

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Pengenalan Masalah

Pada umumnya hujan merupakan salah satu presipitasi uap air yang muncul dari awan yang berada pada atmosfer, proses hujan terjadi saat kandungan air di udara atau di awan sudah terlalu banyak, hal inilah yang menjadi awal mula terbentuknya hujan (presipitasi). Sering terjadinya perubahan iklim pada saat ini menjadikan kondisi cuaca tidak dapat diprediksi, akibatnya perubahan cuaca sering terjadi secara tiba-tiba dari terik ke hujan, begitu juga sebaliknya. Perubahan cuaca secara tiba-tiba ini menyebabkan aktivitas masyarakat terganggu, salah satunya adalah kesulitan untuk mengeringkan pakaian.[1]

Sulit mengeringkan pakaian ini merupakan salah satu masalah besar yang dihadapi oleh ibu rumah tangga dan masyarakat lainnya, baik itu penghuni kost-kostan, dan para pekerja yang tinggal sendirian di tempat tinggalnya. Saat ini, mesin cuci merupakan salah satu alat elektronik yang mampu memudahkan pekerjaan manusia dalam mencuci pakaian. Namun saat mencuci pakaian menggunakan mesin cuci pun, pakaian belum kering sempurna sehingga masih membutuhkan proses penjemuran untuk mengeringkan pakaian.[1]

Saat musim hujan tiba, proses pengeringan pakaian menjadi lebih lama bahkan hingga beberapa hari agar pakaian yang dijemur benar-benar kering. Disisi lain, jika pakaian terlalu lama atau bahkan berhari-hari dalam keadaan lembab, akan memicu timbulnya bau tidak sedap pada pakaian, bahkan dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme atau jamur pada pakaian.[2]

Di Kota Padang sendiri, tercatat dari tahun 2019 - 2022 pada data yang diambil dari situs Badan Pusat Statistik Kota Padang bahwa jumlah curah hujan dan hari hujan ( $\text{mm}^3$ ) mengalami kenaikan di beberapa bulan pada setiap tahunnya. Umumnya tingginya curah hujan ini terjadi sekitar akhir tahun dan awal tahun. Pada tahun 2019 dengan curah hujan sebesar 427,80 di Bulan Juni, pada tahun 2020 dengan curah hujan sebesar 685,60 pada Bulan September, pada tahun 2021 dengan curah hujan sebesar 513,90 pada Bulan September, dan pada 2022 dengan curah hujan terbesar pada Bulan November sebesar 816,60. [3]

Tingginya curah hujan pada bulan-bulan tertentu ini cukup menjadi perhatian pada situasi dimana para pelajar atau pekerja yang diharuskan untuk menggunakan pakaian seragam pada jadwal yang telah ditentukan, sementara satu hari sebelum hari penggunaan pakaian tersebut, pakaian yang akan dipakai belum kering atau masih lembab dan dijemur karena cuaca hujan berkelanjutan. Disamping itu, saat ini memang sudah ada mesin cuci yang mampu langsung mengeringkan pakaian, hanya saja untuk membelinya membutuhkan biaya sekitar puluhan juta, dan tentunya tidak semua kalangan masyarakat mampu untuk memilikinya. Oleh karena itu, dapat diambil sebuah masalah **“Sulitnya mengeringkan pakaian saat musim hujan dan saat ada keperluan mendesak”**

*Stakeholder* atau para pemangku kepentingan dari permasalahan ini adalah masyarakat umum, terutama ibu rumah tangga, penghuni kost-kostan dan para pekerja yang tinggal sendirian, serta juga para penyedia jasa *laundry*.

Beberapa kepentingan dari ibu rumah tangga, pelajar, dan para pekerja dalam kasus ini adalah sebagai berikut :

- 1) Waktu kering : Setiap pemilik pakaian pastinya mengharapkan pakaian yang dijemur dapat kering dengan cepat, terlebih saat ada keperluan mendesak yang mengharuskan mengenakan pakaian yang sedang dijemur.
- 2) Kebersihan : Pemilik pakaian tentunya tidak akan mau mengenakan pakaian yang lembab dengan bau tidak sedap, terlebih jika berjamur. Sudah pasti setiap pemilik pakaian menginginkan pakaian yang bersih dan kering sempurna.

