

BAB II

STUDI AWAL

2.1 KARYA-KARYA SEJENIS

Lemari Pengering Pakaian Ciptaan Yohanda Widyatama Siswanto

Mahasiswa Jurusan Teknik Manufaktur Universitas Surabaya.

(Sumber : <http://teknik.ubaya.ac.id/index.php/id/berita/138-lemari-pengering-pakaian-ciptaan-yohanda-widyatama-siswanto-mahasiswa-jurusan-teknik-manufaktur-universitas-surabaya.html>).

2.2 DASAR TEORI

2.2.1 Pakaian

Pakaian (sandang) adalah salah satu kebutuhan pokok manusia di samping makanan (pangan) dan tempat tinggal (papan). Selain berfungsi menutup tubuh, pakaian juga dapat merupakan pernyataan lambang status seseorang dalam masyarakat. Sebab berpakaian ternyata merupakan perwujudan dari sifat dasar manusia yang mempunyai rasa malu sehingga berusaha selalu menutupi tubuhnya.



Gambar 2.1 Celana Jeans dan baju

Pakaian sangat berguna bagi manusia dalam menunjang aktivitasnya maka pakaian harus selalu bersih dan rapi, oleh karena itu manusia perlu mencucinya. Dalam mencuci pakaian, manusia memerlukan matahari untuk mengeringkan pakaian.

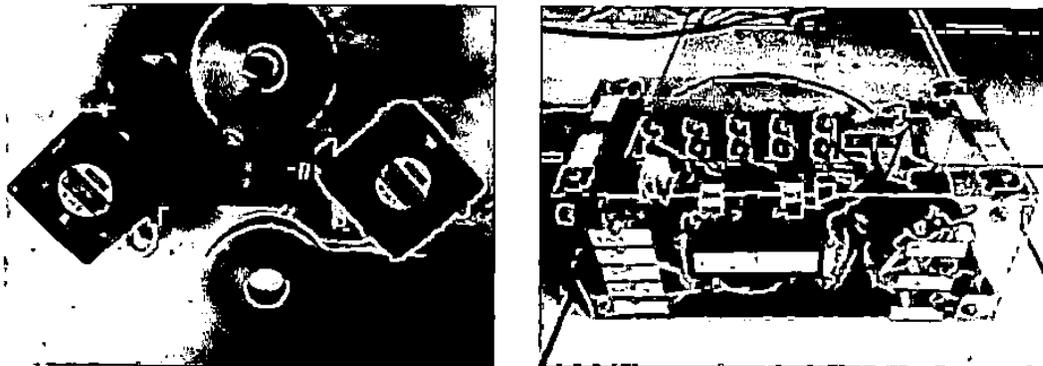
Dihadapkan pada permasalahan tersebut maka terobsesi untuk dapat mengembangkan ilmu dan teknologi. Dengan terobosan teknologi yang lebih canggih, praktis dan simpel. Maka pada tugas akhir ini akan dirancang alat pengering pakaian yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

2.2.2 Almari Pengering Pakaian

Rangka box yang digunakan pada almari ini menggunakan besi dan aluminium yang didalamnya terdapat beberapa bagian yaitu bagian atas digunakan untuk exhaust fan, kipas dc, gantungan baju dan bagian belakang untuk kipas ac, pemanas sedangkan rangkaian kontrol terletak di atap lemari pakaian.



Gambar 2.2 Almari Pengering Pakaian



Gambar 2.3 Box Penghasil Panas dan Box Rangkaian Kontrol

2.2.3 Iklim

Iklim adalah keadaan cuaca rata-rata dalam waktu satu tahun yang penyelidikannya dilakukan dalam waktu yang lama (\pm minimal 30 tahun) dan meliputi wilayah yang luas. Iklim dapat terbentuk karena adanya:

- a. Rotasi dan revolusi bumi sehingga terjadi pergeseran semu harian matahari dan tahunan.
- b. Perbedaan lintang geografi dan lingkungan fisis. Perbedaan ini menyebabkan timbulnya penyerapan panas matahari oleh bumi sehingga besar pengaruhnya terhadap kehidupan di bumi.

