

## ALAT PENGATUR ALIRAN PANAS PADA PENGERING PAKAIAN BERBASIS ARDUINO

Zuly Budiarmo<sup>1</sup>, Eddy Nurraharjo<sup>2</sup>, Antono Adhi<sup>3</sup>, Hersatoto Listiyono<sup>4</sup>  
Teknik Informatika<sup>1,2</sup>, Teknik Industri<sup>3</sup>, Manajemen Informatika<sup>4</sup>,  
Universitas Stikubank Semarang<sup>1,2,3,4</sup>  
zulybudiarmo@edu.unisbank.ac.id<sup>1</sup>, eddynurraharjo@edu.unisbank.ac.id<sup>2</sup>,  
antonoadhi@edu.unisbank.ac.id<sup>3</sup>, hersatotolistiyono@edu.unisbank.ac.id<sup>4</sup>

*Submitted December 1, 2022; Revised March 7, 2023; Accepted March 16, 2023*

### Abstrak

Sensor merupakan sebuah peralatan yang diperlukan untuk mendukung penerapan teknologi digital di berbagai bidang. Karakteristik sensor yang hanya menghasilkan besaran-besaran analog menjadi tantangan tersendiri dalam menerapkan teknologi digital dengan menggunakan sensor. Perpaduan sensor dan mikrokontroler arduino dapat digunakan untuk sistem kendali berbagai peralatan. Salah satu penerapan sensor suhu dan mikrokontroler arduino adalah untuk mengendalikan aliran panas pada alat pengering pakaian. Panas yang dihasilkan kompor akan membakar udara pada sebuah tabung. Udara panas yang dihasilkan kompor dialirkan ke sebuah pengering pakaian menggunakan sebuah kipas angin. Supaya suhu pada ruang pengeringan pakaian dapat bertahan pada titik tertentu diperlukan sebuah alat untuk mengatur aliran panas yang dihembuskan dari ruang pemanas. Pengaturan suhu dilakukan dengan cara mengatur hidup dan matinya dua buah kipas angin yang menghembuskan udara panas ke ruang pengering pakaian. Dengan mengatur dua peralatan tersebut menggunakan sensor suhu dan mikrokontroler arduino suhu pada ruang pemanas dapat dipertahankan pada suatu titik suhu tertentu. Hasil uji coba menunjukkan semua peralatan yang digunakan dalam percobaan telah bekerja dengan baik.

**Kata Kunci :** Sensor, Arduino, Oli bekas

### Abstract

*Sensor is equipment needed to support the application of digital technology in various fields. The characteristics of a sensor that only produces analog quantities are a challenge itself in implementing digital technology using sensors. The combination of sensors and Arduino microcontrollers can be used to control various equipment systems. One of the applications of temperature sensors and Arduino microcontrollers is to control the flow of heat in a clothes dryer. The hot air generated by the equipment will burn the air in a tube. The resulting heat is flowed into the clothes dryer using a fan. To make the temperature in the clothes drying chamber stay at a certain point, a device is needed to regulate the flow of heat exhaled from the heating chamber. The regulation of the temperature is performed by adjusting the on and off buttons of two fans that blow hot air into the clothes drying chamber. By adjusting these two devices using a temperature sensor and Arduino microcontroller, the temperature in heating chamber can be maintained in a certain temperature point. The test results show that all the equipment used in the experiment work well.*

**Key Words :** sensor, Arduino, used oil

### 1. PENDAHULUAN

Usaha jasa cuci pakaian semakin berkembang di masyarakat. Pengusaha laundry dituntut meningkatkan layanan kepada customer agar usaha yang dijalankan dapat berjalan dengan baik.

Untuk meningkatkan layanan kepada customer diperlukan peralatan yang dapat menunjang produktivitas dan kualitas hasil yang baik. Salah satu cara meningkatkan produktivitas adalah menggunakan alat pengering pakaian yang menggunakan bahan bakar oli bekas. Keuntungan dari alat

tersebut adalah dapat menghasilkan panas yang cukup memadai untuk mengeringkan pakaian dan lebih hemat bahan bakar. Alat pengering pakaian yang sering digunakan adalah menggunakan gas LPG. Kelemahan dari alat pengering yang menggunakan LPG adalah harga LPG yang semakin mahal dan sulit didapat.

