

BAB 1

ANALISIS KEBUTUHAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Banyak tahapan penting yang harus dilakukan pada biji kopi sehingga menghasilkan secangkir kopi. Salah satu tahapan penting pada biji kopi yaitu proses pengeringan. Proses pengeringan pada biji kopi merupakan proses perpindahan panas dan massa secara bersamaan yang menyebabkan kadar air pada biji kopi berkurang [1]. Biji kopi perlu melewati proses pengeringan yang baik untuk menghasilkan aroma dan cita rasa khas, selain itu juga agar memperlama masa simpan kopi tersebut [2]. Di Indonesia, proses pengeringan biji kopi biasanya dilakukan secara tradisional yakni dikeringkan langsung dibawah terik matahari. Proses ini rentan gagal dikarenakan cuaca di negara ini sering berubah – ubah. Hal ini tentu mempengaruhi tingkat suhu dan kelembaban tidak terkontrol secara optimal. Biji kopi sangat mudah terpapar oleh patogen rentan kelembaban seperti bakteri dan jamur. Proses pengeringan tradisional ini juga dilakukan dengan memaparkan produk langsung ke udara bebas yang mampu menjangkit hama saat sedang dikeringkan [3].

Dari berbagai jenis kopi, adapun dua jenis kopi yang paling diminati yaitu kopi arabika dan kopi robusta dikarenakan memiliki nilai ekonomis dan juga daya jual yang tinggi. Di antara dua jenis yang paling diminati, masing - masing memiliki keunggulan. Kopi arabika memiliki pasar khusus, dikarenakan cita rasanya yang khas. [4].

Alat pengering konvensional yang sudah ada, beberapa diantaranya pemakaiannya sudah efektif dengan tingkat suhu dan kelembaban yang optimal, contohnya yaitu rotary dryer. Dalam proses produksi, perangkat pengering konvensional panasnya kurang optimal dikarenakan sangat ketergantungan akan perangkat penghasil panas serta pemakaian daya yang besar [5]. Dengan metode konvensional, proses pengeringan oleh perangkat pengering membutuhkan waktu yang lama.

Oleh karena itu, dibutuhkan proses yang baik dalam pengeringan biji kopi serta solusi untuk mengantisipasi cuaca yang berubah – ubah ketika proses pengeringan berlangsung. Dalam tugas akhir ini bertujuan untuk merancang sebuah metode pengeringan yang dapat mengefisiensi waktu dan juga dapat mengontrol secara jarak jauh. Selain itu, alat yang kami rancang memiliki harga yang ekonomis dibandingkan alat pengering konvensional yang sudah ada dipasaran. Hal ini bisa mendukung petani Indonesia dalam memproduksi biji kopi. Pada proses pengeringan akan mendapatkan energi tambahan untuk mendukung efisiensi proses serta waktu pengeringan.

1.2 Informasi Pendukung

Negara Indonesia yang letaknya berada tepat di garis khatulistiwa menyebabkan Indonesia beriklim tropis. Hal tersebut membawa keuntungan bagi negara ini dikarenakan tanah di Indonesia menjadi subur dan penuh nutrisi dengan cahaya matahari. Oleh karena itu, keuntungan ini berdampak bagi Indonesia memiliki kondisi ideal untuk pertumbuhan tanaman, terutama biji – bijian.[4].