Ada beberapa unsur yang mempengaruhi keadaan iklim suatu daerah atau wilayah, yaitu: suhu atau temperatur udara dan kelembaban udara.

Unsur-unsur tersebut adalah sebagai berikut:

1. Suhu atau Temperatur Udara

Suhu atau temperatur udara adalah derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer. Alat untuk mengukur suhu atau temperatur udara atau derajat panas disebut Thermometer. Biasanya pengukuran suhu atau temperatur udara dinyatakan dalam skala Celcius (C), Reamur (R), dan Fahrenheit (F).

Udara timbul karena adanya radiasi panas matahari yang diterima bumi. Tingkat penerimaan panas oleh bumi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

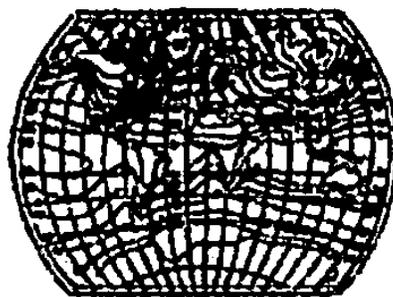
- a. Sudut datang sinar matahari, yaitu sudut yang dibentuk oleh permukaan bumi dengan arah datangnya sinar matahari. Makin kecil sudut datang sinar matahari, semakin sedikit panas yang diterima oleh bumi dibandingkan sudut yang datangnya tegak lurus.
- b. Lama waktu penyinaran matahari, makin lama matahari bersinar, semakin banyak panas yang diterima bumi.
- c. Keadaan muka bumi (daratan dan lautan), daratan cepat menerima panas dan cepat pula melepaskannya, sedangkan sifat lautan kebalikan dari sifat daratan.
- d. Banyak sedikitnya awan, ketebalan awan mempengaruhi panas yang diterima bumi. Makin banyak atau makin tebal awan, semakin sedikit

Persebaran suhu atau temperatur udara dapat dibedakan menjadi dua, yaitu persebaran horizontal dan vertikal. Uraian dari masing-masing persebaran tersebut sebagai berikut ini:

1) Persebaran suhu atau temperatur udara *horizontal*.

Suhu atau temperatur udara di permukaan bumi untuk berbagai tempat tidak sama. Untuk mempermudah membandingkannya, maka dibuat peta *isotherm*. *Isotherm* yaitu garis khayal dalam peta yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai suhu atau temperatur udara rata-rata sama. Persebaran *horizontal* secara tidak teratur dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya, misalnya perbedaan suhu atau temperatur udara daratan dan lautan.

Ada berbagai macam *isotherm*, yaitu *isotherm* bulan Januari, *isotherm* bulan Juli, dan *isotherm* tahunan. Perhatikan gambar berikut ini:



a. Pada bulan Januari



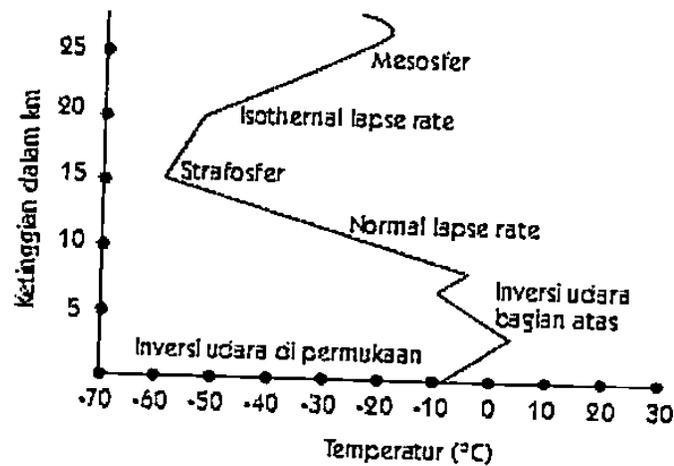
b. Pada bulan Juli

Uraian dari masing-masing isotherm sebagai berikut ini:

