

PERANCANGAN FASILITAS PENGERING PAKAIAN SAAT TURUN HUJAN

(Studi kasus wilayah Bandung - Kampung Lengkong)

FACILITY DESIGN CLOTHES DRYER WHEN IT RAINS

(a case study in Bandung – villages Lengkong)

Rheza Firmansyah

Prodi S1 Desain Produk, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom
rhezafirmansyah22@gmail.com

Abstrak

Bandung merupakan salah satu daerah yang cukup tinggi intensitas hujan kelembaban udara, yaitu 60mm (intensitas curah hujan) dan 80°C (kelembaban). Dengan kondisi tersebut maka aktivitas pengeringan pakaian dengan konvensional akan sangat terganggu dan tidak efisien. Saat hujan turun aktivitas pengeringan pakaian dipindah ke dalam ruangan yang mana proses pengeringan tersebut tidak maksimal dan penambahan kelembaban udara. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah alat yang dapat mengeringkan pakaian saat turun hujan yang efisien. Maka penelitian dilakukan dengan metode observasi yaitu pengumpulan data dengan turun ke lapangan, agar dapat mengetahui permasalahan proses pengeringan secara detail dan langsung. Produk yang dihasilkan merupakan alat pengering pakaian yang menggunakan elektrik dengan memanfaatkan energi cahaya lampu (*foton*) yang dikonversi menjadi energi listrik. Dengan memanfaatkan energi cahaya lampu, akan meringankan beban suatu keluarga. Dengan adanya produk ini maka akan mengurangi beban kaum wanita dewasa dalam aktivitas pengering pakaian saat hujan dan hemat energi.

Kata Kunci : *Wanita Dewasa, Pengering Pakaian, Cahaya Lampu (foton)*

Abstract

Bandung is one area that is high enough rainfall intensity air humidity, which is 60 mm (rainfall intensity) and 80 °C (humidity). Under these conditions, the activity of the conventional drying clothes will be very disturbed and inefficient. When it rains the activity of drying clothes moved into the room where the drying process is not optimal and the addition of air humidity. Hence the need for a tool that can dry clothes when it rains is efficient. Then the research conducted by the observation method of data collection by going down to the field, in order to know the problems of the drying process in detail and directly. The resulting product is a device that uses an electric clothes dryer by utilizing light energy (photons) is converted into electrical energy. By harnessing the energy of light, will ease the burden of a family. With this product it will reduce the burden of adult women in the activity of a clothes dryer when it rains and energy saving.

Keywords: *Adult Women, Clothes Dryer, Light (photons)*

1. Pendahuluan.

Pada era globalisasi saat ini sebagian wanita yang telah menikah memiliki keinginan untuk menjadi wanita karir, namun dibalik itu semua wanita tersebut juga notabene akan menjadi ibu rumah tangga karna tugas utamanya adalah mengurus keluarga. Aktifitas lain ibu rumah tangga pada umumnya adalah memasak dan mencuci. Dalam aktifitas mencuci terutama mencuci pakaian, ibu rumah tangga biasa menggunakan mesin maupun manual dan tahap *finishing* dari mencuci adalah menjemur secara konvensional.

Proses pengeringan menjadi akhir proses panjang membersihkan pakaian. Pengeringan pakaian selama bertahun-tahun dilakukan secara konvensional yaitu dengan menjemur secara langsung diluar ruangan dengan paparan sinar matahari serta dengan tambahan bantuan angin. Dengan menggunakan sumber panas matahari yang sudah dipercaya dari dahulu sangat membantu proses pengeringan pakaian. Proses pengeringan dengan cara konvensional ini sangatlah membutuhkan ruang yang cukup banyak, seperti jemuran buatan menggunakan tali atau kawat baja dengan ditambat pada tembok ataupun kayu yang ditanam di dalam tanah, tidak hanya itu perkembanganpun merubah hingga adanya jemuran *portable*