Sensor suhu merupakan salah satu jenis sensor yang dapat diterapkan pada mikrokontroler. Perpaduan sensor dengan arduino dapat digunakan untuk sistem kendali berbagai peralatan. Salah penerapan dari sensor jenis adalah pada alat pengering pakaian yang menggunakan bahan bakar dari oli bekas. Alat tersebut berfungsi sebagai sumber panas yang dapat digunakan untuk mengeringkan pakaian. Salah kelemahan dari pemanas yang menggunakan bahan bakar oli bekas adalah kesulitan dalam mengatur panas yang dihasilkan. Untuk mengatasi masalah diperlukan sebuah peralatan untuk mendeteksi besarnya suhu pada ruang pengering dan mengatur agar suhu dapat dipertahankan pada suatu titik tertentu.

Pengendalian suhu pada ruang pengeringan merupakan hal yang sangat penting dalam pengeringan pakaian. Dengan menggunakan arduino sebagai mikrokontroler dan sensor suhu sebagai pendukung sistem kendali maka suhu pada ruang pengeringan pakaian menggunakan pemanas berbahan bakar oli dapat dikendalikan tetap stabil pada suhu tertentu. Dengan menggunakan arduino pemanas berbahan bakar oli bekas dapat bekerja lebih efisien sehingga menghemat waktu dan biaya.

Sistem pengendalian suhu dilakukan dengan cara mengatur tekanan udara yang dihembuskan oleh kipas angin yang berfungsi sebagai kompresor. Besarnya panas yang dihasilkan oleh pemanas tergantung pada kualitas api hasil pembakaran. Jika api yang menyala pada

pemanas sudah sesuai dengan yang dikehendaki.

Pengendalian kedua adalah mengendalikan panas yang masuk ke ruang pengeringan. Pengendalian dilakukan dengan menggunakan sebuah sensor suhu yang dipasang di dalam ruang pengeringan. Besarnya suhu yang dideteksi oleh sensor dijadikan sebagai *trigger* untuk mematikan kompresor kedua yang berfungsi menghembuskan udara panas ke dalam ruang pengeringan.

Dari uraian tersebut dapat dikatakan bahwa diperlukan sebuah peralatan yang komprehensif untuk mengatur aliran panas dari ruang pembakaran menuju ke ruang pengeringan. Jika sistem kendali dapat berfungsi dengan baik alat pengering pakaian berbahan bakar oli bekas akan dapat berfungsi dengan baik dan efisien dalam penggunaan bahan bakar.

Perancangan sebuah sistem digital dengan menggunakan mikrokontroler terdiri 3 tahapan. Tahap pertama adalah merancang model sistem digital. Pada tahap ini ditentukan semua parameter yang berhubungan, model sistem digital, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Tahap kedua adalah perancangan algoritma untuk menyelesaikan masalah dalam sistem kendali. Pada tahap ini dibuat tahap demi tahap proses penyelesaian masalah sistem digital secara rinci dan perancangan program. Tahap ketiga adalah implementasi dan pengujian sistem digital. [1].

Alat pengering pakaian merupakan salah satu yang paling utama dalam usaha jasa laundry. Berbagai macam metode digunakan untuk membuat alat pemanas yang dapat digunakan untuk mengeringkan pakaian. Bahan bakar pengering merupakan hal yang dapat direkayasa agar menghasilkan panas yang stabil dan hemat energi.

Berbagai upaya dilakukan orang untuk menghasilkan energi panas sebagai pengganti gas LPG. Dengan penelitian yang dilakukan dihasilkan bahwa dengan menggunakan metode perlakuan panas pada olie bekas dapat dihasilkan dua jenis bahan bakar, yang mempunyai kadar air yang berbeda [2].

Penelitian lain yang memanfaatkan oli bekas sebagai bahan bakar adalah rancangan sebuah kompor (burner) berbahan bakar oli bekas.. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah api yang dihasilkan berwarna jingga. Kompor dapat mencapai tekanan 3,5 bar dan suhu mencapai 1127 °C. Sedangkan titik terendah adalah tekanan 2,5 bar dan suhu 118 °C [3].