- a. Isotherm bulan Januari, yaitu tempat-tempat yang terdingin di belahan bumi utara karena pada waktu itu matahari berada di belahan bumi selatan. Contoh: Daerah yang terdingin antara lain Siberia dan Greenland, sedangkan daerah yang terpanas antara lain Afrika Selatan dan Argentina.
- b. Isotherm bulan Juli, yaitu daerah-daerah yang terdingin di belahan bumi selatan seperti Australia Utara, dan daerah terpanas di belahan bumi utara seperti Arab Persia.
- c. Isotherm tahunan, yaitu garis di peta yang menghubungkan tempat-tempat yang sama temperatur rata-ratanya dalam satu tahun. Daerah ini berada di sebelah utara dan selatan equator/khatulistiwa (22°LU/LS), yaitu dari Meksiko, Venezuela, Sahara, dan Dakan.

2) Persebaran suhu atau temperatur udara *vertical*

Semakin naik suhu atau temperatur udara akan semakin turun. Secara umum, setiap naik 100 meter, suhu atau temperatur udara turun $0,5^{\circ}\text{C}$. Ketentuan ini tergantung pada letak dan ketinggian suatu tempat. Adanya perairan, seperti selat dan laut sangat besar peranannya pada pengendalian suhu atau temperatur, sehingga tidak terjadi perbedaan suhu terendah dan suhu tertinggi yang sangat besar. Perhatikan gambar persebaran suhu atau temperatur udara berikut ini:



Gambar 2.5 Persebaran suhu atau temperatur udara secara *vertikal*

Bervariasinya persebaran suhu atau temperature udara baik secara horizontal maupun vertikal, maka dapat terjadi gejala-gejala cuaca, kabut, dan awan.

2. Kelembaban Udara

Unsur keempat yang dapat berpengaruh terhadap cuaca dan iklim di suatu tempat adalah kelembaban udara. Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam massa udara pada saat dan tempat tertentu. Alat untuk mengukur kelembaban udara disebut psychrometer atau hygrometer. Kelembaban udara dapat dibedakan menjadi:

- 1) Kelembaban mutlak atau kelembaban absolut, yaitu kelembaban yang menunjukkan berapa gram berat uap air yang terkandung dalam satu meter kubik (1 m³) udara.
- 2) Kelembaban nisbi atau kelembaban relatif, yaitu bilangan yang

terkandung dalam udara dan jumlah uap air maksimum yang dapat ditampung oleh udara tersebut.

$$\text{Kelembaban Nisbi} = \frac{\text{Kelembaban mutlak udara}}{\text{Nilai jenuh udara}} \times 100 \%$$

2.2.4 Pengenalan Mikrokontroller AVR

Mikrokontroller adalah suatu komponen semikonduktor yang didalamnya telah terdapat suatu sistem mikroprosesor seperti : ALU, ROM, RAM, dan Port I/O. Di Indonesia banyak beredar mikrokontroller dari berbagai pabrik diantaranya : Atmel, Microchip, dan Motorola. Namun dari semuanya tersebut terbagi dua jenis / tipe mikrokontroller, yaitu :

- 1) Tipe CISC atau *Complex Intruction Set Computing* yang lebih kaya instruksi, tetapi fasilitas internal secukupnya saja (seri AT89 memiliki 255 instruksi).
- 2) Tipe RISC atau *Reduced Instruction Set Computing* yang justru lebih kaya fasilitas internalnya tetapi jumlah instruksi secukupnya (seri PIC16F hanya ada sekitar 30-an instruksi, seri AVR ada sekitar 118 instruksi).

Fasilitas internal tersebut antara lain jumlah dan macam register internal, pewaktu dan atau pencacah, ADC atau DAC, unit komparator, interupsi eksternal maupun internal dan lain sebagainya.

1) Kelebihan dari AVR yaitu :

- a. Mendukung operasi aritmatika 16 bit dengan baik sekali

- b. Mempunyai banyak register yang akan mengurangi perpindahan data dari dan ke SRAM.
- c. Umumnya satu siklus clock untuk satu siklus instruksi.

Atmel AVR terdiri dari tiga kelompok besar yaitu kelompok AT90S, ATTiny, dan ATmega.