Indonesia memiliki iklim tropis yang dimana terdapat dua musim, yaitu musim hujan dan panas. Rentang waktu musim penghujan adalah sekitar bulan Oktober hingga April. Namun, cuaca mulai tidak menentu pada saat bumi sudah memasuki keadaan *global warming* seperti sekarang ini sehingga mempengaruhi perubahan musim yang tidak menentu. Musim kemarau dan musim penghujan sudah tidak dapat diprediksi lagi. Dikarenakan hal tersebut aktifitas manusia untuk mengeringkan pakaian cukup terganggu dengan datangnya panas dan hujan yang tidak menentu. Sangat merepotkan apabila kita menjemur pakaian hanya mengandalkan sinar matahari. Ketika musim hujan datang proses pengeringan pakaian akan tersendat dan masyarakat cukup kerepotan karena kurangnya matahari untuk mengeringkan cucian pakaian. "... kalau lagi menjemur terus hujan, biasanya pakaiannya saya tumpuk dalam ember atau baskom, terus kalau hujan sudah berhenti baru dijemur lagi." ujar ibu Ina (warga kampung lengkong) saat diwawancarai oleh perancang. Beliau juga mengatakan bahwa terkadang menjemurnya di dalam rumah, namun lantaran kondisi rumah yang tidak begitu besar membuat kondisi rumah menjadi sempit. Pakaian yang masih basah akibat hujan membuat kondisi kurang nyaman karena akan menimbulkan kelembaban pada pakaian yang mengakibatkan bau yang tidak sedap.

Musim hujan identik dengan cucian yang tidak kering, akhirnya banyak yang memutuskan 'menumpuk atau menjemur' di dalam rumah. Menjemur pakaian didalam ruangan juga sangat tidak baik. Dengan keadaan seperti itu, maka perlu adanya perancangan alat pengering pakaian saat turun hujan. Diharapkan dengan perancangan ini dapat menjadi solusi permasalahan sosial dimana kegiatan mengeringkan pakaian dengan konvensional terhambat pada saat turun hujan, yang berdampak pada proses pengeringan pakaian dipindahkan di dalam rumah dan mengakibatkan pakaian bau tidak sedap dikarenakan proses pengeringan yang tidak sempurna, bahkan ada beberapa pakaian yang dibutuhkan untuk keesokannya. Dengan adanya alat untuk mengeringkan pakaian saat turun hujan dapat meringankan dan memecahkan masalah yang sering menjadi momok bagi masyarakat. Secara singkat, diharapkan dapat memberikan perasaan tenang dan mencegah pakaian tidak kering sempurna saat proses pengeringan di dalam ruangan yang dapat mengakibatkan kelembaban disertai bau tidak sedap.

1.1 Identifikasi Masalah

- a. Menjemur pakaian saat turun hujan proses pengeringan pakaian membutuhkan waktu yang lama dan akan mengakibatkan kelembaban pakaian yang mana hal ini menimbulkan bau apek pada pakaian dikarenakan pengeringan yang tidak sempurna.

1.2 Metodologi Pengumpulan Data

1.2.1 Observasi dan Wawancara

- a. Observasi Langsung : pada isu yang diangkat oleh peneliti ialah permasalahan menjemur atau mengeringkan pakaian yang telah dicuci akan tetapi pada saat turun hujan. Peneliti melakukan observasi langsung yang mana peneliti merasakan langsung atau turun ke lapangan, dengan teknik ini peneliti mendapatkan data-data yang konkrit permasalahan yang diangkat dengan melibatkan langsung pada kegiatan isu yang diangkat.
- b. Observasi Tidak Langsung : dalam teknik ini peneliti berfungsi semata-mata sebagai pengamat. Peneliti mengamati fenomena permasalahan yang diangkat.

- Proses pengamatan tidak hanya dilakukan sekali tetapi berkali-kali mengamati fenomena tersebut hingga dapat menyimpulkan permasalahan dan hipotesis.
- c. Wawancara, dilakukan kepada,
- Pelaku aktivitas pengeringan pakaian (wanita dewasa).

