

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu hasil komoditi perkebunan yang banyak digemari masyarakat Indonesia dan memiliki nilai ekonomis cukup tinggi adalah kopi. Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang disukai dan banyak diperdagangkan di pasar internasional. Salah satu negara penghasil kopi adalah Indonesia yang merupakan penghasil kopi terbesar ke empat setelah Brazil, Vietnam, dan Kolumbia, sedangkan tujuan ekspor yang dilakukan oleh Indonesia pada umumnya adalah ke negara Amerika, Jepang, Belanda, dan Italia[1]. Di Indonesia perkebunan kopi terdiri atas 96% perkebunan rakyat, 2% perkebunan swasta, dan 2% perkebunan negara. Kopi juga menjadi sumber penghasilan setidaknya bagi satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia[2]. Perkebunan kopi di Indonesia didominasi oleh 2 jenis kopi yaitu robusta dan arabika. Berdasarkan data total luas lahan perkebunan kopi Indonesia, 1.01 juta Ha atau 77,66% merupakan lahan kopi robusta, sedangkan 29.000 Ha atau sekitar 22,31% merupakan lahan kopi Arabika[3]. Akibat dari masa pandemi, nilai ekspor dan harga dari kedua jenis kopi tersebut mengalami penurunan. Berdasarkan data yang bisa dilihat pada Badan Pusat Statistik (BPS), total nilai ekspor ceri kopi dari Indonesia serta kopi olahan pada bulan Januari-Mei 2020 turun sebesar 12,2%. Selain itu, harga kopi arabika turun 7,6% dan robusta turun 13,24% pada Oktober 2020 jika dibandingkan dengan Oktober 2019[4].

Daerah Kabupaten Probolinggo adalah daerah di Jawa Timur yang menjadi perkebunan dan produksi kopi cukup banyak terutama dari jenis kopi robusta. Perkebunan kopi robusta khususnya di wilayah Kabupaten Probolinggo pada tahun 2014 memiliki luas areal 3040,85 Ha. Luas lahan tersebut menghasilkan produktivitas kopi robusta sebesar 978,58 ton[4]. Produksi ceri kopi di Indonesia mengalami penurunan ekspor jika dilihat dari tahun - tahun sebelumnya untuk ekspor ceri kopi dan kopi hasil olahan. Kualitas mutu hasil pengolahan kopi yang dihasilkan masih cukup rendah karena pengolahan hasil panen kopi tidak dilakukan dengan baik. Penanganan pasca panen harus dilakukan dengan tepat terutama setiap tahapannya hingga proses menjadi bubuk kopi agar menghasilkan rasa dan aroma kopi yang baik. Kualitas ceri kopi juga harus ditingkatkan dengan maksimal dengan dari segi aroma dan cita rasa agar dapat meningkatkan harga jual.

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perkebunan (2019) pada Desember 2018 nilai jual kopi arabika yaitu Rp 40.061/kg, sedangkan untuk kopi robusta Rp 26.432/kg. Nilai jual kopi robusta yang lebih rendah dari pada kopi arabika meski kopi jenis robusta lebih banyak yang ditanam di Indonesia[1]. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah solusi yang bisa menaikkan nilai ekonomis dari komoditas kopi seperti kualitas dari ceri kopi yang dihasilkan. Untuk meningkatkan kualitas produksi dan kualitas ceri kopi maka para petani kopi robusta biasanya akan melakukan pemilahan ceri kopi dari segi ukuran dan kualitas seperti warna ceri kopi. Ceri kopi yang memiliki ukuran besar dan kualitas warna yang baik yaitu merah akan dikumpulkan menjadi satu untuk dijual lebih mahal dibandingkan dengan ceri kopi yang ukurannya kecil serta kualitasnya yang tidak terlalu baik. Para petani kopi juga melakukan penjualan bubuk kopi, jadi tidak hanya kopi dalam bentuk ceri kopi yang dijual melainkan juga kopi hasil olahan.

Proses fermentasi pada kopi adalah salah satu bagian dari proses pengolahan pasca panen yang dilakukan dengan metode pengolahan kering, semi basah atau basah. Proses ini biasanya dilakukan untuk menghilangkan lapisan lendir yang masih terdapat pada biji kopi. Fermentasi pada ceri kopi akan membuat kopi yang terbentuk memiliki cita rasa yang khas. Fermentasi jika dilakukan terlalu lama akan menyebabkan cita rasa yang kurang baik dan kurang terbentuk karena mengalami *over fermented*, sedangkan jika fermentasi dilakukan dalam waktu yang sebentar akan menyebabkan citarasa yang kurang terbentuk. Faktor terpenting jika melakukan sebuah fermentasi adalah suhu dan lamanya fermentasi. Suhu yang digunakan dalam proses fermentasi kopi tidak berasal dari ceri kopi itu sendiri melainkan suhu pada kondisi lingkungannya. Salah satu upaya yang dapat mengembangkan industri pada komoditi kopi robusta serta untuk menaikkan nilai ekonomisnya adalah dengan kopi robusta yang diproses menjadi *wine coffee*[5].