2) Mikrokontroler AVR ATMEGA8535

Perkembangan teknologi telah maju dengan pesat dalam perkembangan dunia elektronika, khususnya dunia mikroelektronika. Penemuan silicon menyebabkan bidang ini mampu memberikan sumbangan yang sangat berharga bagi perkembangan teknologi modern. Atmel sebagai salah satu vendor yang mengembangkan dan memasarkan produk mikroelektronika telah menjadi suatu teknologi standar bagi para desainer sistem elektronika masa kini. Dengan perkembangan terakhir, yaitu generasi AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*), para desainer sistem elektronika telah diberi suatu teknologi yang memiliki kapabilitas yang amat maju, tetapi dengan biaya ekonomis yang cukup minimal.

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus clock. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda.

AVR berteknologi RISC (*reduced Instruction Set Computing*) sedangkan

seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka dapat dikatakan hampir sama.

Mikrokontroler ATmega8535 merupakan mikrokontroler CMOS dengan daya rendah yang memiliki arsitektur AVR RISC 8-bit. Arsitektur ini mendukung kemampuan untuk melaksanakan eksekusi instruksi hanya dalam satu siklus clock osilator. Hal ini sangat cocok jika menginginkan suatu desain sistem aplikasi yang cepat dan hemat daya. AVR ini memiliki *fitur* untuk menghemat konsumsi daya, yaitu dengan menggunakan *mode sleep*. *Mode sleep* pada mikrokontroler AVR ada dua macam, yaitu *mode idle* dan *mode power-down*.

3) Fitur ATmega8535

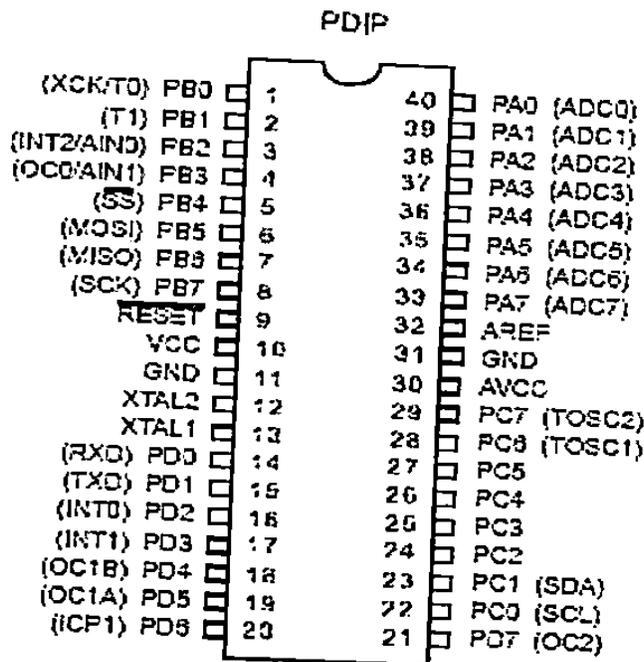
Kapabilitas detail dari ATmega8535 adalah sebagai berikut :

- a) Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- b) Kapabilitas memori *flash* 8 KB, SRAM sebesar 512 byte, dan EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 byte.
- c) ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 channel.
- d) Port komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.

e) Fitur pilihan *mode sleep* yang dapat menghemat penggunaan daya listrik

4) Konfigurasi Pin ATmega8535

Konfigurasi pin ATmega8535 bisa dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. 6 Pin ATmega8535

Konfigurasi pin ATmega8535 dapat dijelaskan secara fungsional sebagai berikut :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *ground*.
3. Port A (PA0....PA7) merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0....PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0....PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.
6. Port D (PD0....PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus,

7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock eksternal*.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.2.5 Sensor Suhu dan Kelembaban Udara (SHT-11)

Sensor merupakan piranti yang sangat umum digunakan dalam suatu sistem pengendali. Penggunaan sensor didasarkan atas kebutuhan sistem pengendali untuk mengindra kondisi faktual dari sistem yang dikendalikan. Karena sistem pengendali secara garis besar mempunyai prosedur dan rangkaian proses yang saling berkaitan. Bermula dari proses yang ditangkap oleh sensor, diolah oleh unit pengendali, dan dikeluarkan sebagai bentuk-bentuk pengendalian.