Pemanas berbahan bakar oli bekas dapat juga digunakan untuk mendukung proses sterilisasi media jamur tiram. Dalam penelitian yang dilakukan tersebut menggunakan oli sebagai bahan bakar yang dirancang seperti kompor. Hasil yang diperoleh dari penelitian adalah proses sterilisasi lebih efektif. Pengujian dilakukan dengan menghitung waktu ignisi, pencapaian 100 °C, perbandingan jaring kawat, efisiensi harga dan waktu pada kompor. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan penggunaan oli bekas sebagai bahan bakar dapat menghemat biaya dan hasilnya lebih akurat yaitu dari 10 sampel pengujian didapat 9 sampel berhasil dan 1 sampel gagal [4].

Pada bidang peternakan ayam, pemanas kandang ayam indukan juga membutuhkan pemanas untuk menjaga temperatur ruangan antara 34° – 39 °C agar anak ayam dapat bertahan hidup dalam 14 hari. Diperlukan 21 tabung gas LPG 12 kg untuk pemanas selama 14 hari. Untuk menghemat biaya bahan bakar pemanas diganti dengan pemanas berbahan oli bekas [5].

Kelanjutan dari penelitian tentang alat pemanas yang telah dilakukan adalah menambahkan beberapa fitur pada alat yang

dapat menambah fungsi dan manfaat alat pemanas. Beberapa fitur yang belum dilakukan pada penelitian adalah sistem kendali terpadu untuk mengatur putaran kipas (*blower*). Pada alat pengering ini menggunakan dua buah kipas angin. Satu kipas angin berfungsi mengatur nyala api, satu kipas berfungsi mengalirkan udara panas ke dalam ruang pengering [6].

Dari beberapa contoh di pembahasan sebelumnya menunjukkan bahwa pemanas yang menggunakan oli bekas sebagai bahan bakar sudah dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Permasalahan yang muncul kemudian adalah cara menjaga temperatur pada suatu nilai tertentu. Setiap penggunaan alat untuk suatu keperluan tentunya membutuhkan panas yang stabil pada suatu titik tertentu. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sebuah peralatan yang dapat mengatur dan memantau besarnya temperatur pada suatu ruang. Dengan menggunakan sensor suhu seri DHT22 dan mikrokontroler temperatur sebuah ruangan dapat dipantau [7][8].

Sensor merupakan alat masukan dari sistem pemantau temperatur pada suatu ruangan. Sinyal masukan dari sensor diolah oleh mikrokontroler. Berbagai jenis mikrokontroler dapat digunakan untuk mengolah sinyal dari sensor. Salah satu jenis mikrokontroler yang sering digunakan adalah arduino. Sistem pemantauan temperatur sudah dapat dilakukan melalui media internet. Sehingga monitoring dan pengaturan suhu dapat dikendalikan secara jarak jauh [9] [10].

## 2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 1. Langkah pertama dalam penelitian adalah perancangan sensor suhu pada arduino. Terdapat beberapa metode untuk mengukur suhu dengan menggunakan arduino. Salah satu metode yang digunakan adalah menggunakan sensor suhu. Sebelum sensor diaplikasikan

pada alat pengering terlebih dahulu diuji coba untuk mengukur tingkat sensitifitas sensor terhadap perubahan suhu dengan membandingkan suhu yang diukur menggunakan termometer analog. Pengujian sistem kendali dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dengan cara manual dengan hasil menggunakan sensor.



Gambar 1. Road Map Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan sensor suhu yang dapat diaplikasikan dengan arduino. Sensor yang digunakan dalam penelitian adalah berupa sebuah modul sensor yang terdiri dari komponen yang berfungsi untuk mendeteksi panas, mengubah besaran panas menjadi besaran listrik, mengubah besaran listrik (analog) menjadi besaran digital. Sinyal digital yang dihasilkan oleh modul diolah oleh arduino menjadi informasi yang sesuai yang dibutuhkan, misalnya tampilan pada lcd, atau pada layar monitor komputer atau untuk eksekusi lainnya.

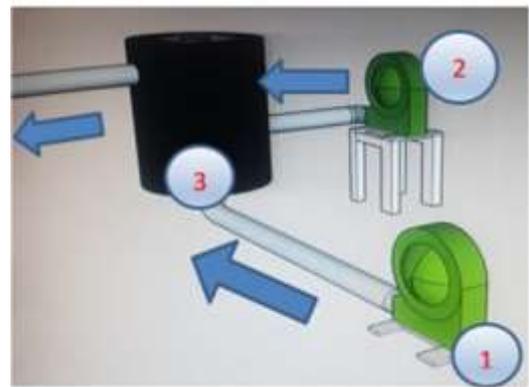
Langkah kedua dalam penelitian adalah mengaplikasikan sensor suhu pada ruang pengering. Pada langkah ini dirancang sebuah rangkaian arduino, sensor dan peralatan elektronik pendukung lain yang dapat berfungsi sebagai alat untuk mengatur aliran panas. Sensor suhu berfungsi sebagai perangkat masukan, mikrokontroler berfungsi sebagai prosessor dan kipas angin

berfungsi sebagai keluaran. Sebuah program dibuat dengan menggunakan IDE arduino untuk mengatur sensor suhu, arduino dan kipas angin agar dapat bekerja dengan baik.