Adapun kepentingan dari para penyedia jasa *laundry* dalam kasus ini adalah sebagai berikut :

- 1) Minat pembeli : Beberapa pembeli cenderung jarang memilih jasa *laundry express* kering dalam beberapa jam, karena harga bayar yang lebih mahal dari *laundry* umumnya. Disamping itu, bagi penyedia jasa *laundry* mesin cuci biasa, jika pakaian tidak kering maksimal saat musim hujan maka pembeli akan merasa tidak puas dan pastinya akan menurunkan minat menggunakan jasa *laundry* tersebut.
- 2) Keuntungan : Harga yang tinggi ini dikarenakan penyedia *laundry* telah mengeluarkan harga yang tinggi pula untuk membeli mesin cuci langsung kering. Jika pakaian dapat kering dengan cepat tanpa menggunakan mesin cuci mahal, pastinya harga bayar jasa *laundry* juga tidak mahal, dan akan meningkatkan minat

pembeli serta meningkatkan keuntungan bagi usaha *laundry*.

Jika permasalahan ini dapat diselesaikan dengan baik dan efektif, hal ini akan memberikan dampak yang positif dan signifikan bagi semua para pemangku kepentingan. Berikut adalah beberapa dampak positif yang dihasilkan :

1. Dapat mempercepat proses pengeringan pakaian saat perubahan cuaca tidak menentu dan terjadi secara tiba-tiba.
2. Menjaga kebersihan pakaian yang dijemur, dari sisi bau dan terjaga dari tumbuhnya mikroorganisme seperti jamur pakaian
3. Meningkatkan nilai jual bagi penyedia jasa *laundry* terutama saat musim hujan
4. Menghemat waktu yang harus digunakan untuk mencuci dan menjemur pakaian secara berkali-kali saat pakaian lembab terlalu lama

### **1.1.1 Informasi Pendukung Masalah**

Kondisi eksternal dari proses penjemuran dan pengeringan pakaian, seperti perubahan cuaca yang tidak dapat diprediksi dan terjadi secara tiba-tiba menjadi faktor utama yang dapat memberikan pengaruh terhadap pengeringan pakaian. Berikut beberapa hal yang menjadi informasi pendukung pada permasalahan ini :

#### **a. Suhu dan kelembaban penjemuran**

Dari sebuah hasil penelitian, telah dilakukan pengujian untuk mengeringkan pakaian pada tempat dengan kondisi suhu sekitar 31°C - 42°C [4]. Umumnya suhu yang dibutuhkan untuk mengeringkan pakaian relatif berbeda tergantung dengan jenis dan ketebalan pakaian itu sendiri, jenis pakaian yang tipis dan ringan seperti *silk, wool, knits, sportswear, chiffon* dapat mengering dalam suhu maksimal 51°C, jenis pakaian yang tidak terlalu tipis dan tidak terlalu berat seperti *cotton* dan *synthetic* dapat mengering pada suhu maksimal 57°C, sementara pakaian dengan bahan yang tebal dan berat seperti jenis *denim* dapat mengering pada suhu maksimal 63°C[5].

#### **b. Waktu pengeringan**

Pakaian biasanya membutuhkan waktu pengeringan yang berbeda beda, tergantung pada ketebalan pakaian itu sendiri. Pakaian dengan bahan yang tipis biasanya membutuhkan waktu sekitar 60 - 120 menit untuk kering jika dijemur di bawah terik matahari. Namun pakaian dengan bahan yang cukup tebal biasanya

membutuhkan penjemuran di bawah terik matahari selama 180 – 240 menit untuk kering sempurna [6].

c. Berat pakaian

Berat pakaian umumnya beragam, tergantung dari bahan pakaian itu sendiri. Hanya saja, sudah pasti pakaian yang lembab, terlebih basah akan memiliki berat yang lebih berat daripada pakaian yang kering. Pakaian baju kerja dengan bahan polyester biasanya memiliki berat sekitar  $110\text{gram/m}^2$  [7].

d. Lokasi penjemuran

Pakaian biasanya dijemur di ruangan terbuka di bawah terik matahari saat musim kemarau, saat hujan tiba biasanya pakaian dijemur di dalam ruangan yang beratapkan agar tidak terkena air hujan.

e. Kondisi pencahayaan

Pakaian yang sedang dijemur akan kering lebih cepat jika digantung pada halaman yang berada di bawah sinar matahari, dengan memanfaatkan cahaya panas untuk mengeringkan pakaian [8].

