

**PERANCANGAN LEMARI PENGERING PAKAIAN
SECARA ELECTRIC**

SKRIPSI



**Oleh:
Hengky Mulva Azmi
150410133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

**PERANCANGAN LEMARI PENGERING PAKAIAN
SECARA ELECTRIC**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Hengky Mulva Azmi
150410133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain;
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 7 Februari 2019

Yang membuat pernyataan,

Materai Rp6.000,00

Hengky Mulva Azmi

150410133

**PERANCANGAN LEMARI PENGERING PAKAIAN
SECARA ELECTRIC**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:
Hengky Mulva Azmi
150410133**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 7 Februari 2019

**Hazimah, S.Si.,M.Si
Pembimbing**

ABSTRAK

Mengeringkan pakaian menjadi sebuah tantangan tersendiri, dengan kondisi cuaca yang sering berubah-ubah. Terlebih lagi disaat musim hujan, banyak orang yang khawatir jemuran mereka tidak kering. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat pengering pakaian electric yang mudah digunakan dan tidak dipengaruhi oleh perubahan cuaca. Penelitian ini menggunakan metode experimental dengan aplikasi uji coba pengaruh suhu dan waktu pengeringan. Peneliti membuat sebuah rancangan yang didesain dengan menggunakan *google skecth up* 2016 dan prototype dirakit dengan menggunakan bahan yang mudah didapat dalam kehidupan sehari-hari. Setelah dilakukan 5 kali pengujian konstan pada pakaian dengan berat 2800 gram, didapatkan waktu pengeringan selama 150 menit. Sedangkan pengeringan menggunakan cahaya matahari dengan 5 kali pengujian konstan dengan berat yang sama didapatkan waktu pengeringan yang berbeda-beda yaitu antara 180-270 menit. Proses pengeringan dengan metode ini tergantung pada kondisi cuaca saat proses pengeringan berlangsung. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa lemari pengering pakaian secara electric dapat mempercepat proses pengeringan dan berfungsi dengan baik tanpa dipengaruhi oleh perubahan cuaca.

Kata kunci : Cuaca, experimental, waktu pengeringan

ABSTRACT

Drying clothes are a challenge, with weather changing times. Moreover, during the rainy season, many people are concerned that their clothes are not dry. The purpose of this study is to design an easy-to-use electric clothes dryer and not to be affected by weather changes. This study uses experimental methods with experimental applications affecting temperature and drying time. Researchers created designs that were designed using Google Sketch until 2016 and the prototype was installed using materials that were easy to use in everyday life. After 5 continuous tests on clothing weighing 2800 grams, drying time for 150 minutes is obtained. During drying with sunlight with 5 continuous tests with the same weight obtained a different drying time between 180-270 minutes. The drying process using this method depends on the weather conditions during the drying process. From this study it can be concluded that the electric clothes dryer can speed up the drying process and work well without being affected by weather changes.

Keywords: Weather, experiments, drying time

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam, Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.kom., M.SI.;
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam, Bapak Amrizal, S.Kom., M.SI.;
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam, Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.;
4. Ibu Hazimah, S.Si.,M.Si selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
6. Orang tua penulis yang slalu memberikan semangat dan doa
7. Terimakasih kepada Istri yang telah memberi semangat dan dorongan

Semoga ALLAH SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 7 Februari 2019

(Hengky mulva azmi)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
SURAT PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR RUMUS	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 kajian teori	5
2.1.1 Elemen pemanas	5
2.1.2 Thermostat	11
2.1.3 Timer on off Otomatis	11
2.1.4 Kipas	12
2.1.5 Resistor	12
2.1.6 Lampu LED	13
2.2 Konveksi Paksa	14
2.3 Penelitian Terdahulu	16
2.4 Kerangka berfikir	21
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian	22
3.2 Operasional dan variable	23
3.2.1 Alat dan bahan	23
3.2.2 Blok diagram lemari pengering pakaian	25
3.3 Cara kerja lemari pengering pakaian	26
3.4 Teknik pengumpulan data	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Desain	28
4.2 <i>Instrument</i> Penelitian	32
4.3 Pengolahan Data	32
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	
Lampiran 1. Pendukung Penelitian.....	41
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup	49
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.2.1 Coil Heater	7
Gambar 2.2.2 <i>Infra red heater</i>	8
Gambar 2.2.3 Heater Silica dan Infra Fara	8
Gambar 2.2.4 Penggunaan Heater Silica dan Infra Fara	9
Gambar 2.2.5 <i>Tubular heater</i> standar	10
Gambar 2.2.6 <i>Tubular model standar</i>	10
Gambar 2.2.7 Heater kering	11
Gambar 2.2.8 Thermostat	11
Gambar 2.2.9 Kode warna resistor	13
Gambar 2.2.10 Kerangka Berfikir	21
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> desain penelitian.....	22
Gambar 3.2 Blok diagram lemari pengering pakaian.....	25
Gambar 4.1 Tampak dua dimensi.....	28
Gambar 4.2 Desain lemari pengering tampak depan.....	29
Gambar 4.3 Gambar lemari pengering pakaian tampak samping	30
Gambar 4.4 Desain lemari pengering tampak belakang.....	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	16
Table 4.1 Pengujian heater suhu ruangan pada lemari	33
Tabel 4.2 Pengujian pengeringan dengan berat yang berbeda pada suhu matahari	34
Tabel 4.3 Pengujian menggunakan lemari pengering pakaian secara electric ..	34
Tabel 4.4 Pegujian dengan suhu matahari menggunakan berat yang sama	35
Tabel 4.5 Tabel pengujian lemari pengering pakaian secara electric dengan berat Sama.....	36
Tabel 4.6. Tabel perbandingan waktu alat dan suhu cahaya matahari dengan jumlah pakaian yang konstan.....	37

