

---

---

## RANCANG BANGUN IOT TEMPERATURE CONTROLLER UNTUK ENCLOSURE BTS BERBASIS MICROCONTROLLER WEMOS DAN ANDROID

Fina Supegina  
Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana  
Jakarta, Indonesia  
fina.supegina@mercubuana.ac.id

Eka Jovi Setiawan  
Teknik Elektro  
Universitas Mercu Buana  
Jakarta, Indonesia  
ekajovisetiawan@gmail.com

**Abstrak**— Enclosure atau sering disebut sebagai Panel Box adalah kotak berbahan plastik atau logam, yang merupakan tempat di mana komponen-komponen utama sebuah perangkat ditempatkan. Seperti perangkat komputer, perangkat router, bahkan perangkat sinyal dan lain sebagainya. Enclosure pada perangkat Base Transceiver Station (BTS) dirancang dan didesain untuk kondisi outdoor terutama cuaca panas. Alat ini dirancang menggunakan sensor suhu DHT11 sebagai sumber informasi data untuk diolah mikrokontroler Wemos, apabila suhu melebihi batas suhu yang ditentukan maka akan otomatis menggerakkan kipas DC dan bila suhu kembali normal maka secara otomatis kipas DC akan berhenti berputar. Selain itu alat ini juga dirancang dapat bekerja secara manual dan dikontrol melalui App Blynk dari smartphone Android secara wireless. Alat pengontrol suhu ini bekerja berdasarkan perubahan suhu ruangan sekitar yang berubah-ubah dengan error rata-rata 1.15°C sesuai dengan nilai toleransi datasheet sensor suhu DHT11 sebesar  $\pm 2.00^\circ\text{C}$  untuk kondisi “sebelum dipanaskan” dan “sedang dipanaskan”. Dengan dirancangnya alat ini, diharapkan mengurangi resiko kerusakan perangkat pada enclosure mini BTS akibat dari cuaca panas.

**Kata Kunci**— Enclosure, DHT11, Wemos, Android, Blynk

### I. PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi dan kebutuhan akan jaringan telekomunikasi maka para ahli telekomunikasi dan ilmuwan-ilmuwan telah berhasil mendesain perangkat-perangkat telekomunikasi dengan desain yang lebih ringkas dan praktis untuk ditempatkan pada lokasi-lokasi terbatas sekalipun khususnya pada lokasi-lokasi Blank Spot atau lokasi yang tidak terjangkau sinyal.

Melihat kondisi diatas terdapat permasalahan untuk menjaga performansi dari perangkat tersebut, salah satunya adalah faktor temperatur perangkat terhadap cuaca panas. Cuaca panas sangat mempengaruhi perangkat telekomunikasi karena mampu menyebabkan Hang bahkan kerusakan pada perangkat tersebut.

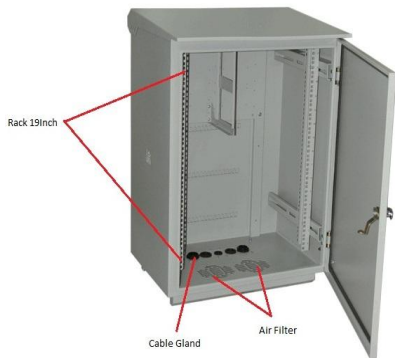
Untuk menjawab pertanyaan diatas dibutuhkan peralatan pendukung dapat digunakan secara otomatis dan dengan nilai yang terjangkau. Karena hal-hal tersebut maka penulis akan mencoba membuat suatu alat yang penggunaannya sangat sederhana tetapi dapat diaplikasikan pada perangkat telekomunikasi yang ada. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis mengambil judul “Rancang Bangun IoT Temperature Controller untuk Enclosure BTS Berbasis Microcontroller Wemos dan Android”.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, permasalahan dalam perancangan penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membuat alat pengontrol suhu menggunakan sensor suhu DHT11 agar dapat mendeteksi perubahan temperatur dan kelembapan ruang sekitar sehingga mampu mengontrol atau mengendalikan kipas secara otomatis dan manual.

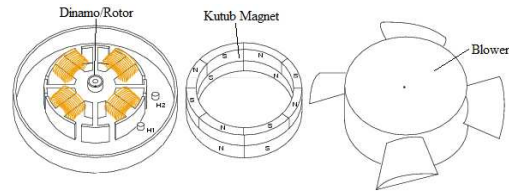
### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Struktur Dasar Enclosure

Enclosure adalah kotak berbahan plastik atau logam, yang merupakan tempat di mana komponen-komponen utama sebuah perangkat ditempatkan. Seperti, perangkat komputer, perangkat server, bahkan perangkat sinyal dan lain sebagainya. Enclosure pada BTS dirancang untuk melindungi perangkat BTS yang biasanya didesain untuk kondisi outdoor terutama kondisi hujan dan panas.