2. Landasan Teori.

2.1 Data dari BMKG

Sifat hujan berdasarkan BMKG (Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika) tahun 2012 dibagi menjadi tiga sifat, yaitu atas normal, normal dan bawah normal. Hujan dikatakan normal apabila tinggi hujan yang terjadi pada suatu musim berada pada selang antara 85% sampai 115% dari nilai rata-rata hujan jangka panjang. Dikatakan bawah normal apabila tinggi hujan kurang dari 85% dari nilai rata-rata, dan di atas normal apabila tinggi hujan lebih besar dari 115% dari nilai rata-rata.

BMKG menghitung masuknya awal musim hujan berdasarkan kriteria tinggi hujan dasarian (10 harian). Apabila tinggi hujan dasarian bulan-bulan musim hujan sudah lebih dari 50 mm dan terjadi secara berturut-turut sebanyak dua dasarian maka dikatakan bahwa musim hujan sudah masuk. Penentuan dasarian ialah sebagai berikut dasarian 1 ialah dari tanggal 1-10 januari, Dasarian 2 dari tanggal 11-20 Januari, Dasarian 3 dari tanggal 21-akhir bulan, dasarian 4 dari tanggal 1-10 Febuari, demikian seterusnya. Jadi total ada 36 dasarian, dimana tanggal 21-akhir bulan Desember merupakan dasarian ke-36.

2.2 Teori Pengeringan

Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas.¹

Teknologi pompa kalor sebagai pengering telah banyak dimanfaatkan di Australia dan Eropa karena berpotensi menghemat energi. Pompa kalor untuk pengeringan pakaian atau *Heat Pump Clothes Dryers* (HPCDs) dapat menghemat energi sebesar 50% dari pada pengering pakaian listrik konvensional, dan karenanya memiliki potensi menyimpan energi yang besar.²

Karakteristik penting dari sebuah pompa kalor adalah bahwa jumlah panas yang dapat ditransfer lebih besar daripada energi yang diperlukan untuk menggerakkan siklus. Perbandingan antara panas yang dihasilkan dan energi yang dibutuhkan dikenal dengan Coefficient of Performance (COP).³

Secara umum, pompa kalor mengambil panas dari udara atau dari permukaan sebagaimana aplikasi udara panas (pengeringan secara konveksi). Udara yang dipanaskan meningkatkan kelembaban relatif udara, sehingga mampu mengangkat uap air dari bahan yang terpanaskan oleh udara. Hal ini akan mempengaruhi banyaknya air yang diuapkan tiap satuan waktu atau penurunan kadar air bahan dalam satuan waktu yang dikenal sebagai laju pengeringan.

Pengeringan dengan menggunakan alat pengering dimana, suhu, kelembaban udara, kecepatan udara dan waktu dapat diatur dan diawasi.

1. Keuntungan pengering buatan :

- Tidak tergantung cuaca
- Kapasitas pengeringan dapat ditentukan
- Tidak memerlukan tempat yang luas
- Kondisi pengeringan dapat dikontrol
- Pekerjaan lebih mudah

¹Treybal, Robert E. 1980. *Mass Transfer Opration*. At Majari Magazine 2008.