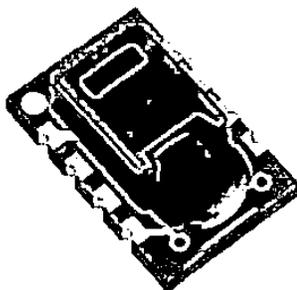
Sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu mengindra perubahan nilai variabel fisis atau kimia seperti frekuensi, radiasi, panas, tekanan, atau salinitas dan merespon dengan keluaran elektrik yang proporsional terhadap perubahan input. (Sciater, 1999).

Pengendalian kondisi ruangan dalam pengeringan pakaian adalah pengendalian temperatur dan kelembaban. Sehingga untuk mengetahui kondisi faktual dalam almari pengering, baik sebelum dan sesudah terjadi pengendalian, digunakan sensor suhu dan kelembaban.

Kelembaban relatif (*relative humidity*) adalah suatu perbandingan yang

jumlah yang dibutuhkan untuk memenuhinya pada suhu yang sama. Kelembaban relative berubah-ubah menyesuaikan keadaan suhu, kelembaban mutlak (*absolute humidity*) adalah perbandingan massa uap air didalam atmosfer dalam suatu volume. Udara dingin menyimpan lebih banyak uap air dibandingkan udara panas, sehingga apabila suhu naik maka persentase uap air di udara akan turun, jika kelembaban melebihi 100%, maka uap air berkondensasi dalam bentuk air hujan.

Sensor SHT-11 adalah sensor ganda yaitu untuk mengukur suhu dan kelembaban dengan output digital. Sensor SHT-11 adalah salah satu sensor yang mengukur berdasarkan kelembaban relative, dalam melakukan pengukuran kelembaban pada suatu daerah atau tempat maka harus memasukkan suhu sebagai faktor yang sangat berpengaruh terhadap kelembaban tersebut. Kelembaban juga merupakan salah satu faktor yang menentukan kondisi cuaca pada suatu daerah tertentu.



Keterangan Pin
 1 DATA 5. N/C
 2. N/C 6, N/C
 3 SCK 7. N/C
 4. GND 8.VCC

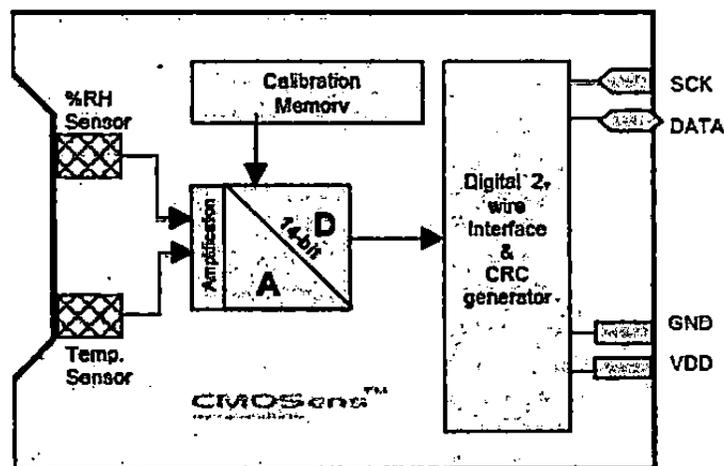
Gambar 2.7 Sensor DT sense SHT-11

Tabel 2.1 Karakteristik Sensor SHT-11

No	Nama	Keterangan
1	Pengukuran kelembaban	0 – 100 % RH
2	Pengukuran suhu	- 40°C – 128,8°C
3	Cakupan suhu	- 40°C – 120°C
4	Ketelitian kelembaban	± 3 % RH
5	Ketelitian suhu	± 0,4°C
6	Catu daya	Suplai 2,4 – 5,5 V

(Sumber: Datasheet Sensor SHT11)

Block Diagram



Gambar 2.8 Blok diagram SHT-11

([http:// www.sensirion.com](http://www.sensirion.com))

