SISTEM DETEKSI KEMATANGAN MINUMAN FERMENTASI KOMBUCHA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

AFLIANASARI
H1051201011

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

SISTEM DETEKSI KEMATANGAN MINUMAN FERMENTASI KOMBUCHA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer Pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer

AFLIANASARI
H1051201011

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Sistem Deteksi Kematangan Minuman Fermentasi Kombucha Berbasis Internet of Things
Nama Mahasiswa	: Aflianasari
NIM	: H1051201011
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 23 April 2026
SK Pembimbing	: No.934/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 19 Maret 2025
SK Penguji	: No.1688/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal 24 April 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Suhardi, S.T., M.Eng.	Kartika Sari, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198606182020121006	NIP. 199206162022032014

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Irma Nirmala, S.T., M.T.	Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198404052019032015	NIP. 198607202015042001

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota sidang)
Suhardi, S.T., M.Eng.	Kartika Sari, S.Kom., M.Cs.
NIP. 198606182020121006	NIP. 199206162022032014

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Aflianasari
NIM	: H1051201011
Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021 Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya. Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 23 April 2026



Aflianasari

NIM. H1051201011

Sistem Deteksi Kematangan Minuman Fermentasi Kombucha Berbasis Internet of Things

Abstrak

Kombucha merupakan minuman fermentasi teh yang melibatkan mikroorganisme dalam SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). Proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti pH, suhu, dan gas hasil fermentasi, sehingga pemantauan secara manual dinilai kurang efisien. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi kematangan kombucha berbasis Internet of Things (IoT) untuk memantau proses fermentasi secara *realtime*. Sistem menggunakan dua mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor pH-4502C untuk mengukur pH, sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu, serta sensor gas MQ-3 untuk mendeteksi gas hasil fermentasi. Data sensor dikirim ke *database* dan ditampilkan pada *website* sehingga pengguna dapat memantau kondisi fermentasi secara *realtime*. Penentuan kematangan kombucha pada sistem ini didasarkan pada nilai pH. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor pH-4502C memiliki galat relatif rata-rata sebesar 2,36% dengan akurasi 97,64%, sensor suhu DS18B20 memiliki galat relatif 0,98% dengan akurasi 99,02%, dan sensor gas MQ-3 memiliki galat relatif 4,9% dengan akurasi 95,2%. Berdasarkan hasil pengujian sistem secara keseluruhan, diperoleh tingkat akurasi sebesar 96%, yaitu 96 data sesuai dari total 100 data pengujian, yang menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dalam melakukan monitoring dan pengendalian parameter fermentasi serta membantu pengguna dalam menentukan waktu panen secara lebih efektif.

Kata kunci: kombucha, Internet of Things, ESP32, sensor pH, sensor suhu, sensor gas.

Internet of Things (IoT)-Based Kombucha Fermentation Maturity Detection System

Abstract

Kombucha is a fermented tea beverage involving microorganisms in a SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). The fermentation process is influenced by several parameters such as pH, temperature, and fermentation gases, making manual monitoring inefficient. Therefore, this study aims to design an Internet of Things (IoT)-based system for detecting kombucha maturity to monitor the fermentation process in real time. The system utilizes two ESP32 microcontrollers connected to a pH-4502C sensor to measure pH, a DS18B20 temperature sensor to measure temperature, and an MQ-3 gas sensor to detect fermentation gases. Sensor data are transmitted to a database and displayed on a website, allowing users to monitor fermentation conditions in real time. The determination of kombucha maturity in this system is based on pH values. The test results show that the pH-4502C sensor has an average relative error of 2.36% with an accuracy of 97.64%, the DS18B20 sensor has a relative error of 1.39% with an accuracy of 99%, and the MQ-3 sensor has a relative error of 4.9% with an accuracy of 95.2%. Overall system testing results indicate an accuracy level of 96%, with 96 correct data points out of 100 tests, demonstrating that the system performs well in monitoring and controlling fermentation parameters and assists users in determining the optimal harvesting time more effectively.

