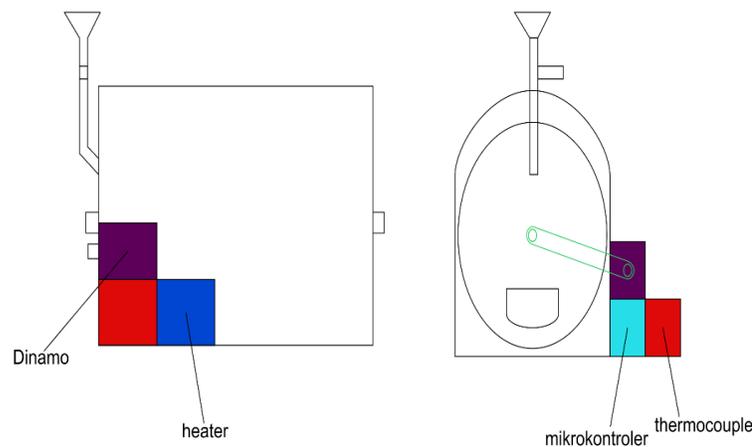


## Bab 2

### Tinjauan Pustaka

#### 2.1. Komponen Alat *Roasting* Kopi

Komponen yang digunakan dalam pembuatan alat *roasting* kopi berbasis mikrokontroler adalah Arduino Uno, *brushless motor* DC, termochouple, dan *modul heater*. Berikut penempatan dan penjelasan dari setiap komponen yang digunakan dalam pembuatan alat *roasting* kopi berbasis mikrokontroler.



**Gambar 2.1** Gambar Rancangan alat *roasting* kopi

##### 2.1.1. *Roasting*

*Roasting* adalah proses mengeluarkan air dalam kopi, mengeringkan dan mengembangkan bijinya, mengurangi beratnya memberikan aroma pada kopi tersebut (Sudantha, Sahlan, and Winanti 2019). Kopi yang awalnya berwarna hijau akan berubah menjadi kecoklat akibat terjadi pemanasan didalam proses *roasting*. Terjadi reaksi kimia pada kopi saat dipanaskan sehingga memunculkan aroma. Aroma kopi yang muncul terjadi akibat perubahan unsur gula menjadi karbondioksida.

*Roasting* kopi merupakan proses pengolahan biji kopi yang sudah mencapai tingkat kekeringan ideal (Hamdan and Sontani 2018). Melalui proses ini biji kopi mentah

(*greenbean*) akan berubah menjadi biji kopi matang (*roastbean*). Berat yang dimiliki kopi akan berkurang meski ukuran kopi mengembang. Pengurangan berat kopi terjadi karena kadar air yang terkandung didalam biji kopi akan berkurang karena terjadi proses penguapan.

*Roasting* adalah sebuah proses pemanggangan biji kopi yang masih mentah atau sering disebut *greenbean*, proses ini berlangsung sampai kopi memiliki tingkat kematangan tertentu, dengan cara mengeluarkan kadar air, mengembungkan bijinya, mengeringkan dan memberikan aroma terhadap kopi. Biji kopi yang telah matang biasa disebut *roastbean*. Tingkatan kematangan biji kopi umumnya terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu:

a) *Light roast*

Tingkatan ini biasanya memiliki rasa asam, kurang tercium aroma *roasting*, tahapan pertama biji kopi yang telah di *roasting* beberapa menit akan sedikit mengembang. Tingkatan terendah dalam proses *roasting* adalah *light roast*. Biji kopi dengan tingkatan *light* akan memiliki warna coklat terang karena proses penyerapan panas yang dilakukan tidak terlalu lama, sehingga minyak yang dihasilkan tidak muncul pada biji kopi dan biji kopi cenderung kering.  $193^{\circ}\text{C} - 199^{\circ}\text{C}$  adalah kisaran suhu yang dihasilkan dari tingkatan *roasting light roast*.

b) *Medium roast*

biji kopi banyak mengeluarkan asap sehingga menghasilkan cita rasa terasa manis dan aroma asap *roasting* sangat tajam tercium, warnanya makin hitam sampai berminyak dan kandungan gula mulai berkarbonisasi. Pada tingkatan ini biji kopi tidak mengeluarkan minyak pada permukaannya.  $204^{\circ}\text{C}$  suhu biji kopi pada proses *roasting medium roast*.