2.2.6 RTC DS1307 (Real Time Clock)

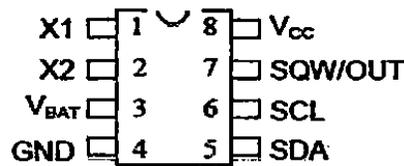
Real Time Clock merupakan suatu chip (IC) yang memiliki fungsi

Fitur dari RTC DS1307 sebagai berikut:

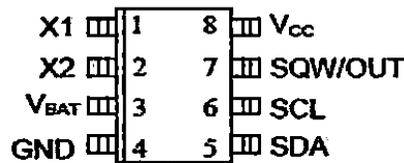
- a. Real-time clock (RTC) menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100.
- b. 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan.
- c. Antarmuka serial Two-wire (I2C).
- d. Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (Programmable squarewave).
- e. Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch.
- f. Konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator.
- g. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu: -40°C hingga $+85^{\circ}\text{C}$.
- h. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.

Sedangkan daftar pin DS1307 sebagai berikut :

- a. VCC - Primary Power Supply.
- b. X1, X2 - 32.768kHz Crystal Connection.
- c. VBAT = +3V Battery Input.
- d. GND – Ground.
- e. SDA - Serial Data.
- f. SCL = Serial Clock.
- g. SOW/OUT - Square Wave/Output Driver



DS1307 8-Pin DIP (300-mil)



DS1307 8-Pin SOIC (150-mil)

Gambar 2,9 Diagram PIN

2.2.7 Relay

Relay adalah alat yang dioperasikan dengan listrik dan secara mekanis mengendalikan hubungan antar rangkaian listrik. Relay sangat bermanfaat untuk kendali jarak jauh dan kendali tegangan atau arus tinggi dengan sinyal kendali yang bertegangan rendah. Relai bekerja dengan prinsip pembangkitan elektromagnet yang menggerakkan batang penghubung elektromekanis pada dua atau lebih titik hubung sehingga menghasilkan kondisi kontak ON, OFF atau kombinasi keduanya. Artinya bahwa arus yang melalui sebuah kumparan kawat akan menghasilkan elektromagnet, dan ujung-ujung kumparan akan timbul polaritas magnetik yang saling berlawanan. Jika dua buah lempengan tipis yang terbuat dari bahan yang dapat dimagnetkan ditanam dalam kumparan, maka lempengan tersebut akan termagnetisasi oleh arus yang mengalir pada kumparan. Normali terbuka (NO) : Kontak-kontak terbuka bila relay tidak dienergikan. Normali tertutup (NC) : Kontak-kontak tertutup bila

1. Normali terbalik (Change Over) (CO) : relay ini

mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan dari posisi ini dan membuat kontak dengan yang lain bila relay dienergikan. (Sumber :Endi Nurholiludin. 2006).

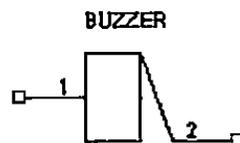
2.2.8 Penampil / LCD (*Liquid crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) matriks adalah salah satu jenis tampilan yang dapat digunakan untuk menampilkan karakter-karakter (angka, huruf dan karakter-karakter simbol lainnya), LCD matriks disini digunakan untuk menampilkan kondisi nilai waktu, tanggal, suhu dan kelembaban yang actual di dalam almari pengering pakaian.



Gambar 2.10 Lcd (*Li Liquid crystal Display*)

2.2.9 Buzzer



Gambar 2.11 Simbol *Buzzer*

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari

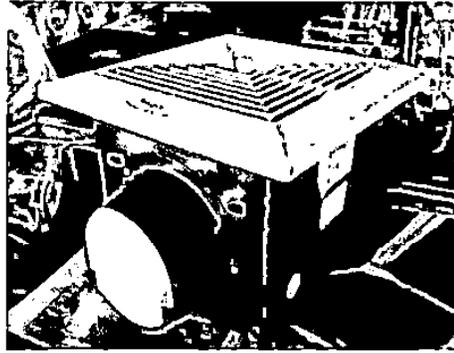
dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).