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 4.1 Laju pengeringan	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia adalah Negara tropis yang memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Disaat musim hujan banyak orang mengeluh karena pakaian yang tidak kering dan sering menyebabkan bau pada pakaian dari 10 orang responden yang terdiri dari ibu rumah tangga dan pekerja di perusahaan 8 diantaranya menginginkan adanya alat pengering pakaian yang bisa digunakan kapan saja baik dimusim hujan mau pun saat mendung dan bisa *on* dan *off* secara otomatis sehingga penulis mendapatkan ide dan gagasan untuk merancang alat berupa lemari pengering pakaian secara electric. Menurut data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), musim penghujan terjadi pada bulan November hingga Maret dan musim kemarau terjadi pada bulan April sampai Oktober. Pada saat musim penghujan, banyak orang khawatir menjemur pakaian, apalagi kesibukan sering menuntut kita harus berada diluar rumah dan tidak ada seorangpun dirumah dan takut pakaian yang dijemur basah terkena hujan. Sehingga menjemur pakaian diteras rumah menjadi sebuah pilihan. Meski pakaian menjadi kering namun masih terasa lembab tidak seperti kering menjemur dibawah sinar matahari. Akibatnya pakaian menjadi kurang nyaman dipakai dan terkadang pakaian menjadi berbau tidak sedap (Deny Siswanto & Slamet Winardi, 2015).

Selanjutnya mereka juga menambahkan bahwa mencuci merupakan kebutuhan setiap orang, tanpa mencuci pakaian orang akan merasa tidak nyaman dan kotor. Daerah tropis dengan curah hujan yang tinggi seperti di Indonesia tentunya sangat berpengaruh pada proses penjemuran pakaian, walaupun sudah memakai mesin cuci dan sekaligus pemeras namun pakaian yang dicuci dan diperas masih dalam keadaan lembab sehingga masih perlunya penjemuran. Pada saat musim hujan, banyak orang merasa khawatir ketika mereka menjemur

pakaian di luar rumah. Dari kejadian itu orang jadi enggan menjemur pakaian di tempat yang terbuka, hal ini jugalah yang menjadi latar belakang adanya perancangan lemari pengering pakaian secara electric ini, lemari pengering pakaian ini juga di rancang menggunakan timer *on/off* otomatis yang dapat mengontrol ketika kita tidak berada dirumah lemari pengering ini dapat *off* secara otomatis.

Prinsip dari lemari pengeringan pakaian secara electric ini adalah menguapkan air karena ada perbedaan kandungan uap air di antara udara dan pakaian yang dikeringkan udara mempunyai kandungan air yang lebih kecil dari pada pakaian yang akan kita keringkan, faktor yang mempercepat pengeringan pakaian adalah angin atau udara yang mengalir menggunakan kipas dengan pengaturan kontak *NO(normal open)* & *NC(normal close)* dengan thermostat sebagai pengendali suhu maksimal 100°C, pemilihan heater yang mempunyai daya 350 watt dan kipas dengan daya 40 watt dan bahan ini sangat mudah ditemui dalam kehidupan sehari hari. Dengan adanya aliran udara kering sehingga proses pengeringan pakaian bisa berjalan secara terus menerus. Burlian & Firdaus (2011) menyatakan ada beberapa faktor yang mempengaruhi pengeringan seperti udara pengering (suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering, dan kelembaban udara) dan sifat bahan (ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial dalam bahan).

Proses utama yang terjadi pada proses pengeringan adalah penguapan. Penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh suatu bahan teruap.. Pengeringan juga dapat berlangsung dengan cara lain yaitu dengan memecah ikatan molekul-molekul air yang terdiri dari unsur dasar oksigen dan hydrogen dipecahkan maka molekul tersebut akan keluar dari bahan lemari pengering pakaian secara electric ini menggunakan sistem evaporasi yang akan terjadi pada ruangan lemari dengan melakukan konveksi paksa udara panas yang dihasilkan heater dan ketika suhu ruangan mencapai batas maksimalnya *exhaust* akan membuang udara yang telah jenuh dan uap air yang berada didalam ruangan akan di buang melalui *exhaust* (Murti, Mesin, Teknik, & Udayana, 2010).

1.2 Identifikasi masalah

Permasalahan perancangan lemari pengering pakaian secara elektrik yang penulis ajukan ini dapat diidentifikasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Pengeringan pakaian tergantung pada cuaca
2. Terjadinya pakaian yang tidak kering dalam satu hari dan menyebabkan bau pada pakaian.
3. Proses pengeringan harus di luar ruangan dan terkena cahaya matahari.
4. Proser pengeringan pakaian yang sangat lama.
5. Pakaian harus digantung di depan rumah atau teras karena tidak kering.

1.2 Batasan Masalah

Agar perancangan ini dapat dilakukan lebih fokus dan mendalam maka penulis membatasi permasalahan penelitian dengan :

1. Elemen pemanas yang digunakan sebagai sumber panas berjumlah satu unit dengan daya 350 watt
2. Batasan setingan thermostat pada suhu maksimal adalah 100 °C
3. Kipas dengan daya 40 watt berjumlah dua unit.
4. Bahan yang digunakan pada Rancangan ini masih dalam bentuk *prototype*
5. Estetika tidaklah jadi fokus penelitian ini.
6. Penelitian ini tidak membahas mengenai biaya perancangan
7. Penelitian ini tidak membahas tentang daya yang dibutuhkan lemari pengering pakaian

1.3 Rumusan Masalah

Apakah lemari pengering pakaian secara electric dapat mengatasi masalah dalam mengeringkan pakaian terutama disaat musim hujan dan mengeringkan pakaian tidak lagi bergantung pada alam ?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini membuat lemari pengering pakaian secara electric yang dapat mengeringkan pakaian kapan saja dan mudah digunakan.