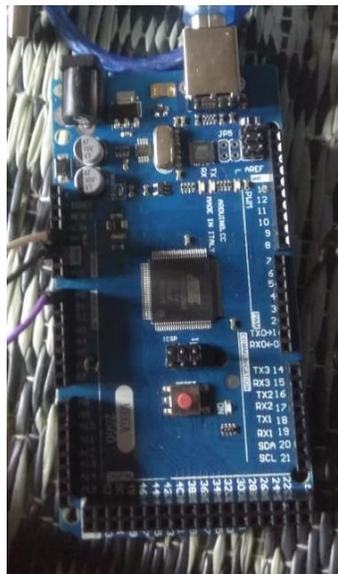
c) *Dark roast*

Proses *roasting* yang memiliki tingkatan yang paling tinggi atau paling matang, kopi menjadi tidak enak apabila melebihi tingkatan *light roast*. Tingkatan ini warna kopi memiliki warna yang paling gelap dibandingkan tingkatan lainnya. Memiliki lebih

banyak minyak pada permukaannya. Rasa kopi juga akan cenderung pahit dan menutupi rasa khas dari masing–masing kopi. *Dark roast* selesai proses *roasting* ketika *second crack* usai terjadi atau pada suhu sekitar 213°C.

### 2.1.2. Arduino Uno

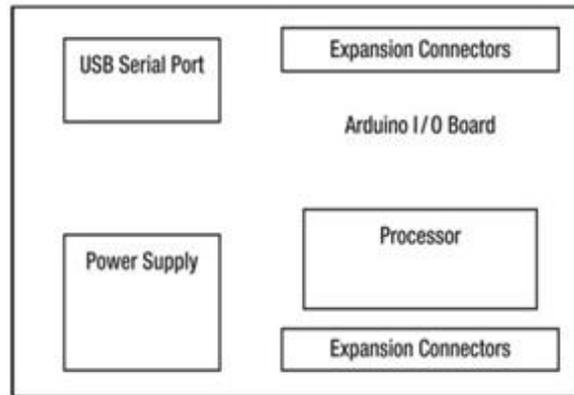
Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam (Istiananda 2016). Arduino UNO merupakan sebuah *board* mikrokontroler yang dikontrol penuh oleh Mikroprosesor ATmega32. Mikroprosesor yang digunakan pada prosesor ini sudah dilengkapi dengan konverter sinyal analog ke digital (ADC) sehingga tidak memerlukan penambahan ADC eksternal. Arduino dapat disambungkan dan mengontrol LED, beberapa LED, *relay*, bahkan banyak LED, *motor DC*, *servo*, modul dan sensor-sensor, serta banyak lagi komponen lainnya.



**Gambar 2.2 Arduino**

Skematik arduino board seperti pada gambar 2.3 kemampuan arduino dapat dimaksimalkan dengan cara memasang *shield* yang merupakan sebuah papan yang dipasang diatas arduino *board*. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam Arduino bukan bahasa *assembler* yang relatif sulit, melainkan bahasa pemrograman mirip

dengan bahasa pemrograman C++ yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino.



**Gambar 2.3 skema adruino**

### 2.1.3. Brushless dc motor

*Brushless* DC Motor termasuk kedalam jenis motor sinkron. Artinya medan magnet yang dihasilkan oleh stator dan medan magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama (Istiananda 2016). Motor jenis ini mempunyai magnet permanen pada bagian rotor dan elektromagnet pada bagian stator. Setelah itu, dengan menggunakan sebuah rangkaian sederhana (*simple computer system*), maka kita dapat merubah arus di elektromagnet ketika bagian rotornya berputar. *Brushless* DC Motor termasuk kedalam jenis motor sinkron. Perputaran pada frekuensi yang sama dihasilkan dari medan magnet yang dihasilkan oleh stator dan rotor. Motor BLDC memiliki putaran yang sinkron sehingga tidak terjadi slip seperti

*Brushless* DC Motor menggunakan sistem komutasi elektrik (*electronically comuted motor*). Sistem komutasi elektrik bisa diartikan sebagai fungsi dari *switch electronic*. Komutator elektrik ini terdiri dari kombinasi transistor dan biasanya menggunakan MOSFET atau IGBT yang membutuhkan sinyal sehingga dapat mengaktifkan koil dengan waktu yang tepat sehingga dapat menggerakkan motor.