2.2.10 *Exhaust Fan*

Exhaust Fan atau biasa dilafalkan dengan 'eksos-fen' adalah kipas sederhana yang berfungsi berbeda dengan kipas pada umumnya. Kipas yang banyak digunakan dimasyarakat adalah kipas angin yang berfungsi untuk meniupkan angin ke arah depan. Dengan demikian akan merasakan tiupan angin yang akan menjadi penetralisir udara panas, terutama dikala terik. Berbeda dengan *Exhaust Fan* (EF) yang justru berfungsi terbalik dengan kipas angin pada umumnya (walaupun sebenarnya *exhaust Fan* justru dapat meniupkan angin ke dua arah, depan dan belakang). Fungsi dasar *Exhaust Fan* adalah meniupkan udara ke arah belakang, dapat juga disebut sebagai menghisap udara. Dan angin yang dihasilkan justru mengarah ke luar ruangan tempat *exhaust Fan* terpasang.

Fungsi *exhaust* yang lain adalah untuk mempercepat
 pemurnian/netralisasi udara hingga kembali ke semula, kalau hanya nakai

ventilasi biasa (sirkulasi udara alami/non mesin ini) uap dalam ruangan almari akan lambat keluar, maka digunakanlah exhaust tersebut.



Gambar 2.12 Exhaust Fan

2.2.11 Penghembusan Udara

Perencanaan tugas akhir ini untuk menyalurkan panas yang dihasilkan heater keseluruh ruangan almari. Kipas ini digunakan untuk mendukung dalam kesempurnaan proses pengeringan pakaian.

Penghembusan udara dikelompokan menurut kenaikan tekanan yang ditimbulkan ketika menyedot udara. Pada umumnya, penghembusan udara dengan tekanan kerja kurang dari 73,8 mmHg kipas angin, dan yang tekanan kerjanya 73,8 mmHg sampai kurang 738 mmHg disebut penghembus menurut prinsip kerjanya dikelompokan dalam tipe turbo dan tipe pergeseran, antara lain:

a. Tipe turbo

Impeler diputar pada kecepatan tinggi, untuk memperbesar momentum gas yang melalui sudu dan dengan itu memperbesar tekanan

b. Tipe pergeseran (*displacement*)

Sejumlah gas tertutup dan volume dikurangi untuk memperbesar tekanan. Terdapat dua tipe yaitu berputar dan tipe torak. Pada tipe berputar terdapat jenis penghembus root, seperti diperlihatkan dalam gambar, dimana dalam penghembus ini gas (bagian arsir dalam gambar) diruangan antara rotor dan perumahan diluahkan keluar. Pergeseran dapat diatur dengan pengendalian kecepatan. Penghembusan ini dipergunakan untuk perolehan tekanan gas, pembuangan riol dan sebagainya.

Tabel 2.2 Macam-macam Penghembusan Udara

Macam		Kipas angin (73,8mmHg)	Penghembus (73,8 < 738 mmHg)
Macam turbo	Macam aliran aksial	Kipas angin aksial (kipas angin propeler)	Penghembusan aliran aksial
		Kipas angin sudu banyak (kipas angin siroco)	
		Kipas angin radial (kipas angin piring)	Penghembus radial
		Kipas angin turbo	Penghembus turbo
Macam pergeseran	Macam berputar		Penghembus root

2.2.12 Elemen Pemanas

Tugas akhir ini elemen pemanas yang digunakan menggunakan elemen pemanas *magicom*, elemen pemanas sangat vital kegunaannya karena elemen pemanas yang menghasilkan panas akan digunakan untuk mengeringkan pakaian dan menentukan kesempurnaan keseluruhan proses. Penentuan bahan

1) Keuntungan Pemakaian Elemen Pemanas

Pemakaian elemen pemanas mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut :

- a. Kebersihan obyek yang dipanasi selalu terjaga sebab pemanasan dengan elemen listrik tidak menimbulkan asap dan debu.
- b. Perawatan relatif mudah dan murah, hal ini disebabkan pemanas jenis ini mempunyai konstruksi yang sangat sederhana.

