

## RANCANG BANGUN PENDINGIN PERANGKAT TELEKOMUNIKASI OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

**Intan Erlita Dewanti<sup>\*</sup>, Jaenal Arifin, Danny Kurnianto**  
Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi, STT Telematika Telkom  
JL. DI Panjaitan No.128 Purwokerto, 53147  
<sup>\*</sup>Email: 13201019@st3telkom.ac.id

### Abstrak

*Kondisi perangkat telekomunikasi di dalam shelter sangat perlu diperhatikan agar tetap berada pada kondisi terbaik. Masalah pada perangkat telekomunikasi didalam shelter BTS biasanya panas dan tegangan yang bersifat naik turun. Kerusakan pada perangkat telekomunikasi akan mengakibatkan terganggunya komunikasi antara penerima (receiver) dan pengirim (transmitter). Penelitian ini mengusulkan sebuah manfaat agar suatu perangkat telekomunikasi dapat tetap terjaga suhunya sesuai dengan cara kerja dan fungsinya. Alat pendingin perangkat telekomunikasi ini berada di dalam shelter BTS dengan sumber listrik arus searah (dc) dan bekerja secara otomatis dengan menggunakan Arduino Uno. Alat ini memanfaatkan prinsip kerja sebuah elemen peltier yang memiliki sisi menyerap kalor dan melepas kalor dan dapat dicatu dengan sumber arus dc. Suhu normal dari perangkat telekomunikasi berkisar antara 22°C sampai 26°C. Apabila suhu perangkat melebihi suhu normal maka alat ini akan aktif (on) dan bila suhu perangkat telekomunikasi sudah kembali dalam keadaan normal maka alat ini akan mati (off) secara otomatis. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu perusahaan telekomunikasi agar perangkat telekomunikasi tetap berfungsi sebagaimana mestinya.*

*Kata kunci: Arduino Uno, Peltier, Perangkat Telekomunikasi.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

BTS (*Base Transceiver Station*) merupakan stasiun pemancar dan penerima yang digunakan untuk memfasilitasi komunikasi wireless dan penghubung antara mobile station dengan BSC (*Base Controlling System*). BTS memiliki tiga bagian utama yaitu tower, shelter dan feeder. Shelter merupakan bangunan yang biasanya terletak di bawah tower BTS. Didalamnya terdapat berbagai macam perangkat telekomunikasi seperti modul transmisi, combiner, catu daya, dan lain-lain. Kondisi perangkat telekomunikasi di dalam shelter sangat perlu diperhatikan agar tetap berada pada kondisi optimal. Masalah pada perangkat telekomunikasi didalam shelter BTS pada umumnya adalah panas dan tegangan turun. Kerusakan pada perangkat telekomunikasi ini akan berdampak pada kegiatan komunikasi yang akan terganggu saat transmisi berlangsung. Suhu ideal pada perangkat telekomunikasi di dalam shelter BTS ini umumnya adalah 22°C - 26°C.

Saat sebuah perangkat telekomunikasi pada sebuah shelter BTS sedang dalam keadaan panas, suhu melebihi 26°C namun sedang ada pemadaman listrik secara serentak oleh pihak PLN sehingga pendingin ruangan yang terdapat pada shelter tersebut tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya, maka akan sangat terbantu bila ada sebuah pendingin perangkat telekomunikasi yang bisa berfungsi walau tanpa catu daya dari listrik PLN dan bekerja secara otomatis. Sekarang ini untuk menurunkan suhu perangkat telekomunikasi yang terdapat di dalam shelter biasanya menggunakan pendingin ruangan berbahan Freon. Freon merupakan zat yang di pakai pada mesin pendingin untuk memberikan efek dingin. Namun Freon dapat mempengaruhi pemanasan global pada saat zat ini dilepaskan di udara maka akan menipiskan lapisan ozon yang berfungsi untuk melindungi bumi dan seluruh makhluk hidup didalamnya agar tidak terkena paparan radiasi sinar ultra violet.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait dengan sistem pengontrol suhu, beberapa diantaranya yaitu Penelitian dari Risfan Hudaya dengan judul Perancangan dan Implementasi Free Cooling Box Sebagai Pengatur Suhu Pada Shelter BTS Berbasis Mikrokontroler (Risfan, 2013). Mikrokontroler berfungsi untuk mengatur suhu pada shelter BTS. Ketika sensor SHT11 mendeteksi suhu didalam ruangan lebih rendah maka fan axial akan bekerja menggantikan AC.