**Gambar 2.4 Brushless DC Motor**

#### **2.1.4. Thermocouple**

*Thermocouple* adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor berbeda yang digabung pada ujungnya sehingga menimbulkan efek “*Thermo-electric*” (Azhari and Kamal 2019). Efek *Thermo-electric* pada *Thermocouple* ini ditemukan oleh seorang fisikawan Estonia bernama *Thomas Johann Seebeck* pada Tahun 1821, dimana sebuah logam konduktor yang diberi perbedaan panas secara *gradient* akan menghasilkan tegangan listrik. Perbedaan Tegangan listrik diantara dua persimpangan (*junction*) ini dinamakan dengan Efek “*Seeback*”.

*Thermocouple* merupakan salah satu jenis sensor suhu yang paling populer dan sering digunakan dalam berbagai rangkaian ataupun peralatan listrik dan Elektronika yang berkaitan dengan Suhu (*Temperature*). Beberapa kelebihan *Thermocouple* yang membuatnya menjadi populer adalah responnya yang cepat terhadap perubahan suhu dan juga rentang suhu operasionalnya yang luas yaitu berkisar diantara  $-200^{\circ}\text{C}$  hingga

2000°C. Selain respon yang cepat dan rentang suhu yang luas, *Thermocouple* juga tahan terhadap guncangan/getaran dan mudah digunakan.



**Gambar 2.5 Thermocouple**

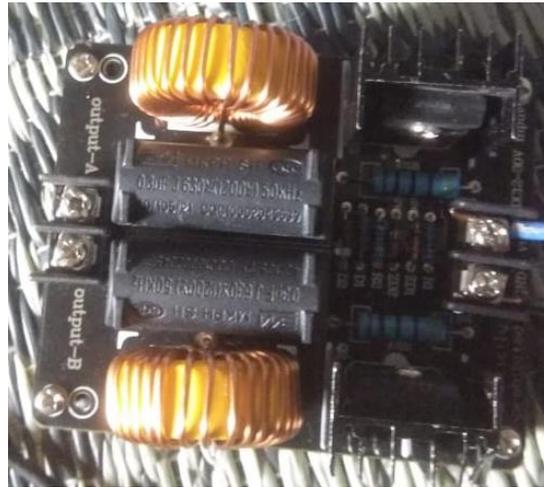
### **2.1.5. Module Heater**

*Module heater* merupakan piranti yang mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses *Joule Heating*. Prinsip kerja elemen panas adalah arus listrik yang mengalir pada elemen menjumpai resistansinya, sehingga menghasilkan panas (Riset, Teknologi, and Busairi 2020). Pemanas dengan model seperti ini juga banyak dijumpai dikehidupan sehari-hari. Pemanas modul ini juga banyak dijumpai sebagai alat dapur, alat mandi hingga alat-alat pemanas lainnya. Contohnya juga mudah untuk dijumpai seperti dispenser, pemanas air dan lain sebagainya

Pemanas juga dibedakan menjadi dua macam yaitu sebagai berikut :

- a) Elemen pemanas listrik bentuk dasar, merupakan elemen pemanas dimana *Resistance Wire* dilapisi dengan isolator listrik, berikut macam-macam elemen pemanas bentuk ini : *Silica Dan Quartz Heater, Keramik Heater, Black Body Keramik Heater*.
- b) Elemen pemanas listrik bentuk lanjut, merupakan elemen pemanas dari bentuk dasar kemudian dilapisi oleh pipa atau lembaran plat logam sebagai penyesuaian terhadap

penggunaan dari elemen pemanasnya. Bahan logam yang digunakan adalah : *mild stell*, *stainless stell*, tembaga dan kuningan. *Heater* yang termasuk dalam jenis ini adalah: *Tubular Heater*, *Catridge Heater Band*, *Nozzle & Stripe Heater*.



