STEM KENDALI NILAI PH AIR NIRA KELAPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:
REKSI FIRMANSYAH
D1021201054

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

SISTEM KENDALI NILAI PH AIR NIRA KELAPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Bidang Teknik Elektro

Oleh:
REKSI FIRMANSYAH
D1021201054

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul "**Sistem Kendali Nilai pH Air Nira Kelapa Berbasis *Internet of Things***" yang ditulis oleh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama : REKSI FIRMANYAH

NIM : D1021201054

Jurusan : Teknik

Prodi : Teknik Elektro

Konsentrasi : Teknik Kendali

Demikian ini menerangkan bahwa mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 24 Juli 2025

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T.	Ir.Muhammad Saleh, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197101031997021002	NIP. 196706161994121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reksi Firmansyah

NIM : D1021201054

menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "**SISTEM KENDALI NILAI PH AIR NIRA KELAPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis mengacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum dikemudian hari apabila pernyataan ini dibuat tidak benar.

Pontianak, 24 Juli 2025



Reksi Firmansyah

NIM. D1021201054

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186 Email: ft@untan.ac.id Website: http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM KENDALI NILAI PH AIR NIRA KELAPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Program Studi Sarjana Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:

REKSI FIRMANSYAH
NIM. D1021201054

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 24 Juli 2025 dan diterima sebagai satu diantara persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi:

Pembimbing Utama,	Penguji Utama,
Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T	Prof. Dr.-Ing. Seno D. Panjaitan, S.T., M.T., IPM
NIP. 197101031997021002	NIP. 197507162000121001
Pembimbing Pendamping,	Penguji Pendamping,
Ir. Muhammad Saleh, S.T., M.T., IPM	Hendro Priyatman, S.T., M.T
NIP. 196706161994121001	NIP. 196806011995031003

Pontianak, 24 Juli 2025
Dekan

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pertama-tama terimakasih untuk semuanya yang telah membantu saya dalam Menyusun skripsi saya, terutama kedua Orang Tua saya yang selalu mendoakan saya dari jauh, saya ucapkan terimakasih kepada Tim Mobil Listrik, HME FT-UNTAN yang menjadi keluarga saya dan membantu saya dalam perjalanan di perkuliahan.

Saya sampaikan terima kasih kepada teman-teman Teknik elektro dan teman seangkatan saya terutama yang di Teknik kendali, terutama kepada Hardianto, Hasan, Revaldi, Dovi, Fadli, Rifki, dan indra.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada saudari Nur Hazizah yang selalu mensupport dan mendukung saya.

Saya sampaikan terima kasih kepada pembimbing saya, Bapak Redi dan Bapak Muhammad Saleh yang telah tulus membimbing, memberikan masukan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini. Saya ucapkan terima kasih kepada Prof Seno pandjaitan dan Bapak Hendro Priyatman yang berkenan menjadi penguji Tugas Akhir saya dan memberikan masukan dalam Tugas Akhir saya.

Terima kasih saya ucapkan kepada orang-orang baik yang ada disekitar saya selama ini.

KATA PENGANTAR

Bismillahirahmanirrahim

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala* atas nikmat dan hidayah-Nya yang selalu dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan proposal penelitian dan penulisan Tugas Akhir berjudul **"SISTEM KENDALI NILAI pH AIR NIRA KELAPA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*"** penulisan tugas akhir skripsi untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung serta membantu penulis dalam menyelesaikan proposal penelitian untuk skripsi ini, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta serta seluruh keluarga penulis yang telah sabar mendidik, mendoakan, dan memberi dukungan tiada henti kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. Seno Darmawan Panjaitan, S.T., M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura serta selaku dosen Penguji Utama.
3. Bapak Elang Derdian Marindani, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Ir. H. Fitri Imansyah, , ST, MT, IPU, ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing akademik.
5. Bapak Dr. Redi Ratiandi Yacoub, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama.
6. Bapak Muhammad Saleh, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
7. Bapak Hendro Priyatman, S.T., M.T. selaku dosen penguji pendamping.
8. Bapak dan Ibu dosen pengajar di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura khususnya bidang studi teknik elektro atas pengajaran, bimbingan serta perhatian yang diberikan selama ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah banyak membantu baik moral dan materi dalam menyelesaikan proposal skripsi.