Pada penelitian yang lain dari Didik Supriyono yang berjudul Rancang Bangun Pengontrol Suhu dan Kelembaban Udara Pada Penetas Telur Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 Dilengkapi UPS (Didik, 2014). Sistem ini menggunakan sensor DHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban serta menggunakan motor dc yang berfungsi sebagai pembalik rak telur. Dan menggunakan *heater* sebagai penghangat telur. Dan penelitian dari Imam Nurhadi dengan judul Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Atmega8 Menggunakan Sensor SHT11 (Imam, 2016). Sistem ini hampir sama dengan sistem sebelumnya. Perbedaan sistem ini dengan sebelumnya yaitu penggunaan sensor suhu dan jenis mikropengendali yang digunakan.

Penelitian selanjutnya yaitu dari Dias Prihatmoko yang berjudul Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno (Dias, 2016). Pada sistem alat ini sistem kontrol suhu menggunakan sensor suhu LM35 kemudian data suhu akan ditampilkan di LCD dan Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali kipas yang akan dinyalakan bila suhu melebihi ambang batas.

Pengembangan selanjutnya dari Sofyan Ali Widayat dengan judul Rancang Bangun Kendali Suhu Dengan Motor Pendingin dan Motor Servo Berbasis Arduino (Sofyan, 2016). Alat ini diterapkan pada gas kompresor STA platform. Pada sistem kerja alat ini menggunakan sensor suhu LM35DZ, LCD 16x2 untuk menampilkan pembacaan sensor dan motor servo untuk menggerakkan turbin pada gas kompresor.

Penelitian dari Bagus Arifin yang berjudul Rancang Bangun Sistem Simulasi Pendingin Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega128L (Bagus, 2012). Simulasi ini berfungsi untuk mengontrol kondisi temperature pada mesin sehingga dapat dioptimalkan secara otomatis. Sensor temperature yang digunakan adalah LM35 dan menggunakan Atmega128L sebagai pengontrol batas temperature maksimal dan batas temperature minimal.

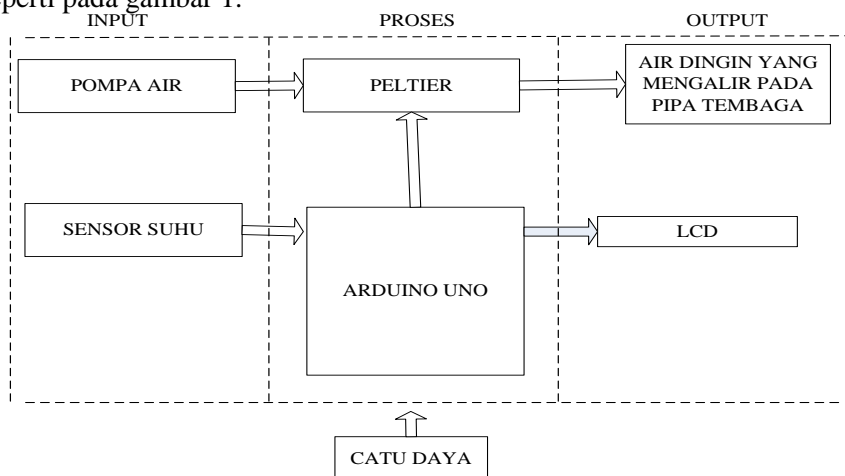
Beberapa penelitian tersebut masih menggunakan kipas/fan sebagai pendingin dan menggunakan sensor suhu yang stabilitasnya masih kurang serta jarak jangkauan masih kecil. Oleh karena itu digunakan elemen peltier yang lebih ramah lingkungan dan sensor suhu DHT11 yang memiliki stabilitas yang baik serta jarak jangkauannya lebih lebar. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah alat pendingin perangkat telekomunikasi yang ramah lingkungan serta dapat bekerja secara otomatis tanpa menggunakan catuan dari sumber tegangan arus bolak balik. Diharapkan dengan adanya alat ini dapat membantu kinerja perusahaan telekomunikasi agar perangkat telekomunikasi dapat berfungsi tanpa ada gangguan, menghemat penggunaan daya listrik, dan mengurangi dampak pemanasan global.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan pada pembuatan pendingin perangkat telekomunikasi otomatis berbasis Arduino Uno ini yaitu meliputi :

### 2.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras yang dibuat sebuah blok diagram rancangan dengan susunan seperti pada gambar 1.



**Gambar 1. Blok Diagram Sistem**

Berikut penjelasan dari bagian-bagian pada blok diagram tersebut.

- Catu Daya

Catu daya digunakan untuk mencatu seluruh rangkaian. Catu daya yang digunakan pada perangkat ini yaitu menggunakan *transformator* dengan tegangan keluaran 9 volt dan 12 volt yang akan digunakan untuk mencatu mikropengendali Arduino Uno, elemen peltier dan pompa air.

