

# Rancang Bangun Mesin Pengering Kunyit Sistem Dehumidifikasi Menggunakan Pompa Kalor

I Gusti Ngurah Arya Dwipayana <sup>1\*</sup>, I Nengah Ardita <sup>2</sup>, Ketut Bangse <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sarjana terapan TRU, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali

<sup>2</sup> Sarjana terapan TRU, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali

<sup>3</sup> Sarjana terapan TRU, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bali

\*Corresponding Author: [gungaryadwipayana@gmail.com](mailto:gungaryadwipayana@gmail.com)

**Abstrak:** Kunyit merupakan salah satu tanaman rempah yang sering kita jumpai hampir di seluruh Indonesia. Kunyit sangat di perlukan untuk obat-obatan herbal karena kandungan yang ada dalam kunyit tersebut, akan tetapi pengolahannya menggunakan kunyit yang sudah kering atau yang sudah menjadi serbuk karena lebih mudah diolah dibandingkan dengan kunyit yang utuh. Dalam hal ini, salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mempermudah pengolahan kunyit yaitu mesin pengering kunyit sistem dehumidifikasi menggunakan pompa kalor. Proyek penelitian ini merancang bangun suatu mesin pengering untuk kunyit. Penelitian ini memodifikasi sistem yang sudah ada yaitu pada showcase kapasitas 150 liter dengan menambahkan jalur udara. Penulis menggunakan showcase ini karena showcase ini cukup untuk menampung kunyit sebanyak 1,5 kg. Pada penelitian ini, penempatan jalur udara yaitu menempel pada dinding belakang showcase yang berbentuk ducting dan sebagai tahap awal untuk mengembangkan pengaplikasian mesin pengering kunyit sistem dehumidifikasi menggunakan pompa kalor. Penelitian ini bertempat di lingkungan Politeknik Negeri Bali, tepatnya yaitu di Laboratorium Refrigerasi Jurusan Teknik Mesin. Hasil dari penelitian ini mencakup : Mesin pengering ini di nyatakan bekerja dengan normal ialah jika temperature sudah mencapai suhu 36°C, maka kompresor akan terputus (mati) dikarenakan sensor stc-3028 yang telah di seting untuk mematikan kompresor di karenakan suhu sudah mencapai 36°C, dan sitem akan kembali hidup jika suhu ruangan sudah turun hingga mencapai 34,5°C.

**Kata Kunci:** Pembuatan mesin pengering, sistem dehumidifikasi, pompa kalor

**Abstract:** Turmeric is one of the spice plants that we often encounter in almost all of Indonesia. Turmeric is very much needed for herbal medicines because of the content in turmeric, but the processing uses turmeric that has been dried or has become powder because it is easier to process than whole turmeric. In this case, one of the technologies that can be used to facilitate the processing of turmeric is a dehumidification system turmeric drying machine using a heat pump. This research project designs a drying machine for turmeric. This study modifies the existing system, namely the showcase capacity of 150 liters by adding an air line. The author uses this showcase because this showcase is sufficient to accommodate 1.5 kg of turmeric. In this study, the placement of the air path is attached to the back wall of the showcase in the form of a duct and as an initial stage to develop the application of a dehumidification system turmeric dryer using a heat pump. This research takes place in the Bali State Polytechnic, to be precise, at the Refrigeration Laboratory of the Mechanical Engineering Department. The results of this study include: This dryer is stated to work normally, if the temperature has reached 36 °C, the compressor will be disconnected (off) because the stc-3028 sensor has been set to turn off the compressor because the temperature has reached 36 °C, and the system will turn on again if the room temperature has dropped to 34.5 °C.

