IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS BERBASIS IOT UNTUK PEMANTAUAN SUHU, KELEMBABAN, DAN KEBAKARAN GUDANG PERTANIAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

SKRIPSI

Disusun oleh:

WURYAN LEONARLIE

H1051191100

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS BERBASIS IOT UNTUK PEMANTAUAN SUHU, KELEMBABAN, DAN KEBAKARAN GUDANG PERTANIAN MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

Disusun oleh:

WURYAN LEONARLIE

H1051191100

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Implementasi Sistem Cerdas Berbasis Iot Untuk Pemantauan Suhu, Kelembaban, Dan Kebakaran Gudang Pertanian Menggunakan Metode *Forward Chaining*
Nama Mahasiswa	: Wuryan Leonarlie
NIM	: H1051191100
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: Selasa, 28 Juli 2026
SK Pembimbing	: 4851/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/ 27 Juli 2026
SK Penguji	: 4905/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/ 28 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Irma Nirmala, S.T., M.T.	Suhardi, S.T., M.Eng.
NIP. 198404052019032015	NIP.198606182020121006

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Tedy Rismawan, S. Kom., M.Cs	Dedi Triyanto, S.T., M.T.
NIP. 198609222014041002	NIP. 198112242009121003

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Irma Nirmala, S.T., M.T	Suhardi, S.T., M.Eng.
NIP. 198404052019032015	NIP.198606182020121006

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

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

ii

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wuryan Leonarlie

NIM : H10511910100

Program Studi : Rekayasa Sistem Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Implementasi Sistem Cerdas Berbasis Iot Untuk Pemantauan Suhu, Kelembaban, Dan Kebakaran Gudang Pertanian Menggunakan Metode *Forward Chaining*

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila dikemudian 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 saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 2026

Wuryan Leonarlie

NIM. H1051191100

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan membangun sistem kendali gudang hasil pertanian berbasis IoT dengan metode *Forward Chaining* untuk memantau dan mengendalikan kondisi suhu, kelembaban, serta mendeteksi kebakaran secara otomatis. Sistem menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, serta sensor *flame detection* untuk mendeteksi api. Metode *Forward Chaining* diterapkan untuk menentukan kondisi gudang berdasarkan parameter hasil pengukuran sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan dengan baik dan mampu menentukan kondisi gudang secara akurat. Pengujian sensor menunjukkan rata-rata akurasi sebesar 99,30% untuk suhu dan 97,87% untuk kelembaban, sedangkan pengujian metode *Forward Chaining* memperoleh akurasi 100% dalam menentukan kondisi berdasarkan setiap aturan yang diterapkan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu membantu pengguna memantau dan mengendalikan kondisi gudang hasil pertanian secara efektif dan otomatis.

Kata kunci: NodeMCU ESP32, DHT22*, flame detection*, *forward chaining*, gudang pertanian.

ABSTRACT

Maintaining the quality of agricultural products requires careful monitoring of temperature and humidity conditions in storage warehouses, as well as ensuring that the warehouse remains free from fire hazards. One of the common challenges faced by agricultural warehouse owners is the inability to continuously monitor and control warehouse conditions at all times. This study developed a system capable of detecting and controlling temperature, humidity, and fire conditions in agricultural storage warehouses. The system was built using a NodeMCU ESP32 microcontroller. A DHT22 sensor was employed to measure temperature and humidity, while a flame detection sensor was used to detect the presence of fire. The system utilized the forward chaining method for automated control and decision-making. The testing results showed that the temperature sensor achieved an average accuracy of 99.30%, while the humidity sensor achieved an average accuracy of 97.87%. The findings indicate that the proposed system is capable of monitoring warehouse conditions and responding automatically and accurately to changes in environmental conditions.

Keywords: *NodeMCU ESP32, DHT22, flame detection, forward chaining, agricultural warehouse.*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kasih, penyertaan, berkat, dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Implementasi Sistem Cerdas Berbasis Iot Untuk Pemantauan Suhu, Kelembaban, Dan Kebakaran Gudang Pertanian Menggunakan Metode *Forward Chaining*" dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Hendry Kurniawan dan Ibu Harina Natalia yang selalu mendoakan, memberikan dukungan penuh dengan penuh kasih sayang kepada penulis sampai detik ini sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak 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/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer.
4. Ibu Irma Nirmala, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, motivasi, dan semangat dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, dan pengingat dalam penyusunan skripsi.
6. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs ,selaku Dosen Penguji Pertama yang telah memberikan masukan dan saran.