- Arduino Uno

Arduino Uno digunakan untuk mengendalikan seluruh rangkaian dan menyimpan program yang akan digunakan. Arduino Uno bekerja pada tegangan masukan sebesar 12 volt, perangkat ini memiliki jumlah pin sebanyak 14 pin digital dan 6 pin analog.

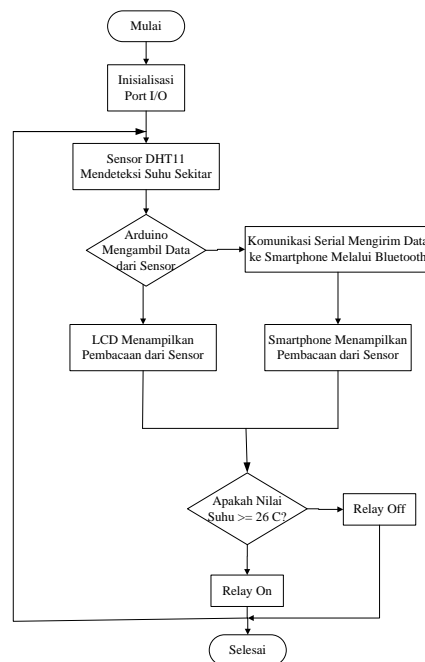
- Sensor DHT11

Sensor DHT11 digunakan sebagai alat ukur suhu dengan keluaran berupa keluaran digital sehingga proses ADC tidak lagi diperlukan. Sensor DHT11 terhubung pada port digital 2 pada Arduino Uno.

- LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD digunakan untuk menampilkan karakter besarnya nilai suhu. LCD terhubung dengan port digital 8 sampai port digital 13 pada arduino.

Adapun cara kerja dari sistem pendingin perangkat telekomunikasi adalah seperti pada gambar 2.



**Gambar 2. Flowchart Cara Kerja Sistem Pendingin Perangkat Telekomunikasi**

### 3. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian

##### 3.1.1 Pengujian Sensor Suhu DHT11

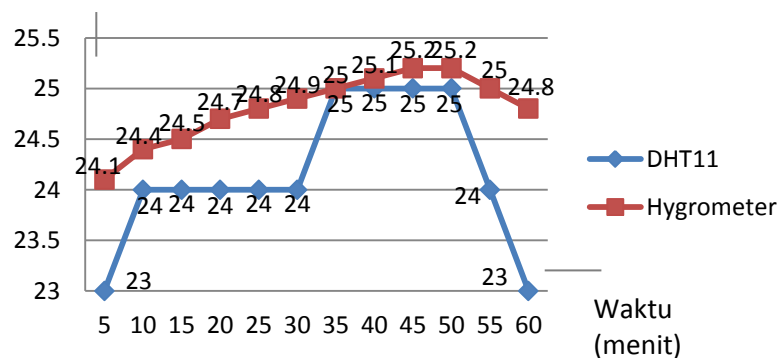
Pengujian sensor DHT11 dilakukan untuk mengetahui apakah sensor suhu dapat mendeteksi suhu lingkungan sekitar sebagaimana mestinya. Pengujian ini dilakukan di suatu ruangan yang dilakukan selama 60 menit dengan pengambilan data diambil setiap lima menit sekali. Hasil dari pengujian sensor suhu DHT11 ini dapat dilihat pada tabel 1

Sedangkan untuk melihat akurasi atau berapa nilai error yang dihasilkan dari sensor suhu dapat dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian dari sensor suhu dan *thermohygrometer*. Dengan perbandingan antara sensor suhu dan *thermohygrometer* didapatkan nilai error suhu pada suatu ruangan tertentu. Hasil dari pembacaan nilai suhu dari DHT11 ditampilkan pada LCD dan nilai suhu dari *Thermo-higrometer* yang telah ditempelkan di dinding di dalam ruangan tersebut. Ruangan yang digunakan untuk pengujian ialah ruang server sisfo ST3 Telkom dengan

pengambilan data suhu diambil setiap lima menit sekali selama satu jam. Data yang diperoleh dari pengujian ini sebanyak 12 buah data.