**Keywords:** Manufacture of drying machine, dehumidification system, heat pump

**Informasi Artikel:** Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

## Pendahuluan

Kunyit merupakan salah satu tanaman rempah yang sering kita jumpai hampir di seluruh Indonesia. Tingkat kebutuhan masyarakat akan kunyit sangatlah tinggi, karena kunyit sangat bermanfaat sebagai obat, bumbu masakan, bahan dasar kosmetik dan masih banyak lagi [1]. Kunyit sangat di perlukan untuk obat-obatan herbal

karena kandungan yang ada dalam kunyit tersebut [2]. Akan tetapi pengolahannya menggunakan kunyit yang sudah kering atau yang sudah menjadi serbuk karena kunyit yang sudah menjadi serbuk jauh lebih mudah diolah dibandingkan dengan kunyit yang utuh atau belum di keringkan karena kunyit yang utuh masih menyimpan air atau sari-sari dari kunyit tersebut [3]. Maka dari itu para peracik obat-obatan herbal lebih menggunakan kunyit yang sudah dalam bentuk serbuk [4]. Untuk menjadikan kunyit ini serbuk, pada umumnya membutuhkan proses pengeringan terlebih dahulu agar kunyit tersebut mudah di hancurkan sehingga menjadi serbuk [5]. Pengeringan ini bertujuan untuk menjadikan kunyit yang kering setelah melakukan pemotongan, agar bisa disimpan dalam waktu yang lama dan mempermudah melakukan proses penghalusan kunyit dengan cara di tumbuk. Dalam proses ini umumnya menggunakan tenaga surya / dijemur, akan tetapi membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal ini dikarenakan tidak menentunya iklim cuaca yang membuat proses pengeringan tidak maksimal [6]. Sehingga para petani lebih sering menjual kunyit dalam bentuk segar karena tidak memerlukan pengolahan yang memakan banyak waktu. Pengeringan ini dapat dilakukan dengan waktu yg efisien jika proses pengeringan ini menggunakan mesin pengering kunyit. Karena jika masih menggunakan cara tradisional akan ada penyusutan berat. Hal ini dikarenakan oleh proses penjemuran dengan matahari yang memakan waktu hingga 2 minggu tentu membuat sebagian kunyit menjadi berjamur, dan tentunya tidak bisa di gunakan lagi [7]. Pengeringan kunyit ini juga membutuhkan suhu yang rendah kurang dari 50 °C agar zat yang terkandung dalam kunyit tidak rusak selama proses pengeringan [8]. Maka dibutuhkan mesin pengering kunyit yang dapat di atur suhunya. Dalam penyusunan proposal skripsi ini, penulis akan merancang bangun suatu mesin pengering dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pengering Kunyit Sistem Dehumidifikasi Menggunakan Pompa Kalor”. Judul ini dipilih karena banyaknya pengolahan dengan berbahan dasar kunyit yang kering, dapat di gunakan sebagai obat, bumbu masakan, bahan dasar kosmetik dan masih banyak lagi.

## Metode

Jenis penelitian yang penulis uraikan dalam proyek akhir ini adalah modifikasi atau memperbaiki sistem yang sudah ada. Modifikasi dilakukan pada *showcase* kapasitas 150 liter dengan membuat tempat aliran udara dibagian dinding belakang *showcase*. Penulis menggunakan *showcase* kapasitas 150 liter karena *showcase* dengan kapasitas 150 liter cukup untuk menampung kunyit sebanyak 1,5 kg. Bahan yang akan digunakan untuk pembuatan tempat aliran udara pada bagian dinding belakang *showcase* adalah menggunakan *Polyurethane*. Material ini sangat ringan dan fleksibel. Bahan ini sangat mudah untuk di cutting, di bentuk, dan di pasang. *Polyurethane* ini juga dilapisi dengan aluminium foil.

Pada penelitian ini, penempatan *polyurethane* yaitu menempel pada dinding belakang *showcase* yang berbentuk *ducting*. Sebagaimana penelitian ini adalah sebagai tahap awal untuk mengembangkan pengaplikasian mesin pengering kunyit sistem dehumidifikasi menggunakan pompa kalor.

## Hasil dan Pembahasan

Disini penulis memanfaatkan barang bekas (*showcase*) yang sudah tidak terpakai. Berikut adalah penampakan dari *showcase* yang sudah penulis modifikasi untuk penelitian ini.