1.6 Manfaat Penelitian

Perancangan yang penulis lakukan ini diharapkan memberikan manfaat secara teoritis maupun praktis.

a. Manfaat Teoritis

Manfaat secara teoritis adalah diharapkan mampu memperkaya teori-teori berkaitan dengan perancangan pengering pakaian, Terutama bagi mahasiswa Teknik Industri Universitas Putera Batam

b. Manfaat praktis

Pengguna alat yang penulis rancang ini dapat mengeringkan pakaian dengan cepat, mudah dioperasikan dan praktis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Teori

Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang terdapat pada bahan yang dikeringkan oleh media pengeringan yang biasanya berupa panas. Adapun manfaat dari pengeringan dengan alat pengering yaitu, suhu, kelembaban udara, kecepatan udara dan waktu dapat diatur dan diawasi (Onwude, Hashim, & Chen, 2016).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk memperoleh kecepatan pengeringan maksimum yaitu Luas permukaan

1. Suhu
2. Kecepatan udara
3. Kelembaban udara
4. Waktu

Proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan temperatur yang signifikan antara dua permukaan. Perbedaan temperatur ini ditimbulkan oleh adanya aliran udara panas diatas permukaan benda yang akan dikeringkan yang mempunyai temperatur lebih dingin. Aliran udara panas merupakan fluida bagi system pengeringan. Komponen aliran udara yang mempengaruhi proses pengeringan adalah kecepatan, temperatur, tekanan dan kelembaban relatif (Burlian & Firdaus, 2011)

2.1.1 Elemen Pemanas (*Heater*)

Dasar Teori Elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Pemanas menurut Rahmat, (2015) dalam bukunya yang berjudul perancangan dan pembuatan

tungku heat treatment, elemen pemanas merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*.

Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas pada elemen. Persyaratan elemen pemanas antara lain :

1. Harus tahan lama pada suhu yang dikehendaki.
2. Sifat mekanisnya harus kuat pada suhu yang dikehendaki.
3. Koefisien muai harus kecil, sehingga perubahan bentuknya pada suhu yang dikehendaki tidak terlalu besar.
4. Tahanan jenisnya harus tinggi.
5. Koefisien suhunya harus kecil, sehingga arus kerjanya sedapat mungkin konstan.

Dalam pembuatan elemen pemanas bahan yang paling banyak digunakan untuk elemen pemanas listrik terdiri dari campuran : Krom –nikel, krom – nikel – besi, Krom – besi – aluminium. Bahan-bahan yang berlapis oksida akan kuat pada permukaannya, oksidasi yang lebih lanjut tidak akan terjadi. Bahan yang digunakan sebagian besar ditentukan oleh suhu maksimum yang dikehendaki. Logam-logam campuran tersebut diatas dapat digunakan sampai 1000°C hingga 12500°C. Untuk suhu yang lebih tinggi, misalnya untuk tanur listrik dapat digunakan campuran kanthal. Campuran ini terutama terdiri dari krom, aluminium, besi dan kobalt, dan dapat dibedakan dari campuran krom nikel karena memiliki beberapa sifat penting berikut ini :

- a. Jika dipanaskan diudara, campuran kanthal akan membentuk kulit oksida yang sangat melekat.
- b. Elemen-elemen kanthal dapat digunakan sampai 13500°C.
- c. Tahanan jenis bahan ini $(1,35 - 1,45) \times 10^{-6} \Omega m$.
- d. Umumnya bahan ini dapat diberi beban permukaan yang tinggi (dalam satuan W/cm^2).

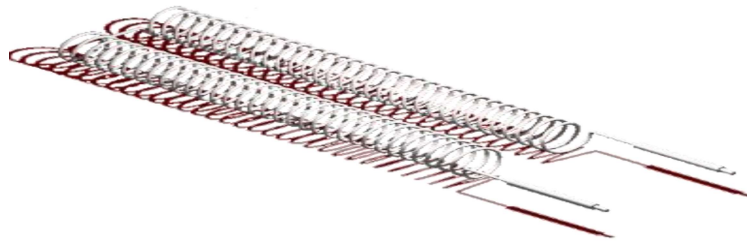
Kanthal super dapat digunakan sampai 16000°C. Bahan ini berupa bubuk yang dipanaskan hingga pada dan terdiri dari suatu bahan yang dapat disamakan dengan

logam, dan suatu bahan keramik. Unsur-unsur utamanya ialah Mo, Si, dan SiO_2 . Beban permukaan untuk kanthal super dapat mencapai $10\text{--}20 \text{ W/cm}^2$. Tahanan jenisnya meningkat jika suhunya naik yaitu pada :

1. 20°C . sama dengan $0,4 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$
2. 500°C . sama dengan $1,2 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$
3. 1000°C . sama dengan $2,3 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$
4. 1300°C . sama dengan $2,9 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$
5. 1600°C sama dengan $3,5 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$

Ada beberapa jenis heater :

1. *Coil Heater*



Gambar 2.2.1 Coil Heater

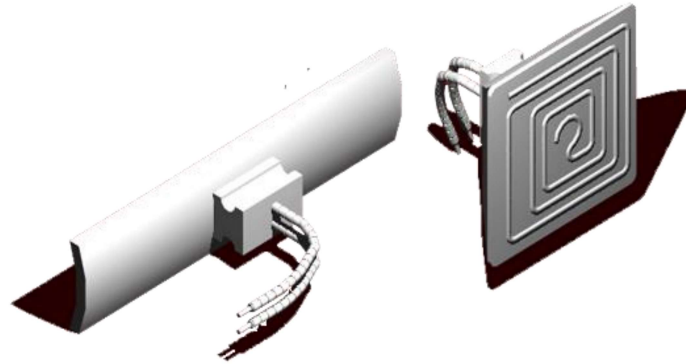
Sumber : (Satriya Dwi Ariffudin & Wulandari, 2014)

Coil heater tidak tertutup isolator ataupun pipa selongsong Bentuknya yang telanjang untuk memanaskan udara, panas yang dihasilkan langsung dihantarkan ke udara sekitarnya, heater ini harus menggunakan pegangan yang isolatornya yang tahan panas tinggi seperti keramik, mika asbes, fibrothal, castable. Cocok untuk digunakan pada kompor listrik dan *oven* dan *furnace* (tungku) dimana media yang akan dipanaskan tidak langsung mengenai gulungan heater ini.