Keywords: *kombucha, Internet of Things, ESP32, pH sensor, temperature sensor, gas sensor.*

PRAKATA

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, penulis panjatkan puji dan syukur atas kehadirat-Nya yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Sistem Deteksi Kematangan Minuman Fermentasi Kombucha Berbasis Internet of Things".**

Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

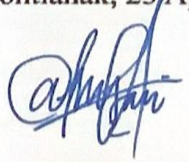
Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak bimbingan, petunjuk, saran, maupun dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua dan adik tercinta. Ayah, Ibu, dan Firdaus yang selalu memberikan doa, cinta, kasih sayang, semangat, serta motivasi kepada penulis selama perkuliahan hingga menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Ibu Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer sekaligus selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan tugas akhir.
4. Bapak Ikhwan Ruslianto, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan masukan dan saran selama perkuliahan dan tugas akhir.
5. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing, memotivasi dan memberikan saran selama pelaksanaan perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.

6. Ibu Kartika Sari, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan saran serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
7. Ibu Irma Nirmala, S.T., M.T., selaku dosen penguji pertama yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penulisan skripsi.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Jurusan/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer.
9. Community Development & Outreaching Universitas Tanjungpura (Comdev & Outreaching Untan), atas bantuan pendanaan beasiswa KIP-K dan pembinaan yang diberikan.
10. Lindini Afira, Linda, Wahdiyah dan teman dekat lainnya yang telah memberikan semangat, serta menemani penulis hingga larut malam dalam perkuliahan dan pengerjaan tugas akhir.
11. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan Sycomas 2020 yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam proses pengerjaan tugas akhir.
12. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang turut membantu dalam pengerjaan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Pontianak, 23 April 2026



Aflianasari
NIM. H1051201011

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK ii
Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR KODE PROGRAM xiii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 4
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB 2 LANDASAN TEORI 6
2.1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu 6
2.2 Kombucha 7
2.3 NodeMCU ESP32 8
2.4 Sensor Suhu DS18B20 9
2.5 Sensor MQ-3 9
2.6 Water Heater 9
2.7 Peltier Cooler 10
2.8 Galat dan Akurasi 10
BAB 3 METODE PENELITIAN 12
3.1 Studi Literatur 13
3.2 Pengumpulan Data 13
3.3 Analisis Kebutuhan 13
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras 13
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 14

3.4 Perancangan Sistem 14
3.1.3 Perancangan Perangkat Keras 14
3.1.4 Perancangan Perangkat Lunak. 14
3.5 Implementasi 14
3.6 Pengujian 15
3.7 Kesimpulan dan Saran 15
BAB 4 PERANCANGAN 16
4.1 Deskripsi Sistem 16
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 16
4.3 Perancangan Perangkat Keras 18
4.3.1 Perancangan Sistem Pengukuran kadar pH 18
4.3.2 Perancangan Sistem Pengukuran Suhu 19
4.3.3 Perancangan Sistem Pengukuran Alkohol 20
4.3.4 Perancangan keseluruhan sistem 21
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 21
4.4.1 Perancangan Sistem Pengukuran Suhu Kombucha 21
4.5 Perancangan Antar Muka 22
4.5.1 Halaman Dashboard 23
4.5.2 Halaman Kontrol 23
4.5.3 Halaman Data Tabel 24
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 25
5.1 Implementasi Sistem 25
5.1.1 Implementasi Sistem Pengukuran pH Kombucha 25
5.1.2 Implementasi Sistem Pengukuran Suhu Kombucha 25
5.1.3 Implementasi Sistem Pengukuran Kadar Alkohol Kombucha 26
5.2 Implementasi Antarmuka 26
5.2.1 Halaman Dashboard 27
5.2.2 Halaman Kontrol 27
5.2.3 Halaman Data Tabel 28
5.3 Kode Program 28
5.3.1 Kode Program Pengukuran PH Kombucha 28
5.3.2 Kode Program Pengukuran Suhu Kombucha 29
5.3.3 Kode Program Pengukuran Kadar Alkohol 30