Langkah ketiga adalah merangkai peralatan yang telah dirancang pada langkah sebelumnya menjadi sebuah alat yang dapat mengatur aliran panas pada ruang pengering pakaian. Pada tahap ini semua perlatan telah dikemas dalam sebuah modul. Selain komponen utama yaitu sensor dan arduino, modul dilengkapi dengan peralatan elektronik pendukung seperti *powersupply*, *display*, kabel penghubung dan terminal masukan dan keluaran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem kendali untuk mengatur aliran panas pada alat pengering pengering pakaian terdiri dari beberapa bagian. Bagian utama dari sistem kendali adalah sebuah mikrokontroler berjenis arduino. Untuk mendukung sistem kendali digunakan sebuah sensor suhu yang berfungsi sebagai perangkat masukan pada arduino. Keluaran arduino merupakan sebuah relay yang dihubungkan dengan sebuah *blower* berfungsi mengalirkan udara ke dalam tungku pemanas melalui sebuah pipa. Sebuah *blower* lainnya digunakan untuk mengalirkan udara panas dari tungku pemanas kedalam ruang pengeringan pakaian. Blok diagram Tabung Pemanas dilihat pada gambar 2.



## Gambar 2. Tabung Pembakaran Berbahan Bakar Oli Bekas

Keterangan :

1 : Blower 1

2 : Tabung Pembakaran

3 : Blower 2

Tabung pembakaran berbahan bakar oli bekas terdiri dari dua lapis tabung logam dan dua buah blower. Tabung Pembakaran merupakan tempat membakar bahan bakar dari oli bekas menjadi panas yang berupa nyala api yang memanaskan udara dalam tabung yang akan dialirkan ke dalam ruang pengering. Tabung pembakaran terdiri dari dua buah tabung yang terbuat dari logam. Bagian pertama tabung berfungsi sebagai tempat pembakaran oli bekas, dan bagian kedua berfungsi menampung udara panas yang akan dialirkan ke dalam ruang pengering pakaian. Blower 1 berfungsi mengatur besarnya api pada pemanas dengan cara mengalirkan udara ke dalam pemanas melalui sebuah pipa. Blower 2 berfungsi mengalirkan udara panas dari pemanas ke ruang pengering pakaian. Udara panas yang berada pada tabung pembakaran bagian kedua dialirkan ke ruang pengering pakaian yang berupa sebuah kotak dengan ukuran sesuai dengan kapasitas yang berbeda-beda tergantung kebutuhan.

Proses pengeringan pakaian dengan menggunakan pemanas berbahan bakar oli bekas adalah sebagai berikut :

### 1. Proses pembakaran awal

Setelah oli bekas dituangkan di tabung pemanas langkah selanjutnya adalah membakar oli yang dituangkan tersebut. Diperlukan beberapa saat untuk membakar oli bekas sehingga dapat menghasilkan nyala api yang baik. Untuk mempercepat proses awal pembakaran dapat dilakukan dengan menambahkan bahan yang mudah terbakar ke dalam tabung yang berisi oli bekas. Perlu diketahui bahwa oli tidak dapat terbakar sebelum oli mencapai temperatur tertentu. Pada awalnya nyala api pada

pemanas bercampur dengan asap hasil pembakaran tidak sempurna. Dengan menambahkan bahan yang berfungsi sebagai katalisator ke dalam oli diharapkan akan mempercepat proses pemanasan oli sehingga dapat menghasilkan api yang tidak bercampur asap.

