalui *remote* kemudian hasil suhu

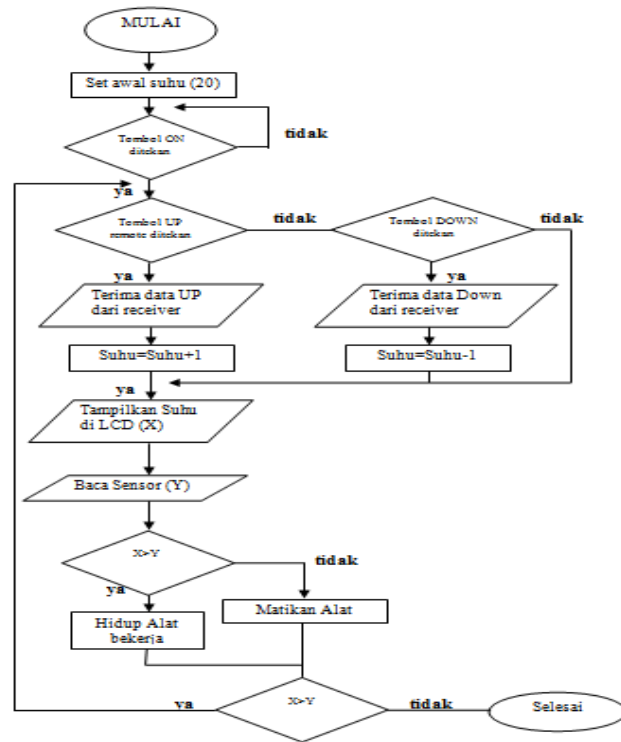
yang dikeluarkan oleh kipas pompa akan ditampilkan pada layar LCD.

Diagram blok sistem dari sistem kerja alat ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram blok sistem.

Untuk memahami cara kerja pada sistem alat maka digambarkan secara umum tentang cara kerja alat yang ditunjukkan Gambar 4 pada cara kerja pengatur suhu.



**Gambar 4.** Diagram alir sistem.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kerja alat dan sistem kontrol yang telah jadi secara keseluruhan. Untuk mengetahui hasil kerja alat maka perlu merangkai alat dan sistem kontrol terlebih dahulu. Setelah alat dan sistem kontrol terpasang semua, tombol ON ditekan untuk menghidupkan rangkaian pada sistem kontrol tersebut. Sistem kontrol lalu diamati untuk melihat jalannya setiap rangkaian, sesuai dengan program yang telah dibuat pada mikrokontroler. Jika sistem kontrol telah bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat, maka alat dijalankan menggunakan *remote* untuk menyalakan kipas pompa menggunakan rangkaian *driver relay*.

Pengujian alat menggunakan 2 (dua) macam kotak yaitu kotak kecil berukuran 35x15x20 cm<sup>3</sup> dan kotak besar berukuran 30x15x40 cm<sup>3</sup>. Pada pengujian ini kami menggunakan kotak kecil untuk mensimulasikan sebuah ruangan. Tabel 1 menyatakan data pada pengujian di kotak kecil.

**Tabel 1.** Pengujian alat pada kotak kecil.

No	Suhu (X) (°C)	Set Point (Y) (°C)	Jarak (m)	Kipas	Waktu Respon (s)
1	30	28	3	ON	4
	28	28		OFF	
2	30	25	6	ON	5
	25	25		OFF	
3	30	22	8	ON	5
	22	22		OFF	

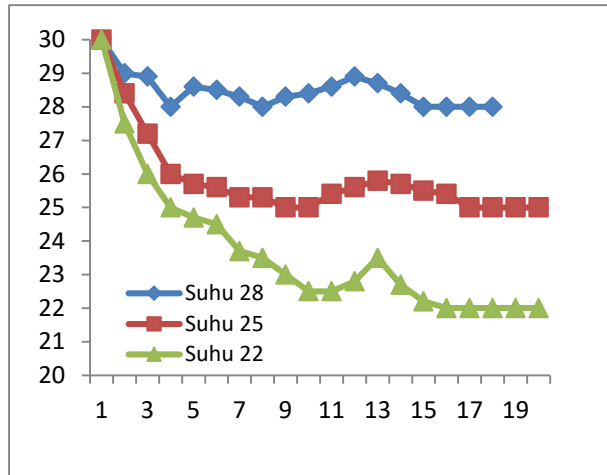
Sedangkan Tabel 2 merinci data yang diperoleh pada pengujian di kotak besar.