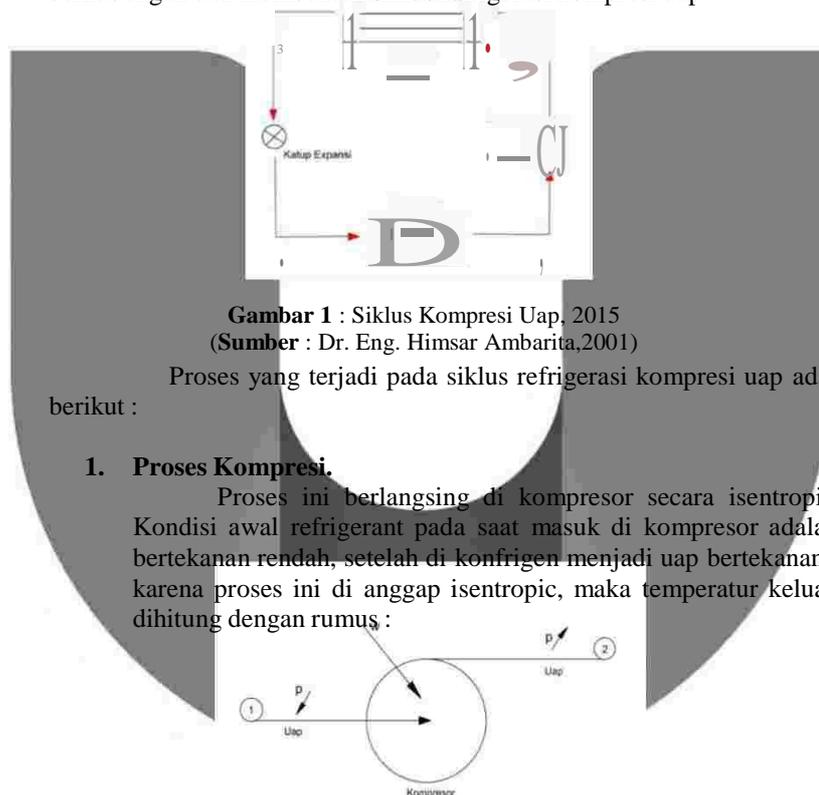
²Meyers, et al. 2010. Wall street journal, the cleanest race

³Sriwardani, 2009:53. *Heat Tratment Process*. LPP UNS Press. Surakarta.

2. Jenis pengeringan berdasarkan media panasnya :
 - Pengeringan adiabatic : pengeringan dimana panas dibawa ke alat pengering oleh udara panas, fungsi udara memberi panas dan membawa air.
 - Pengeringan isotermik : bahan yang dikeringkan berhubungan langsung dengan alat / plat logam yang panas.
3. Proses pengeringan :
 - Proses pengeringan dilakukan dengan cara penguapan air
 - Dengan cara menurunkan RH dengan mengalirkan udara panas disekeliling bahan
 - Proses perpindahan panas, proses pemanasan dan terjadi panas sensible dari medium panas ke bahan, dari permukaan bahan ke pusat bahan
 - Proses perpindahan massa : proses pengeringan (penguapan), terjadi panas laten, dari permukaan bahan ke udara
 - Panas sensible : panas yang dibutuhkan/dilepaskan untuk menaikkan/menurunkan suhu suatu benda
 - Panas laten : panas yang diperlukan untuk mengubah zat dari padat ke cair, cair ke gas, dst, tanpa mengubah suhu benda tersebut⁴

2.2 Siklus Kompresi Uap

Sistem kompresi uap merupakan sistem *refrigerasi* yang terbanyak digunakan, dengan komponen utamanya ialah kompresor, evaporator, alat ekspansi (*Throttling Device*), dan kondensator. Keempat komponen tersebut melakukan proses yang saling berhubungan dan membentuk siklus refrigerasi kompresi uap.⁵



Gambar 1 : Siklus Kompresi Uap, 2015
(Sumber : Dr. Eng. Himsar Ambarita,2001)

Proses yang terjadi pada siklus refrigerasi kompresi uap adalah sebagai berikut :

1. Proses Kompresi.

Proses ini berlangsung di kompresor secara isentropic adiabatic. Kondisi awal refrigerant pada saat masuk di kompresor adalah uap jenuh bertekanan rendah, setelah di kompresor menjadi uap bertekanan tinggi. Oleh karena proses ini di anggap isentropic, maka temperatur keluar kompresor dihitung dengan rumus :

$$W_k = m(h_2 - h_1) \text{ . (Sumber : Dr. Eng. Himsar Ambarita,2001)}$$

⁴Jatmiko, Dwi. 2012. Perancangan Mesin Pengering Menggunakan Elemen panas 5 kg, Universitas Wijaya Putra Surabaya. Skripsi

⁵Sriwardani, 2009:29. *Heat Treatment Process*. LPP UNS Press. Surakarta.

