PENERAPAN *EDGE COMPUTING* PADA SISTEM CERDAS KENDALI TITIK LAMPU PERTANIAN BUAH NAGA MENGGUNAKAN PROTOKOL HTTP

URAY RAFLI ANDIKA

H1051181085

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PENERAPAN *EDGE COMPUTING* PADA SISTEM CERDAS KENDALI TITIK LAMPU PERTANIAN BUAH NAGA MENGGUNAKAN PROTOKOL HTTP

URAY RAFLI ANDIKA

H1051181085

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Komputer pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Penerapan *Edge Computing* Pada Sistem Cerdas Kendali Titik Lampu Pertanian Buah Naga Menggunakan Protokol HTTP
Nama Mahasiswa	: Uray Rafli Andika
NIM	: H1051181085
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 31 Juli 2025
SK Pembimbing	: No. 3695/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 13 November 2024
SK Penguji	: No. 2169/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 14 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Ikhwan Ruslianto, S.Kom., M.Cs.	Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom.
NIP 198607012014041001	NIP 199007232023211017

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP 199012012019031017	NIP 199305032022031003

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Ikhwan Ruslianto, S.Kom., M.Cs.	Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom.
NIP 198607012014041001	NIP 199007232023211017

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 : Uray Rafli Andika

NIM : H1051181085

Program Studi/Jurusan: Rekayasa Sistem Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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 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.

Pontianak, 31 Juli 2025



Uray Rafli Andika

NIM. H1051181085

PENERAPAN *EDGE COMPUTING* PADA SISTEM CERDAS KENDALI TITIK LAMPU PERTANIAN BUAH NAGA MENGGUNAKAN PROTOKOL HTTP

ABSTRAK

Buah naga merupakan salah satu buah yang baik untuk dikonsumsi manusia. Namun buah naga memerlukan intensitas cahaya yang cukup agar dapat tumbuh. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan sistem berbasis website yang dapat mengatur intensitas cahaya pada buah naga dengan teknologi *edge computing* menggunakan protokol HTTP. Dari penelitian yang sudah dilakukan, sistem mampu melakukan pemantauan selama 11 jam 3 menit tanpa henti. Penerapan *edge computing* pada penelitian menghasilkan pengiriman *delay* dengan kecepatan yang cukup bervariasi. Pada pengujian yang telah dilakukan menggunakan provider pribadi rumah didapatkan rata-rata *delay* sebesar 975.01 ms (jelek) pada 5560 data dan *packet loss* sebesar 0 % (sangat bagus). Hasil pengujian menunjukan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna dalam menjaga intensitas cahaya pada tanaman buah naga. dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu pembudidaya buah naga dalam menjaga intensitas cahaya yang ada disekitar tanaman serta mempercepat pertumbuhan buah naga.

Kata kunci: Buah Naga, *Delay*, *Edge Computing*, *packet loss*, Protokol HTTP.

APPLICATION OF EDGE COMPUTING ON INTELLIGENT SYSTEM OF DRAGON FRUIT FARM LIGHT POINT CONTROL USING HTTP PROTOCOL

ABSTRACT

.

Dragon fruit is one of the fruits which is beneficial for human consumption. However, dragon fruit requires adequate light intensity for optimal growth. To address this cultivation problem, a web-based system was developed to regulate light intensity for dragon fruit plants using edge computing technology with HTTP protocol. From what have been researched, the system can achieved continuous monitoring capability for 11 hours and 3 minutes without interruption. Edge computing produces delivery delay with a fairly variable speed. Performance evaluation using a residential internet provider showed an average delay of 975.01 ms (poor performance) across 5,560 data with 0% packet loss (excellent performance). The testing result indicates that the system functions effectively and meets user requirements for maintaining appropriate light intensity and accelerate dragon fruit growth.

Keywords: Dragon Fruit, Delay, Edge Computing, Packet Loss, HTTP *protocol.*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala hikmah dan nikmat yang telah diberikan-Nya. sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Penerapan Edge Computing pada sistem cerdas kendali titik lampu pertanian buah naga menggunakan protokol HTTP"**. Shalawat serta salam tidak lupa kita panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi serta teladan yang baik bagi umatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk mempertanggungjawabkan kewajiban sebagai seorang mahasiswa agar mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Penyusunan tugas akhir ini dapat selesai tak lepas dari bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam bentuk apapun. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya tak lupa saya ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., Selaku Ketua Jurusan/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer.
3. Bapak Ikhwan Ruslianto, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, semangat dan pengingat dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Hafiz Muhardi, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, semangat dan pengingat dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Penguji Pertama yang telah memberikan masukan dan saran.
6. Bapak Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan masukan dan saran.