**Gambar 1.** *Showcase* yang sudah di modifikasi

Perhitungan dari sistem refrigerasi dari *showcase* kapasitas 150 liter dengan menggunakan refrigeran R 134A menggunakan sistem refrigerasi kompresi uap. Pengambilan data awal sebelum proses pembangunan alat

1. Tekanan rendah (psi) menggunakan pressure guage : 14
2. Tekanan tinggi (psi) menggunakan pressure guage : 200

- 3. Superheat : 4 - 11 K
- 4. Subcooling : 3 - 8 K

Untuk mengetahui kinerja dari sistem refrigrasi, data hasil penelitian diinput ke dalam aplikasi *Coolpack*.

Dari data tekanan rendah dan tekanan tinggi pada sistem refrigrasi, maka untuk mendapatkan temperatur evaporasi dan kondensasi maka kedua tekanan tersebut diconvert menjadi temperatur dengan menggunakan *refrigerant tools*. Sehingga menghasilkan untuk tekanan rendah 14 psi menghasilkan temperatur evaporasi ( $T_{evap}$ ) = -10 °C dan untuk tekanan tinggi 200 psi menghasilkan temperatur kondensasi ( $T_{kond}$ ) = 54 °C. Di sini penulis menggunakan standar dari superheat : 4 K dan standar dari subcooling : 6 K. Semua parameter diatas selanjutnya diinput ke dalam *Coolpack* dengan memilih refrigerant properties yang digunakan pada sistem yakni R-134a. Maka dapat diketahui nilai entalpi  $h_1$  sebesar 394,806 kJ/kg, nilai entalpi  $h_2$  sebesar 436,797 kJ/kg, nilai entalpi  $h_3$  sama dengan nilai entalpi  $h_4$  sebesar 268,316 kJ/kg. Setelah mendapatkan nilai diatas maka dapat dihitung unjuk kerja mesin siklus kompresi uap sebagai berikut :

- a. Laju aliran massa refrigran ( $\dot{m}_{ref}$ )

$$\dot{m}_{ref} = \frac{I \times V}{(h_2 - h_1)} \tag{1}$$

$$\dot{m}_{ref} = \frac{1,43 \text{ A} \times 220 \text{ V}}{(436,797 \text{ J/kg} - 394,806 \text{ J/kg})}$$

$$\dot{m}_{ref} = \frac{314,6 \text{ J/s}}{41,991 \text{ J/kg}}$$

$$\dot{m}_{ref} = 0,0074 \text{ kg/s}$$

- b. Energi kalor yang diserap oleh evaporator ( $Q_e$ )

$$Q_e = \dot{m}_{ref} (h_1 - h_4) \tag{2}$$

$$Q_e = \dot{m}_{ref} (394,806 \text{ kJ/kg} - 268,316 \text{ kJ/kg})$$

$$Q_e = 0,0074 \text{ kg/s} (126,490 \text{ kJ/kg})$$

$$Q_e = 0,936 \text{ kW}$$

- c. Energi kalor yang dilepas kondensor ( $Q_c$ )