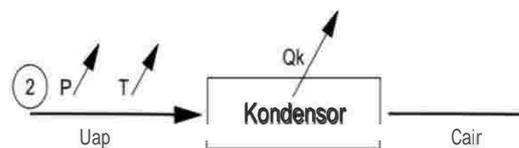
Dimana :

- W_k = besarnya kerja kompresi yang dilakukan (kJ/kg)
- h_1 = entalpi refrigerant saat masuk kompresor (kJ/kg)
- h_2 = entalpi refrigerant saat masuk kompresor (kJ/kg)
- m = laju aliran refrigeran pada sistem (kg/s)

2. Proses Kondensasi.

Proses ini berlangsung di kondensor, refrigeran yang bertekanan dan temperatur tinggi keluar dari kompresor membuang kalor sehingga fasanya berubah menjadi cair. Hal ini berarti bahwa di kondensor terjadi penukaran kalor antara refrigeran dan udara, sehingga panas berpindah dari refrigeran ke udara pendingin dan akhirnya refrigeran mengembun menjadi cair.

Besarnya kalor per satuan massa *refrigerant* yang diepaskan di kondensor dinyatakan sebagai :



Gambar 3 : Proses Kondensasi

$Q_k = m (h_2 - h_3)$ (Sumber : Dr.Eng.Himsar Ambarita,2001)

Dimana :

- Q_k = besarnya kalor dilepas di kondensor (kJ/kg)
- h_2 = entalpi refrigerant saat masuk kompresor (kJ/kg)
- h_3 = entalpi refrigerant saat masuk kompresor (kJ/kg)

2.3 Teori Jenis Bahan Pakaian

A. Pengaruh Sinar Matahari

Serat	Perilaku
Kapas	Mengoksidasi, berubah kuning dan kehilangan kekuatan karena terpapar lama
Linen	Lebih tangguh dari kapas, memburuk secara bertahap karena kontak terlalu lama
Wol	Kehilangan kekuatan akibat kontak terlalu lama
Sutra	Paparan terus-menerus dapat melemahkan
Rayon	Umumnya tahan, kehilangan kekuatan setelah terpapar lama
Asetat	Kira-kira sama seperti rayon
Tri asetat	Tahan, kehilangan kekuatan setelah terpapar lama
Nilon	Ketahanan baik
Poliester	Ketahanan baik
Spandeks	Umumnya tidak terpengaruh, kontak terlalu lama dapat melemahkan

Serat	Perilaku
Akrilik	Efek sedikit atau tidak ada efek

(Tabel 1 Pengaruh Sinar Matahari terhadap Jenis Bahan Pakaian)

(Sumber : www.coatsindustrial.com/id/information-hub/apparel-expertise/known-about-textile-fibres,2015)**B Efek Panas**

Serat	Perilaku dan efek
Kapas	Tahan terhadap panas sedang Akan hangus dan terbakar karena kontak dengan panas tinggi terlalu lama
Linen	Tahan terhadap panas sedang Akan hangus dan terbakar karena kontak dengan panas tinggi terlalu lama
Wol	Tidak mudah terbakar, menjadi keras pada suhu 100°C - 212°F dan akan hangus pada suhu 204°C - 400°F dan akhirnya gosong
Sutra	Sensitif terhadap panas, terurai pada suhu 165°C - 330°F
Rayon	Berperilaku mirip dengan kapas sebagai serat selulosa
Asetat	Sifatnya termoplastik, akan lengket pada suhu 176°C - 350°F kemudian menjadi kaku
Tri asetat	Sifatnya termoplastik, akan lengket pada suhu 298°C - 570°F kemudian menjadi kakut
Nilon	Akan mencair pada suhu tinggi, Nilon 6 meleleh pada suhu 215°C - 420°F dan Nilon 6, 6 248°C - 480°F
Poliester	Akan mencair pada suhu tinggi Menjadi lengket pada suhu 226°C - 440°F hingga 243°C - 470°F serta mencair dan terbakar pada suhu 248°C - 480°F hingga 290°C - 554°F tergantung jenisnya
Spandeks	Menguning dan kehilangan elastisitas dan kekuatan di atas suhu 148°C - 300°F, lengket pada suhu 175°C - 347°F dan meleleh pada suhu 230°C - 446°F
Akrilik	Menjadi lengket pada suhu 229°C - 455°F dan meleleh pada suhu yang lebih tinggi

