

## RANCANG BANGUN ALAT SIRKULASI UDARA PADA MESIN *CHILLER* MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK PEMROSESAN PEMELIHARAAN SECARA BERKALA

**Fika Veronika<sup>1</sup>, Seri Anggi Siregar<sup>2</sup>, Herri Trisna Frianto<sup>3</sup>**

Teknik Elektronika<sup>1,2,3</sup>, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

fikaveronika@students.polmed.ac.id<sup>1</sup>, serisiregar@students.polmed.ac.id<sup>2</sup>,

herrifrianto@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Kemajuan teknologi telah menciptakan suatu kecerdasan buatan seperti Arduino dalam mengaplikasikannya lebih praktis. Salah satu cara untuk mengaplikasikan kecerdasan buatan tersebut yaitu penulis merancang serta membuat alat indikator pada mesin *chiller* menggunakan Arduino Uno. Dengan alat ini dapat mempermudah pengguna dalam melakukan monitoring, *maintenance* dan membaca hasil ukur dimana data hasil ukur ditampilkan oleh LCD. Sistem alat menggunakan Sensor DHT22 dan Sensor Figaro TGS2602 yang digunakan sebagai pendeteksi suhu, kelembapan dan bau. Serta Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang menerima informasi serta memproses data dari input dan pengontrol output berupa kipas dan pompa sesuai dengan program yang telah dirancang. Sehingga terdapat udara yang segar pada mesin *chiller* agar sayur-mayur, makanan dan minuman yang tersimpan didalamnya tahan lama.

**Kata Kunci :** Arduino Uno, Sensor DHT22, Sensor Figaro TGS 2602, LM2596, Pompa DC

### PENDAHULUAN

Sistem kendali secara otomatis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi belakangan ini berkembang dengan pesat. Setiap hari di sekitar kita banyak sekali menjumpai mesin *frozen*, *chiller* maupun *showcase*, terlebih di *hypermart* hingga *minimart*. Pada saat praktik kerja lapangan, penulis menjumpai alat sirkulasi udara pada mesin *chiller* hanya menampilkan temperaturnya saja. Padahal indikator di mesin *chiller* lainnya berupa suhu, kelembapan dan bau yang dapat memberitahukan keadaan atau performa kerja mesin *chiller* melalui indikator tersebut.

Adapun perumusan masalah dalam tugas akhir ini meliputi hal-hal seperti bagaimana cara membuat alat yang dapat melakukan pengambilan data secara otomatis menggunakan mikrokontroler. Dan bagaimana cara memonitoring alat indikator pada mesin *chiller*.

Tujuan Penelitian sebagai berikut :

1. Sebagai alat monitoring suhu, kelembapan dan bau.
2. Untuk mempermudah pemeliharaan pada mesin *chiller*.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Arduino Uno

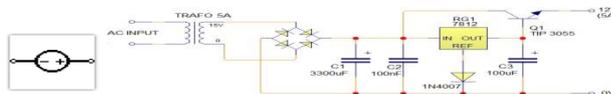
Arduino adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, kristal osilator 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP dan tombol *reset*. Arduino mampu mendukung mikrokontroler dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. (FeriDjuandi,2011).



Gambar 1. Bentuk Fisik Arduino Uno

### Power Supply

*Power Supply* adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *power supply* ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya.



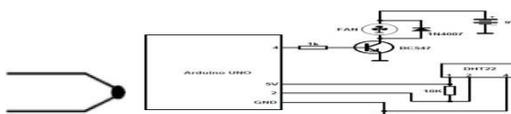
Gambar 2. Simbol dan Rangkaian *Power Supply* 12V 5 A



Gambar 3. Bentuk Fisik *Power Supply*

### Sensor DHT22

Sensor DHT22 adalah sebuah sensor seri DHT dari *Aosong Electronics* yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban secara serempak dengan keluaran digital.