**Tabel 1 Perbandingan Hasil Pengujian Sensor DHT11 dan *Thermo-hygrometer***

No	Waktu (menit)	Sensor Suhu DHT11 (°C)	<i>Thermo-hygrometer</i> (°C)	Error (%)
		a	b	$\frac{ a - b }{b} \times 100\%$
1	5	23	24,1	4,56
2	10	24	24,4	1,64
3	15	24	24,5	2,04
4	20	24	24,7	2,83
5	25	24	24,8	3,23
6	30	24	24,9	3,61
7	35	25	25	0,00
8	40	25	25,1	0,40
9	45	25	25,2	0,79
10	50	25	25,2	0,79
11	55	24	25	4,00
12	60	23	24,8	7,26
Rata – rata		24,17	24,81	2,60



**Gambar 3. Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Sensor DHT11 dan *Thermohygrometer*.**

Dari tabel 1 perbandingan hasil pengujian sensor DHT11 dan *thermohygrometer* didapatkan hasil rata-rata dari pembacaan nilai suhu dengan sensor suhu DHT11 selama rentang waktu 60 menit yaitu 24,17°C, Sedangkan rata-rata dari pembacaan nilai suhu dengan *thermohygrometer* yaitu 24,81°C. Dan diperoleh rata-rata error sebesar 2,60%. Sensor suhu dapat mendeteksi suhu lingkungan sekitar ruangan dengan baik. Karena error rata-rata yang diperoleh yaitu 2,60%.

### 3.1.2 Pengujian Tampilan LCD

Pengujian pada LCD (*Liquid Crystal Display*) ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah LCD dapat menampilkan karakter sesuai keinginan. Pada penelitian ini pengujian LCD dilakukan untuk menampilkan, pengujian untuk menampilkan hasil pengukuran suhu dari sensor suhu DHT11. Hasil Dari pengujian LCD dapat dilihat pada gambar 4. Dari gambar 4 LCD dapat menampilkan nilai pembacaan suhu dari sensor suhu DHT11 dengan baik.



**Gambar 4. Hasil Pengujian LCD.**

### 3.1.3 Pengujian Elemen Peltier

Pengujian elemen peltier bertujuan untuk mengetahui nilai tegangan dari peltier saat peltier hidup dan saat peltier mati. Serta membandingkan nilai yang diharapkan sesuai datasheet dengan nilai hasil pengukuran. Dari tabel 2 didapatkan persentase error saat peltier dalam keadaan hidup sebesar 1,01% sedangkan pada saat peltier dalam kondisi mati didapatkan persentase error sebesar 0%

**Tabel 2. Hasil Pengujian Elemen Peltier**

No	Kondisi Perangkat	Nilai Tegangan Yang Diharapkan (V)	Nilai Tegangan Hasil Pengukuran (V)	Error (%)
		a	b	$\frac{ a-b }{b} \times 100\%$
1	Saat Peltier Hidup	12	11,88	1,01 %
2	Saat Peltier Mati	0	0	0 %

### 3.1.4 Pengujian Pompa Air DC

Pengujian pompa air DC berfungsi untuk mengetahui apakah pompa air dapat bekerja sebagaimana mestinya atau tidak. Serta untuk membandingkan nilai hasil pengukuran dengan nilai yang diharapkan dari datasheet. Dari tabel 3 dapat dilihat persentase error yang dihasilkan saat kondisi pompa hidup sebesar 0,93% dan saat kondisi pompa mati sebesar 0%.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Pompa Air DC**

No	Kondisi Perangkat	Nilai Tegangan Yang Diharapkan (V)	Nilai Tegangan Hasil Pengukuran (V)	Error (%)
		a	b	$\frac{ a-b }{b} \times 100\%$
1	Saat Pompa Hidup	12	11,89	0,93 %
2	Saat Pompa Mati	0	0	0 %

### 3.1.5 Pengujian Catu Daya

Hasil pengukuran yang dihasilkan pada tabel 4, merupakan perbandingan dari hasil pengukuran dengan nilai yang diharapkan sesuai datasheet. Dari perbandingan tersebut diperoleh nilai error. Untuk catu daya dengan ic regulator 7809 diperoleh nilai error sebesar 17,65%. Nilai error ini cukup tinggi karena nilai error yang diizinkan datasheet adalah 1 – 10 %. Untuk catu daya dengan ic regulator 7812 memiliki error sebesar 1,01% dan 0,93%.