Istilah *wine coffee* bukan hanya sekedar nama belaka, tapi diberikan karena adanya aroma dan rasa seduhan kopi yang mirip dengan aroma dan rasa *wine* pada umumnya. Pada *wine coffee* aroma buah yang dihasilkan merupakan akibat dari terjadinya perombakan-perombakan senyawa metabolisme mikroorganisme pada saat proses fermentasi. Fermentasi secara umum tidak hanya dilakukan dengan satu cara, tetapi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu pengolahan dengan secara kering, pengolahan semi basah dan pengolahan secara basah. Dari ketiga cara pengolahan, letak perbedaan ketiga proses tersebut adalah dari penggunaan air yang dibutuhkan untuk pengupasan maupun pencucian buah kopi serta lamanya proses pemetikan ceri kopi ke proses fermentasi[6].

Wine coffee adalah kopi yang dipetik dan kemudian dilakukan proses fermentasi dengan waktu yang lama tanpa dipisahkan dagingnya, seduhan dari kopi yang difermentasi menghasilkan aroma dan rasa yang khas dan mirip dengan *wine* sehingga disebut *wine coffee*. Ceri kopi yang digunakan untuk membuat *wine coffee* adalah ceri kopi pilihan yang biasanya ditanam diatas 1500 mdpl. Lingkungan tempat ceri kopi ditanam juga sangat penting karena semakin tinggi ceri kopi ditanam maka akan menambah kandungan kandungan senyawa volatil dan getahnya[7]. Meski di pasaran kopi jenis ini masih tidak sebanyak kopi pada umumnya, tetapi *wine coffee* memiliki penikmat sendiri dan juga banyak penggemarnya. *Wine coffee* salah satunya adalah kopi robusta *wine* yang saat masih belum banyak beredar dipasaran. PH atau *potential hydrogen* pada *wine coffee* juga penting karena semakin mendekat ke pH acuan berarti semakin baik. Nilai pH pada kopi masih aman jika nilainya masih 4,0. Tempat fermentasi kopi robusta *wine* pada umumnya menggunakan tempat yang sederhana seperti menggunakan wadah tong besar untuk menampung kopi yang selanjutnya ditutup dengan rapat ataupun dengan menggunakan wadah plastik. Pengecekan secara manual dilakukan setiap hari oleh para petani atau pekerja untuk memantau proses fermentasi kopi robusta *wine*. Dengan proses pengecekan manual dan tidak ada indikator aroma, pH serta suhu yang tidak terkontrol, maka hasil fermentasi ceri kopi robusta menjadi kopi robusta *wine* prosesnya cukup lama. Proses selesainya fermentasi dengan cara tradisional adalah dengan perkiraan saja karena memang dilakukan secara manual tanpa menggunakan teknologi.

Dari latar belakang permasalahan di atas, penulis menggunakan teknologi dan ilmu pengetahuan pada alat fermentor ceri kopi robusta *wine* dengan menggunakan metode *Proportional Integral Derivative* (PID). Metode PID *Ziegler-Nichols* dipilih sebagai metode yang digunakan untuk menjaga kestabilan set suhu yang diatur agar mempercepat proses fermentasi dibandingkan fermentasi secara tradisional. PH dan aroma pada saat fermentasi sebagai indikator ceri kopi telah selesai fermentasi jika sudah terdapat aroma *wine* dan mencapai nilai pH yang diinginkan. Hal ini dapat memudahkan para petani yang memfermentasi ceri kopi robusta tidak perlu melakukan proses pengecekan fermentasi setiap hari. Fermentasi dalam penelitian ini menggunakan fermentasi anaerob. Sensor suhu, sensor gas mq3, *pressure* sensor dan sensor pH sebagai input untuk mikrokontroler STM 32. Aktuator dari PID adalah lampu rangkaian *dimmer* yang menggunakan *optocoupler* dan TRIAC sebagai pengendali tegangan AC yang akan mengontrol nyala pada lampu pijar sesuai dengan input dari sensor suhu. Jika suhu kurang dari set suhu yang telah ditentukan maka nyala lampu bohlam kuning atau lampu pijar akan menyala lebih terang dan