Dalam penyusunan proposal ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan akibat keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangatlah dibutuhkan penulis uintuk memperbaiki kekurangan pada proposal skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga proposal ini dapat memberikan manfaat sebagai bahan literatur untuk menambah ilmu pengetahuan dan masukan bagi semua pihak khususnya pada konsentrasi Teknik Kendali Program Studi Teknik Elektro, semoga dapat dipergunakan dengan semestinya.

Pontianak, Juli 2025
Penulis,



Reksi Firmansyah
NIM. D1021201054

ABSTRAK

Air nira kelapa merupakan bahan baku utama dalam pembuatan gula kelapa. Namun, air nira sangat mudah mengalami penurunan pH akibat proses fermentasi alami, yang dapat memengaruhi mutu hasil gula. Jika pH terlalu rendah (terlalu asam), maka gula yang dihasilkan dapat menjadi lembek atau bahkan gagal terbentuk. Untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan sistem kendali pH otomatis yang dapat memantau dan mengatur keasaman air nira secara real-time.Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali nilai pH air nira kelapa berbasis *Internet of Things* (IoT) Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor pH untuk mendeteksi tingkat keasaman air nira, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur volume air, serta servo untuk mengeluarkan bubuk kapur sirih sebagai zat penetral. Data hasil pengukuran dikirimkan melalui koneksi Wi-Fi ke broker MQTT, disimpan ke dalam database MySQL, dan divisualisasikan melalui dashboard Node-RED. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis melalui Telegram untuk memberikan peringatan apabila nilai pH berada di luar batas normal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan pH air nira dari rata-rata awal pH 4.8 menjadi pH 5,5–6,5 setelah penambahan kapur sirih secara otomatis, dengan waktu stabilisasi yang bervariasi. Sistem terbukti bekerja dengan responsif, akurat, dan efektif dalam menjaga kestabilan pH air nira selama pengujian. Dengan adanya sistem ini proses produksi gula kelapa dapat berjalan lebih efisien, terkontrol, dan menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

Kata Kunci: *Air nira kelapa, IoT, pH, ESP32, MySQL, MQTT, Node-RED, Telegram, servo motor, kapur sirih.*

ABSTRACT

Coconut sap is the primary raw material in the production of palm sugar. However, the sap is highly susceptible to rapid pH reduction due to natural fermentation processes, which can significantly affect the quality of the resulting sugar. If the pH becomes too low (too acidic), the palm sugar produced may turn out soft or even fail to solidify. Therefore, an automatic pH control system is needed to monitor and regulate the acidity of coconut sap in real-time. This study aims to design and implement a pH control system for coconut sap based on the Internet of Things (IoT) The system uses an ESP32 microcontroller integrated with a pH sensor to detect acidity levels, an ultrasonic sensor (HC-SR04) to measure sap volume, and a servo to dispense slaked lime powder (calcium hydroxide) as a neutralizing agent. Measurement data are transmitted via Wi-Fi using the MQTT protocol, stored in a MySQL database, and visualized on a Node-RED dashboard. In addition, the system features automated Telegram notifications to alert users when the pH level falls outside the desired range. Experimental results show that the system successfully increased the pH level of coconut sap from an initial average of pH 4.8 to a stable pH of 5.5–6.5 after the automatic addition of slaked lime powder, with varying stabilization times. The system demonstrated responsive, accurate, and effective performance in maintaining the pH stability of the sap throughout the tests. This system contributes to more efficient, controlled, and high-quality palm sugar production.