### 2. Pengaturan nyala api

Api yang dihasilkan pada proses 1 perlu diperbesar sehingga mengasilkan panas sesuai yang diperlukan untuk pengeringan pakaian. Langkah yang dilakukan untuk memperbesar nyala api adalah dengan menambahkan udara ke dalam tabung pembakaran.[6] Penambahan udara dilakukan dengan mengalirkan udara ke dalam tabung pembakaran menggunakan sebuah kipas angin (blower 1) dengan putaran yang kuat sehingga berfungsi sebagai *blower*. Tujuan dari penambahan udara ke dalam tabung pembakaran adalah untuk mempercepat proses pembakaran. Proses pembakaran telah mencapai hasil yang optimal jika nyala api pada tabung pembakaran berwarna biru. Untuk mengatur agar nyala api yang dihasilkan stabil, ditambahkan sebuah katub/kran yang dapat dibuka dan ditutup untuk mengatur besarnya aliran udara yang masuk ke dalam tabung pembakaran.

### 3. Mengalirkan Udara Panas Ke Dalam Ruang Pengeringan

Api yang dihasilkan pada proses 2 akan membakar udara yang berada di dalam tabung pembakaran yang terbuat dari . Tabung pembakaran terdiri dari dua bagian, yaitu bagian dalam dan bagian luar. Bagian dalam tabung berfungsi sebagai tempat membakar oli bekas, sedangkan tabung di luar berfungsi sebagai penampung udara panas. Api yang dihasilkan pada tabung pembakaran akan membakar udara yang berada di dalam tabung penampung udara panas. Terdapat dua lubang pada tabung penampung udara panas, yaitu sebuah lubang terhubung dengan Blower 2, dan lubang yang lain terhubung dengan ruang

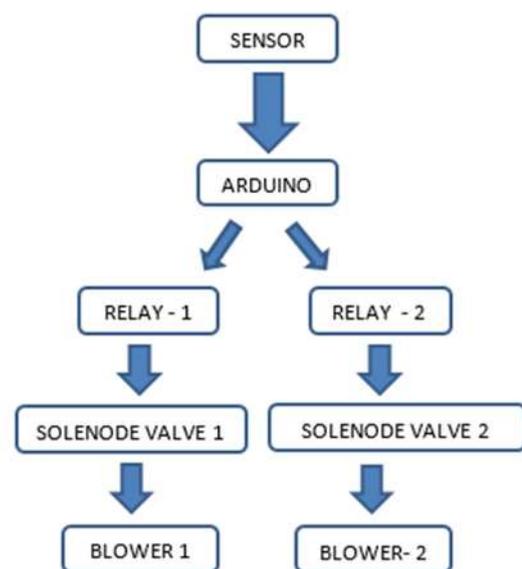
pengering pakaian. Blower 2 berfungsi mendorong udara dari tabung pembakaran menuju ruang pengering. Tata letak tabung diatur sedemikian rupa sehingga antara tabung pembakaran dengan tabung udara panas tidak terhubung baik secara langsung maupun tidak langsung. Tabung udara panas hanya terhubung ke ruang pengeringan, sehingga asap dan bau hasil pembakaran oli bekas tidak dapat masuk ke ruang udara ataupun ruang pengeringan. Untuk mengatur besarnya udara panas yang masuk ruang pengeringan dipasang sebuah katub/kran antara ruang udara panas dengan ruang pengeringan. Fungsi katub adalah mengatur besarnya udara panas yang masuk ruang pengeringan.

#### 4. Pengendalian temperatur pada ruang pengeringan

Temperatur ruang pengeringan harus dijaga pada suatu temperatur tertentu agar hasil pengeringan sesuai dengan yang ditetapkan. Temperatur ruang pengeringan yang paling optimal adalah pada temperatur 70° C. Untuk menjaga agar temperatur pada ruang pengeringan tetap stabil pada temperatur 70° C dapat dilakukan dengan dua cara yaitu Jika temperatur ruang pengeringan kurang dari 70° C nyala api pada ruang pembakaran harus diperbesar dengan cara mengatur katub pada Blower 1 sehingga diperoleh nyala api yang paling besar. Katub blower 2 dibuka maksimal. Jika temperatur ruang pengeringan lebih dari 70° C nyala api pada ruang pembakaran harus diperkecil dengan cara mengatur katub pada Blower 1 sedemikian rupa sehingga nyala api pada ruang pembakaran berkurang. Katub blower 2 diperkecil untuk mengurangi udara yang masuk ruang pengeringan. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana mengatur temperatur pada ruang pengeringan dengan tepat dan cepat. Sensor dan mikrokontroler merupakan alternatif untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan menggabungkan sensor temperatur dan mikrokontroler proses pengendalian temperatur pada ruang pengeringan dapat

dilakukan dengan cepat dan tepat. Sensor akan mendeteksi besarnya temperatur pada ruang pengeringan dan mikrokontroler akan merespon hasil pembacaan temperatur oleh sensor untuk dilakukan tindakan.