sebaliknya jika suhu melebihi dari *setpoint* yang ditentukan maka cahaya dari lampu bohlam kuning meredup. Lampu bohlam kuning atau lampu pijar berfungsi sebagai sumber panas untuk menaikkan suhu lingkungan dalam fermentor karena ceri kopi pada saat proses fermentasi tidak membutuhkan suhu yang terlalu tinggi. Parameter yang telah disebutkan di atas dan hasil monitoring secara *realtime* pada fermentor kopi robusta *wine* diharapkan akan meningkatkan kualitas dengan suhu yang terkontrol, sehingga dapat membantu dan mempermudah petani kopi dalam memantau proses fermentasi. Diharapkan juga hasil dari fermentor ceri kopi robusta *wine* dapat mempercepat proses fermentasi dari pada fermentasi secara tradisional tanpa suhu yang dikontrol.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh *Proportional Integral Derivative* (PID) dalam mengendalikan suhu pada alat fermentor kopi robusta *wine*?
- Bagaimana proses pengujian dari alat fermentor ceri kopi robusta *wine* ?
- Bagaimana perbandingan waktu proses fermentasi kopi robusta *wine* dengan fermentor dibandingkan dengan proses fermentasi secara tradisional ?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dengan dilaksanakannya penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- Mengetahui bagaimana pengaruh *Proportional Integral Derivative* (PID) dalam mengendalikan suhu pada alat fermentor kopi robusta *wine*
- Mengetahui bagaimana proses pengujian dari alat fermentor ceri kopi robusta *wine*.
- Mengetahui perbandingan waktu proses fermentasi kopi robusta *wine* dengan fermentor dibandingkan proses fermentasi secara tradisional.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang dapat diberikan dari pelaksanaan penelitian skripsi ini yaitu:

- Meningkatkan harga jual kopi jenis robusta.
- Mempercepat proses fermentasi dan mengetahui pengujian dari fermentor ceri kopi robusta *wine*.

- c. Mengetahui perbandingan waktu proses fermentasi kopi robusta *wine* dengan fermentor dibandingkan proses fermentasi secara tradisional.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari permasalahan agar tidak terjadi pelebaran pembahasan sebagai berikut :

- a. Ceri kopi yang digunakan adalah ceri kopi robusta.
- b. Basis data yang digunakan untuk menampung hasil pemrosesan adalah kartu sd dan monitoring menggunakan *platform* Thingspeak.
- c. Pengendali PID menggunakan tuning manual *Ziegler-Nichols* aturan pertama.
- d. Kapasitas penampungan maksimal alat fermentor kopi adalah 20 kg.
- e. Proses pengujian dan analisa pada penelitian ini mencakup hingga pengecekan penurunan kadar kafein pada kopi fermentasi.

1.5 Metodologi penelitian

Metodologi yang dipakai dalam penyusunan skripsi ini yaitu sebagai berikut :

- a. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Metode ini dilakukan sebagai tahapan awal dalam melakukan penulisan proposal skripsi agar mendapatkan data yang dibutuhkan. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan beberapa referensi yang dibutuhkan dan mempunyai hubungan dengan penelitian yang akan dilakukan, referensi ini bisa diperoleh dari buku, jurnal, artikel, dan internet.

- b. Metode Diskusi

Metode ini dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai penelitian yang hendak dilakukan. Metode diskusi ini bisa dilakukan dengan dosen pembimbing, dosen penguji, dan juga teman serta orang lain yang berpengalaman dalam bidang penelitian ini.

- c. Perancangan dan Pembuatan Alat

Metode ini merupakan tahap perancangan dan pembuatan alat serta melakukan pengujian keseluruhan terhadap alat yang dibuat.

- d. Pengumpulan dan Analisis Data

Metode ini dilakukan setelah proses pengujian sistem yang telah dibuat untuk mengumpulkan data yang dihasilkan oleh sistem yang selanjutnya akan dianalisa dan dievaluasi apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan.

- e. Penulisan Laporan Akhir

Metode ini dilakukan dimana ketika semua data telah terkumpul dan telah dianalisa yang selanjutnya akan dibuat laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

a. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang membahas latar belakang permasalahan, perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat melakukan penelitian, batasan masalah pada penelitian, dan sistematika penulisan penelitian yang dilakukan.

b. Bab II Teori Penunjang

Bab ini berisi pembahasan mengenai teori-teori dan referensi yang berkaitan dengan penelitian skripsi yang didapatkan dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, paper dan literatur lainnya yang masih terkait dengan pelaksanaan penelitian ini.

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab ini berisi pembahasan mengenai perancangan sistem baik berupa desain mekanik sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan diagram alir perencanaan sistem serta cara kerja sistem..