**Gambar 2.6** *Module Heater*

## 2.2 Pengembangan Alat *Roasting*

Pembuatan produk ini merukan pengembangan dari produk yang sebelumnya dibuat oleh Made Ristiawan dan Eko Ariyanto. Sama seperti visi dari Teknik Industri UNIKOM yakni Peningkatan kualitas dan pengembangan sumber daya bidang Teknik Industri yang mampu menguasai, mengembangkan serta menciptakan penemuan baru di bidang ke-teknik-industrian dengan mempertimbangkan aspek Teknologi Informasi dan Komputer, sehingga menjadi insan yang berperan baik sebagai professional maupun wirausahawan yang kompetitif di lingkungan persaingan global. Produk yang sebelumnya telah dibuat menggunakan sistem Atmega16, *Thermocouple* KMAX6675, *Relay*, *Heater*, *LCD*, dan *Buzzer* (Ristiawan and Ariyanto 2016). Pada produk tersebut sistem adruino hanya bisanya digunakan untuk menampilkan suhu yang digunakan. Kapasitas dari produk sebelumnya juga memiliki maksimal kapasitas 350 gram.

*Critical thinking* merupakan skill yang perlu dimiliki setiap orang dalam dunia kompetitif (Andriani 2015). Pengembangan yang akan dikembangkan pada produk ini

yakni lebih memanfaatkan sistem adruino dan kapasitasnya. Sistem adruino merupakan sebuah sistem kontrol. Pada produk ini sistem adruino akan digunakan sebagai pengontrol suhu, *heater* dan menampilkan input pada *LCD*. Sistem adruino bertugas untuk mengotomatisasi produk yang berguna untuk mempermudah penggunaanya.

### **2.3 Desain Produk**

Desain produk adalah untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan (Team 2012). Karena sebab itu perkembangan desain dari suatu produk selalu berkembang. Perkembangan itu mengikuti kebutuhan dan keperluan dari konsumen. Kebutuhan dan keinginan konsumen setiap waktu selalu berubah dan berkembang. Oleh sebab itu inovasi dari setiap perancangan haruslah diperhatikan demi memuaskan kebutuhan konsumen. Didalam mendesain sebuah produk ada dua hal yang harus diperhatikan, yaitu sebagai berikut :

#### **a) Perancangan produk**

Perancangan produk merupakan bagian utama dalam menciptakan produk. Dimana produk itu dibuat agar mempermudah pekerjaan manusia atau membantu menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Andriani et al. 2015). Karena zaman terus berkembang dan kebutuhan manusia juga semakin beragam maka dari itu perancangan-perancangan baru sangatlah dibutuhkan guna menunjang kebutuhan manusia.

#### **b) Pengembangan Produk**

Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dengan analisa persepsi dan peluang. Pengembangan produk merupakan aktivitas lintas disiplin yang membutuhkan kontribusi dari hampir semua fungsi yang ada di perusahaan. (Ginting 2010) akan tetapi fungsi yang sangat berpengaruh ialah pemasaran, perancangan dan manufaktur. Karena ketiga fungsi tersebut sangatlah berpengaruh pada perusahaan agar bisa terus berkembang dan bersaing di pasaran

Inti dari perencanaan desain adalah terletak pada pengembangan konsep. Crawford mengemukakan bahwa konsep desain adalah kombinasi antara lisan, tulisan, dan atau bentuk prototipe yang akan dilakukan perbaikan dan bagaimana pelanggan menunjukkan keuntungan atau kerugiannya. Tiga bagian penting yang ada untuk ide atau perencanaan yang akan ditingkatkan dengan kondisi konsep adalah :

a) Bentuk

Hal tersebut merupakan bentuk fisik dari suatu produk tersebut, material penyusunnya, dan sebagainya.

b) Teknologi

Termasuk di dalamnya antara lain : prinsip, teknik, perlengkapan, mekanika, kebijakan, dan seterusnya yang dapat digunakan untuk menciptakan/mencapai produk yang dimaksud.

c) Keuntungan

Nilai keuntungan yang diinginkan oleh pelanggan dari produk tersebut.

### **1.3.1. Langkah Perancangan Produk**

Kegiatan merancang desain bisa ditemukan di berbagai bidang kehidupan manusia. Seseorang atau suatu kelompok merencanakan sebuah desain yang sempurna untuk menghasilkan atau mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan atau tujuan suatu organisasi (Rahmayanti et al. 2018) berikut ini merupakan langkah-langkah proses perancangan sebuah produk.