7. Bapak Dedi Triyanto, S.T., M.T.,selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan masukan dan saran.
8. Teman-teman E-nter 2019 yang telah memberikan dukungan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi.
9. Teman-teman Workshop yang sudah memberikan saran selama masa penyusunan skripsi.
10. Sahabat , teman-teman serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan karya ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi bagi pengembangan dunia sains dan ilmu pengetahuan tentang komputer.

Pontianak, 2026

Wuryan Leonarlie

NIM. H1011910100

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **Error! Bookmark not defined.**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ..... **Error! Bookmark not defined.**

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 3

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitian 3

1.5 Manfaat Penelitian 4

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB 2 LANDASAN TEORI 6

2.1 Penelitian Terdahulu 6

2.2 Gudang Hasil Pertanian 7

2.3 *Forward Chaining* 7

2.4 *Internet Of Things* (IOT) 8

2.5 NodeMCU ESP32 8

2.6 Sensor DHT22 8

2.7 *Flame Detection* 9

2.8 Kipas DC 9
2.9 Pompa Air 10
2.10 Modul Relay 10
2.11 Galat 11
BAB 3 METODE PENELITIAN 13
3.1 Studi Literatur 13
3.2 Pengumpulan Data 13
3.3 Analisis Kebutuhan 13
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 13
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 14
3.4 Perancangan Sistem 14
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras 14
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak 14
3.5 Implementasi Sistem 15
3.6 Pengujian Sistem 15
3.7 Pembahasan dan Kesimpulan 15
BAB 4 PERANCANGAN SISTEM 16
4.1 Deskripsi Sistem 16
4.2 Perancangan Sistem 17
4.3 Perancangan Perangkat Keras 18
4.3.1 Perancangan Perangkat Pembaca Sensor DHT22 18
4.3.2 Perancangan Perangkat Pendeteksi Api 19
4.3.3 Perancangan Perangkat Kendali Modul Relay 20
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 21
4.4.1 Perancangan Basis Pengetahuan *Forward Chaining* 22

4.4.2 Perancangan *Rule Base* 23
4.4.3 Perancangan Perangkat Lunak pada NodeMCU ESP32 24
4.5 Perancangan Antar Muka Website 25
4.5.1 Perancangan Antarmuka Halaman *Dashboard* 25
4.5.2 Perancangan Antarmuka Halaman Data Log 25
4.6 Perancangan Database 26
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 27
5.1 Implementasi Sistem 27
5.1.1 Implementasi Pembaca Suhu dan Kelembaban 27
5.1.2 Implementasi Pendeteksi Api 27
5.1.3 Implementasi Perangkat Kendali Modul Relay 28
5.1.4 Implementasi Keseluruhan Sistem 29
5.2 Implementasi Antarmuka Website 29
5.2.1 Implementasi Halaman Dashboard 29
5.2.2 Implementasi Halaman Data Log 30
5.3 Implementasi Kode Program 30
5.4 Pengujian Sistem 38
5.4.1 Pengujian Sistem Pengukuran Suhu dan Kelembapan 38
5.4.2 Pengujian Metode *Forward Chaining* 41
5.4.3 Pengujuan Keseluruhan Sistem 43
5.5 Pembahasan 49
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 52
6.1 Kesimpulan 52
6.2 Saran 52
DAFTAR PUSTAKA 54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Forward Chaining 8
Gambar 2. 2 NodeMCU ESP32 8
Gambar 2. 3 DHT22 9
Gambar 2. 4 Flame Detection 9
Gambar 2. 5 Kipas DC 10
Gambar 2. 6 Pompa Air 10
Gambar 2. 7 Modul Relay 11
Gambar 4. 1 Deskripsi Sistem……..17
Gambar 4. 2 Diagram Blok Sistem 18
Gambar 4. 3 Perancangan Penggunaan Sensor DHT22 19
Gambar 4. 4 Perancangan Penggunaan Sensor Pendeteksi Api 19
Gambar 4. 5 Perancangan Pin NodeMCU ESP32 dan Modul Relay 20
Gambar 4. 6 Proses Forward Chaining 21
Gambar 4. 7 Diagram Alir Kerja ESP32 24
Gambar 4. 8 Rancangan Antarmuka Halaman Dashboard 25
Gambar 4. 9 Rancangan Antarmuka Halaman Data Log 26
Gambar 5. 1 Implementasi Sensor DHT22……27
Gambar 5. 2 Implementasi Sensor Flame Detection 28
Gambar 5. 3 Implementasi Kendali Modul Relay 28
Gambar 5. 4 Implementasi Keseluruhan Sistem 29
Gambar 5. 5 Implementasi Halaman Dashboard 30
Gambar 5. 6 Implementasi Halaman Data Log 30
Gambar 5. 7 Proses Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban 38
Gambar 5. 8 Proses Pengujian Sensor Flame Detection 41