Adapun solusi yang telah ada pada permasalahan pengeringan pakaian ini, diantaranya :

1. Pengeringan adibiotik dengan membawa panas ke alat pengering oleh udara panas untuk memberikan panas yang dapat menguapkan air [8].

**Kelebihan** : Proses pengeringan yang cukup cepat karena dapat membawa lebih banyak udara panas untuk menguapkan air

**Kekurangan** : Memungkinkan kerusakan pada serat pakaian jika penggunaan udara panas secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama

2. Pengeringan pakaian menggunakan tenaga gas LPG [9].

**Kelebihan** : Tenaga gas LPG dapat menghasilkan panas yang intens dan tidak memerlukan tenaga listrik untuk mengeringkan pakaian

**Kekurangan** : Memiliki resiko terjadinya kebakaran jika ada masalah pada komponen sistem dan mampu memberi dampak buruk pada lingkungan karena emisi dari pembakaran gas

3. Pengeringan pakaian menggunakan *air conditioner* (AC) 0.5PK dengan siklus udara tertutup [10].

**Kelebihan** : Tidak membutuhkan sumber panas eksternal karena udara panas yang

untuk proses pengeringan langsung dari AC

**Kekurangan** : Proses pengeringan cenderung lebih lama karena AC bekerja dengan menghilangkan kelembapan secara perlahan dan AC umumnya tidak dirancang untuk pengeringan pakaian.

### 1.1.2 Analisis Masalah

Berikut pembahasan masalah yang diajukan dalam beberapa aspek.

- 1) Aspek Ekonomi : Dari segi ekonomi, dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh masyarakat untuk membayar sewa *laundry* siap kering, dan dari sisi penyedia *laundry* dapat mengurangi biaya pembelian mesin cuci langsung kering yang sangat mahal, dan mampu meningkatkan keuntungan dari usaha *laundry* terutama saat musim hujan
- 2) Aspek Lingkungan : Dapat mengurangi limbah yang dihasilkan dari pencucian pakaian berkali-kali karena pakaian yang susah kering, dan juga mengurangi penggunaan energi berlebih dari mesin cuci yang digunakan.
- 3) Aspek Kebersihan : Dapat menjaga pakaian agar tetap bersih dan terhindar dari bau yang tidak sedap karena kondisi lembab yang terlalu lama.
- 4) Aspek Kesehatan : Pakaian menjadi kering dengan tepat waktu dan tidak menimbulkan kesempatan mikroorganisme/jamur untuk tumbuh, karena jika pakaian sudah berjamur maka dapat menimbulkan iritasi kulit seperti gatal-gatal pada pemakainya.

### 1.1.3 Kebutuhan yang Harus dipenuhi

Adapun kebutuhan performa yang harus dipenuhi oleh solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut.

- 1) Sistem mampu mengetahui kondisi dari tempat penjemuran pakaian, seperti kondisi suhu, kelembaban, maupun berat pakaian
- 2) Sistem mampu memberikan informasi dan pemberitahuan kepada pengguna terkait kondisi dari tempat penjemuran pakaian
- 3) Sistem mampu melakukan pengeringan pakaian sesuai dengan kondisi pakaian saat itu
- 4) Sistem mampu mempertahankan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan oleh pakaian agar cepat mengering

### 1.1.4 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka dibutuhkan pembuatan sebuah sistem yang dapat melakukan pemantauan kondisi suhu, kelembaban, serta berat dari pakaian pada tempat penjemuran pakaian sekaligus mampu mempercepat proses pengeringan pakaian terutama saat musim hujan atau saat waktu mendesak untuk keperluan pakaian.

## 1.2 Solusi

Solusi yang diambil dari permasalahan ini lebih berfokus pada cara mempercepat pengeringan pakaian dengan mempertahankan suhu dan kelembaban yang dibutuhkan oleh pakaian untuk mengering.

### 1.2.1 Karakteristik Produk

Berdasarkan permasalahan tersebut, berikut beberapa fitur penting yang perlu ada pada solusi yang ditawarkan.