Keywords: *Coconut sap, IoT, pH control, ESP32, MySQL, MQTT, Node-RED, Telegram, servo, slaked lime powder*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xvi
BAB I PENDAHULUAN II-1
1.1 Latar Belakang II-1
1.2 Perumusan Masalah II-3
1.3 Tujuan Penelitian II-3
1.4 Pembatasan Masalah II-3
1.5 Sistematika Penulisan II-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA II-1
2.1 Penelitian Terkait II-1
2.2 Landasan Teori II-2
2.2.1 Node-Red II-2
2.2.2 MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) II-4
2.2.3 MySQL Sebagai Penyimpanan Data II-5
2.2.4 Ngrok II-6
2.2.5 Nira Kelapa II-6
2.2.6 Kulit Raru II-10
2.2.7 *Internet of Things* (IoT) II-11
2.2.8 Kapur Sirih II-11
2.2.9 XAMPP II-12
2.2.10 Arduino IDE II-13
2.2.11 Telegram Bot II-13
2.3 Pengukuran Volume II-14
2.3.1 Perhitungan Jarak Permukaan Air II-14
2.3.2 Perhitungan Tinggi Air dalam Wadah II-14
2.3.3 Perhitungan Volume Teoretis II-14

2.3.4 Kalibrasi Volume (Koreksi Empiris) II-15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian III-1
3.2 Alat dan Bahan Penelitian III-1
3.3.1 ESP32 ..... III-1
3.3.2 Sensor pH III-3
3.3.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04 ..... III-4
3.3.4 Modul MP1584EN III-4
3.3.5 Power Supply 12V III-5
3.3.6 Servo Mg90s III-6
3.3.7 Motor DC 775 ..... III-7
3.3.8 LCD 20x4 ..... III-8
3.3.9 Driver Motor L298N III-8
3.3.10 Saklar KCD1-101 ..... III-9
3.3 Diagram Alir Penelitian III-10
3.4 Metode Penelitian III-11
3.4.1 Studi Literatur III-11
3.4.2 Perancangan Alat III-11
3.4.3 Perancangan Sistem III-12
3.4.4 Perancangan Perangkat Keras III-13
3.4.5 Perancangan Perangkat Lunak III-15
3.5 Variabel atau Data Penelitian III-24
3.6 Analisis Hasil III-25
BAB IV HASIL DAN ANALISIS IV-1
4.1 Hasil Rancangan Perangkat Keras IV-1
4.2 Hasil Rancangan Perangkat Lunak IV-1
4.2.1 Tampilan Dashboard Menggunakan Node-Red IV-2
4.2.2 Tampilan Notifikasi Pada Telegram IV-3
4.3 Pengujian Sensor IV-6
4.3.1 Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor pH IV-6
4.3.2 Hasil Pengujian Akurasi Sensor pH IV-6
4.3.3 Hasil Kalibrasi Sensor Ulrasonik HCSR-04 ..... IV-8
4.3.4 Hasil Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik HCSR-04 ..... IV-11
4.3.5 Hasil Pengujian keseluruhan Sistem IV-17
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN V-1
5.1 Kesimpulan V-1

