

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING PAKAIAN
BERTENAGA LISTRIK DENGAN KAPASITAS
10 KG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh
I WAYAN KEVIN RUSTIAWAN
1915213031

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENDINGIN PAKAIAN BERTENAGA LISTRIK DENGAN KAPASITAS 10 KG

Oleh

I WAYAN KEVIN RUSTIAWAN
1915213031

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Ir. Ida Bagus Puspa Indra, M.T.
NIP. 196212311990031020

Pembimbing II

I Gusti Ngurah Ardana, S.T., M.T.
NIP. 195804241988111001

Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN**RANCANG BANGUN ALAT PENERING PAKAIAN
BERTENAGA LISTRIK DENGAN KAPASITAS 10 KG**

Oleh

I WAYAN KEVIN RUSTIAWAN
1915213031

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal
Selasa, 23 Agustus 2022

Tim Penguji :**Tanda Tangan**

Penguji 1 : Dr. Ir. I Made Suarta, M.T.

NIP : 196606211992031003



Penguji 2 : I Ketut Suherman, S.T., M.T.

NIP : 196310311991031002



Penguji 3 : I Nyoman Suamir, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP : 196503251991031002



ABSTRAK

Indonesia memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Dengan musim yang ada tersebut, mempunyai keuntungan dan kekurangan tersendiri khususnya dalam hal pengeringan. Dengan perubahan musim yang tidak dapat diperkirakan maka, dapat menghambat proses pengeringan pakaian. Proses pengeringan pakaian ini bisa memakan waktu yang lebih lama, sehingga berpengaruh oleh penghuni rumahan, maupun jasa laundry. Menjemur pakaian di bawah sinar matahari dapat dilakukan dimana saja dan dengan jumlah yang tidak terbatas, baik sedikit maupun banyak dengan waktu yang relatif hampir sama. Penelitian menunjukkan bahwa pengeringan pakaian dilakukan 7 jam dengan temperatur lingkungan berkisar antara 29-34°C, serta kecepatan aliran udara lingkungan rata-rata adalah 8,3 m/s.

Proses yang di lakukan dalam pembuatan alat pengering pakaian menggunakan elemen pemanas berkapasitas 10 kg meliputi proses perancangan alat, pembuatan rangka, pemasangan komponen kelistrikan, dan proses pengujian. Dimensi alat pengering 183 cm x 88 cm x 45 cm dengan dimensi ruang pengering 170 cm x 81 cm dan memiliki 2 hanger berkapasitas 10 kg pakaian. Komponen-komponen yang digunakan adalah 3 elemen pemanas yang masing-masing berdaya 100 watt AC model tubular heater lurus, Kipas udara model sunon fan dengan AC220/240V 50/60 Hz dua buah, kontrol temperatur type REX-C100 22V, timer delay type H3CR-A8 110V. Bahan-bahan yang digunakan adalah lemari filling cabinet merek brother, besi siku 3 cm x 3 cm dengan tebal 2mm, triplek dengan tebal 3 mm, aluminium foil dengan tebal 0,2 mm, reng 30 baja ringan tebal 0,7 mm. Proses pengeringan pakaian berlangsung didalam ruangan pengering dengan pengaturan temperatur 50°C selama 2 jam menggunakan 10 kg pakaian dengan dimensi panjang 170 cm dan lebar 81 cm.

Kata kunci : alat pengering, pakaian, temperatur.

DESIGN OF CLOTHING DRYER USING A HEATING ELEMENT WITH A CAPACITY OF 10 KG

ABSTRACT

Indonesia has two seasons, the dry season and the rainy season. With this season, it has its own advantages and disadvantages, especially in terms of drying. With unpredictable seasonal changes, it can hamper the process of drying clothing. This clothes drying process can take longer, thus affecting home residents, as well as laundry services. Drying clothes in the sun can be done anywhere and with an unlimited amount, both small and large with relatively almost the same time. Research shows that drying clothing is carried out 7 hours with environmental temperatures ranging from 29-34°C, and the average speed of environmental air flow is 8.3 m/s.