#### a) Fitur Dasar

##### 1) Sistem pemberian informasi dan notifikasi

Sistem memiliki kemampuan untuk memberikan informasi data terkait kondisi terkini dari suhu, kelembaban, serta berat pakaian yang sedang dijemur pada tempat pengeringan pakaian kepada pengguna. Serta mampu memberikan notifikasi pemberitahuan kepada pengguna saat pakaian sudah selesai dikeringkan.

##### 2) Pemrosesan data

Sistem mampu memproses data secara *realtime* dengan kecepatan yang efisien dan stabil pada *hardware* dan *software*.

##### 3) Metode Komputasi

Sistem memiliki metode komputasi yang sesuai dengan pola permasalahan pengeringan pakaian dan sesuai dengan solusi yang dibutuhkan untuk mengeringkan pakaian

##### 4) Sistem pendeteksian

Sistem memiliki kemampuan untuk melakukan pemantauan dan mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban pada tempat pengeringan pakaian, serta mampu mendeteksi berat pakaian yang sedang dikeringkan.

#### 5) Sistem Pengering

Sistem memiliki komponen - komponen yang mampu mempercepat proses pengeringan pakaian

#### **b) Fitur tambahan**

##### 1) Efisiensi energi

Sistem memiliki penggunaan energi yang efisien, dengan kisaran daya sekitar 150 Watt

##### 2) Tahan Panas

Sistem dilengkapi dengan komponen yang berlapiskan *casing* tahan panas, karena akan diletakkan di dalam ruangan tertutup dengan hawa yang cukup panas

##### 3) Waktu pengerjaan cepat

Sistem dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari 6 bulan

##### 4) Kokoh

Sistem memiliki kekokohan yang kuat antara komponen satu dengan lainnya untuk dapat mencapai fungsionalitas sistem

##### 5) *Low cost*

Sistem dapat diselesaikan dengan biaya yang tidak lebih dari Rp 2.000.000

#### **1.2.2 Usulan Solusi**

Dari permasalahan sulitnya melakukan pengeringan pakaian saat musim hujan yang menyebabkan pemilik pakaian kesulitan saat ada keperluan mendesak yang mengharuskan mengenakan pakaian yang belum kering, membutuhkan penyelesaian dengan solusi yang lebih lanjut. Dalam pembahasan ini, akan diuraikan 3 jenis usulan solusi yang dapat mempercepat pengeringan pada pakaian.

##### **1.2.2.1 Pengeringan pakaian dengan zat desikan dan PID control**

Sistem ini akan diimplementasikan pada lemari gantungan pakaian, dengan beberapa sensor yang dapat mendeteksi suhu, kelembaban, dan berat dari pakaian. Data dari sensor tersebut akan ditampilkan kepada pengguna sebagai informasi dari kondisi di dalam lemari. Sistem ini dapat melakukan pemrosesan data dengan mikrokontroler yang mampu memberikan koneksi jaringan, karena sistem akan dihubungkan dengan *software* yang dapat dipantau oleh pengguna. Saat proses pengeringan selesai, sistem dapat memberikan notifikasi berupa indikasi visual

nyala lampu dari *hardware* dan informasi pemberitahuan dari *software* kepada pengguna sebagai pertanda bahwa proses pengeringan telah selesai.

Sistem ini dapat menyelesaikan permasalahan sulitnya mengeringkan pakaian saat musim hujan dengan memanfaatkan efek zat desikan yang dapat menyerap kelembaban. Zat desikan merupakan zat yang sangat efektif dalam menyerap kelembaban dari udara dan mampu menjaga kondisi pada dalam lemari pengering untuk tetap kering. Selain itu, solusi ini menggunakan metode komputasi berbasis kontrol PID dalam pengambilan keputusan yang presisi dan stabil untuk mengeringkan pakaian.

Metode komputasi kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*) merupakan salah satu jenis algoritma komputasi yang dapat menjaga proses pada nilai *setpoint*, cara kerjanya adalah dengan menghitung nilai antara error dan nilai set point untuk mengambil keputusan. Kontrol PID cocok diterapkan menjadi solusi pada permasalahan ini karena dapat mendukung pengontrolan dalam pengambilan keputusan untuk mengaktifkan maupun menonaktifkan sistem berdasarkan kondisi suhu dan kelembaban yang terdeteksi.