5.2 Saran V-1
DAFTAR PUSTAKA iii
A. LAMPIRAN A A-1
B. LAMPIRAN B B-1
C. LAMPIRAN C C-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo Node-Red II-3
Gambar 2. 2 Tampilan Awal Node-Red II-4
Gambar 2. 3 Logo MQTT II-4
Gambar 2. 4 Arsitektur MQTT II-5
Gambar 2. 5 Logo MySql II-6
Gambar 2. 6 Logo Ngrok II-6
Gambar 2. 7 Air Nira Kelapa II-7
Gambar 2. 8 Mayang Kelapa II-8
Gambar 2. 9 Proses Penyadapan Nira II-9
Gambar 2. 10 Diagram Alir Proses Pembuatan gula Kelapa II-10
Gambar 2. 11 Kulit Raru II-11
Gambar 2. 12 Tampilan Kapur Sirih II-12
Gambar 2. 13 Logo XAMPP II-12
Gambar 2. 14 Logo Arduino IDE II-13
Gambar 2. 15 Logo Telegram II-13
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian III-1
Gambar 3. 2 Pin ESP32 ..... III-2
Gambar 3. 3 Sensor pH III-3
Gambar 3. 4 Sensor Ultrasonik HC-SR04 ..... III-4
Gambar 3. 5 Modul MP1584en III-5
Gambar 3. 6 Power Supply 12V III-5
Gambar 3. 7 Servo Mg90s III-6
Gambar 3. 8 Motor DC 775 ..... III-7
Gambar 3. 9 LCD Karakter 20x4 ..... III-8
Gambar 3. 10 Motor Driver L298N III-9
Gambar 3. 11 Saklar KCD1-101 ..... III-9
Gambar 3. 12 Diagram Alir Penelitian III-10
Gambar 3. 13 Diagram Blok Sistem Kendali III-12
Gambar 3. 14 Diagram Blok Sistem III-12
Gambar 3. 15 Rangkaian Sistem Keseluruhan III-13
Gambar 3. 16 Skematik Rangkaian PCB III-14
Gambar 3. 17 Layout PCB Rangkaian III-14
Gambar 3. 18 Instal Node Dashboard III-16
Gambar 3. 19 Instal My SQL III-17
Gambar 3. 20 Menambah node mqtt in III-18
Gambar 3. 21 Konfigurasi Gauge Volume III-19
Gambar 3. 22 konfigurasi Chart Volume III-20
Gambar 3. 23 Konfigurasi Gauge pH III-21
Gambar 3. 24 Konfigurasi Chart pH III-22
Gambar 3. 25 Editor Layout Dashboard III-22
Gambar 3. 26 Alur Sistem di Node-red III-23
Gambar 3. 27 Diagram Alir Perancangan Perangkat Lunak (Software) III-24
Gambar 4. 1 Rancangan Perangkat Keras IV-1
Gambar 4. 2 Tampilan Dashboard Web IV-2
Gambar 4. 3 Tampilan Dashboard SmartpHone IV-3

Gambar 4. 4 Tampilan Bot MonitorpHnira.....IV-5
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan alat ukur vs sensor pH.....IV-8
Gambar 4. 6 Grafik Kalibrasi HC-SR04.....IV-10
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Alat Ukur vs Sensor.....IV-16
Gambar 4. 8 Grafik pH vs Waktu pada percobaan 1 .....IV-18
Gambar 4. 9 Grafik pH vs Waktu pada percobaan 2 .....IV-19
Gambar 4. 10 Grafik pH vs Waktu pada percobaan 3 .....IV-20
Gambar 4. 11 Grafik pH vs Waktu pada percobaan 4 .....IV-21

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi ESP32 ..... III-2
Tabel 3. 2 Spesifikasi Sensor pH III-3
Tabel 3. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 ..... III-4
Tabel 3. 4 Spesifikasi Modul MP1584en III-5
Tabel 3. 5 Spesifikasi Power Supply 12V III-6
Tabel 3. 6 Spesifikasi Servo Mg90s III-6
Tabel 3. 7 Spesifikasi Motor DC 775 ..... III-7
Tabel 3. 8 Spesifikasi LCD 20x4 ..... III-8
Tabel 3. 9 Spesifikasi Motor Driver L298N III-9
Tabel 4. 1 Hasil Notifikasi Sistem IV-5
Tabel 4. 2 Hasil Kalibrasi Sensor pH IV-6
Tabel 4. 3 Hasil Akurasi Sensor pH IV-7
Tabel 4. 4 Hasil Kalibrasi Sensor HC-SR04 ..... IV-9
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Sensor dan Teko Ukur IV-11
Tabel 4. 6 Hasil Keseluruhan Sistem IV-17