5.3.4 Kode Program Pengontrolan 31
5.4 Pengujian Sistem 32
5.4.1 Pengujian Sensor pH-4502C 32
5.4.2 Pengujian Sensor Suhu Air DB18S20 34
5.4.3 Pengujian Sensor Kadar Gas MQ-3 35
5.4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem 35
5.4.5 Pengujian Waktu Fermentasi Kombucha 38
5.5 Pembahasan 39
BAB 6 PENUTUP 41
6.1 Kesimpulan 41
6.2 Saran 41
DAFTAR PUSTAKA 42
LAMPIRAN 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kombucha 7
Gambar 2.1 NodeMCU ESO32 8
Gambar 2.4 Sensor PH 4502C 8
Gambar 2.5 Sensor Suhu DS18B20 9
Gambar 2.6 Sensor MQ-3 9
Gambar 2.7 Water Heater 10
Gambar 2.8 Gambar Peltier Cooler 10
Gambar 3. 1 Metode Penelitian 12
Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem 18
Gambar 4.3 Rancangan Sistem Pembacaan kadar pH 18
Gambar 4.4 Perancangan Sistem Pengukuran Suhu 19
Gambar 4.5 Perancangan Sistem Pengukuran Alkohol 20
Gambar 4.7 Perancangan Keseluruhan Sistem 21
Gambar 4. 9 Diagram Alir Pengukuran Suhu Kombucha 22
Gambar 4.12 Halaman Dashboard 23
Gambar 4.13 Halaman Kontrol 24
Gambar 4.14 Halaman Data Tabel 24
Gambar 5. 1 Implementasi Sistem Pengukuran pH Kombucha 25
Gambar 5. 3 Implementasi Sistem Pengukuran Kadar Alkohol Kombucha 26
Gambar 5. 5 Halaman Dashboard 27
Gambar 5. 6 Halaman Kontrol 27
Gambar 5. 7 Halaman Data Tabel 28
Gambar 5.8 Pengujian Sensor pH-4502C 33
Gambar 5.9 Pengujian Sensor DS18B20 34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian terdahulu 6
Tabel 4.1 Konfigurasi Pin NodeMCU ESP32 dan sensor pH 20
Tabel 4.2 Konfigurasi Pin NodeMCU ESP32 dan sensor DS18B20 20
Tabel 4.3 Konfigurasi Pin NodeMCU ESP32 dan sensor MQ-3 20
Tabel 5.1 Hasil pengujian sensor pH-4502C 33
Tabel 5.2 Hasil pengujian sensor DS18B20 33
Tabel 5.3 Pengujian Sensor Gas MQ-3 35
Tabel 5.4 Pengujian Keseluruhan Sistem 36

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 Pengukuran pH Kombucha 29
Kode Program 5. 2 Library dan Define Sensor DS18B220 29
Kode Program 5.3 Kode Program void setup() sensor DS18B20 30
Kode Program 5.4 Kode Program void updateSensor() DS18B20 30
Kode Program 5.5 Kode Program Pengukuran Kadar Alkohol 30
Kode Program 5.6 Kode Program void setup() Kontrol Pengontrolan 31
Kode Program 5.7 Kode Program void controlDevices() Pengontrolan 32

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teh kombucha merupakan salah satu minuman tradisional yang sangat menarik karena, teh ini merupakan hasil fermentasi yang dilakukan oleh kultur simbiotik. Bahan utama kombucha yang sering kali digunakan adalah daun teh hitam, teh hijau atau teh olong. Kultur simbiotik tersebut berupa jamur kombu dan biasa disebut dengan jamur dipo atau jaur banteng, jamur kombu disebut pula SCOBY (Symbiotic Culture of Bactery and Yeast). Lapisan terbaru berada dilapisan paling atas dan mengambang dipermukaan teh (Nasution dkk., 2022).