1) Fase Informasi

Fase ini merupakan fase untuk memahami aspek-aspek yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan melalui cara mengumpulkan informasi-informasi yang akan dibutuhkan secara akurat. Informasi-informasi yang dibutuhkan anatara lain sebagai berikut:

- a) Gambar produk awal dan spesifikasi
- b) Kriteria keinginan konsumen terhadap produk

- c) Kriteria manufaktur yang mencakup diagram mekanisme pembuatan dan struktur fungsi

## 2) Fase Kreatif

Fase ini memiliki tujuan untuk menampilkan alternatif yang dapat untuk memenuhi fungsi yang dibutuhkan. Langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a) Penentuan prioritas perancangan dengan menggunakan matriks Quality Function Deployment (QFD)
- b) Pembuatan alternatif model produk

## 3) Fase Analisa

Fase Analisa merupakan fase untuk menganalisa alternatif-alternatif yang akan dihasilkan pada fase kreatif, lalu memberikan rekomendasi terhadap alternative terbaik.

Analisa yang dilakukan antara lain:

- a) Analisa kreteria atribut yang akan dikembangkan
- b) Pembobotan kreteria atribut produk

## 4) Fase Pengembangan

Fase ini memiliki tujuan untuk memilih salah satu alternatif tunggal dari beberapa alternatif yang ada yang merupakan alternatif terbaik dan merupakan output dari fase analisa. Data-data tentang alternatif yang terpilih:

- a) Alternatif terpilih
- b) Gambar produk terpilih dan spesifikasinya

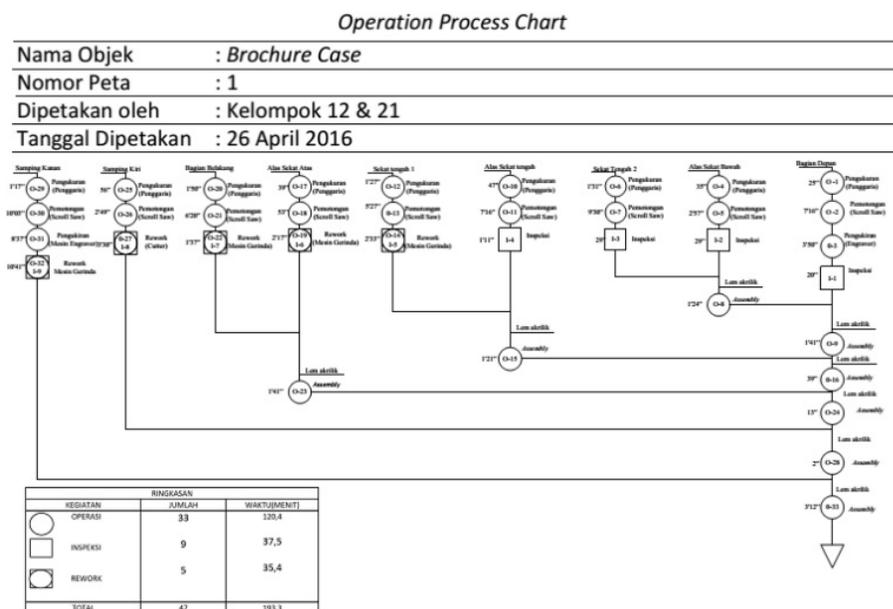
## 5) Fase Presentasi

Fase ini bertujuan untuk mengkomunikasikan secara baik dan menarik terhadap hasil pengembangan produk.

## **2.4. Peta Proses Operasi**

Peta proses operasi menggambarkan langkah-langkah operasi dan pemeriksaan yang dari bahan awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai bagian setengah jadi. Peta ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai proses pembuatan produk,

*Operation process chart* (OPC) merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan sejak dari awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai komponen, dan juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut. Jadi dalam suatu *operation process chart*, yang dicatat hanyalah kegiatan-kegiatan operasi dan pemeriksaan saja, kadang-kadang pada akhir proses dicatat tentang penyimpanan (Sutalaksana 2006). Dibawah ini merupakan contoh dari OPC:



**Gambar 2.7 Contoh OPC**

Informasi-informasi yang bisa didapatkan dari peta proses operasi adalah sebagai berikut:

- Bahan baku dan bahan penunjang yang dibutuhkan (dipresentasikan dengan garis panah *horizontal*).
- Operasi yang dibutuhkan pada masing-masing komponen atau bagian dari bahan baku (dipresentasikan dalam lingkaran).
- Mesin atau alat yang digunakan dalam operasi.