(Tabel 2 Efek Panas terhadap Jenis Bahan Pakaian)

(Sumber : www.coatsindustrial.com/id/information-hub/apparel-expertise/known-about-textile-fibres,2015)**2.4 Ukuran Pakaian**

Dalam setiap jenis pakaian memiliki ukuran panjang rata-rata yang menjadi standar dalam proses pembuatan. Dengan standar ukuran ini maka akan mempermudah pengguna memilih ukuran yang sesuai. Daftar ukuran panjang standar sesuai jenis pakaiannya, sebagai berikut :

Jenis Pakaian	Size	Ukuran Panjang
Kemeja Pria	S, M, L & XL	66 – 79 cm
Kemeja Wanita	S, M, L, XL & All size	65 – 94 cm
Celana/Rok Panjang	S, M, L & XL	80 – 110 cm

Celana/Rok Pendek	S, M, L & XL	45 – 55 cm
Blus	All size	70 - 80 cm
Long Dress	All size	110 cm
Shack Dress	All size	90 – 94 cm

Tabel 3 Ukuran panjang pakaian
(Sumber : Ensiklopedia mini Mengenai Sejarah Pakaian,2013)

2.5 Kesimpulan Data

Dari berbagai data dan informasi yang telah dikumpulkan maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa dalam penelitian tentang perancangan alat pengering pakaian saat musim hujan ini sangat berhubungan dengan kegiatan menjemur pakaian yang mana pada saat turun hujan pakaian dijemur didalam rumah. Kejadian ini didasari teori tentang iklim Indonesia tepatnya di Bandung memiliki intensitas hujan saat musim penghujan normal dari bulan Oktober sampai Maret dan proses pengeringan pakaian jika dilakukan didalam rumah akan menambah kelembaban hingga 2 liter air atau sepertiga dari kelembaban normal, yang mana kelembaban normal pada rumah ialah 5 – 10 liter air di udara.

Target pengguna merupakan wanita dewasa yang kisaran umur 21- 60 tahun, yang mana pada wanita dewasa akan bertambah umur dan kondisi fisik pun melemah. Dengan ukuran maksimal tinggi pengguna ialah 170,2 cm dan adapun ukuran maksimal oprasional menjadi titik fokus volume alat yang akan dirancang.

3. Pembahasan

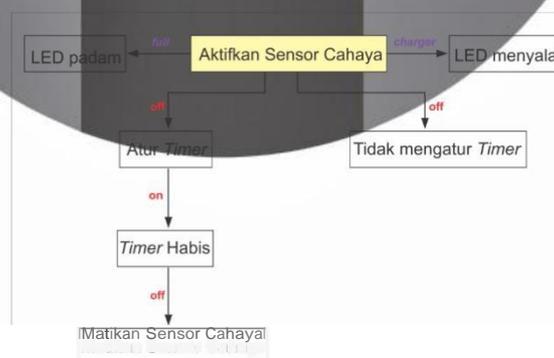
Permasalahan dalam penelitian ini fokus pada bagaimana merancang sebuah alat untuk memudahkan kaum wanita dewasa dalam aktivitas pengeringan pakaian saat turun hujan. Sehingga pada dasarnya fokus masalah yang ada penelitian ini adalah :

1. Alat pengering pakaian yang efisien dan efektif dalam keadaan hujan.
2. Alat pengering yang aman dan mudah saat digunakan.