Gambar 5. 9 Implementasi Keselururuhan Sistem 43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian terdahulu 6

Tabel 4. 1 Penggunaan Pin ESP32 dan Sensor DHT22……..19

Tabel 4. 2 Penggunaan Pin ESP32 dan Sensor Flame Detecion 20

Tabel 4. 3. Penggunaan Pin pada Arduino Uno dan Modul Relay 21

Tabel 4. 4 Nilai Parameter Pengukuran Gudang 22

Tabel 4. 5 Daftar Kondisi Gudang 23

Tabel 4. 6 Rule Base 23

Tabel 4. 7 Kondisi Berdasarkan Rule Base 23

Tabel 4. 8 Perancangan Tabel Monitoring 26

Tabel 5. 1 Hasil Pengukuran Suhu Sensor DHT22……..39

Tabel 5. 2 Hasil Pengukuran Kelembaban Sensor DHT22 40

Tabel 5. 4 Pengujian Rule Metode Forward Chaining 42

Tabel 5. 5 Pengujian Sistem Berdasarkan Rule Metode Forward Chaining . 42

Tabel 5. 6 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem 43

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 Deklarasi Library, Pin, dan Variabel 31
Kode Program 5. 2 Konfigurasi Firebase dan WiFi 32
Kode Program 5. 3 Inisialisasi Sistem 32
Kode Program 5. 4 Pembacaan Sensor DHT22 33
Kode Program 5. 5 Pembacaan Sensor Api 34
Kode Program 5. 6 Pengambilan Parameter dan Kondisi 34
Kode Program 5. 7 Fungsi Forward Chaining 35
Kode Program 5. 8 Data Logging 36
Kode Program 5. 9 Fungsi Loop 36

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pengendalian suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan hasil pertanian merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kualitas dan daya tahan hasil pertanian, terutama yang mudah rusak seperti sayur, buah, dan biji-bijian. Penyimpanan yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan produk pertanian, seperti pembusukan, perubahan rasa, atau penurunan nilai gizi (Anggitasari dkk, 2019). Oleh karena itu, pengendalian suhu dan kelembaban dalam gudang penyimpanan sangat penting untuk menjaga kesegaran dan kualitas produk, serta memperpanjang masa simpan.

Dalam sistem pengendalian ini, penggunaan teknologi sangat diperlukan untuk memantau dan mengatur suhu dan kelembaban secara otomatis. Suhu idela pada gudang hasil pertanian berkisar antara 20–30°C dengan tingkat kelembaban berada dibawah 65% (FAO 1994), sehingga kelembaban gudang perlu dipertahankan di bawah nilai tersebut untuk mencegah tumbuhnya jamur pada gudang hasil pertanian. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengelola dan mengontrol proses ini adalah metode *forward chaining*. Metode ini merupakan salah satu teknik dalam kecerdasan buatan yang digunakan untuk memodelkan sistem pengambilan keputusan berbasis aturan (*rule-based system*). *Forward chaining* bekerja dengan memulai dari fakta atau kondisi yang diketahui dan menerapkan aturan yang ada untuk mencapai kesimpulan atau aksi yang diinginkan (Yanti dan Budiyati 2021).

Implementasi metode *forward chaining* pada sistem pengendalian suhu dan kelembaban gudang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengaturan dan pengendalian kondisi lingkungan gudang secara otomatis dan optimal. Dalam sistem ini, *forward chaining* akan digunakan untuk mengidentifikasi kondisi yang ada dalam gudang, seperti suhu dan kelembaban, serta memilih tindakan yang tepat berdasarkan aturan yang telah ditetapkan. Dengan menggunakan *forward chaining*, sistem dapat bekerja secara dinamis dan responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan tanpa perlu campur tangan manusia secara langsung.

Penelitian tentang sistem pemantauan suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan yang berjudul "Sistem Pemantau Suhu Dan Kelembapan Untuk Meningkatkan Efisiensi Pada Gudang Penyimpanan" (Tapala dan Wardhana, 2024). Pada penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor DHT22 sebagai pemantau suhu dan kelambaban pada gudang, dan LCD sebagai penampil hasil pemantauan suhu dan kelembaban pada gudang. Hasil dari penelitian ini adalah Sistem pemantauan yang dikembangkan terbukti efektif dalam menjaga kondisi lingkungan di dalam gudang pada tingkat optimal, sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan barang akibat fluktuasi suhu dan kelembapan. Sistem yang dibuat juga dapat bekerja dengan stabilitas serta keandalannya dalam memantau gudang penyimpanan.