Gambar 1 Struktur Dasar Enclosure



Gambar 3 Komponen Utama Kipas DC

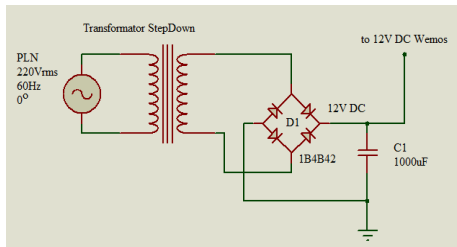
Gambar diatas memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki beberapa komponen utama : Kutub medan Kipas DC sederhana memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan.

Dinamo/Rotor yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Blower, atau baling-baling merupakan bagian pasif sebagai peniup angin hasil gerakan dari dinamo.

Gambar 2. Ilustrasi Topologi Ring [6]

**B. Power Supply (Pencatu Daya)**

MPLS adalah suatu label yang diciptakan untuk digunakan kom Pada alat yang dirancang ini menggunakan power supply dengan output 12V DC sesuai yang dibutuhkan microcontroller Wemos untuk beroperasi. Oleh karena itu, alat ini memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC yang sesuai dengan rangkaian Elektronika-nya.



Gambar 2 Rangkaian Power Supply 12VDC

Rangkaian ini menggunakan transformator stepdown dari 220 Volt AC menjadi 12 Volt AC. Kemudian jembatan dioda diterapkan sehingga dapat mengubah dari arus AC menjadi arus DC, dan terakhir kapasitor 1000 uF diterapkan untuk menghilangkan noise serta ripple-ripple yang terjadi.

**C. Kipas DC**

Kipas DC merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk menggerakkan fan atau blower. Dibawah ini merupakan komponen utama kipas DC yang digunakan dalam rangkaian :

**D. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11)**

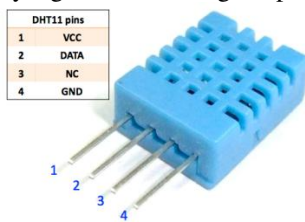
Sensor suhu DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino maupun Wemos. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Sensor suhu DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 1 Tabel karakteristik Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

Model	DHT11
Power supply	3VDC - 5.5VDC
Output signal	Digital signal via single-bus
Measuring range	Humidity 20 - 90% RH $\pm$ 5% RH error Temperature 0 - 50°C error of $\pm$ 2°C
Accuracy	Humidity $\pm$ 4%RH (Max $\pm$ 5%RH); Temperature $\pm$ 2.0°Celsius
Resolution or Sensitivity	Humidity 1%RH; Temperature 0.1°Celsius
Repeatability	Humidity $\pm$ 1%RH; Temperature $\pm$ 1Celsius
Humidity hysteresis	$\pm$ 1%RH
Long-term Stability	$\pm$ 0.5%RH/year

<i>Sensing period</i>	<i>Average : 2s</i>
<i>Interchangeability</i>	<i>Fully interchangeable</i>
<i>Dimensions size</i>	<i>12 x 15.5 x 5.5mm</i>

Sensor suhu DHT11 memiliki empat buah kaki yaitu: pada bagian kaki VCC dihubungkan ke bagian Vss yang bernilai sebesar 3V - 5V pada board mikrokontroler, bagian kaki GND dihubungkan ke ground (GND), bagian kaki Data yang merupakan keluaran (Output) dari pengolahan data dihubungkan ke beban, dan satu kaki tambahan yaitu kaki NC (Not Connected), yang tidak dihubungkan pin manapun.



Gambar 4 Sensor Suhu dan Kelembapan (DHT11)

**E. Transistor**

Transistor dalam rangkaian alat ini berfungsi semacam sakelar atau kran listrik (Driver Transistor), dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.

Transistor bekerja dengan Karakteristik saturasi dan cut off. ketika transistor bekerja pada saturasi maka kipas pendingin akan mati untuk sementara. Namun ketika transistor bekerja pada daerah cut off maka arus akan mengalir dari catu daya menuju kolektor transistor melewati kipas sehingga akan menyebabkan kipas berputar.

Dengan sifat pensaklaran seperti ini transistor bisa digunakan sebagai gerbang atau yang sering kita dengar dengan sebutan TTL yaitu Transistor Transistor Logic.



Gambar 5 Bentuk fisik transistor

**F. Mikrokontroler Wemos D1 R2**

Mikrokontroler ini berbasis ESP8266 yaitu sebuah modul mikrokontroler nirkabel (Wifi) 802.11 yang kompatibel

dengan Arduino IDE. Tata letak mikrokontroler ini didasarkan pada desain hardware Arduino standar dengan proporsi yang sama dengan Arduino Uno dan Leonardo. Mikrokontroler ini juga sudah termasuk satu set header Arduino standar yang artinya kompatibel dengan beragam Arduino shield.