$$Q_c = \dot{m}_{ref} (h_2 - h_3) \tag{3}$$

$$Q_c = \dot{m}_{ref} (436,797 \text{ kJ/kg} - 268,316 \text{ kJ/kg})$$

$$Q_c = 0,0074 \text{ kg/s} (168,481 \text{ kJ/kg})$$

$$Q_c = 1,246 \text{ Kw}$$

- d. Kapasitas kunyit yang dapat di keringkan

$$C_{op} = 3,012 \text{ kJ/kg} \tag{4}$$

$$= 10843 \text{ g}$$

$$= 10,843 \text{ kg}$$

Kebutuhan energi untuk pengeringan kunyit ( $Q$ ) didapat dari mengkalkulasi energi dari pemanasan air kunyit dan energi untuk penguapan air kunyit. Disini penulis menggunakan kunyit sebanyak 1,5 kg untuk di keringkan. Karena setiap rak pengering mampu menampung kunyit sebanyak 0,5 kg. Pada umumnya standar pengeringan kunyit menggunakan temperatur 30 - 50°C agar tidak merusak khasiat yang ada pada kunyit. Untuk temperatur masuk ruang pengeringan ( $T_{in}$ ) penulis menggunakan 40 °C, temperatur ruangan penulis menggunakan 35 °C dan temperatur keluar ruang pengeringan ( $T_{out}$ ) penulis menggunakan 29 °C. Temperatur ini di dapat setelah melakukan pengujian terhadap *showcase* tersebut.

- a. Energi untuk pemanasan air kunyit ( $Q_1$ ) didefinisikan sebagai panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan temperatur kunyit ke temperatur udara pengeringan

$$Q_1 = m \times C_{p \text{ air}} \times (T_{in} - T_{out}) \tag{5}$$

$$= 1,5 \text{ kg} \times 4200 \text{ J} \times (40 - 29)^\circ\text{C}$$

$$= 69,3 \text{ kJ}$$

- b. Energi penguapan air kunyit ( $Q_2$ ) didefinisikan sebagai panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air yang terkandung pada kunyit ke udara. Energi ini dapat diketahui dengan mengalikan berat air yang akan dipindahkan dengan entalpi udara pada temperatur udara pengeringan. Perubahan dari air menjadi uap disebut menguap berarti kalor laten penguapan disebut kalor uap. Beda zat beda kalor uap, pada kunyit sendiri mengandung uap air dan kalor uap air itu sendiri yakni sebesar 2.260 J/kg

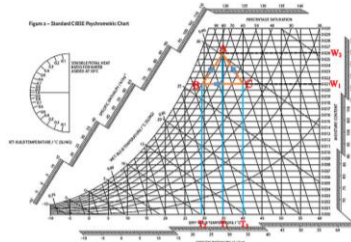
$$\begin{aligned}
 Q_2 &= m \times L \\
 &= 1,5 \text{ kg} \times 2,260 \text{ J/kg} \\
 &= 3,390 \text{ J}
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

Maka energi yang dibutuhkan untuk mengeringkan kunyit kapasitas 1,5 kg ialah

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{tot}} &= Q_1 + Q_2 \\
 &= 69,3 \text{ J / kg}^\circ\text{K} + 3,390 \text{ J} \\
 &= 69.303 \text{ kJ}
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

c Menghitung kandungan uap air yang berhasil diuapkan.

Untuk menghitung beberapa parameter udara pada mesin pengering kunyit maka digunakan sebuah diagram *psychrometric*. Untuk menemukan hubungan antara temperatur, kelembaban, entalpi dan kandungan uap air dalam udara maka diperlukan beberapa data hasil pengujian untuk diplot ke dalam diagram.



Gambar 2. Udara dalam diagram *psychrometric* pada mesin pengering

Maka kelembaban spesifik udara masuk ruang pengering ( $w_1$ ) dan kelembaban spesifik udara setelah melewati evaporator ( $w_2$ ) diperoleh dengan *psychrometric chart* pada Gambar 4.6 di atas. Kandungan uap air yang berhasil diuapkan dapat dihitung menggunakan :

$$\begin{aligned}
 \Delta w &= (w_2 - w_1) \\
 \Delta w &= (0,026 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}} - 0,021 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}) \\
 \Delta w &= 0,005 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

Perhitungan Kapasitas Kunyit

a. Air yang di hilangkan dari 1,5 kg kunyit hingga mencapai berat 90 gram atau 0,09 kg yang mencapai tingkat kekeringan kurang dari 10%. Berat kunyit yang di keringkan di dapat setelah melakukan pengujian terhadap mesin pengering tersebut.