7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Jurusan/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer.
8. Kedua Orang Tua yang telah memberikan banyak dukungan, doa, semangat dan materinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
9. Keluarga besar Intel Core 2018 yang berjuang bersama hingga saat ini. Terkhusus rekan-rekan HIMDKOP, Muhammad Fikri Fadhil S.Kom, Arbi Yudatama S.Kom, Egi Adhardi S.Kom, Oktavianus Doni S.Kom, Fadli S.Kom, Adrianus Domi S.Kom, Yaspin Taqiudin S.Kom, Abimanyu Indra Ardiansyah S.Kom, Muhammad Fahrizal S.kom, Sahari Azhar S.Kom, Muhammad Riski Bariandi S.Kom, Catur Indrawan S.Kom, Hafiz Adlan Afrigi Subri S.Kom, Hadiyan Fahmi Hariadi S.Kom, Nanda Rizky Mahardika S.Kom, Mustofa Jamil, Siaudila Anisa Septiana, Bayu Riesta, dan Vitus Sandi Saputra Dewa, yang telah menemani, memberikan saran serta membantu penulis menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan dalam penulisan maupun perancangan alat pada tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penyusunan skripsi.

Pontianak, 31 Juli 2025

Uray Rafli Andika
NIM. H1051181085

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....**Error! Bookmark not defined.**
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK .....**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 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 3
BAB 2 DASAR TEORI 6
2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 6
2.2 Edge Computing 7
2.3 Protokol HTTP 8
2.4 Buah naga 8
2.5 Sensor Cahaya LDR 8
2.6 NodeMCU ESP32 9
2.7 Modul Relay 10
2.8 LED Growing Lights 10
2.9 Delay 11
2.10 Packet Loss 11
BAB 3 METODE PENELITIAN 12
3.1 Studi Literatur 13
3.2 Pengumpulan Data 13

3.3 Analisis Kebutuhan 13
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Lunak 13
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Keras 14
3.4 Perancangan Sistem 14
3.5 Implementasi 15
3.5.1 Implementasi Perangkat Keras 15
3.5.2 Implementasi Perangkat Lunak 15
3.6 Pengujian Sistem 15
3.7 Kesimpulan dan Saran 15
BAB 4 PERANCANGAN 16
4.1 Deskripsi Sistem 16
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 17
4.3 Perancangan Perangkat Keras 18
4.3.1 Perancangan Sistem Pembacaan Sensor Cahaya LDR pada NodeMCU ESP32 18
4.3.2 Perancangan Sistem Kendali Lampu pada NodeMCU ESP3219
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 20
4.4.1 Perancangan Perangkat Lunak pada NodeMCU ESP32 20
4.4.2 Perancangan Edge Computing 21
4.4.3 Perancangan Protokol HTTP 22
4.5 Perancangan Antar Muka *Website* 23
4.5.1 Perancangan Halaman *Login* 23
4.5.2 Perancangan Halaman *Dashboard* 23
4.5.3 Perancangan Halaman Data Log 24
4.6 Perancangan Pengujian Black Box 25
BAB 5 IMPLEMENTASI PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 26
5.1 Implementasi Perangkat Keras 26
5.1.1 Implementasi Sistem Pembacaan Cahaya 26
5.1.2 Implementasi Sistem Kendali Lampu 27