The process carried out in the manufacture of clothing dryers using a 10 kg heating element includes the process of design tools, making frames, installation of electrical components, and the testing process. Dimensions of 183 cm x 88 cm x 45 cm with a dimension of 170 cm x 40 cm drying space and have a 10 kg of clothing capacity hanger. The components used are 3 heating elements, each of which is 100 watt AC models tubular heater straight, axial fan model air fan with AC220/240V 50/60 Hz two pieces, control temperature type REX-C100 22V, timer delay type H3CR-A8 110V. The materials used are brother brand filling cabinets, 3 cm x 3 cm elbow iron with 2mm thick, plywood with a thickness of 3mm, aluminum foil with 0.07 mm thick, batten 30 mild steel 0.7 mm thick.

The clothes drying process takes place in the drying room with a temperature setting of 50 ° C for 3 hours using 10 kg of clothing with a dimension of 170 cm long and 81 cm wide.

Keywords: *dryer, clothing, temperature.*

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul	ii
Pengesahan Pembimbing	iii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iv
Pernyataan Bebas Plagiat	v
Ucapan Terima Kasih	vi
Abstrak	vii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran.....	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4.1 Tujuan umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Rancang Bangun.....	5
2.2 Pengering.....	6
2.2.1 Mekanisme Pengeringan.....	7
2.2.2 Jenis-jenis alat pengering	8
2.3 Elemen	11
2.4 Pemanas	11
2.5 Perpindahan Panas	11

2.5.1	Konduksi.....	12
2.5.2	Konveksi.....	14
2.5.3	Radiasi.....	16
2.6	Laju Pengeringan.....	18
2.7	Energi Listrik.....	18
2.8	Elemen Pemanas Listrik.....	19
2.9	<i>Fan</i>	21
2.10	Sistem Kontrol.....	22
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian.....	24
3.2	Alur Penelitian.....	26
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.4	Penentuan Sumber Data.....	27
3.5	Sumber Daya Penelitian.....	28
3.6	Instrumen Penelitian.....	29
3.7	Prosedur Penelitian.....	30
3.8	Pengujian alat dan pengolahan data.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian.....	36
4.1.1	Perencanaan kapasitas.....	36
4.1.2	Perhitungan elemen pemanas.....	37
4.1.3	Pembuatan ruang pengering.....	47
4.1.4	Pemasangan komponen kelistrikan.....	50
4.1.5	Hasil Rancang Bangun.....	57
4.1.6	Pengujian.....	57
4.2	Pembahasan.....	61
4.3	Rencana anggaran biaya.....	63
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....		74