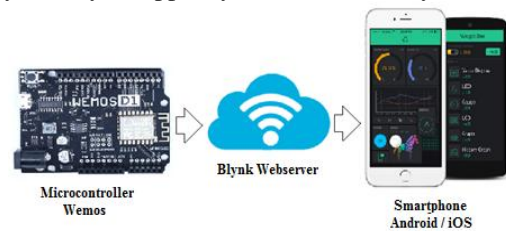
Mikrokontroler ini juga mencakup sebuah CH340 USB to serial interface seperti kabel USB micro yang umum digunakan.



Gambar 6 Mikrokontroler Wemos

**G. Aplikasi Blynk**

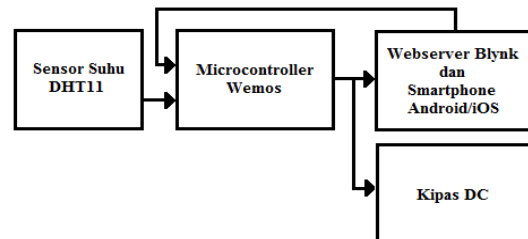
Blynk adalah platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk iOS dan Android yang berfungsi mengontrol Arduino, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Blynk dirancang untuk Internet of Things dengan tujuan dapat mengontrol hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya. Ada tiga komponen utama dalam platform yaitu Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library.



Gambar 7 Skema antarmuka Blynk

**III. PERANCANGAN**

Sistem yang telah dibangun, secara garis besar terdiri dari blok rangkaian seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8 Diagram Blok Sistem

Secara garis besar, cara kerja sistem ini adalah :

Sensor DHT11 akan mengukur kelembapan dan suhu pada ruangan sekitar, kemudian data-data digital tersebut dikirimkan kepada microcontroller Wemos dengan pin D1.

Microcontroller akan menerima data digital (Suhu dan Kelembapan) maupun data analog (tegangan) kemudian akan dikirimkan menuju Server Blynk via internet.

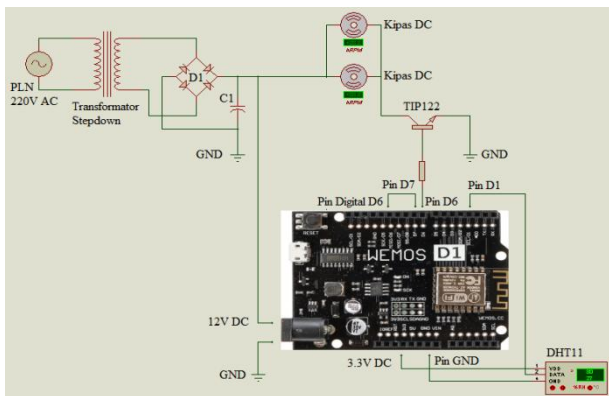
Data digital dari microcontroller tersebut akan diubah menjadi obyek / informasi oleh server Blynk, obyek / informasi tersebut kemudian dikirim kembali kepada smartphone pengguna yang berbasis android melalui APP Blynk via internet.

Microcontroller juga akan menerima digital dari app blynk kemudian akan dilakukan pengendalian peralatan elektronik berdasarkan perintah tersebut melalui Pin D6.

#### IV. IMPLEMENTASI & ANALISA

##### A. Penerapan

Penerapan sistem membahas hasil dari penerapan teori yang telah berhasil dikembangkan sehingga menjadi sistem yang dapat berjalan sesuai dengan desain awal. Foto hasil penerapan pengontrol suhu ini terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian Keseluruhan

Hasil implementasi rangkaian terlihat pada gambar dibawah :



Gambar 10 Rangkaian Pengontrol Suhu

##### B. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan dengan bantuan Smartphone Android ASUS ZenfoneMax. Berikut ini adalah gambar pengujian alat pengontrol suhu :



Gambar 11 Foto Pengujian Smartphone Android

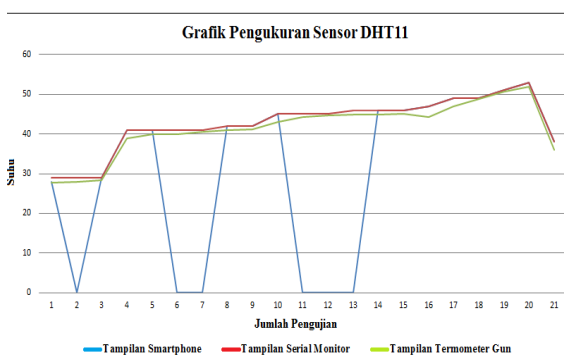
##### C. Analisa Sistem

Setelah dilakukannya pengujian pada setiap blok rangkaian maka seluruh modul digabungkan menjadi sebuah sistem, kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan Smartphone Android untuk melihat tingkat akurasi dan error alat yang dibuat sesuai dengan rancangan awal rangkaian ini. Berikut tabel pengujian akurasi yang dilakukan :