5.2 Implementasi Perangkat Lunak 27
5.2.1 Kode Program Sistem Pembacaan Cahaya 27
5.2.2 Kode Program Sistem Kendali Lampu 28
5.2.3 Kode Program *Edge Computing* 29
5.2.4 Kode Program Protokol HTTP 30
5.2.5 Implementasi Antarmuka *Website* 31
5.3 Pengujian Sistem 33
5.3.1 Pengujian Pengiriman Data 33
5.3.2 Pengujian *Delay* dan *Packet Loss* 34
5.3.3 Pengujian *Black Box* 36
5.4 Pembahasan 37
BAB 6 PENUTUP 40
6.1 Kesimpulan 40
6.2 Saran 40
DAFTAR PUSTAKA 41
LAMPIRAN 43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Cahaya LDR 9
Gambar 2.2 NodeMCU ESP32..... 10
Gambar 2.3 Modul Relay 10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian..... 12
Gambar 4. 1 Deskripsi Sistem..... 16
Gambar 4. 2 Diagram Blok Sistem..... 17
Gambar 4. 3 Perancangan Sistem Pembacaan Sensor Cahaya LDR pada NodeMCU ESP32 18
Gambar 4. 4 Perancangan Sistem Kendali Lampu pada NodeMCU ESP32..... 19
Gambar 4. 5 Diagram Alir untuk Sistem Pembacaan Sensor..... 21
Gambar 4. 6 Diagram Alir pada EDGE Computing..... 22
Gambar 4. 7 Diagram Alir pada HTTP 22
Gambar 4. 8 Halaman Login 23
Gambar 4. 9 Halaman Dashboard..... 24
Gambar 4. 10 Halaman Data Log..... 24
Gambar 5. 1 Implementasi Sistem Pembacaan Cahaya 26
Gambar 5. 2 Impmenentasi Sistem Kendali Lampu..... 27
Gambar 5. 3 Implementasi Halaman Login..... 31
Gambar 5. 4 Implementasi Halaman Dashboard..... 32
Gambar 5. 5 Implementasi Halaman Data Log 33
Gambar 5. 6 Hasil Pengiriman Data..... 33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu 6
Tabel 2. 2 Keanggotaan Nilai Cahaya 9
Tabel 2. 3 Kategori Delay 11
Tabel 2. 4 Kategori Packet Loss 11
Tabel 4. 1 Penggunaan Pin pada NodeMCU ESP32 dan LDR 19
Tabel 4. 2 Penggunaan Pin pada Sistem Kendali Lampu 20
Tabel 4. 3 Perancangan Pengujian Black Box 25
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Pengiriman Data 34
Tabel 5. 2 Hasil Pengujian *Packet Loss* 35
Tabel 5. 3 Pengujian Black Box 37

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 Library dan Define LDR 28
Kode Program 5. 2 Float read LDR 28
Kode Program 5. 3 Void setup 29
Kode Program 5. 4 Value, Float EDGE Computing 29
Kode Program 5. 5 Fungsi IF Else EDGE Computing 29
Kode Program 5. 6 *Setup Delay EDGE Computing* 30
Kode Program 5. 7 Timestamp EDGE Computing 30
Kode Program 5. 8 Inisiasi library HTTP 30
Kode Program 5. 9 Loop HTTP 31

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah naga merupakan tanaman sejenis kaktus yang dibudidayakan di Indonesia. Tanaman buah naga termasuk dalam tanaman tahunan karena hanya bisa berbuah secara optimal pada musim penghujan (Susanto & Rondhi, 2020). Optimalisasi hasil panen buah naga diluar musim di pengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor suhu pencahayaan, kadar kelembaban tanah, irigasi, optimalisasi pupuk organik maupun non organik, serta penyemprotan insektisida secara berkala. Kebanyakan petani buah naga masih menggunakan metode konfensional atau perkiraan pencahayaan dengan metode jumlah waktu lama penyinaran, serta belum mengetahui berapa kelembaban tanah yang ada di kebun buah naga (Hadi, 2020).

Pemanfaatan teknologi pada masa ini dapat membantu petani dalam mengoptimalkan kondisi tanaman. Salah satu protokol yang dapat digunakan sebagai pengiriman data adalah protokol HTTP. Namun penggunaan teknologi tak luput dari penggunaan internet, baik untuk mengolah dan mengirim data pada sensor. Adanya gangguan pada koneksi internet dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman data atau *delay* dan kegagalan dalam pengiriman data. Oleh karena itu sebuah sistem komunikasi data dibutuhkan untuk mengatasi atau meringankan permasalah komunikasi data yang disebabkan oleh gangguan internet.