$$\begin{aligned}
 m_{\text{air}} &= \text{berat kunyit sebelum di keringkan} - \text{berat kunyit sesudah di keringkan} \\
 &= 1,5 \text{ kg} - 0,09 \text{ kg} \\
 &= 1,41 \text{ kg}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

b. Udara yang dibutuhkan untuk mengangkat kadar air kunyit.

$$\begin{aligned}
 m_{\text{udara}} &= \frac{m_{\text{air}}}{\Delta w} \\
 &= \frac{1,41 \text{ kg}_{\text{air}}}{0,005 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}}} \\
 &= 0,282 \text{ kg}_{\text{udara}}
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

c. Banyaknya air yang bisa di angkat oleh fan

$$\begin{aligned}
 \dot{m}_{\text{udara}} &= \dot{m}_{\text{fan}} \cdot \Delta w \\
 &= 1.300.000 \text{ kg}_{\text{udara}}/\text{menit} \cdot 0,005 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{kg}_{\text{udara}} \\
 &= 6.500 \text{ kg}_{\text{air}}/\text{menit} \\
 \text{waktu} &= \frac{1,41 \text{ kg}}{6,500 \text{ kg}/\text{menit}} \\
 &= 0,216 \text{ menit}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Dari *showcase* tersebut, penulis memodifikasi menjadi mesin pengering kunyit dengan memanfaatkan panas kondensor untuk mengeringkan kunyit dan menambahkan *ducting* untuk menghantarkan udara dari evaporator ke *condensing unit* untuk mendinginkan kompresor.

Untuk pembuatan mesin pengering kunyit ini di butuhkan alat-alat untuk membangunnya, antara lain : Alat-alat : Bor, Gerinda, olso, tang kombinasi, cutter, obeng (+) dan (-), Lem silent, gas kaleng, cutter pipa tembaga, *flaring tool*.

Bahan : *Polyurethane*. pipa tembaga, isolasi aluminium, tembaga, pentil, *pressure guage*, besi *hollow*, akrilik, kabel, sensor STC-3028 dan sensor mini lcd digital, mcb, relay, sakelar, lampu, pipa bening dan elbow, keran.

Pembuatan lubang untuk jalur aliran udara pada dinding belakang *showcase* tepatnya terletak pada bagian dinding belakang *showcase*, yaitu di tengah-tengah pada bagian atas. Ini bertujuan untuk mengalirkan udara dingin yang di hasilkan oleh evaporator. Pada lubang tersebut di tambahkan *fan* untuk menghisap udara dingin yang di hasilkan oleh evaporator dan mendorong udara tersebut agar ke arah *condensing unit* untuk mendinginkan kompresor.

Cara membuat lubang tersebut ialah menggunakan *olso* dengan ukuran diameter 18cm yang setara dengan lingkaran *fan*. *Fan* yang di gunakan yaitu *fan* dari bawaan *showcase* yang terletak pada evaporator *showcase* tersebut. Kemudian menghaluskan pinggiran lubang yg sudah di *olso* dengan menggunakan *grinda* agar terlihat lebih rapi.



Gambar 3. Pemasangan *fan*

Memundurkan posisi kompresor 10cm dari posisi sebelumnya dengan membuat dudukan dari kompresor tersebut menggunakan besi *hollow* ukuran 2x2. Cara membuat dudukan kompresor ialah :

1. Memotong besi *hollow* sepanjang 10 cm sebanyak 2 buah.
2. Mengelas besi tersebut dengan menggunakan mesin las listrik agar pegangan kompresor tersebut lebih kuat.
3. Mengebor besi tersebut dan di tambahkan baut untuk memegang kompresor tersebut.

Memundurkan posisi kompresor bertujuan untuk lebih fokus mendapatkan udara dingin dari evaporator yang dikirim melalui *ducting*. .



Gambar 4. Posisi kompresor.