2. *Infra red Heater*

Coil (gulungan) niklin dicor dengan bahan keramik. Pada Heater type ini digunakan sebagai sumber panas radiasi, dimana permukaan keramik pelapisnya berfungsi sebagai *reflector*. Heater jenis ini banyak digunakan untuk memanaskan

benda-benda yang hasil permukaannya mengkilap seperti pada pengeringan hasil pengecatan atau pewarnaan, pembuatan *foam*, pengeringan hasil sablon dll.

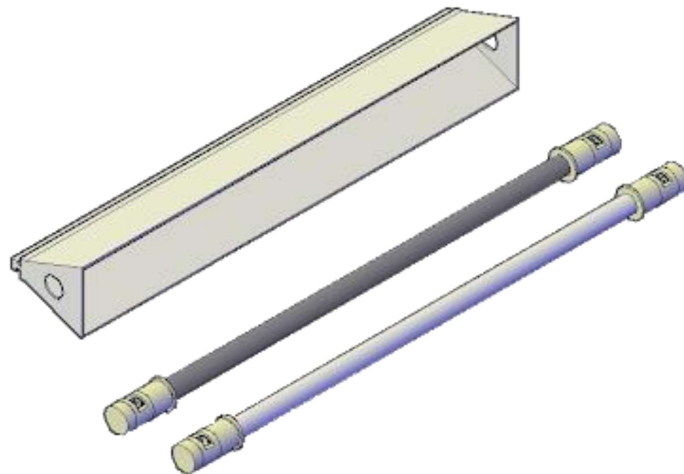


Gambar 2.2.2 *Infra red heater*

Sumber : (Satriya Dwi Ariffudin & Wulandari, 2014)

3. Silica & Silica & Infrapara Heater

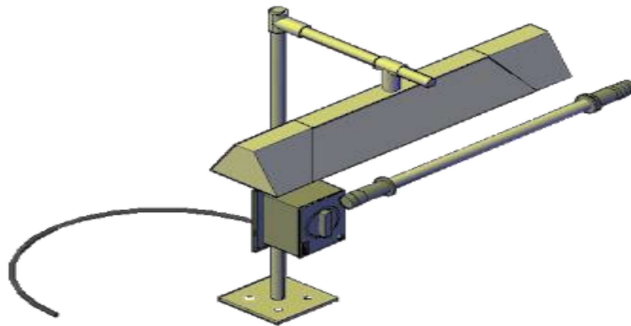
Coil atau gulungan niklin dimasukan kedalam tabung (pipa) dari bahan *silica* atau *black body ceramic* yang dikedua ujungnya diberi terminal baut sebagai input *power* listrik dan kemudian ditutup oleh dop keramik.



Gambar 2.2. 3 Heater Silica dan Infra Fara

Sumber : (Satriya Dwi Ariffudin & Wulandari, 2014)

Fungsi kedua type *heater* ini hampir sama dengan *infra red heater*, pemasangannya dilengkapi dengan *reflector* yang terbuat dari bahan *stainless steel* ataupun aluminium.



Gambar 2.2.4 Penggunaan Heater Silica dan Infra Fara

Sumber : (Satriya Dwi Ariffudin & Wulandari, 2014)

4. Quartz Heater

Heater jenis ini elemen pemanasnya digulung diatas batangan keramik, sehingga kedua terminalnya ada pada satu sisi, kemudian gulungan ini dimasukkan ke dalam tube berbahan Quartz (silica) dengan warna putih susu dan tube tadi di beri lapisan pipa pvc / teflon berlubang yang berfungsi sebagai pelindung quartz dari benturan dengan benda lain saat di celup ke cairan yg akan dipanaskan. Penggunaan *quartz heater* ini untu memanaskan cairan kimia dengan suhu yang tidak terlalu tinggi.



Gambar 2.2.5 *Tubular heater* standar

Sumber : (Satriya Dwi Ariffudin & Wulandari, 2014)

5. *Tubular Heater*

Tubular Heater ini paling banyak bentuknya, namun bisa di golongkan menurut pemakaiannya yaitu :*Tubular heater* standar Berbentuk lurus, *U form*, *W form* *multyform* ataupun *over the side heater* digunakan untuk memanaskan udara atau cairan.



Gambar 2.2.6 Tubular Model Standar

Sumber : (Satriya Dwi Ariffudin & Wulandari, 2014)

6. *Tubular Heater dengan water proof terminals*

Deffrost Heater Dipasaran heater jenis ini disebut juga *deffrost heater*, merupakan bentuk lanjut dari tubular heater hanya pada kedua terminalnya disambung kabel dan ditutup dengan resin khusus dimaksudkan agar tidak kemasukan cairan.Heater jenis ini banyak digunakan pada mesin-mesin pendingin dan pintu-pintu ruang pendingin agar tidak membeku sehingga mudah di buka.

7. Heater Kering

Heaterkering adalah pemanas yang digunakan untuk memanaskan besi atau plat pada elemen. Heater ini hanya bisa digunakan pada kondisi kering. Biasanya heater jenis ini digunakan sebagai elemen pemanas utama pada setrika.