#### **1.2.2.2 Pengeringan pakaian dengan elemen pemanas udara dan kontrol *fuzzy logic***

Implementasi sistem pada solusi ini adalah pada lemari pakaian, dimana pakaian yang sudah dicuci akan digantung di dalam lemari, dan sistem yang ada di dalam lemari akan mampu memantau kondisi suhu, kelembaban, serta berat beban pakaian. Saat pakaian yang lembab atau belum kering digantung di dalam lemari, sistem mampu untuk memberikan informasi berupa data terkait kondisi yang sudah terdeteksi dari dalam lemari kepada pengguna. Sistem ini menggunakan mikrokontroler yang dapat memproses data secara *realtime* dan telah terintegrasi dengan modul untuk mendukung koneksi pada jaringan internet, karena sistem akan dikoneksikan dengan sebuah *software*, sehingga saat proses pengeringan selesai, pengguna akan mendapatkan informasi pemberitahuan dari *software* dan notifikasi berupa indikasi bunyi pemberitahuan dari *hardware* yang menandakan proses pengeringan telah selesai.

Sistem ini dapat menyelesaikan permasalahan sulitnya mengeringkan pakaian saat musim hujan dengan cara memanfaatkan beberapa alat yang dapat memancarkan

efek udara panas untuk mempercepat proses pengeringan serta efek cahaya untuk meminimalisir pertumbuhan mikroorganisme pada pakaian, dan dengan pemanfaatan metode *fuzzy logic* dalam melakukan pengontrolan kondisi suhu dan kelembaban untuk mempercepat pengeringan pakaian.

*Fuzzy logic* merupakan metode komputasi yang dapat mengambil keputusan antara nilai 0-1, dan dalam permasalahan ini *fuzzy logic* akan dimanfaatkan untuk melakukan kontrol dalam mempertahankan kondisi suhu, kelembaban, serta berat pakaian yang dibutuhkan dalam mempercepat pengeringan pakaian sehingga pengendalian sistem menjadi lebih fleksibel dan responsif terhadap kondisi suhu, kelembaban, dan berat pakaian yang dikeringkan di dalam lemari.

### **1.2.2.3 Pengeringan pakaian dengan efek termoelektrik dan metode prediksi kondisi**

Sistem ini diimplementasikan pada lemari pakaian yang digantung yang dilengkapi dengan sensor yang dapat mendeteksi kondisi di dalam lemari, seperti kondisi suhu, kelembaban, serta berat dari pakaian, kemudian data kondisi yang terdeteksi tersebut akan ditampilkan sebagai informasi kepada pengguna. Selain itu, sistem dapat memproses data secara waktu nyata menggunakan mikrokontroler dengan tambahan komponen yang memiliki aksesibilitas koneksi jaringan internet. Saat proses pengeringan telah selesai sistem akan memberikan notifikasi kepada pengguna dari *hardware* berupa nyala lampu dan indikasi bunyi pemberitahuan, serta informasi pemberitahuan dari *software*.

Sistem ini dapat menyelesaikan permasalahan dari sulitnya mengeringkan pakaian saat musim hujan dengan memanfaatkan komponen yang memiliki efek termoelektrik untuk mengeringkan pakaian karena sistem dapat mengedarkan udara dengan suhu tinggi dan suhu yang rendah dalam satu waktu, serta efek cahaya untuk meminimalisir pertumbuhan mikroorganisme pada pakaian.

Efek termoelektrik merupakan kondisi perubahan dari energi listrik menjadi energi panas, begitu juga sebaliknya. Sistem mengimplementasikan metode komputasi regresi linier berbasis prediksi kondisi untuk mendukung pengambilan keputusan pada sistem pengering. Metode komputasi regresi merupakan metode untuk memprediksi nilai dari suatu variabel berdasarkan hubungannya dengan variabel *input* yang lainnya. Metode komputasi regresi cocok diterapkan pada solusi ini

karena dapat mengambil keputusan berdasarkan prediksi yang terukur dari kondisi suhu, kelembaban, serta berat pakaian yang dikeringkat pada lemari pengering.