Menambahkan pentil pada kompresor bertujuan untuk mempermudah menambahkan atau mengurangi *refrigrant* dan memudahkan dalam proses pemvakuman. Cara pemasangan pentil ini yaitu :

1. Memotong pipa pengisian *refrigrant* pada kompresor.
2. Melakukan pengelasan pentil pada pipa pengisian *refrigrant* menggunakan las/gas dan tembaga, kemudian panaskan pipa tembaga dan pentil tersebut menggunakan gas hingga pipa tersebut berwarna merah, kemudian tembaga tersebut oles-oleskan pada sambungan pipa tersebut hingga menutupi permukaan sambungan pipa tersebut.



Gambar 5. Pengelasan pipa tembaga

Menambahkan *pressure guage* pada pipa masuk kompresor dan pipa keluar kompresor. Ini bertujuan untuk mengetahui seberapa tekanan dari kompresor tersebut agar memudahkan saat melakukan pengujian. Pada pipa keluar kompresor di pasang *pressure high* dan pada pipa masuk kempresor di pasang *pressure low*.



**Gambar 6.** Penambahan *pressure guage*

Membuat *ducting* ini bertujuan untuk mengarahkan hembusan *fan* dari evaporator menuju *condensing unit* untuk mendinginkan kompresor dan menghembuskan panas dari kompresor dan kondensor menuju ke ruang pengeringan. Di sini penulis menggunakan *ducting* dengan ketebalan 2 cm.



**Gambar 7.** *Ducting* aliran angin evaporator



**Gambar 8.** *Ducting* kompresor

Memasang *ducting* tersebut menggunakan lem silikon agar terhindar dari kebocoran dan membuat sedikit lekukan unting mengeluarkan *pressure guage*, pentil dan kabel



**Gambar 9.** *Ducting* tampak belakang

Menutup selah-selah dari kondensor bertujuan agar hembusan udara dari *fan* evaporator yang di hembuskan menuju kompresor berfokus berhembus melewati sirip-sirip dari kondensor, sehingga akan mendapatkan panas yg lebih sempurna unting mengeringkan produk (tidak bercampur dengan udara dingin dari evaporator. Penutup ini di buat sesuai dengan ukuran kondensor dengan ukuran, panjang 21cm, lebar 16cm.



**Gambar 10.** Menutup celah kondensor

Menutup semua sisi dari mesin ini bertujuan untuk mencegah udara luar (udara basah) masuk ke dalam mesin ini. Hal ini mengakibatkan lambatnya proses pengeringan karena menggunakan udara basah untuk mengeringkan produk.



**Gambar 11.** Mengelem celah-celah yang berlubang

Menutup evaporator ini bertujuan agar udara panas yg berada di ruang pengeringan tidak langsung di hisap oleh fan yang berada di belakang evaporator. Akan tetapi, tidak semua evaporator di tutup, melainkan dibuatkan celah udara masuk di bagian atas ducting tersebut dengan lebar 2 cm, ini bertujuan agar evaporator dapat menyerap sedikit panas dari ruang pengeringan. Penutup ini berukuran, panjang 42 cm, tinggi 23 cm, dan lebar 8,5 cm. Ducting ini di pasang dengan menggunakan lem silikon untuk menghindari kebocoran dari air hasil pengeringan tersebut



**Gambar 12.** Penutup evaporator

Pada pojok kiri ducting ini juga di buat pembuangan air hasil proses pengeringan dengan cara melubangi bagian bawah dari ducting tersebut dan melubangi dinding dari ruang pengeringan dengan menggunakan bor. Menambahkan pipa sebagai penghantar air tersebut yang bertujuan untuk membuang air keluar.

Melubang-lubangi lantai ruang pengeringan ini bertujuan agar udara panas yang di hasilkan kompresor dan kondensor dapat mengalirkan udara panas tersebut ke ruang pengeringan. Di sini penulis membuat 20 lubang menggunakan also yang berukuran diameter 2,2 cm dengan jarak 5 cm dari lubang ke lubang. Hal ini bertujuan agar lebih banyaknya udara panas yang masuk ke ruang pengeringan.