Tabel 1.1 Produksi Kopi di Indonesia

Provinsi Province	Kelapa Sawit Oil Palm		Kelapa Coconut		Karet Rubber		Kopi Coffee	
	2021 ^{1,2}	2022 ^{x,2}	2021 ²	2022 ^{x,2}	2021 ^{1,2}	2022 ^{x,2}	2021 ^{1,2}	2022 ^{x,2}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Aceh	966,0	944,4	66,4	66,5	81,0	82,1	74,4	75,3
Sumatera Utara	5 264,8	5 988,1	100,0	102,0	321,6	322,6	80,9	87
Sumatera Barat	1 396,8	1 359,3	79,4	79,5	137,4	138,3	14,1	14
Riau	8 961,9	8 969,6	409,7	408,8	299,1	307,3	2,4	2,4
Jambi	2 431,6	2 629,5	115,6	114,7	301,1	317,6	19,2	19,5
Sumatera Selatan	3 691,7	4 101,8	58,1	58,0	883,0	913,4	211,7	212,4
Bengkulu	994,6	1 017,1	7,9	7,3	97,9	103,5	62,9	60,1
Lampung	450,0	450,2	81,8	79,1	131,4	137,3	116,3	124,5
Kepulauan Bangka Belitung	866,1	862,3	4,8	4,9	47,8	48,0	0,0	0,1
Kepulauan Riau	15,8	16,1	12,9	11,7	15,8	16,0	0,0	0,0
DKI Jakarta	-	-	-	-	-	-	-	-
Jawa Barat	29,0	29,9	88,1	86,5	25,3	25,7	24,3	23,7
Jawa Tengah	-	-	170,9	170,3	28,5	28,7	27,2	26,9
DI Yogyakarta	-	-	50,5	50,2	0,0	0,0	0,5	0,5
Jawa Timur	-	-	237,7	233,6	19,0	18,6	45,9	45,8
Banten	30,4	25,3	43,2	43,1	9,4	9,7	2,0	2,0
Bali	-	-	66,8	66,8	0,0	0,0	15,6	15,6
Nusa Tenggara Barat	-	-	48,9	50,2	-	-	6,3	6,5
Nusa Tenggara Timur	-	-	65,2	66,4	-	-	25,9	26,6
Kalimantan Barat	5 332,4	5 439,7	78,6	79,3	252,1	255,8	3,1	3,2
Kalimantan Tengah	7 280,8	7 043,2	16,6	16,5	144,9	154,9	0,4	0,2
Kalimantan Selatan	1 187,3	1 039,7	23,4	22,8	167,5	170,2	1,0	1
Kalimantan Timur	3 750,6	3 420,6	8,0	7,2	70,1	72,7	0,2	0,2
Kalimantan Utara	590,7	644,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2
Sulawesi Utara	-	-	270,5	270,4	-	-	3,7	3,7
Sulawesi Tengah	445,3	229,6	201,0	205,0	3,6	3,8	3,0	3,1
Sulawesi Selatan	113,6	114,3	73,8	72,7	2,6	3,1	34,2	29,4
Sulawesi Tenggara	60,9	61,3	42,7	42,8	0,2	0,2	2,8	2,8
Gorontalo	14,1	21,9	68,3	68,2	-	-	0,1	0,1
Sulawesi Barat	379,1	374,6	37,1	37,3	-	-	4,7	4,3
Maluku	20,9	17,0	107,0	107,8	0,7	0,7	0,4	0,4
Maluku Utara	-	16,3	211,1	209,5	-	-	0,0	0,0
Papua Barat	118,8	100,5	15,9	16,3	-	-	0,1	0,1
Papua	728,3	664,2	15,3	15,3	5,1	4,8	2,8	3,2
Indonesia	45 121,5	45 580,9	2 877,6	2 871,1	3 045,3	3 135,3	786,2	794,8

Menurut tabel 1.1 dijelaskan bahwa tercatat pada data Badan Pusat Statistika (BPS) 2023, pada tahun 2022 negara ini memproduksi sekitar 794,8 ribu ton biji kopi, dengan dua wilayah teratas dalam memproduksi biji kopi ialah Sumatera Selatan dan Lampung [6].

Proses pengeringan pada biji kopi merupakan proses yang krusial dikarenakan dapat mempengaruhi banyak hal dari hasil biji kopi yang telah dikeringkan. Proses pengeringan membuat produk menjadi steril sehingga produk terhindar dari pembusukan yang disebabkan karena terpapar bakteri, jamur, dan serangga. Proses pengeringan juga mampu meningkatkan nilai gizi, warna, rasa, aroma, dan penampilan produk biji kopi. Hingga proses ini mampu mempermudah proses pengemasan dan transportasi dari produk tersebut karena secara volume produk biji kopi yang dikeringkan lebih ringan dan ringkas dibanding dengan produk biji kopi yang tidak dikeringkan [7].

Produk biji kopi yang sudah dikeringkan lebih mudah untuk digiling dan diolah. Hal ini karena produk yang telah dikeringkan relatif tidak lengket dan mudah diurai dibandingkan dengan produk yang masih basah [7]. Proses pengeringan biji kopi yang optimal untuk biji kopi arabika dan robusta berada pada 50°C sebagai alternatif dari proses pengeringan tradisional dengan menggunakan cahaya matahari dan memiliki tingkat efisiensi yang tinggi [8].

