

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kunyit yang juga dikenal sebagai *Curcuma domestica* merupakan tanaman aromatik yang memiliki beragam manfaat. Tanaman dikenal karena sebagai penyedap rasa, penetral bau anyir pada masakan, dan sering dimanfaatkan sebagai ramuan obat tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit. Saat ini berbagai industri tertarik untuk mengembangkan formulasi kunyit yang praktis dan efektif termasuk dalam bentuk serbuk, granul instan, kapsul, maupun sirup [1].

Proses manual dalam pembuatan bubuk kunyit memerlukan waktu yang lama dan tenaga cukup besar. Pembuatan bubuk kunyit secara manual sering kali menghasilkan produk dengan kualitas rendah dan tidak konsisten. Proses manual beresiko tinggi terhadap kebersihan produk akhir. Dengan permasalahan tersebut, memungkinkan kontaminasi dari lingkungan atau alat yang digunakan dapat mengurangi kualitas dan keamanan pangan. Perkembangan teknologi yang semakin canggih, terutama di bidang elektronika dengan menggunakan bantuan *Internet of Things (IoT)*. Secara otomatis bisa mempermudah aktivitas masyarakat dengan cepat, mudah, efektif, dan efisien.

Selain itu, pada sekarang ini terdapat kebutuhan akan otomatisasi pada berbagai perangkat guna menjadikan pekerjaan lebih efektif dan efisien, oleh karena itu masalah tersebut kami akan mencoba membuat alat pembuat bubuk yang *Internet of Things (IoT)*. Hal ini tidak hanya mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan, tetapi juga memastikan produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih konsisten dan memenuhi standar kebersihan. Dengan demikian pembuatan bubuk kunyit dapat dilakukan secara efisien dan efektif dan memotivasi masyarakat untuk hidup serba canggih dengan adanya perkembangan teknologi dan alat yang dapat dihubungkan secara otomatis [2].

Kemajuan teknologi terus melaju dengan pesat, penerapan *Internet of Things (IoT)* merupakan contoh utama dari hal ini. IoT adalah konsep yang memanfaatkan internet untuk menghubungkan berbagai perangkat dengan alat. Teknologi ini memungkinkan

perangkat beroperasi secara otomatis, mengumpulkan data secara *real time*, serta merespon informasi secara mandiri tanpa perlu campur tangan manusia [3].

Adapun penelitian ini dilakukan menggunakan *Internet of Things (IoT)* sebagai alat otomatisasi untuk mengefektifkan dan mengefisienkan kerja. Hal ini tidak hanya mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan, tetapi juga memastikan produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih konsisten dan memenuhi standar kebersihan. Dengan demikian pembuatan bubuk kunyit dapat dilakukan secara efisien dan efektif dan memotivasi masyarakat untuk hidup serba canggih dengan adanya perkembangan teknologi dan alat yang dapat dihubungkan secara otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan sistem otomatisasi untuk proses pembuatan bubuk kunyit mulai dari pengeringan hingga penghalusan dengan menggunakan *Internet of Things*?
2. Bagaimana kinerja sistem yang dirancang mampu menghasilkan bubuk kunyit yang berkualitas baik, dengan proses efisien dan konsisten?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian dan perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu merancang sistem otomatisasi untuk proses pembuatan bubuk kunyit, mulai dari pengeringan, hingga penghalusan, dengan menggunakan IoT.
2. Mampu memastikan bahwa sistem yang dirancang mampu menghasilkan bubuk kunyit yang berkualitas baik, dengan proses efisien dan konsisten.

1.4 Batasan Penelitian

Agar ruang lingkup permasalahan tidak terlalu meluas maka, penulisan skripsi ini dibatasi dengan beberapa permasalahan saja, yaitu:

1. Penelitian ini hanya mencakup dua tahapan utama dalam pembuatan bubuk kunyit, yaitu pengeringan, dan penghalusan.
2. Pengujian alat dilakukan untuk parameter efisiensi waktu, konsumsi energi, dan hasil akhir (tekstur dan kualitas bubuk kunyit).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan akhir dari penelitian dan perancangan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti sebagai wawasan baru dalam penerapan teknologi berbasis *Internet of Things* pada pengolahan hasil pertanian.
2. Bagi Peneliti sebagai pengembangan mengenai penerapan teknologi *Internet of Things* dalam otomatisasi proses produksi pangan.