Gambar 2.2.7 Heater kering

Sumber : (Satriya Dwi Ariffudin & Wulandari, 2014)

2.1.2 Thermostat

Menurut Ardi & Amri, (2017) menyatakan thermostat berfungsi sebagai katup yang tugasnya membuka dan menutup yang akan dihubungkan ke heater dan kipas untuk mengatur suhu didalam ruangan lemari pengering.



Gambar 2.2.8 Thermostat

2.1.3 Timer on off Otomatis

Digunakan untuk mengatur waktu pengeringan yang diinginkan waktu dapat diatur secara terpisah waktu *off* dan kapan waktu *on* sehingga lemari pengering aman untuk digunakan ketika tidak ada seorangpun dirumah dan aman digunakan.

2.1.4 Kipas

Kipas yang digunakan berjumlah 2 unit dengan klasifikasi

Kipas bagian bawah menggunakan kipas dengan

Merek	: Visalux
Model	: FE-15
Daya	: 6 watt
Tegangan	: 220 V AC
Frekuensi	: 50Hz

Sedangkan kipas bagian atas berfungsi sebagai exhaust agar air yang telah menguap didalam lemari cepat keluar ruangan lemari. Kipas bagian atas dengan klasifikasi

Merek	: Sekai
Model	: HFN 950
Ukuran	: 23cm
Daya	: 35 watt
Tegangan	: 220V AC
Frekuensi	: 50Hz

2.1.5 Resistor

Resistor merupakan komponen elektronik yang berfungsi membatasi arus yang mengalir pada suatu penghantar, yang mana paling sering dipakai dalam rangkaian rangkaian elektronik, menurut Jiang et al., (2010) Resistor adalah komponen elektronika berjenis pasif yang mempunyai sifat menghambat arus listrik. Satuan nilai dari resistor adalah ohm(Ω). berdasarkan hukum Ohm :

$$V = IR$$

$$I = \frac{V}{R}$$

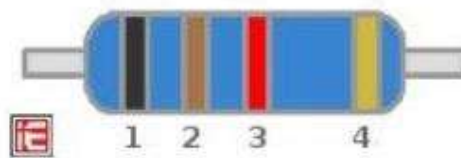
Keterangan :

V: Tegangan listrik (volt)

I: Arus listrik yang mengalir pada suatu penghantar (ampere)

R: Nilai hambatan listrik terdapat pada suatu penghantar (ohm)

Spesifikasi untuk suatu resistor umumnya meliputi nilai resistansi (dinyatakan dalam ohm (Ω), kilohm ($k\Omega$), atau megaohm ($M\Omega$)), nilai ketepatan atau toleransi (dinyatakan sebagai penyimpangan maksimum yang diizinkan dari nilai yang tertera), dan rating daya (yang harus samadengan atau lebih besar dari pada disipasi daya maksimumnya). Nilai tahanan pada suatu resistor ditampilkan pada badan resistor dan berupa kode. Pada umumnya kode tersebut terbagi atas dua macam yaitu kode warna dan kode angka. Kode warna ini berbentuk seperti cincin yang melingkari badan resistor, untuk lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini :



Gambar 2.2.9 kode warna resistor

Sumber : (Jiang et al., 2010)

Pada cincin 1 (warna hitam) merupakan digit pertama, cincin 2 (warna coklat) merupakan digit kedua, cincin 3 (warna merah) merupakan faktor pengali, dan cincin 4 (warna emas) merupakan toleransi. Setiap warna pada cincin memiliki nilai yang berbeda

2.1.6 Lampu LED

Lampu indicator menggunakan lampu LED hijau sebagai tanda pendinginan dan merah sebagai tanda proses pemanasan sedang berlangsung. Dan menggunakan Kontak saklar dan juga Isolasi tahan panas

2.2 Konveksi Paksa

Menurut Vicini, (2018) Pengertian Konveksi Paksa Konveksi paksa adalah perpindahan panas yang mana dialirannya tersebut berasal dari luar, seperti dari blower atau kran dan pompa. Konveksi paksa dalam pipa merupakan persoalan perpindahan konveksi untuk aliran dalam atau yang disebut dengan internal flow. Adapun aliran yang terjadi dalam pipa adalah fluida yang dibatasi oleh suatu permukaan. Sehingga lapisan batas tidak dapat berkembang secara bebas seperti halnya pada aliran luar. Perpindahan kalor atau panas secara konveksi atau aliran merupakan perpindahan kalor pada suatu zat yang disertai dengan perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Perpindahan kalor konveksi akan dapat terjadi karena perbedaan massa jenis zat. Peristiwa perpindahan konveksi dapat dipahami sebagai berikut:

- a. Pada zat gas karena perbedaan tekanan udara, misalnya hal tersebut terjadi pada angin darat dan angin laut, sistem ventilasi udara, dan untuk mendapatkan udara yang lebih dingin dalam ruangan maka membutuhkan pemasangan kipas angin atau AC.
- b. Pada zat cair karena perbedaan massa jenis zat, misalnya ada pemanasan air dan pada sistem aliran air panas.
- c. Untuk memahami fenomena keringnya jemuran pakaian karena angin, perlu diketahui dulu mekanisme penguapan air dari pakaian.

Molekul-molekul air memiliki energi kinetik sehingga mereka senantiasa bergerak. Ketika masih berada dalam fase cairan, molekul-molekul air masih terikat cukup kuat dengan molekul-molekul air di sekitarnya sehingga gerakan mereka tidak leluasa. Di permukaan air, beberapa molekul air memiliki energi kinetik yang lebih besar daripada molekul air lainnya, sehingga mereka bergerak lebih kuat. Karena bergerak lebih kuat, molekul-molekul air berenergi besar ini mampu melepaskan diri dan hanyut di udara menjadi uap air. Inilah proses penguapan. Selalu ada molekul di permukaan air yang berenergi lebih tinggi sehingga pelepasan ini senantiasa terjadi. Itulah sebabnya jika kita membiarkan

sesuatu yang basah terpapar oleh udara, lama-kelamaan sesuatu itu akan mengering dengan sendirinya.