Penentuan kualitas biji kopi yang baik dapat diperoleh dengan mempertimbangkan parameter kadar air pada biji kopi. Kadar air yang baik menurut standar mutu kopi di Indonesia adalah 12,5% dan kadar kotoran maksimal 0,5% [9]. Agar mendapat kadar air yang diinginkan dengan cepat, maka dilakukan proses fermentasi untuk meningkatkan aktivitas mikroba di dalam biji kopi sehingga lendir akan lebih encer [10]. Proses fermentasi dilakukan dengan cara mencuci biji kopi terlebih dahulu kemudian direndam dalam ruang tertutup dan dibiarkan agar mikroorganisme yang terdapat pada lingkungan melakukan proses fermentasi tersebut [11]. Lama proses fermentasi yang dilakukan disarankan 48 jam sebelum proses pengeringan dimulai [10]. Lama pengeringan lumayan relatif untuk proses

pengeringan biji kopi. Proses pengeringan biji kopi menggunakan mesin pengering dapat berlangsung selama 17 jam bahkan hingga 9 jam pengeringan [9], [12]. Semakin cepat proses pengeringan berlangsung maka semakin banyak terproduksi biji kopi dengan mutu yang baik. Demikian, disarankan mengeringkan biji kopi dengan lama 9 jam atau lebih cepat dan fermentasi selama 48 jam terlebih dahulu dengan suhu pengeringan sebesar 50°C . Suhu 50°C dipilih untuk menghasilkan kopi berkualitas tinggi [13].

Alat pengering biji kopi yang sudah ada di pasaran, biasanya memiliki harga kisaran delapan puluh juta hingga seratus juta. Dengan harga yang sulit dijangkau ini, maka kurang mendukung pengusaha baru dalam membeli alat tersebut.

1.3 Constraint

1.3.1 Aspek Ekonomi

Pengeringan biji kopi dengan alat pengering konvensional seperti oven sudah banyak digunakan, namun pengeringan menggunakan oven memerlukan energi dan biaya yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena metode pengeringan ini memerlukan elemen pemanas agar dapat memanaskan lingkungan disekitar produk yang dikeringkan [14]. Dengan biaya yang cukup besar, hal ini menjadi kendala petani dalam membeli alat pengering kopi. Untuk mengatasi permasalahan biaya tersebut, maka kami merancang alat yang lebih ekonomis dibandingkan pengering konvensional yang sudah ada. Harga perancangan alat sangat bergantung pada pemilihan komponen- komponen yang digunakan. Dengan pemilihan komponen yang ekonomis, hal ini tidak berdampak pada cara kerja dari alat yang diciptakan.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas (manufacturability)

Sistem *monitoring* pengeringan biji kopi ini dirancang menggunakan konsep desain sederhana sehingga berdampak pada biaya produksi alat yang terjangkau dan alat ini dirancang menggunakan komponen-komponen yang banyak tersedia secara luas di pasaran, sehingga memungkinkan untuk diproduksi secara berkelanjutan. Sistem *monitoring*

yang kami buat dapat mencakup dari sisi pemantauan jarak jauh dan pengendalian jarak jauh.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, adapun kebutuhan - kebutuhan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

- Indikator estimasi waktu tersisa untuk penyelesaian proses pengeringan kopi.
- Indikator berbentuk sistem peringatan ketika proses selesai.
- Indikator kadar air biji kopi pada proses pengeringan.
- Memadukan panas matahari dengan energi tambahan dalam proses pengeringan.
- Dapat memantau temperatur pengering secara jarak jauh sehingga penggunaan waktu lebih efisien.
- Dapat melakukan pengontrolan temperatur pengering secara jarak jauh sehingga penggunaan waktu lebih efisien.

1.5 Tujuan

Berdasarkan masalah yang ditemukan terhadap kebutuhan konsumen yaitu petani dan pebisnis kopi, dibutuhkan sistem pengeringan biji kopi yang hemat energi dan murah biaya penggunaannya. Pada capstone design ini dikembangkan alat pengering biji kopi dengan metode hybrid forced convection berbasis IoT. Sistem IoT berbasis aplikasi mobile ini dapat memantau serta menentukan temperature set point dan persentase kadar air biji kopi dalam proses pengeringan.