Penelitian selanjutnya berjudul "Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu Dan Kelembaban Tempat Penyimpanan Beras Berbasis Iot" (Khairunnisa dkk, 2023). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa sistem ini dapat mengurangi kerusakan beras hingga 30%-50% dibandingkan metode konvensional. Selain itu, integrasi dengan aplikasi web atau mobile memungkinkan pemantauan real-time dan notifikasi jika parameter penyimpanan melebihi batas aman, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyimpanan beras. Sistem berbasis IoT dikembangkan menggunakan sensor DHT22 yang terhubung dengan microcontroller ESP32 untuk memantau dan mengendalikan kondisi penyimpanan secara otomatis melalui kipas pending.

Penelitian terkait selanjutnya berjudul "Prototype Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Flame, Sensor DHT22 Dan Mikrokontroler Nodemcu Esp32 Berbasis Website" (Hartono & Widjaja, 2022). Hasil dari penelitian menunjukan bahwa sistem dapat mendeteksi adanya api. Cara kerja sistem ketika ada api dengan nilai kurang dari 500 maka buzzer akan mengeluarkan bunyi. serta pada status api akan memberikan informasi yaitu ada api. Sebaliknya, apabila nilai sensor api lebih dari 500 maka lampu led akan menyala dan buzzer tidak berbunyi menandakan tidak adanya terdeteksi status pada api juga data akan dikirim ke website secara *realtime*.. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32, lampu LED, *Flame* sensor, sensor DHT22, Buzzer, dan modul relay.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terkait. Maka akan dilakukan penelitian dengan judul "Implementasi Sistem Cerdas Berbasis Iot Untuk Pemantauan Suhu, Kelembaban, Dan Kebakaran Di Gudang Pertanian Menggunakan Metode *Forward Chaining* ".

1.2 Rumusan Masalah

Dari masalah yang telah diuraikan diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh metode *forward chaining* pada sistem yang dibangun.
2. Bagaimana tingkat akurasi DHT22, *Flame Detection*, metode *forward chaining* pada sistem yang dibangun?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dilakukan agar pembahasan dan penyusunan laporan tidak meluas dari tujuan sistem yang akan dibuat. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada gudang hasil pertanian.
2. Perangkat keras yang digunakan adalah NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler
3. Perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman kendali sistem adalah arduino IDE
4. Kondisi yang diukur adalah suhu, kelembaban, dan api pada gudang.
5. Metode yang diterapkan sebagai pengambil keputusan pada sistem yang dibangun yaitu *forward chaining*.
6. Sensor yang digunakan yaitu sensor DHT22 dan *Flame Detection*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh metode *forward chaining* pada sistem yang dibangun.
2. Mengetahui akurasi dan hasil dari pembacaan sensor terhadap kondisi gudang hasil pertanian dengan sistem otomatis kendali suhu, kelambaban, dan api menggunakan metode *forward chaining*?

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang akan di dapatkan adalah membantu petani dalam mengendalikan kondisi suhu, kelembaban, dan api pada gudang hasil pertanian sehingga mencegah kebusukan hasil pertanian.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir penelitian sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan latar belakang penelitian yang dilakukan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang memaparkan gambaran umum materi disetiap bab.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori memuat bahasan tentang dasar-dasar teori pendukung terkait dengan topik permasalahan pada penelitian. Adapun teori yang dibahas berupa teori gudang hasil pertanian, Forward Chaining, NodeMCU ESP32, lampu LED, *Flame* sensor, sensor DHT22, Buzzer, dan modul relay.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian menguraikan prosedur penelitian sehingga proses pengerjaan penelitian dapat berjalan secara sistematis sesuai dengan alur yang telah dibuat. Metode penelitian berisi studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian sistem, serta kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan memaparkan tentang tahapan-tahapan yang dilakukan untuk merancang sistem yang dibuat. Tahapan perancangan berisi deskripsi sistem, perancangan arsitektur sistem, perancangan perangkat lunak, perancangan basis data, perancangan relasi tabel, perancangan antarmuka, dan perancangan pengujian black box.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian, dan pembahasan berisi tahapan implementasi perangkat lunak, kode program, perhitungan manual, pengujian sistem, dan pembahasan.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup terdiri dari kesimpulan dan saran yang memaparkan tentang penarikan kesimpulan dari rumusan masalah serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya agar terdapat pengembangan sistem yang lebih baik lagi