**Tabel 2.** Pengujian alat pada kotak besar.

No	Suhu (X) (°C)	Set Point (Y) (°C)	Jarak (m)	Kipas	Waktu Respon (s)
1	30	28	3	ON	4
	28	28		OFF	
2	30	25	6	ON	5
	25	25		OFF	
3	30	22	8	ON	7
	22	22		OFF	

Pada pengujian tersebut dilakukan juga pengamatan kecepatan kipas dengan menggunakan 3 level yaitu level 1 (pelan), level 2 (sedang) dan level 3 (cepat). Dari data perngujian menggunakan kotak kecil dan besar dapat ditunjukkan hasil respon waktu yang sama untuk kecepatan kipas level 1 dan 2. Kotak besar menghasilkan respon waktu yang berbeda pada level 3 dengan jangka waktu 7 detik lebih lama untuk mendinginkan ruangan dari pada level 3 pada kotak kecil, dengan jarak *remote* yang sama sekitar 3,6 dan 8 meter.

Untuk mengetahui sistem kerja kontrol pada alat saat dijalankan, dilakukan pengujian dengan mengatur *set point* 28°C jika  $1 < \Delta T < 3$ . Hasil pengujian kontrol alat ditampilkan menggunakan grafik dan dapat dijelaskan bahwa ketika berada pada suhu awal 30°C kemudian *set point* suhu diubah sesuai yang diinginkan menjadi 28°C maka kipas akan menyala karena jarak *range* 2 m berdasarkan dari *listing* program jika  $1 < \Delta T < 3$  maka kipas akan menyala pada level 1 dan saat suhu sudah mencapai 28°C maka kipas akan mati (Gambar 5).



**Gambar 5.** Grafik penurunan suhu pada pengujian alat *spinning*.

### KESIMPULAN

Alat penyejuk ruangan dengan prinsip penyerapan panas garam pada tabung spinning telah berhasil dibuat dan dapat digunakan untuk menurunkan suhu ruangan. Pengaturan *set point* dapat dilakukan secara jarak jauh dengan menggunakan gelombang Radio Frekuensi (RF) dengan frekuensi 355 MHz. Hasil pengujian kontrol suhu yaitu dapat menurunkan suhu ruangan dari 30°C - 23°C. Serta hasil *remote* dapat digunakan sampai dengan jarak 8 meter

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pramacakrayuda IGA, Adinugraha IB, Wijaksana H, et al. Analisis Performansi Sistem Pendingin Ruangan Dikombinasikan dengan Water Heater. *Jurnal Teknik Mesin Cakram*. 2010; 4(1): 57-61.
- [2] Poerwadi B, Pratama DE, Aprilia VA, et al. Pemanfaatan Garam CaCl<sub>2</sub> Sebagai Heat Storage untuk Sumber Energi Termal pada Thermo Electric Converter. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*. 2017; 1(1): 8-15.
- [3] Ramadan BS, Hardyanti N, Istirokhatun T, et al. Edukasi Pelindungan Lapisan Ozon Melalui Identifikasi Aliran Massa Refrigerant Dan Bahan Pendingin di Kota Surakarta. *Jurnal Pasopati: Pengabdian Masyarakat dan Inovasi Pengembangan Teknologi*. 2021; 3(1): 25-27.
- [4] Triana V. Pemanasan Global. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*. 2008; 2(2): 159-163.
- [5] Setyaki T. Rancang Bangun Mesin Pembuat Es Puter (Roda Gigi dan Bearing). Laporan Akhir Prodi DTeknik Mesin UNS. 2020, Surakarta.