### 1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Dari tiga usulan solusi yang ada, perlu dilakukan analisa untuk menentukan solusi mana yang akan dipilih untuk memecahkan permasalahan sulitnya mengeringkan pakaian saat situasi cuaca tidak menentu. Dilakukan analisa metode *House of Quality* pada usulan solusi yang ada :

Fitur Tambahan	Rank of Important	Percentage of Important rank	Fitur Dasar					Total
			↑ Sistem pemberian informasi dan notifikasi	↑ Sistem pemrosesan data	↑ Metode komparasi	↑ Sistem pendeteksian	↑ Sistem pengering	
Efisiensi Energi	3	20,00%	○	△	●	△	○	
Tahan panas	2	13,33%		○			△	
Waktu pengerjaan cepat	5	33,33%	△	●	△		○	
Kokoh	1	6,67%				●	○	
Low cost	4	26,67%		△		△	△	
Important rating			17	38	20	27	18	120
Percentage of important rating			14,17%	31,67%	16,67%	22,50%	15,00%	100%
Solusi 1			△	●	△	●	△	3,17
Solusi 2			○	●	●	●	○	4,42
Solusi 3			●	△	○	●	●	3,40

  

Keterangan :		
△	1	Berlawanan
○	3	Sedang
●	5	Berhubungan erat

**Gambar 1. 1 House of Quality**

*House of Quality* pada Gambar 1.1 menunjukkan hubungan antara fitur dasar dan fitur tambahan dari usulan solusi yang ada, kemudian diakumulasikan ke dalam bentuk persentase. Adapun persentase hasil dari akumulasi tersebut dihubungkan dengan 3 usulan solusi yang ada untuk memperhitungkan solusi mana yang memiliki poin paling tinggi untuk diangkat menjadi sistem penyelesaian permasalahan pengeringan pakaian.

Pada *House of Quality* tersebut terlihat bahwa seluruh fitur dasar membutuhkan kualitas yang baik dalam sistem ditandai dengan panah *up*, dan fitur tambahan memiliki persentase kepentingannya tersendiri. Waktu pengerjaan yang cepat pada fitur tambahan memiliki *rank of important* yang paling tinggi dengan nilai 5, karena sistem yang dibuat harus selesai tepat waktu. Sedangkan fitur tambahan *low cost* memiliki *rank of important* senilai 4 karena sistem ini akan dirancang dengan harga yang seminimal mungkin. Selanjutnya, fitur tambahan efisiensi energi memiliki *rank of important* senilai 3 karena sistem ini memiliki cukup banyak komponen sehingga akan menjadi tantangan untuk menjaga efisiensi energi dari sistem. Pada

fitur tambahan ketahanan panas memiliki *rank of important* senilai 2, karena sistem ini memiliki komponen pemanas sehingga akan sulit untuk meminimalisir panas pada sistem. Terakhir adalah fitur tambahan dengan *rank of important* paling kecil, yaitu kekokohan sistem, karena sistem ini akan diposisikan di dalam lemari dengan posisi tetap yang jarang diubah, sehingga sistem tidak terlalu rawan untuk mengalami ketidak-kekohan.

Disamping itu, dilakukan perbandingan dari setiap fitur dasar dengan seluruh fitur tambahan. Dari perbandingan tersebut, didapatkan fitur dasar pemrosesan data memiliki persentase akumulasi yang paling tinggi sebesar 31.67%. Fitur ini berhubungan berlawanan dengan dengan efisiensi energi dan *low cost* karena pemrosesan data yang baik membutuhkan daya yang semakin banyak dan membutuhkan biaya yang semakin meningkat untuk pembelian mikrokontroler pemroses data yang baik. Berhubungan sedang dengan tahan panas karena pemrosesan data yang baik dapat melakukan kontrol yang baik pula dalam sistem sehingga panas yang dihasilkan sistem dapat diminimalisir. Berhubungan erat dengan waktu pengerjaan cepat karena semakin baik pemrosesan data pada sistem, maka sistem akan dapat diselesaikan dengan cepat.