LAMPIRAN 75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konduktivitas termal	17
Tabel 2.2 Kalor jenis beberapa gas	18
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>tubular heater</i> lurus	21
Tabel 2.4 Spesifikasi kipas angin <i>fan</i>	22
Tabel 3.1 Waktu penelitian	29
Tabel 3.2 Data pengujian alat saat ruang kosong	34
Tabel 3.3 Data konsumsi listrik saat ruang kosong	32
Tabel 3.4 Data pengujian alat saat diberi beban	35
Tabel 3.5 Data konsumsi listrik saat diberi beban	35
Tabel 3.6 Data hasil perbandingan massa pakaian	35
Tabel 3.7 Data hasil perbandingan kadar air pakaian	36
Tabel 4.1 Kalor jenis berbagai zat	46
Tabel 4.2 Kalor titik didih dan kalor uap berbagai zat	46
Tabel 4.3 Kalor titik didih dan kalor uap berbagai zat	48
Tabel 4.4 Bahan ruangan pengering	49
Tabel 4.5 Keterangan wiring diagram	56
Tabel 4.6 Bahan komponen kelistrikan	57
Tabel 4.7 Kode <i>display</i>	61
Tabel 4.8 Data hasil pengujian saat ruang kosong	61
Tabel 4.9 Data hasil konsumsi listrik saat ruang kosong	62
Tabel 4.10 Data hasil pengujian saat diberi pakaian	62
Tabel 4.11 Data hasil konsumsi listrik saat diberi pakaian	62
Tabel 4.12 Data kecepatan udara	63
Tabel 4.13 Data hasil perbandingan massa pakaian	64
Tabel 4.14 Data hasil perbandingan kadar air pakaian	64
Tabel 4.15 Rencana anggaran biaya	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses perpindahan panas konduksi	13
Gambar 2.2 Konduksi atau satu dimensi pada dinding.....	14
Gambar 2.3 Ilustrasi dari proses perpindahan panas konveksi.....	15
Gambar 2.4 Perpindahan panas konveksi dari sebuah permukaan datar	16
Gambar 2.5 Radiasi antara suatu permukaan dengan lingkungannya	16
Gambar 2.6 <i>Tubular heater lurus</i>	20
Gambar 2.7 <i>fan</i>	22
Gambar 2.8 <i>Temperatur controller</i>	24
Gambar 2.9 <i>Timer delay</i>	24
Gambar 3.1 Rancangan alat sebelumnya	26
Gambar 3.2 Rancangan alat.....	27
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	28
Gambar 3.3 Tahap pengujian suhu	35
Gambar 3.4 Tahap pengujian kecepatan udara.....	37
Gambar 4.1 Rancangan rangka.....	40
Gambar 4.2 Struktur komposit bidang perpindahan panas	41
Gambar 4.3 Sisi depan ruang pengering	42
Gambar 4.4 Sisi belakang ruang pengering	43
Gambar 4.5 Sisi atas ruang pengering	43
Gambar 4.6 Sisi samping kiri ruang pengering	44
Gambar 4.7 Sisi samping kanan ruang pengering	45
Gambar 4.8 Sisi bawah ruang pengering	46
Gambar 4.9 Sisi dudukan bawah lemari	46
Gambar 4.10 Mengelas besi siku.....	52
Gambar 4.11 Mempaku rivet tempat elektronik.....	53
Gambar 4.12 Dudukan bawah	53
Gambar 4.13 Finishing rangka bawah lemari	54
Gambar 4.14 Pembuatan lubang jalur udara	54

Gambar 4.15 Memasang aluminium.....	55
Gambar 4.16 Memasang baja ringan	55
Gambar 4.17 Memasang triplek	56
Gambar 4.18 Membuat lubang udara masuk.....	56
Gambar 4.19 Wiring diagram.....	57
Gambar 4.20 Memasang <i>heater</i>	59
Gambar 4.21 Memasang <i>fan</i>	60
Gambar 4.22 Memasang kontrol elektronik.....	61
Gambar 4.23 Hasil rancangan alat.....	61
Gambar 4.24 Pakaian basah	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lembar Bimbingan	75
Gambar 3D Rancang Bangun Alat Pengering Pakaian Menggunakan Elemen Pemanas Berkapasitas 10 Kg	76

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan. Dengan musim yang ada tersebut, mempunyai keuntungan dan kekurangan tersendiri khususnya dalam hal pengeringan. Salah satu permasalahan yang sering terjadi yaitu, pada saat pengeringan pakaian. Dengan perubahan musim yang tidak dapat diperkirakan maka, dapat menghambat proses pengeringan pakaian. Proses pengeringan pakaian ini bisa memakan waktu yang lebih lama, sehingga berpengaruh oleh penghuni rumah, maupun jasa laundry. Menjemur pakaian di bawah sinar matahari dapat dilakukan dimana saja dan dengan jumlah yang tidak terbatas, baik sedikit maupun banyak dengan waktu yang relatif hampir sama. Metode pengeringan ini dapat dilakukan oleh siapa saja yang digunakan hampir seluruh masyarakat Indonesia. Namun, metode ini juga memiliki kelemahan yaitu energi panas dari matahari tidak dapat diandalkan. Karena pada saat hujan, pagi, siang, sore, maupun malam pengeringan tidak dapat dilakukan. Maka dari itu diperlukan mesin pengering pakaian yang dapat diandalkan diperlukan untuk membantu kebutuhan tersebut. Diperlukan mesin pengering yang bersifat praktis, aman, dan ramah lingkungan. Praktis yang artinya mudah digunakan dan tidak repot, aman artinya tidak menimbulkan bahaya bagi penggunanya dan tidak merusak pakaian yang dikeringkan, serta ramah lingkungan yang artinya tidak memiliki dampak buruk atau mencemari lingkungan. (Purwadi & Kusbandono, 2016).