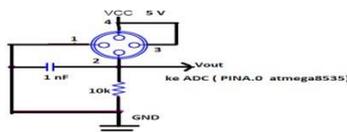
Gambar 4. Simbol dan Rangkaian Sederhana Sensor DHT22



Gambar 5. Bentuk Fisik Sensor DHT22

### Sensor Figaro TGS2602

Sensor Figaro TGS 2602 berfungsi untuk mendeteksi kontaminan Udara. Elemen penginderaan terdiri dari lapisan semikonduktor oksida logam yang dibentuk pada substrat alumina dari *chip* penginderaan bersama dengan pemanas terintegrasi. Dengan adanya gas yang terdeteksi, konduktivitas sensor meningkat tergantung pada konsentrasi gas di udara. Rangkaian listrik sederhana dapat mengubah perubahan konduktivitas menjadi sinyal keluaran yang sesuai dengan konsentrasi gas.



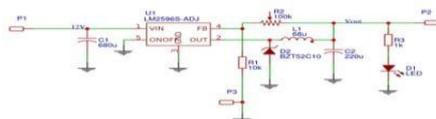
Gambar 6. Rangkaian Sederhana Sensor Figaro TGS 2602



Gambar 7. Bentuk Fisik Sensor Figaro TGS 2602

### LM2596

LM2596 adalah perangkat regulator yang berfungsi untuk menurunkan tegangan yang dapat diatur sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dari pengguna dengan menggunakan kapasitor dan IC terintegrasi.



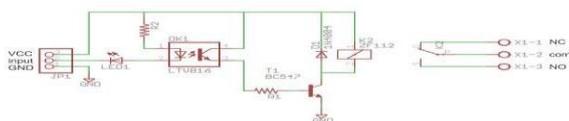
Gambar 8. Rangkaian LM2596



Gambar 9. Bentuk Fisik LM2596

### Modul Relay

Relay adalah elektronika saklar atau switch komponen berupa yang beropersikan menggunakan listrik. Relay juga bisa disebut sebagai komponen elektronika elektromekanikal sebagai penggerak kontak saklar. Sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau *low power* dan dapat juga menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi.



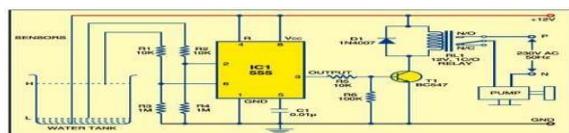
Gambar 10. Rangkaian Modul Relay



Gambar 11. Bentuk Fisik Modul Relay

### Pompa DC

Pompa DC adalah alat untuk menggerakkan cairan. Pompa untuk udara biasanya disebut kompresor, kecuali untuk beberapa aplikasi bertekanan rendah, seperti di ventilasi pemanas dan pendingin ruangan maka sebutannya menjadi fan atau penghembus (*blower*). Pompa untuk udara akan menyirkulasi udara ke sistem.



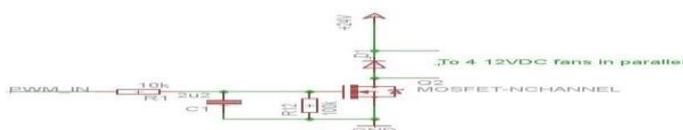
Gambar 12. Rangkaian Sederhana Pompa DC



Gambar 13. Bentuk Fisik Pompa DC

### Mosfet Modul

Transistor efek medan daya gerbang silikon mode peningkatan *N-Channel* ini adalah MOSFET daya canggih yang dirancang, di uji, dan dijamin untuk menahan tingkat energi tertentu dalam mode operasi longsoran-longsor. Semua MOSFET daya ini dirancang untuk aplikasi seperti regulator *switching*, konverter *switching*, *driver motor*, *driver relay*, dan *driver* untuk transistor *switching* bipolar daya tinggi yang membutuhkan kecepatan tinggi dan daya penggerak gerbang rendah. Jenis ini dapat dioperasikan langsung dari sirkuit terpadu.