**Gambar 13.** Lubang aliran udara panas



**Gambar 14.** Panel

Di sini penulis memanfaatkan box lampu neon pada bagian atas showcase menjadi box panel agar tidak menghabiskan banyak biaya untung membeli box panel. Pintu panel ini penulis buat dengan akrilik dengan ukuran , panjang : 53 cm dan lebar : 22 cm, kemudian menambahkan engsel pada bagian samping kanan untuk mempermudah membuka atau menutup pintu.

Penambahan sensor pada mesin ini bertujuan untuk memudahkan pada saat proses pengujian. Pada mesin ini, penulis menggunakan 2 jenis sensor, yaitu :

1. (1) Sensor STC-3028 Temperature & Humidity Controller



**Gambar 15.** Sensor stc-3028 [9]

Sumber : Biggo.id (2022)

Penulis menggunakan sensor ini agar mempermudah dalam mematikan dan menghidupkan sistem pada saat sistem sudah mencapai suhu yang di tentukan. Akan tetapi, menggunakan sesor ini membutuhkan sumber daya listrik (tidak menggunakan baterai).

Cara mengsetting sensor ini cukup mudah, untuk mengatur suhu atau kelembaban untuk menghidupkan sistem, cukup dengan menekan lama tombol no.1, tunggu hingga berkedip-kedip, kemudian atur temperature yang di inginkan dan tunggu hingga 3 detik. Begitu juga cara mematikan sistem dengan menekan lama tombol no.2, tunggu hingga berkedip-kedip, kemudian atur temperature yang di inginkan dan tunggu hingga 3 detik.

2. (4) Sensor Mini LCD Digital Suhu Kelembaban Meter



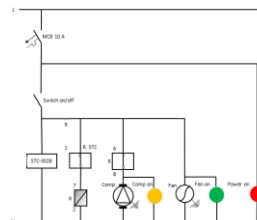
**Gambar 16.** Sensor mini lcd digital [10]

Sumber : Alibaba.com (2022)

Penulis menggunakan sensor ini agar menghemat energi karena menghidupkan sensor ini hanya dengan menggunakan baterai.

Komponen-komponen mesin pengering kunyit sistem dehumidifikasi menggunakan pompa kalor meliputi : MCB 10 A, relay, stop kontak, STC-3028 Temperature & Humidity Controller, lampu, sakelar.

Wearing diagram mesin pengering kunyit



**Gambar 17.** Wearing diagram mesin pengering kunyit.

Pada diagram di atas, arus listrik positif dari sumber 220 volt mengalir melalui MCB (*Mini Circuit Breaker*) lalu di teruskan menuju lampu *power on* dan *stop* kontak untuk menghidupkan sensor STC-3028, kemudian arus listrik di hubungkan dengan sakelar mesin pengering. Selanjutnya di hubungkan dengan kabel *power* dari *fan* dan lampu *fan on*, dari sakelar tersebut juga di hubungkan dengan *relay* kompresor ke kterminal no.6, kemudian terminal no.8 di hubungkan ke kompresor dan lampu kompresor on, pada koil A1 atau terminal no.2 di hubungkan ke kabel netral dan koil A2 atau terminal no.7 di hubungkan ke terminal sensor STC-3028 no.10 untuk memutuskan aliran jika sensor STC-3028 telah mencapai suhu yang di tentukan. Di sini penulis mengseting sensor STC-3028 dengan temperatur on 35°C dan temperatur off 40°C agar kompresor tidak terlalu lama bekerja untuk mencapai suhu 50°C.

#### 4.5 Running Test

Running test ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini bekerja atau tidak. Cara memastikan mesin ini bekerja dengan normal ialah jika temperature sudah mencapai suhu 40°C pada sensor stc-3028 yang terletak pada bagian atas ruang pengeringan, maka kompresor akan terputus (mati) dikarenakan sensor stc-3028 yang telah di seting untuk mematikan kompresor di karenakan temperatur ruangan sudah mencapai 40°C, dan sitem akan kembali hidup jika suhu ruangan sudah turun hingga mencapai 35°C.