Proses penguapan air dipengaruhi oleh beberapa hal.

1. Suhu

Jika suhu airnya tinggi (panas), maka penguapan terjadi lebih cepat karena molekul-molekul air memiliki energi lebih besar sehingga bergerak lebih “ganas” dan melepaskan diri lebih cepat pula.

2. Luas Permukaan

Semakin luas permukaan air, semakin cepat penguapan terjadi karena kontak air dengan udara lebih banyak. Itulah sebabnya teh panas yang dituang di piring lebih cepat dingin daripada ketika teh panas itu tetap berada di dalam cangkir.

3. Kelembaban Udara

Semakin lembab udara, semakin sulit air menguap, karena udara yang lembab sudah penuh dengan uap air sehingga sulit menampung uap air tambahan. Jika udaranya kering, ibaratnya udara memiliki banyak ruang kosong untuk diisi uap air hasil penguapan. Sehubungan dengan faktor kelembaban, tiupan angin juga berpengaruh. Angin akan menyapu lapisan udara lembab di sekitar air yang menguap sehingga udaranya terganti dengan udara yang lebih kering. Dengan demikian, laju penguapan akan menjadi lebih tinggi karena udara di sekitar air yang siap menguap itu selalu kering sehingga senantiasa siap menampung uap air tambahan. Alhasil, air menguap dengan lebih mudah. Jika tidak ada angin yang bertiup, molekul air hasil penguapan bergerak naik hanya secara perlahan-lahan sehingga udara di sekitar situ tetap lembab oleh uap air yang menguap tersebut (Yohana, Yuniyanto, & Diana, 2017).

2.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini adalah salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga dapat memperkaya teori dalam melakukan penelitian. Penelitian terdahulu Penulis tidak ada menemukan judul yang sama dengan penelitian yang penulis lakukan. Berikut penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan penulis:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
(Ardi & Amri, 2017)	Analisis rancang bangun alat pengering pakaian otomatis	Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa waktu pengeringan pakaian dengan berat 1138 gram membutuhkan waktu 200 menit dengan suhu maksimal 40,60°C pada saat cuaca cerah sedangkan pada alat pengering pakaian otomatis dengan berat yang sama hanya membutuhkan waktu sekitar 60 menit dengan suhu maksimal 490° C
Perbedaan: penelitian yang dilakukan Ardi, M., & Amri, H, masih bergantung pada alam atau cuaca sedangkan penulis membuat pengering yang tidak tergantung pada alam.		

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
(Deny Siswanto & Slamet Winardi, 2015)	Jemuran pakaian otomatis menggunakan sensor hujan dan sensor LDR berbasis arduino	Cara kerja alat ini adalah mendeteksi cuaca disekitar melalui sensor hujan dan sensor LDR, ketika sensor tidak menerima cahaya maka alat akan menterjemahkan akan terjadi hujan, sehingga alat akan menarik jemuran ketempat yang terlindung dari air hujan. Ketika sensor mendeteksi sinar matahari alat akan menterjemahkan bahwa cuaca disekitar panas, sehingga alat akan menarik jemuran ketempat yang terkena sinar matahari.
Perbedaan: Penelitian yang dilakukan Deny Siswanto, Slamet Winardi, masih bergantung pada alam atau cuaca dan alat yang bisa memindahkan jemuran secara otomatis dengan menggunakan sensor LDR		

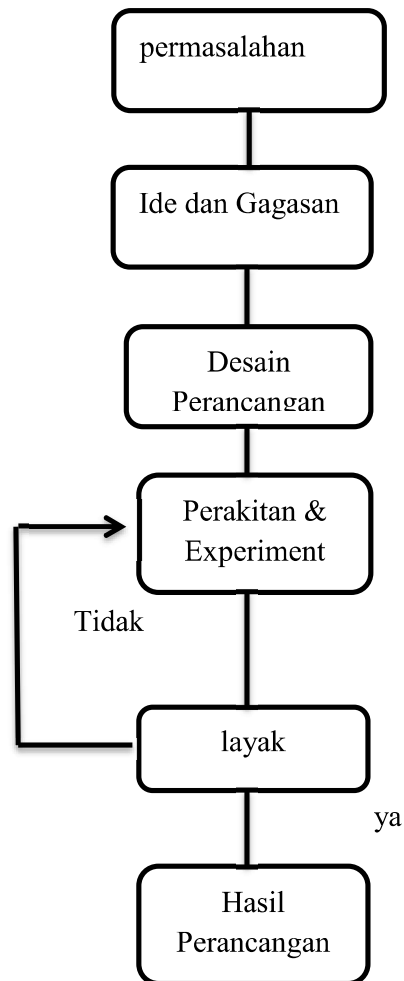
Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
(Marpuah, 2010)	Pembuatan prototype alat pengering pakaian berbasis mikrokontroler	<p><i>Single Chip AT89S51</i> digunakan sebagai pengontrol dalam proses pengeringan secara elektronik. Hal ini lebih mudah untuk mengeringkan pakaian tanpa harus menunggu cuaca cerah. Sensor SHT digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban ruangan dalam alat pengering, saklar push button digunakan sebagai saklar untuk menentukan batasan suhu dan kelembaban yang akan digunakan</p>
<p>Perbedaan: Penelitian yang dilakukan (Marpuah, 2010) menggunakan sensor SHT digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, penulis menggunakan timer <i>on off</i> otomatis.</p>		

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
(Kurniawan & Aziz, 2016)	Perancangan kondensor mesin pengering pakaian menggunakan air conditioner ½ PK siklus	Desain dari kondensor dipengaruhi oleh berat jenis refrigeran, jenis refrigeran yang digunakan pada penelitian ini yaitu R-22, temperatur dan massa jenis udara yang masuk ke kondensor. Pada perancangan ini temperatur kondensor yaitu 45°C dengan beban kondensor 2,3404 kJ/s
Perbedaan: Penelitian yang dilakukan Kurniawan, (Kurniawan & Aziz, 2016) menggunakan air conditioner ½ PK sedangkan penulis melakukan penelitian menggunakan heater sebagai sumber panas.		