Selanjutnya fitur sistem pendeteksian dengan persentase 22.50%. Fitur ini berhubungan berlawanan dengan efisiensi energi dan *low cost*, karena semakin banyak kondisi yang dideteksi oleh sistem akan membutuhkan daya yang semakin banyak pula dan membutuhkan biaya tambahan untuk membeli komponen pendeteksi kondisi pada lemari pengering. Berhubungan sedang dengan waktu pengerjaan cepat, karena memiliki sistem konfigurasi yang bersifat independen tergantung komponen yang digunakan, sehingga tidak terlalu menyebabkan waktu pengerjaan lama. Berhubungan erat dengan sistem kekokohan karena semakin kokoh keterhubungan antara komponen di dalam sistem, maka pendeteksian yang dilakukan sistem akan dapat berjalan dengan baik pula.

Kemudian adalah fitur metode komputasi dengan persentase 16.67%. Fitur ini berhubungan erat dengan efisiensi energi karena saat metode komputasi semakin baik, maka pengontrolan kerja sistem akan semakin baik pula, hal tersebut menyebabkan terjaganya efisiensi energi. Fitur ini juga berhubungan berlawanan dengan waktu pengerjaan yang cepat karena proses komputasi yang tinggi

membutuhkan konfigurasi sistem yang kompleks sehingga membutuhkan waktu yang panjang untuk menyelesaikan proses komputasinya.

Selanjutnya fitur sistem pengering dengan persentase 15.00%. Fitur ini berhubungan berlawanan dengan ketahanan panas dan *low cost*, hal ini dikarenakan sistem pengering dapat menghantarkan udara panas sehingga akan sulit untuk membuat sistem menjadi tahan panas, serta juga membutuhkan biaya tambahan dalam pembelian komponen pengering. Berhubungan sedang efisiensi energi dan kekokohan, karena sistem pengering yang baik dapat menghantarkan panas yang baik pula sehingga dapat mempercepat pengeringan dan mengurangi daya kerja sistem, serta semakin kokoh keterhubungan antara komponen pada sistem maka sistem pengeringan dapat berjalan dengan lancar.

Terakhir adalah fitur sistem pemberian informasi dan notifikasi dengan persentase 14.17%. Fitur ini berhubungan sedang dengan efisiensi energi dan kekokohan, karena dengan adanya informasi dan notifikasi kepada pengguna, akan memudahkan pengguna untuk mengontrol sistem secara langsung untuk tetap menjaga efisiensi energi, serta semakin kokoh keterhubungan antara komponen pada sistem maka sistem informasi dan notifikasi yang diberikan pada pengguna dapat berjalan dengan baik. Berhubungan berlawanan dengan waktu pengerjaan yang cepat karena membutuhkan teknik konfigurasi yang cukup kompleks sehingga dapat menambah waktu pengerjaan.

#### **1.2.3.1 Analisis Usulan Solusi 1**

Usulan solusi 1 memiliki akumulasi perbandingan dengan fitur dasar sebesar 3,17. Solusi 1 ini berhubungan lemah dengan fitur pemberian informasi dan notifikasi, karena solusi ini menampilkan informasi dalam bentuk *display* data dari kondisi yang ada di dalam lemari pengering kepada pengguna disertai dengan notifikasi dari *hardware* berupa indikasi visual lampu pertanda pengeringan telah selesai, serta informasi pemberitahuan dari *software* kepada perangkat pengguna. Berhubungan erat dengan pemrosesan data karena menggunakan mikrokontroler yang sudah terintegrasi langsung dengan perangkat pendukung konektivitas jaringan, sehingga dapat memproses data secara *realtime* kepada *hardware* dan *software*. Berhubungan lemah dengan fitur metode komputasi karena menggunakan algoritma kontrol PID yang kurang dalam hal akurasi kondisi pada pengambilan

keputusan. Berhubungan erat dengan sistem pendeteksian karena dapat mendeteksi berbagai kondisi meliputi suhu, kelembaban, dan berat pakaian. Terakhir adalah berhubungan lemah dengan fitur sistem pengering karena menggunakan zat desikan dalam menyerap kelembaban dengan komponen pengering yang memberikan efek udara panas.