Pengeringan pakaian adalah salah satu masalah besar yang dihadapi oleh ibu rumah tangga yang diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya perubahan iklim yang terjadi pada saat ini menyebabkan kondisi cuaca susah ditebak, hal ini menyebabkan perubahan cuaca yang secara tiba-tiba dari panas ke hujan ataupun sebaliknya. Akibatnya banyak aktifitas yang bisa terganggu akibat hal tersebut,

diantaranya adalah sulit untuk mengeringkan pakaian. Proposal ini berisikan tentang alat pengering pakaian menggunakan elemen pemanas berkapasitas 10 kg. Fitur yang ada dalam alat tersebut antara lain timer delay sebagai penunda waktu, *temperatur controller* sebagai pengatur suhu, *fan* sebagai media untuk menyemburkan hawa panas ke ruang pengering dan *Tubular heater lurus* sebagai elemen pemanasnya. Berdasarkan hal tersebut, dibuatlah alat pengering pakaian Menggunakan elemen pemanas sehingga dapat membantu meringankan pekerjaan ibu rumah tangga terutama dalam pengeringan pakaian.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana desain alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg ?
2. Bagaimana konstruksi dan pembuatan alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg ini ?
3. Berapa lama waktu pengeringan pakaian dengan menggunakan alat pengering pakaian ini ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian rancang bangun alat pengering pakaian menggunakan elemen pemanas berkapasitas 10 kg terdapat batasan masalah yang menjadi fokus penelitian ini. Batasan tersebut mengenai :

1. Penyebaran panas *heater* menggunakan bantuan *fan*.
2. Pada perancangan alat pengering pakaian ini elemen pemanasnya menggunakan *tubular heater lurus*.
3. Bahan yang digunakan dalam pengujian adalah pakaian yang sudah di spinning, dengan kapasitas 10 kg dalam 1 kali pengeringan.
4. Pada perancangan alat pengering pakaian ini menggunakan sistem tertutup.

1.4 Tujuan Penelitian

Perancangan alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg yang akan dibuat memiliki beberapa tujuan, dimana terdapat tujuan umum dan tujuan khusus dibuatnya alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg. Adapun tujuan perancangan yaitu :

1.4.1 Tujuan Umum

bertenaga listrik dengan kapasitas Dalam melakukan penelitian rancang bangun alat pengering pakaian 10 kg terdapat tujuan umum. Tujuan umum tersebut adalah :

1. Sebagai syarat untuk menyelesaikan proyek akhir pada Program Studi D3 Teknik Mesin.
2. Sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Mengimplementasikan ilmu-ilmu pengetahuan yang telah didapat ketika melakukan pengetahuan yang didapat ketika menempuh pendidikan di program studi D3 teknik mesin.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian rancang bangun alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg antara lain :

1. Dapat membuat desain rancangan alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg.
2. Dapat membuat alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg.
3. mendapatkan waktu pengeringan pakaian pada alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg.

1.5 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat dari penelitian rancang bangun alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg ini. Manfaat-manfaat tersebut antara lain :

1. Manfaat bagi mahasiswa

Dalam melakukan penelitian ini mahasiswa dapat mengembangkan pengetahuan yang telah di dapat ketika melakukan proses pembelajaran. Selain itu, mahasiswa dapat menambah wawasan mengenai rancangan yang dibuat.