Tabel 2 Pengujian Akurasi Sensor Suhu DHT11

No	Tampilan Serial Monitor (Celsius)	Tampilan Termometer Gun (Celsius)	Persentase Akurasi (%)	Error Sensor DHT11 (Celsius)
1	29	27.8	95.86	1.2
2	29	28	96.55	1
3	29	28.3	97.59	0.7
4	41	39	95.12	2
5	41	39.9	97.32	1.1
6	41	39.9	97.32	1.1
7	41	40.5	98.78	0.5
8	42	41	97.62	1
9	42	41.2	98.10	0.8
10	45	43	95.56	2
11	45	44.2	98.22	0.8
12	45	44.7	99.33	0.3
13	46	44.9	97.61	1.1
14	46	44.9	97.61	1.1
15	46	45	97.83	1
16	47	44.3	94.26	2.7
17	49	47	95.92	2
18	49	48.8	99.59	0.2
19	51	50.6	99.22	0.4
20	53	51.9	97.92	1.1
21	38	35.9	94.47	2.1
Rata-rata			97.23	1.15

Dari tabel 2 diatas dapat dilihat grafik pengukurannya setelah 21 pengujian pada gambar berikut ini :



Gambar 12 Grafik Pengujian Sensor Suhu DHT11

Pada tabel 2 hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem akuisisi data suhu memiliki error rata-rata sebesar 1.15°C, nilai ini didapat dengan menjumlahkan semua nilai error dari setiap pengujian dibagi jumlah pengujian ( 21 kali ) dengan rumus deviasi sebagai berikut :

$$MD = \frac{(\sum|x - x^i|)}{n} \quad (1)$$

Sehingga nilai deviasinya adalah 1.15°C.

Dari tabel tersebut dapat dihitung tingkat akurasi dengan rumus perbandingan sebagai berikut :

$$\% = \frac{\text{Nilai Pemanding}}{\text{Nilai Alat}} \times 100\% \quad (2)$$

Sehingga persentase akurasi rata-ratanya adalah 97.23%

Dari hasil perhitungan nilai error yang didapat sudah sesuai dengan nilai toleransi pada datasheet yang dimiliki sensor suhu DHT11 dengan nilai toleransi ± 2.0oC dan tingkat akurasi rata-ratanya 97.23%.

## V. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses perancangan, pengujian alat dan pendataan, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Temperature Controller ini dapat berfungsi menggunakan koneksi wireless dan dapat dikontrol secara manual dari smartphone Android pada range suhu 29oC – 53oC sesuai data pengukuran sensor suhu DHT11.

Terdapat perbedaan nilai Error rata-rata sebesar 1.15oC dalam data pengukuran sensor suhu DHT11 dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 97.23%. Nilai Error tersebut sesuai dengan nilai toleransi dari datasheet sensor suhu DHT11 sebesar ± 2.0oC

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan terhadap rekan-rekan dosen dan mahasiswa yang terlibat dalam penelitian ini, dan terima kasih juga terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arduino. "Arduino Software (IDE)". <https://www.arduino.cc/en/guide/environment/>, 3 Januari 2017.
- [2] Blynk. "Getting Started". <http://docs.blynk.cc/>, 3 Januari 2017.
- [3] MiroslavS11. "Wemos D1 Mini Temperature/humidity Monitoring". <http://www.instructables.com/id/Wemos-D1-Mini-Temperaturehumidity-Monitoring/>, 5 Desember 2016.
- [4] Ulinuha, M. Alfyan. "Internet of Things dengan Arduino". <http://blog.ulindev.com/internet-of-things-dengan-arduino/>, 21 Oktober 2016.
- [5] Tutorial Point. 2016. "Arduino Tutorial". India: Tutorial Point (I) Pvt. Ltd.
- [6] Pangaribuan, Hasan. 2016. "Rancang Bangun Kompor Listrik Digital Iot". Penelitian. Universitas Mercubuana Jakarta.

- [7] Widya S, Anisa, 2016. "Kontrol Relay Melalui Wifi Esp8266 Dengan Aplikasi Blynk Berbasis Os Android". Penelitian. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- [8] Norris, Donald. 2015. "The Internet Of Things: Do-It-Yourself Projects with Arduino, Raspberry Pi, and BeagleBone Black". New York: McGraw-Hill Education.
- [9] Riley, Mike. 2012. "Programming Your Home: Automate with Arduino, Android, and Your Computer". Texas: The Pragmatic Programmers, LLC..