1.6 Sistematika Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyusun dengan sistematika bab dan subbab, sehingga penulis membentuk dan menyusun tugas akhir ini dengan pedoman format dan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian Latar belakang, rumusan masalah, tujuan yang dicapai, manfaat penelitian, batasan penelitian, metode penelitian serta sistematika penulisan dari tugas akhir ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori yang berkaitan, penjelasan tentang penjelasan yang berhubungan atau yang relevan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, serta tata cara pengujian dan langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, serta tata cara pengujian dan langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, serta tata cara pengujian dan langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan disajikan tinjauan pustaka yang meliputi kajian-kajian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian ini. Tinjauan pustaka ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang landasan teori dan hasil penelitian terkait, yang akan menjadi dasar dalam pengembangan konsep serta analisis dalam penelitian ini.

2.1 Kunyit

Kunyit adalah rempah dan tanaman obat yang berasal dari Asia Tenggara. Tanaman ini telah tersebar ke berbagai wilayah, termasuk Malaysia, Indonesia, Australia, bahkan sampai ke Afrika. Pada umumnya orang Indonesia menggunakan kunyit sebagai bahan pelengkap masakan, jamu dan untuk menjaga kesehatan. Kunyit tergolong dalam kelompok jahe-jahean. Kunyit juga dikenal diberbagai daerah dengan beberapa nama lokal, seperti *tumeric* (Inggris), *kurkuma* (Belanda), *kunyit* (Indonesia dan Malaysia) [4].

Kunyit terdapat dua jenis yaitu kunyit kuning dan kunyit putih. Kedua jenis kunyit ini memiliki manfaat yang sama. Kunyit termasuk ke dalam *famili Zingiberaceae* dan merupakan tanaman obat yang diketahui memiliki kandungan antibakteri. Kandungan antibakteri yang terdapat dalam kunyit yaitu *kurkumuniod* dan minyak atsiri yang dipercaya mampu untuk membunuh dan menghambat bakteri [5].



Gambar 2.1 Kunyit

2.2 Oven

Oven ialah alat yang berupa ruangan terisolasi untuk memanaskan, memanggang, dan mengeringkan. Alat ini juga dapat berfungsi untuk mengeringkan material jika dikombinasikan dengan pemanas, kelembapan rendah, serta sirkulasi udara

yang memadai [6]. Proses pengeringan dipengaruhi oleh beberapa faktor faktor yang berkaitan dengan udara pengering, meliputi suhu, kecepatan volume, aliran udara pengering dan kelembapan udara serta faktor yang berkaitan dengan sifat bahan yang dikeringkan, meliputi ukuran bahan, kadar air awal dan tekanan parsial dalam bahan. Terkait dengan durasi proses, mekanisme pengeringan merupakan aspek mendasar yang perlu diperhatikan. Mekanisme pengeringan merupakan bagian penting dalam pengeringan bahan pangan sebab dengan mengetahui mekanisme pengeringan dapat diperkirakan jumlah energi dan waktu proses yang optimum untuk tujuan pengawetan yang ekonomis. Energi yang dipergunakan dalam pengeringan yang utama adalah berupa energi panas untuk meningkatkan suhu dan menambah tenaga dalam pemindahan air [7].



Gambar 2.2 Oven Konvesional

2.3 Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Termometer dapat mengukur dan mengetahui suhu suatu benda mulai dari suhu cairan, larutan, bahkan suhu tubuh. Suhu dalam termofisika diberi simbol T . Satuannya biasanya dengan derajat *Celcius* atau *Kelvin*. Skala-skala lainnya ialah *Celcius*, *Fahrenheit*, *Reamur* dan *Kelvin* [8].