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
(Avrisal, 2015)	Perancangan mesin pengering pakaian kapasitas 60 kg berbahan gas LPG	Hasil perancangan ini adalah kapasitas mesin pengering per proses adalah 60 kg dengan jarak penjemuran 40 cm, kebutuhan bahan bakar 0,28 kg/proses dan ukuran total ruang pengering adalah 2 x 2,4 meter
Perbedaan: Penelitian yang (Avrisal, 2015) menggunakan gas LPG sedangkan penulis melakukan penelitian pengeringan pakaian secara electric.		

2.4 Kerangka berfikir

Dalam perancangan ini, ada pola berfikir yang menjadi dasar pemikiran agar mengetahui bagaimana alur dari perancangan ini dijalankan hingga menjadi landasan dalam melakukan perancangan.

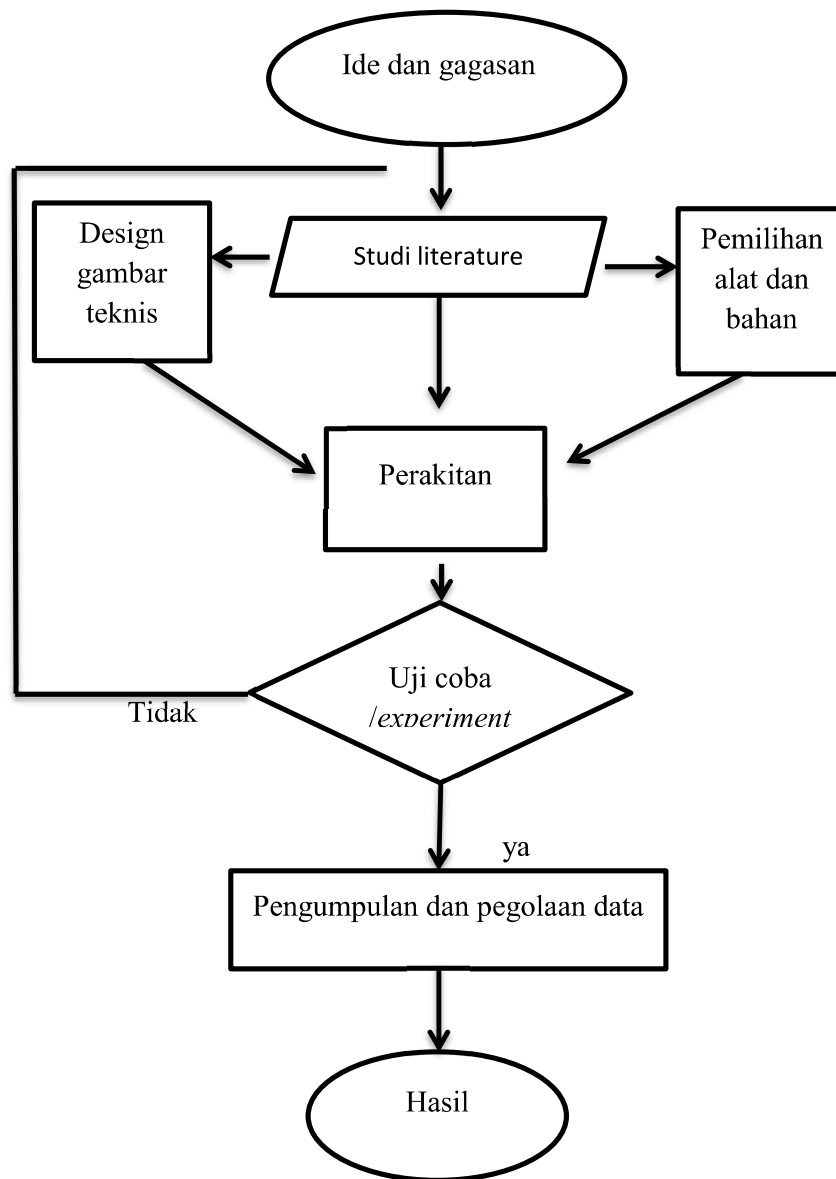


Gambar : 2.2.10 Kerangka Berfikir

BAB III

Metodologi Penelitian

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* desain penelitian

3.2 Operasional dan variable

Metode penelitian ini menggunakan metode *experimental* berupa pembuatan lemari pengering pakaian *prototype* dengan melakukan aplikasi uji coba Variabel pengaruh suhu yang dibutuhkan runagan lemari terhadap pengeringan pakaian, variable waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan pakaian dan suhu maksimal yang akan ditetapkan agar tidak terjadinya kerusakan pada pakaian, sehingga dalam penelitian ini akan di dapatkan suhu dan waktu yang optimal dalam melakukan pengeringan pakaian

3.2.1 Alat dan bahan

Dalam perancangan ini pemilihan bahan untuk membuat lemari pengering pakaian secara electric adalah sebagai berikut:

1. Rangka

Untuk rangka lemari pengering pakaian secara electric menggunakan besi rak dengan jumlah besi rak yang dibutuhkan adalah 5 batang dengan ukuran panjang 3 meter

2. Dinding

Dinding lemari pengering pakaian secara electric ini menggunakan Aluminium plat & spandek

3. Thermostat

Thermostat yang digunakan dalam perancangan ini adalah thermostat lempeng

4. *Screw*

Untuk merakit lemari pengering pakaian ini menggunakan screw rak dan *screw* baja.