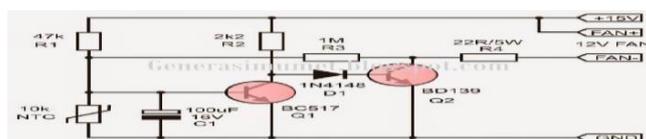
Gambar 14. Rangkaian Mosfet Modul



Gambar 15. Bentuk Fisik Mosfet Modul

### Kipas DC

Kipas angin DC memiliki komponen motor listrik. Motor listrik tersebut mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi hal ini membuat kumparan besi menjadi sebuah magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak-menolak pada kedua kutubnya, maka gaya tolak-menolak magnet antara kumparan besi dan sepasang magnet tersebut membuat gaya berputar secara periodik pada kumparan besi tersebut.



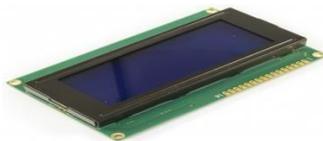
Gambar 16. Rangkaian Sederhana Kipas DC 12V



Gambar 17. Bentuk Fisik Kipas DC 12V

### LCD

LCD adalah sebuah media tampilan yang berjenis tampilan dot matrix yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka, huruf dan grafik sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 18. Bentuk Fisik LCD 20 x 4

Skripsi dengan judul “Analisa Penelitian Kinerja Refrigrasi Mesin *Chiller* Pada PT GMF AEROASIA” oleh Ali Nugroho. Pada penelitian ini hanya menganalisa dan mengamati mesin *chiller* pada PT GMF AEROASIA terlebih hanya terfokus pada sistem refrigrasi mesin *chiller*.

Skripsi dengan judul “Analisis Perawatan Mesin Chiller Pada PT AGUNG LUHUR PRIMATAMA” oleh Ricky Ardi Setyaputra. Pada penelitian ini juga hanya melakukan penelitian pada perawatan mesin *chiller* pada PT AGUNG LUHUR PRIMATAMA.

Dari referensi-referensi di atas, metode dan analisis yang digunakan pada umumnya hampir sama seperti perawatan pada mesin *chiller*, tetapi yang membedakan penelitian yang akan dibuat oleh penulis dengan penelitian tersebut di atas ialah penulis menggunakan alat indikator berupa sensor suhu, kelembapan dan bau yang mana kita akan mengetahui keadaan sirkulasi udara mesin *chiller*, beberapa alat dan bahan serta cara metode penelitian yang digunakan penulis juga berbeda.

## **METODE PENELITIAN**

### **Rancangan Penelitian**

Berikut adalah beberapa tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini :

1. Memilih ide atau topik penelitian.
2. Merumuskan masalah penelitian.
3. Merencanakan dan melakukan penelitian.
4. Menganalisis hasil penelitian.
5. Melakukan perbaikan pada bagian tertentu.
6. Membuat kesimpulan.
7. Membuat laporan penelitian.
8. Publikasi ilmiah.

### **Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di beberapa tempat, termasuk di bengkel dan laboratorium teknik elektronika Politeknik Negeri Medan serta di tempat terbuka, seperti lapangan.

### **Parameter Pengukuran dan Pengamatan**

Parameter pengukuran dan pengamatan berupa hasil uji coba setelah alat selesai, dengan menggunakan cara memanaskan solder selama beberapa detik dan asap dari beberapa korek selama beberapa detik yang menyebabkan panas dan bau sehingga meningkatnya suhu dan kelembapan serta pompa akan aktif.

### **Model Penelitian**

Penelitian ini menggunakan model penelitian eksperimen. Model Penelitian ini dilakukan dengan percobaan, pengujian, dan pengambilan data dilakukan pada kondisi sample dalam keadaan aktif, atau sedang bekerja secara normal pada suatu sistem.

## Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development model yang terdiri dari tahap pengumpulan informasi, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan jaringan, pengujian, perbaikan sesuai hasil uji coba rangkaian, serta melakukan analisis data yang diperoleh dengan menggunakan rancangan sistem tersebut.