Perkembangan sains dan teknologi hingga saat ini telah menghasilkan alat ukur suhu yang semakin canggih. Pengukuran suhu melalui teknologi digital mempunyai beberapa keuntungan, salah satunya dapat dilakukan pemantauan secara langsung tanpa menghitung pengukuran terlebih dahulu. Teknologi digital mampu mengukur suhu secara cepat dan akurat [9].

2.4 Tubular Heater

Heater adalah perangkat yang digunakan untuk memanaskan ruangan atau area tertentu. *Heater* dapat berupa peralatan yang menggunakan bahan bakar, seperti heater listrik atau heater gas, atau perangkat yang memanfaatkan elemen panas, seperti heater kawat. Cara kerja elemen pemanas adalah ketika arus listrik mengalir melalui komponen pemanas, ia bertemu dengan hambatan, menghasilkan panas di bagian pemanas tersebut. *Heater* dapat digunakan untuk memanaskan ruangan di rumah atau bangunan lainnya, untuk menghilangkan kondensasi, mengeringkan suatu benda, atau untuk mempercepat proses pengeringan. Di lingkungan industri, alat ini juga digunakan untuk memanaskan material atau menjaga suhu tertentu selama proses produksi [10].



Gambar 2.3 Heater atau Pemanas

2.5 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah alat bantu yang sering digunakan untuk media presentase, karena dapat menampilkan gambar dengan ukuran yang besar dan jelas. Perangkat ini merupakan salah satu alat bantu optik dan elektronik. Sistem optiknya efisien yang menghasilkan cahaya, sehingga dapat memproyeksikan gambar dan tulisan yang mampu dipancarkan dengan baik ke layar [11]. LCD sangat berfungsi sebagai unit tampilan untuk menunjukkan status operasional perangkat [12].



Gambar 2.4 *Liquid Crystal Display*

2.6 Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat elektronik dan objek fisik lainnya ke internet, memungkinkan pertukaran data dan kontrol otomatis antara perangkat tersebut [15].

Internet of Things (IoT) adalah sistem terintegrasi yang didasarkan pada konsep penggunaan internet untuk pertukaran informasi guna mendukung proses layanan otomatis. Objek fisik yang terhubung ke internet dapat berinteraksi dan menjalankan fungsi berdasarkan intruksi atau data yang diterima. Penggunaan perangkat elektronik seperti sensor untuk mendeteksi kondisi dan terhubung dengan internet bertujuan untuk mengumpulkan data, yang kemudian disimpan di server untuk di proses. Intruksi tersebut meliputi indentifikasi, pencarian, pemantauan, dan pengendalian perangkat, dengan hasil yang di proses menjadi informasi untuk ditampilkan pada perangkat peamantau sesuai jadwal yang telah ditetapkan [16].

2.7 Termokopel

Termokopel adalah jenis sensor suhu yang dirancang untuk mengubah perbedaan suhu suatu objek yang suhunya diukur menjadi tegangan listrik. Alat ini terdiri dari dua kawat yang terbuat dari logam berbeda yang disambungkan pada salah satu ujungnya [17]. Terdapat dua sambungan logam yang ada di termokopel yaitu Sensor termokopel merupakan sensor yang sering digunakan untuk mengubah perbedaan suhu antar benda menjadi perubahan tegangan dengan tipe konektor standar yang sama, dapat dipasang dan suhu dapat diukur pada rentang suhu yang cukup luas dari -200° *Celcius* dengan margin kesalahan pengukuran kurang dari 1° *Celcius* [18].



Gambar 2.5 Termokopel

2.8 Power Supply

Power supply adalah perangkat yang digunakan untuk menyuplai energi listrik ke perangkat elektronik. Alat ini sering disebut juga catu daya, perangkat ini menyediakan energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronik. Power supply memiliki fungsi mengubah arus bolak-balik AC (*Alternating Current*), menjadi arus searah DC (*Direct Current*).