Kombucha memiliki banyak manfaat yang sangat berguna untuk kesehatan tubuh manusia. Kombucha memiliki ciri-ciri yang sangat kuat dalam meningkatkan kesehatan sehingga menarik semakin banyak konsumen saat ini (Sapitri dkk., 2022). Kombucha banyak dikonsumsi masyarakat sebagai minuman kesehatan karena memiliki banyak senyawa ang berkhasiat yaitu berbagai macam vitamin (B1, B2, B3, B6, B12, B15 dan C), polifenol yang memilki efek antioksidan, daat mempengaruhi tubuh secara menyeluruh dengan menstabilkan metabolisme tubuh, penawar racun dan berbagai jenis asam (asam asetat, asam glukoronat, asam laktat, asam karbonat, asam folat, asam glukonat, asam condroitin sulfat dan asam hyaluronic). Fermentasi ini menghasilkan berbagai senyawa penting, seperti asam asetat, etanol, dan karbon dioksida, yang berperan dalam menentukan rasa, aroma, serta tingkat kematangan kombucha (Lestari & Sa'diyah, 2020). Asam asetat berperan sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan aktivitas metabolisme sel bakteri berhenti.

Menurut (Gumanti dkk., 2023) rasa dari teh kombucha adalah sedikit asam dan sedikit berkarbonasi, yang memberikan penerimaan lebih besar di kalangan konsumen. Kombucha dapat menjadi pengganti minuman rendah alkohol untuk soda, anggur atau minuman ringan karena tingkat karbonasinya yang tinggi, dan sebagai alternatif yang lebih sehat. Kombucha memiliki rasa

khas minuman fermentasi yaitu asam dan sedikit manis dengan kandungan alkohol 0,5% (Faizah dkk., 2024).

Proses fermentasi kombucha umumnya berlangsung selama 7-10 hari pada suhu kamar sekitar 25-30 ○C (Wahyuningtias dkk., 2023). Kombucha akan layak minum saat pH berkisar antara 2,5-3,5 yang dapat dicapai setelah fermentasi selama 8-12 hari (Kamelia dkk., 2023). Nilai pH kombucha yang aman untuk dikonsumsi yaitu tidak boleh <3 (Guspratiwi dkk., 2025). Semakin lama proses fermentasi maka diasumsikan pH dari minuman teh kombucha akan semakin rendah sehingga perlu adanya tindakan untuk pencegahan penurunan pH dalam produksi minuman kombcuha. Proses pemanasan merupakan proses yang dibutuhkan dalam pengawetan makanan dan minuman.

Proses pemanasan dapat mempengaruhi kandungan kimia pada makanan atau minuman Untuk menghindari over-fermentasi atau kerusakan kombucha pemantauan perlu dilakukan untuk memastikan hasil yang optimal dan aman dikonsumsi. Menurut (Sintyadewi & Widnyani, 2021) bahwa waktu fermentasi kombucha disarankan tidak lebih dari 10 hari untuk dapat dikonsumsi oleh manusia dengan pH maksimal 2,5. Dalam proses fermentasi, terdapat beberapa indikator kematangan kombucha, seperti pH, kadar gula, kadar alkohol, tingkat karbonasi, dan suhu fermentasi. Pengukuran indikator ini sering kali dilakukan secara manual menggunakan alat seperti pH meter, hidrometer, dan refraktometer.

Namun, metode manual ini memiliki beberapa kelemahan, di antaranya keterbatasan dalam pemantauan real-time serta potensi kesalahan akibat faktor manusia. Selain itu, variasi lingkungan fermentasi dapat mempengaruhi hasil akhir kombucha, sehingga diperlukan sistem yang lebih akurat dan efisien dalam mendeteksi kematangan fermentasi (Cholidah dkk., 2020).

Pada penelitian terkait sebelumnya berjudul “Perancangan Sistem untuk Monitoring Suhu dan Kadar Alkohol pada Fermentasi Tape Ketan Berbasis IoT” (Sani dkk., 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Fermentasi menjadi lebih cepat 15 jam dibandingkan dengan proses fermentasi tradisional (yang membutuhkan waktu sekitar 60 jam), penggunaan alat dengan pengaturan suhu konstan 38°C mampu menghasilkan tape ketan matang hanya

dalam 45 jam. Hal ini dibuktikan pada Tabel 1, di mana pada jam ke-45 kadar alkohol mencapai 3,40% (sudah sesuai karakteristik tape matang), sedangkan cara tradisional baru mencapai kadar alkohol 3,60% pada jam ke-60.