Sistem kendali untuk mengatur aliran panas pada alat pengering pakaian terdiri dari sebuah sensor suhu sebagai perangkat masukan, sebuah arduino sebagai mikrokontroler, dua relay dan dua buah solenoide valve. Sensor suhu berfungsi mendeteksi temperatur pada ruang pengeringan. Mikrokontroler berfungsi mengolah data yang diberikan sensor. Hasil pengolahan data dari sensor akan diteruskan ke sebuah relay. Fungsi relay adalah menghidupkan dan mematikan solenoide valve. Blok diagram sistem kendali dapat dilihat pada gambar 3.

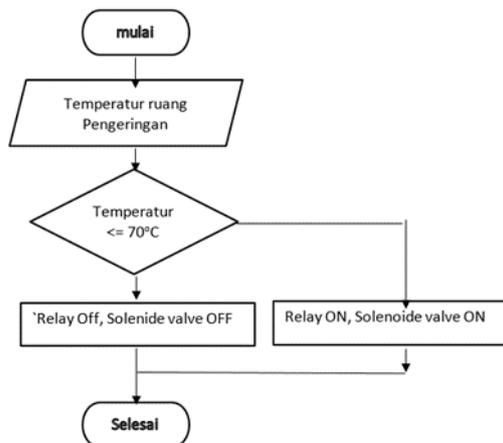


Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kendali

Blower 1 berfungsi mengatur pembakaran oli sedemikian rupa sehingga diperoleh nyala api yang baik, yaitu api berwarna biru. Pengaturan pembakaran dilakukan dengan mengatur besarnya udara yang dialirkan pada pipa oleh blower 1. Besarnya udara yang dialirkan oleh blower 1 diatur melalui sebuah solenoide valve yang dipasang pada pipa yang terhubung ke ruang pembakaran. Kondisi solenoide valve (ON atau OFF )

tergantung pada kondisi Relay 1. Sedangkan kondisi relay tergantung pada temperatur ruang pengeringan.

Blower 2 berfungsi mengatur besarnya udara panas yang dialirkan dari tabung udara panas ke dalam ruang pengeringan. Besarnya udara panas yang dialirkan oleh blower 2 diatur melalui sebuah solenoide valve yang dipasang pada pipa yang terhubung ke ruang pengeringan. Kondisi solenoide valve (ON atau OFF) tergantung pada kondisi Relay 2. Sedangkan kondisi Relay 2 tergantung pada temperatur ruang pengeringan. Jika temperatur kurang dari atau sama dengan 70° C solenoide valve akan terbuka, sebaliknya bila temperatur lebih dari dengan 70° C solenoide valve akan tertutup. Sistem kendali aliran panas alat pengering panas secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4 .

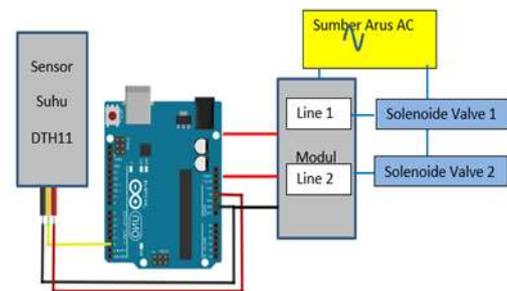


**Gambar 4. Flow Chart Sistem Kendali**

Dalam penelitian ini digunakan Arduino UNO, sensor suhu DHT11, Relay 2 Chanel, dan dua buah solenoide valve. Tata letak komponen dan konfigurasi pin dapat dilihat pada gambar 3.4