Rancangan pada penelitian ini menggunakan dua sensor berbeda guna mendapatkan dua sisi hasil pengukuran dari kedua sensor tersebut dan diolah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Data yang telah diolah akan ditampilkan pada layar LCD.

## Teknik Pengumpulan Data

Untuk penelitian yang menggunakan metode kualitatif perlu dijelaskan pendekatan yang digunakan, proses pengumpulan dan analisis informasi, serta penafsiran dan penarikan kesimpulan penelitian. Dalam memperoleh data, Peneliti menggunakan metode observasi dan metode dokumentasi. Metode observasi adalah pengumpulan data yang dilakukan dengan mengamati secara langsung hal yang ingin diteliti atau melalui percobaan. Metode dokumentasi dapat diartikan sebagai suatu cara pengumpulan data yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang ada atau catatan-catatan yang tersimpan, baik itu berupa catatan transkrip, buku dan foto.

## Teknik Analisa

Reduksi data berarti merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal yang penting. Dengan demikian data yang direduksi akan memberikan gambaran yang lebih jelas, dan mempermudah peneliti untuk melakukan pengumpulan data selanjutnya, dan mencarinya bila diperlukan.

Penyajian data, maksudnya adalah penyajian data biasa dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan, antara kategori, dan sebagainya. Melalui penyajian data, maka data terorganisasikan, tersusun dalam pola hubungan, sehingga akan mudah dipahami. Yang paling digunakan untuk menyajikan data dalam penelitian kualitatif adalah dengan teks yang bersifat naratif. Hal ini dalam menampilkan data mengenai kinerja dari julabo yang digunakan disusun ke dalam urutan sehingga strukturnya dapat dipahami.

*Conclusion drawing/verification* artinya penarikan kesimpulan data dalam penelitian kualitatif. Jadi setelah data direduksi, kemudian disajikan, maka tahap analisis selanjutnya adalah penarikan kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji coba yang dilakukan pada sistem ini ialah berfungsi sebagai monitoring. Untuk hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan Sensor DHT22 dan Sensor Figaro TGS2602, data tersebut diolah oleh Arduino Uno dimana hasil pengolahan data pengukuran tersebut di tampilkan melalui LCD.

Tabel diatas ini merupakan hasil uji coba dari keadaan suhu normal sampai uji coba suhu dengan memanaskan solder dalam waktu 60 detik yaitu suhu alat dan suhu HTC2 sebagai perbandingan. Kemudian diamati bagaimana respon dari *Fan In*, *Fan Out*, PWM dan Pompanya.

**Tabel 1.** Pengambilan Data Suhu

Suhu Alat	Suhu HTC2	Fan In	Fan Out	PWN	Pompa	Keterangn Suhu	Selisih Suhu%
29,1	28,9	Off	Off	74,7	Off	Keadaan Normal	0,34
43,7	44,0	On	On	141	On	Solder 15 Detik	0,34
46,0	42,8	On	On	157	On	Solder 30 Detik	3,60

49,6	39,1	On	On	182	On	Solder 45 Detik	11,83
48,1	40,5	On	On	172	On	Solder 60 Detik	8,57
<b>Rata-rata Selisih Suhu</b>							<b>4,9%</b>

Keterangan :

$$1. \text{ Persentase selisih suhu} = \frac{29,1-28,9}{29,1+28,9} \times 100\% = 0,34\%$$

$$2. \text{ Persentase selisih suhu} = \frac{44,0-43,7}{44,0+43,7} \times 100\% = 0,34\%$$

$$3. \text{ Persentase selisih suhu} = \frac{46,0-42,8}{46,0+42,8} \times 100\% = 3,60\%$$

$$4. \text{ Persentase selisih suhu} = \frac{49,6-39,1}{49,6+39,1} \times 100\% = 11,83\%$$

$$5. \text{ Persentase selisih suhu} = \frac{48,1-40,5}{48,1+40,5} \times 100\% = 8,5\%$$

$$\text{Rata-rata persentase selisih suhu} = \frac{0,34\%+0,34\%+3,60\%+11,83\%+8,57\%}{5} = 4,9\%$$