2. Manfaat Bagi Akademik (Politeknik Negeri Bali)

Bagi akademik dalam hal ini Politeknik Negeri Bali khususnya jurusan teknik mesin penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai rancang bangun alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Bagi masyarakat penelitian rancang bangun alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg ini merupakan solusi dari permasalahan yang selama ini dihadapi oleh masyarakat.

BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

Setelah melaksanakan pembuatan rancang bangun alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg, dari hasil data yang diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut :

Dimensi alat pengering pakaian adalah 183 cm x 88 cm x 45 cm dengan dimensi ruang pengering 170 cm x 81 cm dan memiliki 2 gantungan pakaian berkapasitas 10 kg . Elemen pemanas alat pengering pakaian ini menggunakan elemen pemanas jenis tubular heater lurus dengan daya 300 watt. Proses pengeringan pakaian berlangsung didalam ruangan pengering dengan pengaturan temperatur 50°C selama 2 jam pengeringan.

1.2 Saran

1. Alat pengering pakaian bertenaga listrik dengan kapasitas 10 kg ini dapat bermanfaat bagi masyarakat berskala kecil atau industri laundry untuk mengeringkan pakaian tanpa bergantung pada cuaca. Alat ini perlu dioptimalkan efektifitas pengeringan pakaian maupun efektifitas energi listrik.
2. Alat pengering pakaian ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga dibutuhkan penyempurnaan agar penggunaan konsumsi listrik lebih efisien dan ketahanan panas yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriadi (2011). *Perpindahan Kalor*. Penerbit Erlangga. Edisi Keenam Jakarta.
- Arta, P.G.A. 2020. *Rancang bangun alat pengering cat prada pada kerajinan dulang fiber*. Proyek Akhir. Politeknik Negeri Bali, Badung-Bali.
- Robiyatul, A. 2014.eprints.polsri.ac.id.Pengertian pengering (internet). Terdapat pada: <http://eprints.polsri.ac.id/3452/BAB%2011>. Diakses tanggal 16 januari 2022.
- Dyan mentari. 2018. *Elemen pemanas*. Terdapat pada: <http://eprints.umm.ac.id>. Diakses tanggal 17 januari 2022.
- Ebay. 2021. *Cartridge heater*. Terdapat pada: <https://www.ebay.ie/itm/New-10-120mm-Stainless-Steel-Tube-Electric-Cartridge-Heater-Heating-AC220V-300W/282143388528>. Diakses tanggal 5 januari 2022.
- Holman, J.P. 1984. *Perpindahan Kalor (Heat Transfer)*, Erlangga: Jakarta Pusat.
- Merta, I.P.W.A. 2021. *Rancang Bangun Alat Pemanggang Sistem Mekanik*. Proyek Akhir. Politeknik Negeri Bali, Badung-Bali.
- Mulyadi, R., Artika, R.D., Khalil, M. 2019. *Pengertian Daya Listrik*. Jurnal Elemen Volume 6 Nomor 1, Juni 2019.
- Putri, M.I. 2019. *Rancang bangun alat pengering pakaian otomatis dengan berbasis arduino*. Terdapat pada: <http://ejournal.uniks.ac.id/index.php/JUPERSATE/article/view/721>. Diakses tanggal 15 januari 2022.
- Purwadi, P., Kusbandono, W. 2016.*Inovasi mesin pengering pakian*. Terdapat pada:<https://www.neliti.com/publications/231897/inovasi-mesin-pengering-pakaian-yang-praktis-aman-dan-ramah-lingkungan>.Diakses tanggal 5 januari 2022.
- Suparwata, I.W. 2020. *Rancang bangun mesin pengering gerabah kapasitas 175 buah*, Proyek Akhir. Politeknik Negeri Bali, Badung-Bali.
- WS Nainggolan. *Termodinamika*. Jakarta. Penerbit Erlangga.