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa sangat banyak digunakan, manfaatnya yang beragam untuk bahan baku margarin, kopra putih, pernak-pernik barang seni, bahan pembuatan sampo, kosmetik, karbon aktif, bahan baku obat-obatan hingga gula merah. Untuk pembuatan gula merah dibutuhkan cairan yang berasal dari pohon kelapa yaitu nira [1]

Dalam membuat gula merah, pengrajin gula merah menggunakan bahan campuran selain air nira kelapa yaitu kayu resak, untuk kayu resak digunakan mitra sebagai pengawet air nira kelapa, yaitu dengan cara dimasukkan pada wadah/jerigen yang sudah dibersihakan untuk menampung air legen dari pucuk manggar yang di sadap. pengrajin di Desa Sungai Kupah meyakini resak dapat mengawetkan air legen supaya tidak cepat rusak/asam akibat aktivitas mikroorganisme[2]. Aktivitas mikroorganisme dapat mengakibatkan penurunan kualitas nira yang ditandai dengan rasa masam, berbuih putih dan berlendir pada nira[3]. Pemberian bahan pengawet pada nira perlu dilakukan untuk menjaga mutu nira agar tidak rusak. Bahan pengawet pada nira terdiri dari pengawet alami dan kimia. Pengawet alami berfungsi sebagai bahan anti mikroba yang dapat menghambat proses fermentasi nira[4].

SNI 3743:2021 menyatakan bahwa karakteristik gula kelapa meliputi kadar sukrosa 80% - 93%, kadar air 3,0%, kadar abu 2,5%, dan Pb negatif. Nira yang berkualitas baik berada pada pH 6 – 7.[5], [6] Muchtadi dkk. (2010) menyatakan bahwa nira yang memiliki pH 5,5 masih memungkinkan untuk diolah menjadi gula[7]. Nilai pH nira yang rendah menyebabkan gula reduksi semakin tinggi karena nira dalam kondisi asam (pH nira rendah) terjadi hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang merupakan golongan gula reduksi. Semakin tinggi kandungan gula pereduksi terutama kandungan fruktosa akan mengakibatkan semakin tingginya kadar air pada gula kelapa. Hal ini disebabkan karena sifat fruktosa yang *higroskopis* artinya kemampuan suatu bahan untuk menyerap atau mengikat air dari udara sehingga mudah untuk menyerap air atau uap air yang ada di lingkungan.

Peningkatan kadar air ini juga berdampak pada penurunan tekstur dan kekerasan gula kelapa [4] Menurut Estiasih (2009), nira yang baik mempunyai pH 5-7. Nira dalam gilingan mempunyai pH 5,5 – 5,6 (suasana asam). Dalam suasana asam, sukrosa bersifat tidak stabil yang mana selama proses pembuatan gula menggunakan suhu tinggi, maka memungkinkan terjadinya perusakan nira yang berpengaruh pada kualitas gula. Untuk mengurangi terurainya sukrosa yang terdapat dalam nira, maka larutan nira harus dalam suasana netral hingga basa [8]

Perubahan nilai pH air nira disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kondisi lingkungan dan penanganan selama penyimpanan. Namun, kualitas gula kelapa sangat bergantung pada pengelolaan air nira, khususnya pada stabilitas pH-nya. Air nira kelapa memiliki sifat yang mudah berubah menjadi asam karena fermentasi, yang dapat menyebabkan produk akhir seperti gula kelapa menjadi lembek atau bahkan gagal terbentuk. Masalah ini sering kali diakibatkan oleh ketidakseimbangan pH saat proses pemasakan. Oleh karena itu, pengawasan pH yang tepat diperlukan untuk memastikan standar kualitas yang konsisten dalam hasil produksi gula kelapa, sehingga produk tidak mengalami kegagalan dalam bentuk dan tekstur.