**Tabel 4. Hasil Pengujian Catu Daya**

No	Perangkat Yang Diukur	Nilai Tegangan Yang Diharapkan (V)	Nilai Tegangan Hasil Pengukuran (V)	Error (%)
		a	b	$\frac{ a-b }{b} \times 100\%$
1	Catu Daya IC 7809	9	10,93	17,65 %
2	Catu Daya IC 7812	12	11,88	1,01 %
3	Catu Daya IC 7812	12	11,89	0,93 %

### 3.1.6 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik atau tidak. Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa bila suhu dibawah 26°C, peltier akan mati dan bila suhu diatas 26°C, peltier menyala. Serta LCD dapat menampilkan pembacaan suhu dari sensor suhu DHT11. Dari tabel 5 dapat dikatakan bahwa alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

**Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan**

	Catu Daya	Sensor Suhu	LCD	Pompa	Peltier	Keterangan
Pengujian ke-1	Menyala	Suhu 25°C	Menampilkan Pembacaan Suhu	Menyala	Mati	Alat Dapat Bekerja Dengan Baik
Pengujian ke-2	Menyala	Suhu 27°C	Menampilkan Pembacaan Suhu	Menyala	Menyala	Alat Dapat Bekerja Dengan Baik

### 3.2 Pembahasan

Pada penelitian ini mikropengendali Arduino Uno digunakan untuk mengendalikan seluruh perangkat. LCD digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan suhu, sensor suhu digunakan untuk mendeteksi suhu sekitar, elemen peltier digunakan sebagai pendingin dan pompa air digunakan sebagai media untuk sirkulasi air. Catu daya yang digunakan yaitu trafo dengan tegangan masukan 12 volt yang akan diturunkan menjadi 9 volt dengan menggunakan IC regulator 7809 dan trafo dengan tegangan masukan 25 volt yang akan diturunkan menjadi 2 keluaran dengan tegangan keluaran masing-masing 12 volt menggunakan IC regulator 7812.

Dari hasil pengujian sensor DHT11 didapatkan nilai rata-rata error sebesar 2,6%. Dari hasil pengujian elemen peltier didapatkan nilai error sebesar 1,01% pada saat peltier menyala. Pada pompa air memiliki nilai error sebesar 0,93% saat pompa dihidupkan. Pada pengujian catu daya didapatkan error sebesar 17,65% pada catu daya dengan IC regulator 7809. Dan pada IC regulator 7812 didapatkan nilai error sebesar 1,01% dan 0,93%. Dari hasil pengujian tiap komponen, pada peltier, pompa air dan catu daya dengan ic regulator 7812 dikatakan berfungsi dengan baik karena nilai error yang didapatkan termasuk dalam range nilai yang diijinkan (0-10%). Sedangkan pada catu daya ic regulator 7809 masih mempunyai error yang cukup tinggi. Dari hasil pengujian keseluruhan didapatkan bahwa alat ini dapat berjalan dengan baik dimana LCD dapat menampilkan hasil pembacaan suhu, serta peltier akan secara otomatis menyala apabila suhu diatas 26°C dan mati jika suhu dibawah 26°C.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan dari alat pendingin perangkat telekomunikasi otomatis berbasis Arduino Uno yaitu sebagai berikut :

1. Alat pendingin perangkat telekomunikasi telah dapat melakukan otomatisasi sesuai dengan suhu yang ditentukan.
2. Akurasi pengukuran suhu antara sensor DHT11 dengan *thermohygrometer* menghasilkan nilai rata-rata pada sensor DHT11 yaitu sebesar 24,17°C dan rata-rata pada *thermohygrometer* yaitu sebesar 24,81°C. Dari perbandingan keduanya didapatkan nilai rata-rata error sebesar 2,60%.
3. LCD dapat menampilkan nilai pembacaan suhu dengan baik. Dan sensor DHT11 dapat mendeteksi lingkungan sekitar dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

### 4.2 Saran

Adapun saran dari hasil pengujian dan pembahasan alat pendingin perangkat telekomunikasi otomatis berbasis Arduino Uno yaitu : Pendingin perangkat telekomunikasi dapat dikembangkan tidak hanya otomatisasi dengan menampilkan nilai suhu pada LCD tetapi nilai suhu juga dapat di monitor melalui *smartphone*.

## DAFTAR PUSTAKA

Arifin, B. (2012). Rancang Bangun Pendingin Perangkat Telekomunikasi Otomatis . *Jurnal Universitas Diponegoro* , 1-6.

- Hudaya, R. (2013). Perancangan dan Implementasi Free Cooling Box Sebagai Pengatur Suhu Pada Shelter BTS Berbasis Mikrokontroler. *Telkom Universitu Journal* .
- Nurhadi, I. (2016). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontrolerr Menggunakan Sensor SHT11. *Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November* , 8.
- Prihatmoko, D. (2016). Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Simetris* , 117-122.
- Supriyono, D. (2014). Rancang Bangun Pengontrol Suhu dan Kelembaban Udara Pada Penetas Telur Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 Dilengkapi UPS. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Surakarta* .
- Widayat, S. A. (2016). Rancang Bangun Kendali Suhu Dengan Motor Pendingin dan Motor Servo Berbasis Arduino. *Jurnal Universitas Mercu Buana* .