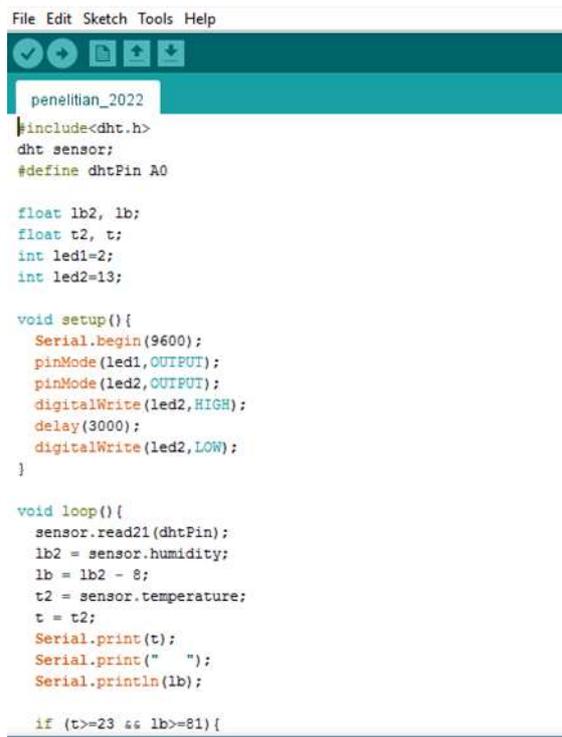
Sensor suhu DTH11 selain berfungsi sebagai sensor suhu juga berfungsi sebagai sensor kelembaban. Kelembaban udara di dalam ruang pengeringan menentukan tingkat kekeringan pakaian yang dikeringkan. Jika nilai kelembaban telah stabil pada suatu nilai tertentu menunjukkan

bahwa pakaian telah kering karena kandungan air dalam pakaian telah berkurang. Modul Relay 2 chanel digunakan sebagai switch untuk menghidupkan dan mematikan solenoide valve. Sinyal triger dari relay diperoleh dari keluaran arduino pada pin D8 dan D9. Pin D8 untuk sinyal triger module relay line1 dan pin D9 digunakan untuk sinyal triger line 2.



**Gambar 5. Tata Letak Komponen Sistem Kendali**

Modul Relay merupakan sebuah rangkaian terpadu yang terdiri dari beberapa komponen elektronik dan sebuah relay. Komponen elektronik berfungsi menerima sinyal triger dari arduino dan sebuah relay yang berfungsi sebagai switch . Cara kerja modul relay adalah jika pada terminal input mendapatkan sinyal masukan dari arduino, maka relay akan bekerja. Dalam penelitian ini relay dihubungkan dengan sumber arus AC. Keadaan “ON” atau “OFF” dari relay tergantung sinyal masukan dari arduino ke modul relay. Jika relay pada posisi “ON” maka solenoide valve akan bekerja dan aliran udara panas akan berkurang. Sehingga temperatur pada ruang pengeringan pakaian akan turun. Program sistem kendali menggunakan IDE Arduino versi 1.8.18. Implementasi perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 6.



```
File Edit Sketch Tools Help
penelitian_2022
#include<dht.h>
dht sensor;
#define dhtPin A0

float lb2, lb;
float t2, t;
int led1=2;
int led2=13;

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  pinMode(led1,OUTPUT);
  pinMode(led2,OUTPUT);
  digitalWrite(led2,HIGH);
  delay(3000);
  digitalWrite(led2,LOW);
}

void loop(){
  sensor.read21(dhtPin);
  lb2 = sensor.humidity;
  lb = lb2 - 8;
  t2 = sensor.temperature;
  t = t2;
  Serial.print(t);
  Serial.print(" ");
  Serial.println(lb);

  if (t>=23 && lb>=81){
```

**Gambar 6. Tampilan Program Sistem Kendali**

Secara garis besar program sistem kendali alat pengering terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama merupakan program untuk mengendalikan sensor suhu DHT11, program kedua mengatur solenoid valve dan program ketiga berfungsi memberikan tampilan pada layar monitor hasil pembacaan temperatur oleh sensor suhu.

Dalam penelitian ini komponen yang diuji kinerjanya adalah sensor dan modul relay. Pengujian yang dilakukan adalah respon sensor suhu terhadap perubahan temperatur ruang pengeringan. Tampilan hasil pembacaan temperatur oleh sensor suhu dapat dilihat pada gambar 7. Hasil yang diperoleh dari percobaan menunjukkan bahwa sensor telah bekerja sesuai dengan program yang diberikan. Setiap perubahan temperatur pada ruang pengeringan pakaian dapat direspon dengan cepat. Sehingga hasil yang diperoleh dari merupakan hasil *real time*. Selain membaca temperatur ruang, sensor DHT11 juga dapat berfungsi sensor kelembaban. Dalam penelitian ini pengaruh kelembaban terhadap pengeringan belum

dibahas. Karena fokus penelitian ini adalah pada sistem kendali untuk mengatur suhu pada ruang pengeringan.