Sedangkan untuk inti masalah pada penelitian perancangan alat pengering pakaian saat turun hujan ini adalah :

1. Alat yang dirancang mampu mengeringkan pakaian dalam kondisi hujan dengan waktu yang relatif cepat. Dimensi produk sesuai dengan antropometri yang memperhatikan aspek ergonomi.
2. Sistem pengeringan berupa elektrik yang memudahkan dan meringankan dalam proses pengeringan.
3. Bentuk produk dapat disimpan, kokoh dan aman, saat atau sedang tidak digunakan.

Sistem pengeringan pakaian saat turun hujan menggunakan kondensor (pemanas) dan kompresor (angin) yang diaktifkan oleh tenaga listrik dengan memanfaatkan cahaya lampu. Dengan panas dan angin buatan akan mempercepat proses pengeringan walaupun dalam kondisi hujan. Adanya *timer* (pengatur waktu) akan mempermudah aktivitas pengguna dimana pengguna tidak selalu mengontrol pakaian saat proses pengeringan berlangsung. Berikut diagram sistem alat berjalan saat sedang dioperasikan :



Gambar 4 : Reayasa Sistem

(Sumber : Data Penulis 2015)

Setelah alur sistem kerja ditentukan maka mulailah aktivitas sketsa dan pemilihan material serta berbagai hal yang mendukung kinerja alat ini dipertimbangkan, mulai dari penggunaan material, warna, peletakan, dan lainnya. Untuk alat yang akan dirancang ini nantinya harus mampu memenuhi kebutuhan desain seperti berikut :

1. Mudah, hal ini berkaitan dengan aktivitas pengguna produk yang dirancang pada penelitian ini, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa nantinya pengguna produk ini adalah seorang wanita khususnya ibu yang mana wanita lebih mementingkan kemudahan karena banyak keperluan aktivitas di dalam rumah.
2. Kuat, hal ini dalam produk yang dirancang haruslah memiliki daya kekuatan yang mana jemuran haruslah kuat untuk menerima beban pakaian basah. Dikarenakan pakaian basah memiliki beban tiga kali berat pakaian sebenarnya.

Setelah kebutuhan – kebutuhan desain seperti yang dijelaskan sudah terpenuhi maka mulailah proses alternatif sketsa dilakukan. Untuk hasil sketsa final yang terpilih untuk kemudian diproduksi dan menjadi sketsa akhir dari proses perancangan adalah :



Gambar 5 : Final Design
(Sumber : Data Penulis 2015)

4. Kesimpulan

Dalam perancangan ini, perancang menggunakan metode observasi lapangan yang ditujukan pada wilayah Kampung Lengkong - Bandung untuk mendapatkan data-data *valid* yang digunakan sebagai acuan untuk membuat fasilitas pengering pakaian ini. Seperti yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, berdasarkan hasil analisis yang didapat yaitu masyarakat wilayah Kampung Lengkong sering mengalami jemuran pakaian yang mereka jemur secara konvensional tidak mengering secara maksimal dan lembab akibat hujan yang kerap kali turun. Analisis tersebut merupakan dasar dari pembuatan fasilitas pengering pakaian ini.