### 1.2.3.2 Analisis Usulan Solusi 2

Perbandingan antara solusi 2 dengan seluruh fitur dasar memiliki nilai akumulasi sebesar 4,42. Solusi 2 ini berhubungan sedang dengan fitur pemberian informasi dan notifikasi, karena solusi ini menampilkan informasi dalam bentuk *display* data dari kondisi yang ada di dalam lemari pengering kepada pengguna disertai dengan notifikasi dari *hardware* berupa indikasi bunyi pemberitahuan pertanda pengeringan telah selesai, serta informasi pemberitahuan dari *software* kepada perangkat pengguna. Berhubungan erat dengan pemrosesan data karena menggunakan mikrokontroler yang sudah terintegrasi langsung dengan perangkat pendukung konektivitas jaringan, sehingga dapat memproses data secara *realtime* kepada *hardware* dan *software*. Berhubungan erat dengan metode komputasi karena menggunakan algoritma *fuzzy logic* yang mampu menyediakan berbagai *rule base* dalam setiap kondisi dalam pengambilan keputusan pengeringan yang bersifat sering berubah. Berhubungan erat dengan sistem pendeteksian karena dapat mendeteksi berbagai kondisi meliputi suhu, kelembaban, dan berat pakaian. Terakhir adalah berhubungan sedang dengan sistem pengering karena dapat mempercepat pengeringan pakaian dengan beberapa komponen pengering berupa pemancar efek udara panas, serta pemancar cahaya yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada pakaian yang lembab.

### 1.2.3.3 Analisis Usulan Solusi 3

Usulan solusi 3 memiliki nilai akumulasi perbandingan dengan fitur dasar sebesar 3,40. Solusi 3 ini berhubungan erat dengan fitur pemberian informasi dan notifikasi, karena solusi ini menampilkan informasi dalam bentuk *display* data dari kondisi yang ada di dalam lemari pengering kepada pengguna disertai dengan notifikasi dari *hardware* berupa indikasi nyala lampu dan bunyi sebagai pemberitahuan saat pengeringan telah selesai serta informasi pemberitahuan dari *software* kepada

perangkat pengguna. Berhubungan lemah dengan pemrosesan data karena menggunakan mikrokontroler yang membutuhkan tambahan modul pendukung konektivitas jaringan untuk dapat memproses data secara *realtime* kepada *hardware* dan *software*. Berhubungan sedang dengan metode komputasi karena menggunakan metode komputasi regresi dalam memprediksi data, sehingga membutuhkan data yang sangat banyak dan memakan waktu untuk memenuhi setiap kondisi dalam meningkatkan akurasi dan presisi pada pengambilan keputusan. Berhubungan erat dengan sistem pendeteksian karena dapat mendeteksi berbagai kondisi meliputi suhu, kelembaban, dan berat pakaian. Terakhir adalah berhubungan erat dengan sistem pengering karena menggunakan efek termoelektrik dalam memancarkan panas serta menjaga ketahanan panas pada sistem, ditambah dengan perangkat yang dapat mengedarkan udara panas, serta pemancar cahaya yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada pakaian yang lembab.

#### **1.2.4 Solusi yang dipilih**

Dari ketiga usulan solusi yang ditawarkan, berdasarkan analisa yang sudah dilakukan, didapatkan usulan solusi kedua dengan akumulasi poin sebesar 4,42 yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sulitnya mengeringkan pakaian saat musim hujan dan saat ada keperluan mendesak yang mengharuskan memakai pakaian yang belum kering. Solusi ini akan direalisasikan menggunakan metode komputasi *fuzzy logic* dalam mengontrol kondisi suhu dan kelembaban, serta berat pakaian sebagai parameter dalam pengambilan keputusan untuk mempertahankan kondisi suhu dan kelembaban yang dibutuhkan untuk mengeringkan pakaian, diintegrasikan dengan *software* untuk mempermudah pengguna memantau dan mengontrol sistem, dengan pemrosesan data secara *realtime* menggunakan mikrokontroler yang terhubung dengan koneksi internet, kemudian dilengkapi dengan sensor yang mampu mendeteksi suhu, kelembaban, beserta berat pakaian. Disamping itu, dilengkapi dengan sistem notifikasi dari *hardware* dan *software* kepada pengguna saat proses pengeringan dimulai dan berakhir. Selain itu, juga memanfaatkan komponen pemanas yang dapat memberikan efek udara panas untuk mempercepat proses pengeringan dengan cahaya panas untuk meminimalisir pertumbuhan mikroorganisme pada pakaian.