2) Syarat elemen pemanas

Perencanaan pemanas sistem elemen, maka bahan dari elemen itu sendiri harus diperhatikan dan setidaknya memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Elemen pemanas harus mempunyai titik lebur tinggi, ini dimaksudkan temperatur tinggi elemen pemanas tidak lebur.
- b. Tidak terjadi oksidasi pada waktu bekerja. Pada prakteknya seringkali untuk mencegah oksidasi elemen-elemen pemanas dibuat dari nikrom atau dilapisi nikrom. Komposisi nikrom adalah 80 % nikel dan 20% chrom. Bahkan alloy ini mempunyai titik lebur yang tinggi sampai 11500C – 13500C.
- c. Mempunyai keefisien temperatur yang rendah, sehingga saat mulai bekerja tidak memerlukan arus yang besar.
- d. Mempunyai resistensi yang tinggi.

Berdasarkan prakteknya, bahan-bahan alloy yang digunakan untuk

elemen pemanas ditunjukkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Bahan Elemen Pemanas

No	Jenis alloy	Komposisi	Resistensi maksimum	Resistensi pada 20 ⁰ C	Massa jenis
1	Nikel tembaga (konstan)	45% Ni 55 % Cu	400 ⁰ C	49/cm ³	8,8
2	Nikel Cr Fe	60 % Ni 24 % Fe 16 % Cr	950 ⁰ C	110/cm ³	8,28
3	Nikel Cr	80% Ni 20 % Cr	1150 ⁰ C	190/cm ³	8.36
4	Fe Cr Al	20 – 30% Cr 5% Al 65 – 75 % Fe	1150 – 1350 ⁰ C	140/cm ³	7,2

2.2.13 Daya

Daya adalah perubahan energi terhadap waktu dalam bentuk tegangan dan arus. Dalam perencanaan tugas akhir ini daya memiliki peranan yang sangat penting. Daya akan memastikan cepat atau tidaknya proses pengeringan ini semakin besar daya yang akan digunakan maka akan semakin cepat panas yang dihasilkan oleh elemen.

Daya dapat dicari dengan menggunakan rumus daya sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Energi yang digunakan untuk mengeringkan pakaian dapat dicari

menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = V \times I \times t$$

$$W = P \times t$$

Pembahasan dasar-dasar teori yang mendukung dalam perancangan alat di atas, maka untuk mewujudkan alat tersebut diperlukan perancangan dan analisa rangkaian. Hal tersebut akan dibahas lebih lanjut pada bab berikutnya.

2.3 SPESIFIKASI AWAL

2.3.1 Analisa Kebutuhan

Pembuatan alat ini agar dapat berkerja dengan baik, maka diperlukan beberapa hal antara lain :

1. Dapat mengeringkan pakaian basah dengan menggunakan elemen pemanas *magicom*.
2. Sensor SHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam almari tersebut.
3. *Exhaust Fan* untuk mempercepat menetralisasi udara hingga kembali ke semula, kalau hanya pakai ventilasi biasa (sirkulasi udara alami) uap dalam ruangan almari akan lambat keluar, maka digunakanlah exhaust tersebut.
4. *Buzzer* sebagai pertanda bunyi alarm bahwa pakaian telah kering.
5. *Kipas* digunakan untuk mendukung dalam kesempurnaan proses

2.3.2 Spesifikasi Alat

Berdasarkan informasi yang telah diperoleh untuk memenuhi kebutuhan diatas, maka secara umum alat ini di rancang mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

1. Pakaian basah dapat kering dengan adanya elemen pemanas *magicom* yang dialiri arus listrik.
2. Pakaian dapat kering tepat waktu karena adanya sensor SHT11 yang mengendalikan sistem.
3. Alat ini mempunyai tiga mode operasi, yaitu :
 - a) Tombol Pertama yaitu Tombol tipis dengan suhu $63^{\circ}C$ untuk mengeringkan pakaian seperti baju dalam.
 - b) Tombol Kedua yaitu Tombol sedang dengan suhu $66^{\circ}C$ untuk mengeringkan pakaian seperti kaos.
 - c) Tombol Ketiga yaitu Tombol Tebal dengan suhu $69^{\circ}C$ untuk mengeringkan pakaian seperti Celana jeans.
4. Alat ini mampu mengendalikan beban sebesar 621,4 watt