Selain itu berdasarkan teori psikologi perkembangan, wanita yang sudah menginjak dewasa secara berangsur-angsur akan mengalami penurunan kemampuan reproduktif, begitupun pada ibu rumah tangga. Setelah dilakukan wawancara pada ibu rumah tangga maka didapatkan bahwa membutuhkan fasilitas pengering pakaian yang bersifat elektrik sehingga tidak banyak mengeluarkan tenaga. Pada perancangan fasilitas pengering pakaian ini teknologi yang digunakan adalah pemanfaatan cahaya lampu (foton) dikonversi menjadi listrik dan dari energi listrik tersebut menghasilkan angin dan panas atau udara panas. Fasilitas *adjust* atau diperkecil sangatlah efektif dikarenakan kebiasaan pengguna dalam proses pengeringan pakaian saat turun hujan memindahkannya ke dalam rumah akan tetapi rumah pengguna bisa dikatakan relatif minimalis oleh sebab itu fasilitas *adjust* berfungsi agar produk dapat diperkecil, dipindah - pindah dan disimpan jika tidak digunakan agar tidak mengganggu aktivitas sehari – hari pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Desmita. 2010. *Psikologi Perkembangan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Harsokoesoemo, H. Dermawan. 2004. *Pengantar Perancangan Teknik (perancangan produk) edisi kedua*. Bandung : ITB
- Jatmiko, Dwi. 2012. *Perancangan Mesin Pengering Menggunakan Elemen panas 5 kg*, Universitas Wijaya Putra Surabaya. Skripsi
- Kania, Athea. 2013. *Ensiklopedia Mini : Mengenal Sejarah Pakaian*. Bandung : CV. Angkasa
- Manik, Tumiari Katarina. 2014. *Klimatologi Dasar : Unsur Iklim dan Proses Pembentukan Iklim*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Palgunadi, Bram. 2008. *Desain Produk 2 : Analisis dan Konsep Desain*. Bandung : ITB
- Palgunadi, Bram. 2008. *Desain Produk 3 : Aspek-aspek Desain*. Bandung : ITB
- Ratna, Nyoman Kutha. 2010. *Metodologi Penelitian : Kajian Budaya dan Ilmu-ilmu Sosial Humaniora Pada Umumnya*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Saripudin, Aip. K. Rustiawan, Dede dan Suganda, Adit. *Praktis Belajar Fisika, untuk kelas xii, Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah, program ilmu pengetahuan alam*. (https://books.google.ch/books?id=dTBvjMRujkEC&pg=PA162&lpg=PA162&dq=energi+foton&source=bl&ots=_COhPOcjb2&sig=zyf7CrSroqSJOYLt915h0LOWLrY&hl=en&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=energi%20foton&f=false Diakses 28 Juli 2015 14.00). Online Book. Jakarta : Visindo.
- Sriwardani, Nyepnyep. 2009. *Heat Treatment Process (Proses Perlakuan Panas)*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret Press
- Suminta. 2010. *Ruang Pengering Mikrikontroler AT89SS51*. Karya Ilmiah
- Tahid, Suwarno dan Nurcahyani, Yunia Dwie. 2007. *Konsep Teknologi dalam Pengembangan Produk Industri*. Jakarta : Kencana
- Terry. George R. 2003. *Dasar-dasar Manajemen*. Jakarta : Bina Aksara
- Treybal, Robert E. 1980. *Mass Transfer Opration*. At Majari Magazine 2008.
- Sumber Lain :**
- Artikelkeehatan99.com. 2012. *Bahaya Menjemur Pakaian di dalam Ruangan*. (<http://www.artikelkeehatan99.com/bahaya-menjemur-pakaian-di-dalam-ruangan/>. Diakses 23 Januari 2015 09.45)
- Burch, Jhon. "Definisi dan Pengertian Perencanaan Menurut Para Ahli" (online), (<http://www.slideshare.net/Bernanda-perencana-menurt-para-ahli> Diakses 24 Januari 2015 22.13)
- Coats Industrial. 2015. "Mengenal serat tekstil" (www.coatsindustrial.com/id/information-hub/apparel-expertise/know-about-textile-fibres Diakses 4 Maret 2015 15.20)
- Dokter Digital. pintar sebelum ke dokter. 2014. *Menjemur Pakaian di Dalam Rumah Bahaya Lo*. (<http://www.dokterdigital.com/news/detail/2014/12/01/13/1689/Menjemur-Pakaian-di-Dalam-Rumah-Bahaya-Lo>. Diakses 23 Januari 2015 08.50)
- My Earth. "Perancangan Sistem dan Analis" (online), (<http://meylonesome.blogspot.com.2008/12/perancangan-sistem-dan-analisa.html> Diakses 24 Januari 2015 22.14)
- TribunNews.com. 2014. *Bahayanya Menjemur Pakaian di dalam Rumah*. (<http://www.tribunnews.com/kesehatan/2014/12/08/bahayanya-menjemur-pakaian-di-dalam-rumah>.