## Simpulan

1. Pada modifikasi *showcase* ini penempatan *ducting* berada pada bagian dinding belakang *showcase* tepatnya di belakang evaporator dan kompresor dengan melubangi dinding pada evaporator dan kompresor sehingga udara dari evaporator dapat dihantarkan ke *condensing unit*. Mesin ini menggunakan sistem tertutup untuk menghindari udara luar (udara basah) masuk ke dalam mesin pengering ini agar mempercepat proses pengeringan. Pada lantai bawah ruang pengeringan di buat lubang-lubang sebanyak 20 buah yang berukuran 22mm dengan jarak 5 cm dari lubang ke lubang. Hal ini bertujuan agar udara panas yang di hasilkan kondensor dapat masuk ke ruang pengeringan.
2. Mesin pengering ini di nyatakan bekerja dengan normal jika kompresor menyala (lampu indikator kompresor pada panel yang berwarna kuning menyala), *fan* hidup (lampu indikator *fan* pada panel yang berwarna merah menyala), sensor suhu dan kelembaban menyala yang dapat di lihat pada layar sensor tersebut dan sistem akan mati jika suhu sudah mencapai 36°C dan akan hidup kembali jika suhunya sudah mencapai 34,5°C

## Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas bantuan, bimbingan, arahan dan dukungan dari bapak dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik. Juga teman sejawat yang telah memberikan masukan serta dukungan dan juga seluruh dosen dan staf akademik yang telah membantu memberikan fasilitas dan ilmunya dalam penyelesaian penelitian ini.

## Daftar pustaka

- [1] Pemkomedan. (2013). khasiat kunyit. <https://pemkomedan.go.id/artikel-11257-khasiat-kunyit-dan-kandungannya-untuk-kesehatan.html>.
- [2] Distan.jogja. (2013). tanaman obat. [https://distan.jogjaprovo.go.id/wp-content/download/tanaman\\_obat/kunyit.pdf](https://distan.jogjaprovo.go.id/wp-content/download/tanaman_obat/kunyit.pdf).
- [3] SMKppnsembawa. (2021). serbuk kunyit. <https://smkppnsembawa.sch.id/kunyit-bubuk-rempah-alami-dari-smk-pp-negeri-sembawa/>.
- [4] Bali.litbang.pertanian. (2021). Penggunaan kunyit serbuk. <https://bali.litbang.pertanian.go.id/2021/12/28/manfaat-minuman-serbuk-kunyit-dan-cara-pembuatannya/>.
- [5] Researchgate. (2021). pengolahan kunyit menjadi serbuk. [https://www.researchgate.net/publication/357832064\\_pelatihan\\_pengolahan\\_kunyit\\_menjadi\\_serbuk](https://www.researchgate.net/publication/357832064_pelatihan_pengolahan_kunyit_menjadi_serbuk)
- [6] Docplayer.info. (2022). pengeringan kunyit. <https://docplayer.info/35182114-Bab-i-pendahuluan-kunyit-adalah-salah-satu-tanaman-rempah-yang-sering-kita-jumpai-hampir.html>.
- [7] Widodo. (2020). pengeringan kunyit. <https://media.neliti.com/media/publications/318721-pemanfaatan-box-pengering-dalam-peningka-57a7a262.pdf>.
- [8] Repository.unika. (2017). standar pengeringan kunyit. <http://repository.unika.ac.id/14869/2/13.70.0161%20Maria%20Margareta%20Suprajogi%20BAB%201.pdf>.
- [9] Biggo.id. (2022). sensor stc 3028. <https://biggo.id/s/STC+3028/?p=17>.
- [10] Alibaba.com. (2022). sensor mini lcd digital. [https://www.alibaba.com/product\\_detail/Mini-LCD-Digital-Thermometer-IndoorTemperature\\_60795521818.html](https://www.alibaba.com/product_detail/Mini-LCD-Digital-Thermometer-IndoorTemperature_60795521818.html).