5. *Timer on off* otomatis

Digunakan untuk mengatur waktu yang di inginkan untuk mengeringkan pakaian bisa di atur secara terpisah dengan pengaturan *on* dan *off* secara otomatis.

6. Sakelar

Digunakan untuk memulai operasional lemari pengering pakaian sebagai kontak utama untuk mengaktifkan lemari pengering pakaian.

7. Kipas *exhaust*

Digunakan sebagai pengaturan suhu udara agar tetap stabil dan udara didalam ruangan lemari tertukar secara terus menerus, kipas *exhaust* akan hidup jika suhu udara telah mencapai suhu maksimum ruangan yang telah di tentukan

8. Kipas konveksi

Digunakan untuk mengantarkan udara panas ke dalam ruangan lemari pengering pakaian kipas akan mati ketika suhu ruangan mencapai suhu maksimum yang telah ditentukan.

9. *Driver heater*

Digunakan sebagai pengetur heater agar suhu heater tidak melebihi 100°C.

10. Heater

Digunakan sebagai elemen penghasil panas yang akan di konveksikan kedalam ruangan lemari pengering pakaian dengan menggunakan kipas.

11. LED merah

Digunakan untuk lampu indicator ketika terjadi nya pemanasan di dalam ruangan lemari pengering pakaian.

12. LED hijau

Digunakan sebagai lampu indicator ketika kipas *exhaust* hidup dan menstabilkan udara di dalam ruangan lemari pengering pakaian.

13. Resistor

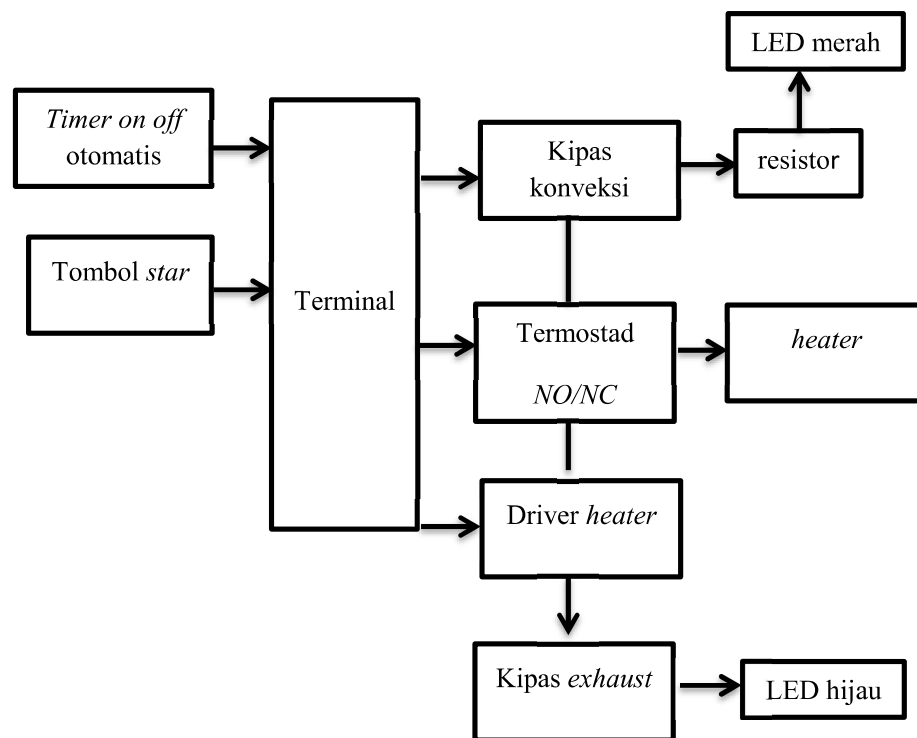
Resistor digunakan untuk mengatur arus lampu LED supaya lampu *indicator* tidak gampang putus/rusak.

14. Terminal

Terminal digunakan untuk menghubungkan rangkaian arus listrik pada lemari pengering pakaian secara electric.

15. Kabel.

16. Isolator tahan panas serat mika.

3.2.2 Blok diagram lemari pengering pakaian

Gambar 3.2 Blok diagram lemari pengering pakaian.

3.2. Cara kerja lemari pengering pakaian

Cara kerja lemari pengering pakaian ini adalah dengan mengatur

1. Tombol waktu
2. Menekan tombol star, heater dan kipas konveksi akan hidup dan akan memanaskan ruangan lemari,
3. Thermostat sebagai sensor suhu ruangan akan mendeteksi suhu pada ruangan ketika suhu ruangan mencapai suhu yang maksimum yang di tentukan heater dan kipas konveksi akan *off* dan kipas *exhaust* akan secara otomatis hidup.
4. Proses ini kan terus berlangsung sehingga pakaian dapat kering secara maksimal karena udara panas di dalam ruangan akan tetap stabil dan air yang telah menjadi uap akan segera dikeluarkan oleh kipas *exhaust*, proses ini akan terus berlangsung hingga waktu yang telah di atur dan lemari akan *off* atau *on* secara otomatis.

3.3. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang akan penulis lakukan adalah dengan cara

1. Dengan melakukan penimbangan pakaian yang akan dikeringkan dengan perbandingan pakaian yang lembab atau sesudah di peras menggunakan mesin cuci, berat kering dan berat lembab hal ini dilakukan untuk mengetahui berapa kadar air yang dikandung pada saat pakaian dalam keadaan lembab.
2. Mengukur waktu proses pengeringan dengan tingkat suhu yang konstan
3. Mengukur suhu maksimum yang akan digunakan untuk pengeringan
4. Mengukur panas matahari dan membuat perbandingan dengan lemari pengering pakaian secara electric.