**Gambar 7. Tampilan Hasil Pembacaan Temperatur Oleh Sensor**

Pengujian modul relay dilakukan dengan mengamati indikator sebuah lampu led yang dipasang pada pin 8 dan pin 9. Jika lampu menyala berarti relay dalam posisi “ON” arus listrik akan mengalir ke dalam solenoid valve. Kondisi ini terjadi jika temperatur di ruang pengeringan pakaian melebihi batas yang ditentukan. Jika solenoid mendapat arus listrik maka aliran udara panas dari ruang pembakaran menuju ruang pengeringan pakaian akan tertutup.

Komponen yang digunakan dalam peralatan masih menggunakan peralatan yang ada di pasaran, sehingga kualitas dan kinerja komponen kurang teruji dari sisi daya tahan komponen terhadap resiko kerusakan jika digunakan secara terus menerus. Keterbatasan peralatan pendukung untuk perakitan juga menjadi kendala dalam merakit setiap komponen pada tempat yang permanen.

Dalam penelitian ini belum memasukkan pengaruh kelembaban udara dalam ruang pengeringan pakaian. Sistem pengendalian hanya difokuskan pada pengendalian temperatur.

#### 4. SIMPULAN

Alat yang digunakan untuk pengendali aliran panas pada alat pengering pakaian terdiri dari komponen utama dan komponen pendukung. Komponen utama dalam peralatan adalah sensor dan arduino. Hasil yang diperoleh dari pengujian dan perhitungan menunjukkan bahwa arduino sebagai pusat sistem kendali telah bekerja sesuai dengan program yang dibuat untuk mengendalikan sensor dan peralatan pendukung lainnya. Dengan hasil ini maka pengendali aliran panas pada alat pengering pakaian dapat digunakan untuk menunjang produktivitas usaha cuci pakaian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Budiarto, "Implementasi Sensor Ultrasonik untuk menentukan Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler," *Dinamik*, Vol. 20, No 2, 2015.
- [2] Y. Pratomo, Azharudin, A.A. Sani, "Rancang Bangun alat Pengolahan Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Cair Diesel Dengan Perlakuan Panas," *Jurnal ProStek*, Vol 1, No.2 Desember 2019
- [3] A. Pratama, Basyirun, and Y. W. Atmojo, "Rancang Bangun Kompor ( Burner) Brebahan Bakar Oli Bekas," *Mekanika Majalah Ilmiah Mekanika* Volume 19 Nomor 2 Maret 2020
- [4] T. Trihaditia dan M. L. Agustiawan, "Efektivita Rancang Ala ( Burner) Oli Bekas Dalam Mendukung Proses Sterilisasi Media Jamur Tiram ( *Leurotus Astreatus*)," *Jurnal ProStek*, Vol.1 No.2 Desember 2019
- [5] D. Ramadhani, D. N A'ini, and K. Adhianto, "Pemanfaatan Oli Bekas Sebagai Sumber Energi Terbarukan Untuk Pemanas Kandang Ayam Indukan Pada Budidaya Ayam Broiler," *Jurnal Peternakan Lokal*, Volume 3 Nomor 2 September 2021.
- [6] A. Intang, "Studi Pengaruh Pengaturan Lidah Api Pada Burner Terhadap Upaya Peningkatan Efisiensi Perpindahan Panas Pada Fired Heater-Water Tube Bolier," *Jurnal Austenit*, Volume 2, Nomor 2, Oktober 2014
- [7] Sun-Kuk Noh, Kuk-Se Kim, Yoo-Kang Ji, "Design of Room Monitoring System For Wireless Sensor Networks," *International Journal Of Distributed Sensor Networks*, 2013.
- [8] I G. M.N. Desnajaya, AA G.B. Ariana, and I.M.A. Nugraha, "Room Monitoring Uses ESP-12E Based DHT22 and BH1750 Sensor," *Journal Of Robotic and Control (JRC)*, Volume 3, Issue 2, March 2022.
- [9] D. Prihatmoko, "Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Jurnal Simetris*, Vol 7 No. 1 April 2016
- [10] F.A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Jurnal Teknologi*, Vol 12, No.1, Januari 2021