Selain itu, perubahan pH yang bisa terjadi dengan cepat menuntut adanya sistem yang bisa memberikan pemantauan secara real-time dan tindakan yang segera untuk menstabilkan pH air nira. Jika tidak dikelola dengan baik, kualitas gula kelapa dapat bervariasi, yang berdampak pada tidak konsistennya produk seperti tekstur yang lembek atau rasa yang tidak sesuai dengan standar.

Untuk mengatasi permasalahan ini, sistem kendali nila pH air nira kelapa berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi solusi yang tepat. Dengan memanfaatkan teknologi seperti MQTT, Node-RED, dan MySQL, sistem ini dapat mengukur, memantau, dan menyimpan data pH air nira secara real-time, serta mengontrol jika ada perubahan pH yang membutuhkan tindakan lebih lanjut. Node-RED digunakan sebagai platform antarmuka untuk memvisualisasikan data secara langsung, sementara MySQL berfungsi sebagai database untuk menyimpan histori data pH. Protokol MQTT memungkinkan komunikasi cepat dan efisien antar perangkat untuk memastikan sistem selalu responsif.

Penggunaan teknologi ini tidak hanya bertujuan untuk menjaga pH air nira dalam

kondisi optimal, tetapi juga untuk memastikan bahwa hasil produksi gula kelapa terstandarisasi. Dengan pemantauan dan pengelolaan pH yang tepat, diharapkan tidak ada lagi produk yang gagal atau lembek, sehingga kualitas gula kelapa yang dihasilkan dapat terus dipertahankan. Dengan demikian, penelitian berjudul "Sistem Kendali Nilai pH Air Nira Kelapa berbasis *Internet of Things* " diusulkan untuk memberikan solusi otomatis dalam menjaga kualitas dan standarisasi hasil produksi gula kelapa melalui sistem monitoring pH yang efisien dan responsif.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang, permasalahan yang muncul yaitu bagaimana cara menjaga kestabilan pH air nira kelapa agar tidak terjadi fermentasi dini yang dapat menyebabkan kegagalan produksi, seperti gula kelapa yang lembek atau tidak terbentuk.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem yang dapat memantau dan mempertahankan nilai pH air nira kelapa secara real-time sebelum dimasak menjadi gula merah. Dengan sistem ini, diharapkan dapat menjaga stabilitas pH air nira sehingga kualitas gula yang dihasilkan tetap bagus. Pada akhirnya mempermudah suatu pekerjaan dan kualitas produksi gula merah lebih terstandarisasi.

1.4 Pembatasan Masalah

Agar pokok pembahasan tidak meluas kemana-mana maka penulis memberikan batasan dibawah ini;

1. Penelitian ini dibatasi pada monitoring pH air nira kelapa dengan volume maksimal 10 liter.
2. Penelitian ini hanya menggunakan kapur sirih sebagai bahan penetral asam untuk meningkatkan nilai pH air nira kelapa. Penggunaan bahan penetral lain di luar kapur sirih tidak dibahas dalam penelitian ini.
3. Penulis memfokuskan pada pemantauan dan pengendalian pH air nira kelapa dalam rentang pH 5 hingga 6.5. Penelitian ini tidak mencakup pengaruh penambahan resak pada pH di luar rentang tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari tugas akhir ini disusun dalam lima bab yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup pembahasan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup atau batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tinjauan penelitian terkait serta penjelasan tentang teori-teori yang mendukung pengembangan sistem kendali nilai pH air nira kelapa berbasis *Internet of Things* (IoT).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini mencakup bahan dan alat penelitian, serta metode yang digunakan dalam merancang skema, menganalisis fungsi alih, dan mengevaluasi hasil pada sistem kendali nilai pH air nira kelapa berbasis *Internet of Things* (IoT) yang akan dikembangkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil penelitian beserta pembahasan yang mencakup data-data yang diperoleh serta analisis terhadap data penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilakukan serta memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut terkait penelitian tersebut.