Power supply ini terdapat beberapa komponen yang digunakan, yaitu yang diantaranya penurun tegangan. Berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik khususnya, perangkat yang mampu menurunkan tegangan dan mengirim energi listrik dari satu atau lebih rangkaian lain melalui kopling magnetik, komponen ini dikenal sebagai transformator [20].



Gambar 2.6 Power Supply

2.9 Blynk

BLYNK adalah platform untuk aplikasi sistem *OS Mobile* (*iOS* dan *Android*) yang dirancang untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenis melalui Internet.

Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop* widget. Penggunaannya mudah dilakukan, dan seluruh prosesnya dapat diselesaikan dalam waktu kurang dari 5 menit. *Blynk* tidak terikat pada papan atau module tertentu. Platform ini memungkinkan pengendalian jarak jauh dari mana saja dan kapan saja selama tersedia koneksi internet yang stabil. Inilah karakteristik mendasar dari sistem *Internet of Things* (*IoT*).

2.10 ESP32

ESP32 merupakan salah satu microcontroller yang dikenal oleh Espressif System. ESP32 ini memiliki fitur hemat daya termasuk fine resolution clock gating, dynamic power scalling, dan multiple power modes[21]. ESP32 berfungsi sebagai pusat data/pusat kendali , semua intruksi yang diprogramkan dijalankan oleh mikrokontroler sebagai otak dari rangkaian alat [22].

ESP32 adalah chip Mikrokontroler yang mengintegrasikan Wifi dan Bluetooth 2,4 GHz, dikembangkan menggunakan teknologi 40 nm berdaya rendah dari TSMC. Cip ini dirancang untuk mencapai efisiensi daya dan kinerja RF yang optimal, serta menunjukkan ketangguhan, fleksibilitas, dan keandalan dalam berbagai aplikasi. ESP32 mendukung fungsionalitas server web, yang memungkinkan aplikasi seperti Blynk untuk memantau dan mengendalikan perangkat secara realtime baik melalui antarmuka web dikomputer maupun secara langsung melalui ponsel [23].



Gambar 2.7 ESP32

2.11 Solid State Relay

Solid State Relay (SSR) adalah relai yang memiliki empat terminal dua terminal input dan dua terminal output yang dapat menerima tegangan input berupa arus bolak-balik (AC) maupun arus searah (DC). Rangkaian input dan output-nya terisolasi secara fisik; bagian output menggunakan SCR untuk tegangan DC dan TRIAC untuk tegangan AC, sehingga menghasilkan output AC (50 Hz hingga 60 Hz). SSR ini berfungsi mengontrol suhu pemanas sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Solid State Relay berfungsi mengatur tingkat temperatur panas yang dihasilkan oleh heater berdasarkan sinyal PWM yang diberikan oleh arduino, ketika tegangan input

diberi tegangan dengan kisaran 3-24 volt maka optocoupler ini akan menyala dan memberi sinyal ke rangkaian yang ada di SSR untuk mengubah kontak elektronik baik NC (*normally closed*) ke NO (*normally open*) atau sebaliknya [24].



Gambar 2.8 Solid State Relay

2.12 Kipas DC

Kipas DC merupakan perangkat elektronik yang menggunakan motor DC (*Direct Current*) untuk menghasilkan gerakan baling-baling yang menghasilkan aliran udara. Motor DC pada kipas ini menggunakan arus searah dari sumber daya listrik untuk menggerakkan baling-baling secara efisien.

Karakteristik utama kipas DC meliputi efisiensi energi yang tinggi karena minimnya energi yang hilang dalam bentuk panas dan getaran, serta kemampuan untuk mengatur kecepatan putaran baling-baling dengan presisi yang tinggi. Kipas DC energi digunakan dalam berbagai aplikasi di industri, seperti sistem pendinginan komputer, ventilasi ruangan, dan perangkat rumah modern. Selain itu, penggunaan kipas DC di lingkungan industri dan konsumen telah meningkat berkat kemampuannya dalam menghasilkan aliran udara yang stabil dan tenang, serta berkontribusi pada pengurangan konsumsi energi secara keseluruhan.



Gambar 2.9 Kipas DC