**Tabel 2.** Pengambilan dan Kelembapan

Rh Alat%	Rh HTC2%	Fan In	Fan Out	PWN	Pompa	Keterangan Suhu	Selisih Rh%
74,7	76	Off	Off	5	Off	Keadaan Normal	1,3
46,0	78,0	On	On	141	On	Solder 15 Detik	32
36,9	79	On	On	157	On	Solder 30 Detik	42,1
30,8	79	On	On	182	On	Solder 45 Detik	48,2
31	79	On	On	172	On	Solder 60 Detik	48
<b>Rata-rata Selisih Rh</b>							<b>34,32%</b>

Keterangan :

$$1. \text{ Persentase selisih Rh} = 76\% - 74,7\% = 1,3\%$$

$$2. \text{ Persentase selisih Rh} = 78\% - 46,0\% = 32\%$$

$$3. \text{ Persentase selisih Rh} = 79\% - 36,9\% = 42,1\%$$

$$4. \text{ Persentase selisih Rh} = 79\% - 30,8\% = 48,2\%$$

$$5. \text{ Persentase selisih Rh} = 79\% - 31\% = 48\%$$

$$6. \text{ Rata-rata persentase selisih Rh} = \frac{1,3\%+32\%+42,1\%+48,2\%+48\%}{5} = 34,32\%$$

Tabel diatas ini merupakan hasil uji coba dari keadaan kelembapan normal sampai uji coba kelembapan dengan memanaskan solder dalam waktu 60 detik yaitu Rh alat dan Rh HTC2 sebagai perbandingan. Kemudian diamati bagaimana respon dari *Fan In*, *Fan Out*, PWM dan Pompanya.

**Tabel 3.** Pengambilan Data Bau

Bau%	Fan In	Fan Out	Pompa	Tingkat Bau	Keterangan
0	Off	Off	Off	Tidak Ada	Keadaan Normal
100	On	On	Off	Sedikit Menyengat	1 Korek dengan waktu 10 detik
100	On	On	Off	Agak Menyengat	2 Korek dengan waktu 10 detik
100	On	On	Off	Sangat Menyengat	3 Korek dengan waktu 10 detik

Tabel diatas ini merupakan hasil uji coba dari keadaan bau normal sampai uji coba bau sangat menyengat dengan membakar 3 korek dalam waktu 10 detik. Kemudian diamati bagaimana respon dari *Fan In* dan *Fan Out* serta Pompa.

**SIMPULAN**

Dari hasil pengamatan yang dilakukan terhadap rancang bangun alat indikator maka terciptanya alat sirkulasi udara yang bisa menampilkan suhu, kelembapan dan bau pada mesin *chiller*. Dengan begitu para teknisi dapat dipermudah melakukan *maintenance*.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Artanto D. (2012). *Interaksi Arduino dan Lab View Jakarta (ID)*: PT Elex Media Komputindo.
- ASHRAE. (2006). *ASHRAE Handbook of refrigeration*. American society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning: Inc.
- BATAN/UPT-PPIN, DOKUMEN 75, E75-623. (1985). "*Data Sheet for Chilled Water Control System*" : Jakarta.
- Bishop, Owen.(2002).*Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta : Erlangga.
- Boyle, G. (2002). *Australian Refrigeration and Air Conditoning Vol 1*. WestOne Services Companies Inc: West Perth.
- Sugianto, Harwata, Purnamasari N.A.(2016). *Uji Fungsi Mesin Pendingin (Chiller) Baru York YAEP 99XD9B50PA*. Prosiding hasil Penelitian dan Kegiatan PTLR tahun 2015 : Serpong.