Penelitian kedua dengan judul "Sistem Booster dan Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Fermentasi Tapai Ketan Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis IoT". Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran suhu, kelembapan, dan kadar gas alkohol selama proses fermentasi ditampilkan pada LCD dan aplikasi Blynk berbasis IoT. Buzzer berbunyi pada saat tapai matang. Waktu fermentasi tapai ketan hitam lebih lama yaitu selama 39 jam, sedangkan tapai ketan putih selama 36 jam. Tapai ketan yang dihasilkan memiliki tekstur yang lunak, berair, dan memiliki rasa yang manis dengan kadar gas alkohol yang sama sebesar 0,58%.

Penelitian ketiga dengan judul "Aplikasi E-nose dengan Kemometrik untuk Monitoring Proses Fermentasi Teh Kombucha" menunjukkan bahwa sistem electronic nose (e-nose) yang menggunakan larik sensor gas mampu mendeteksi perubahan senyawa volatil (aroma) selama proses fermentasi kombucha selama 12 hari. Sensor MQ-3 menunjukkan respon tertinggi terhadap perubahan gas selama fermentasi, sementara pola data menunjukkan perbedaan yang signifikan antara fermentasi hari ke-1 hingga ke-6 (belum matang) dan hari ke-7 hingga ke-12 (kombucha matang). Analisis data menggunakan metode Linear Discriminant Analysis (LDA) memberikan hasil klasifikasi tahapan fermentasi yang paling akurat dengan tingkat akurasi validasi mencapai 83,33%, lebih tinggi dibandingkan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Decision Tree Classifier (CART).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka selanjutnya dibangun sebuah penelitian yang berjudul "Sistem Deteksi Kematangan Minuman Fermentasi Kombucha Berbasis Internet of Things". Pada penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi kombucha, baik dalam skala rumahan maupun industri. Dengan pemantauan yang lebih akurat, produsen dapat memastikan bahwa kombucha yang dihasilkan memiliki kualitas yang konsisten dan sesuai dengan standar keamanan pangan. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu mengoptimalkan

waktu fermentasi, mengurangi risiko kesalahan dalam produksi, serta meningkatkan kontrol kualitas secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telat diuraikan diatas, terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa akurasi sistem dalam mendeteksi kematangan kombucha?
2. Berapa lama durasi waktu pembuatan kombucha dengan menggunakan sistem ini?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat akurasi sistem dalam mendeteksi kematangan kombucha.
2. Mengetahui berapa lama durasi waktu pembuatan kombucha dengan menggunakan sistem ini.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah kombucha.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno dan NodeMCU ESP32.
3. Perangkat keras yang digunakan sebagai sensor adalah sensor pH air, sensor suhu air dan sensor gas.
4. Aplikasi yang akan dibangun berbasis *website*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi kombucha, baik dalam skala rumahan maupun industri. Dengan pemantauan yang lebih akurat, produsen dapat memastikan bahwa kombucha yang dihasilkan memiliki kualitas yang konsisten dan sesuai dengan standar keamanan pangan. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu mengoptimalkan waktu fermentasi, mengurangi risiko kesalahan dalam produksi, serta meningkatkan kontrol kualitas secara keseluruhan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari beberapa bagian yang meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika pennulisan tugas akhir.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada landasan teori berisikan tentang beberapa teori pendukung yang digunakan sebagai landasan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir. Adapun teori tersebut yaitu materi terkait Kombucha, NodeMCU ESP32, Arduino Uno, Sensor pH Air, Sensor Suhu Air, dan Sensor Gas.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang uraian lebih rinci tentang metode penelitian dalam studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan kesimpulan.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang tahap perancangan dari sistem yang akan dibangun. Pada tahap perancangan, terdapat deskripsi sistem, perancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan lainnya.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang proses implementasi sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Tahapan ini terdiri dari implementasi sistem, kode program, perhitungan dari metode Naïve Bayes, pengujian sistem, dan pembahasan dari sistem yang telah dibuat.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan, pembahasan dari proses pemecahan masalah sebagai solusi dari rumusan masalah, dan saran untuk pengembangan solusi kedepannya.