Edge computing adalah komputasi yang mengalokasikan sumber daya komputasi dan penyimpanan lebih dekat ke sensor atau sumber data. *Edge computing* merupakan sistem komputasi yang dioptimalkan untuk memproses dan menyimpan aliran data dekat dengan perangkat IoT secara lokal, yang ditempatkan dekat dengan sumber data atau node. *Edge computing* melakukan pemrosesan data dan pengambilan Keputusan dilakukan secara lokal di perangkat *edge* atau *edge server* (Rokoiye, 2024).

Penelitian terkait mengenai budidaya buah naga sebelumnya pernah dilakukan sebelumnya dengan judul "Nogo Osing Apps: Aplikasi Sistem *Monitoring* dan Kontrol Buah Naga Berbasis IoT" (Agustiningsih, dkk., 2024).

menggunakan aplikasi berbasis *Android*. Penelitian ini membuat sebuah aplikasi *android* yang dapat memantau dan mengontrol kelembaban tanah, pencahayaan dan suhu.

Penelitian terkait kedua tentang *edge computing* juga pernah dilakukan dengan judul "Infrastruktur Jaringan Komunikasi pada *Smart Green House* Tanaman Anggur Berbasis *Edge Computing*" (Hasfani & Ristian, 2024). Penelitian ini berfokus pada *edge computing* yang mana ruangan *workshop* sebagai *edge server* yang terhubung pada *greenhouse* sebagai *end user.* Pengiriman data pada sensor menuju *edge* sejauh 159,2m dengan 4 sensor sebagai pembaca data dan 1 node sensor. Sebagai hasil pengiriman didapatkan rata-rata *troughtput* 1048.521 Kbps (cukup), *delay* 117.91 ms (sangat baik), *jitter* 0.003046026 ms (sangat baik) dan *packet loss 0%*.

Penelitian terkait ketiga mengenai protokol http pernah dilakukan dengan judul "Perbandingan Performansi *Latency* Protokol Komunikasi HTTP dan MQTT pada *Internet of Things*" (Bagas Bhaskoro dkk., 2022). Penelitian ini berfokus pada perbandingan performasi parameter *latency* pada protokol HTTP dan MQTT. Penelitian menggunakan sensor DHT 22 untuk mengukur suhu dan kelembaban. Pengiriman data pada sensor dibandingkan kecepatannya yang mana didapat bahwa protokol MQTT lebih unggul dibandingkan protokol HTTP dengan *latency* sebesar 50 ms.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka dirumuskan sejumlah permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana proses pengiriman data sensor menggunakan protokol *edge computing*?
2. Bagaimana rata-rata *delay* dan *packet loss* pengiriman data menuju edge server menggunakan protokol komunikasi HTTP berdasarkan standard TIPHON?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Jenis tanaman yang digunakan adalah tanaman buah naga.

2. Penelitian berfokus pada pengiriman data menggunakan protokol *edge computing.*
3. Parameter kinerja seperti *delay* dan *packet loss*.
4. Perangkat keras sistem yang digunakan adalah NodeMCU ESP32, sensor cahaya LDR, Modul Relay dan lampu LED .
5. Sistem pemantauan dan kendali menggunakan *Google Firebase* sebagai database.
6. Aplikasi yang dibangun berbasis *Website*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat mengirimkan data sensor menggunakan protokol *edge computing*.
2. Mengetahui rata-rata *delay* dan *packet loss* pengiriman data antara sistem dan edge computing menggunakan protokol komunikasi HTTP berdasarkan standard TIPHON.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mempermudah pembudidaya dalam melakukan pemantauan dan kendali pada lampu, tanpa harus mematikan saklar secara manual. Dengan adanya penelitian ini dibuat, pengendalian lampu untuk pencahayaan tanaman buah naga dapat dilakukan dari jarak jauh melalui aplikasi, serta dapat mematikan lampu jika kondisi sudah sesuai. Pengiriman data sensor menggunakan protokol *edge computing* dan http dapat lebih efisien karna mengurangi *delay* dan *packet loss*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi enam bab agar permasalahan dapat dijelaskan dan diuraikan untuk menyelesaikan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini. Pembagian bab dalam tugas akhir ini terbagi dari beberapa bab dan sub bab. Pembagian bab tersebut adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang pendahuluan yang terbagi menjadi beberapa sub bab, pada sub bab pertama terdapat latar belakang yang menjelaskan bagaimana peneliti memilih judul tersebut dan menjelaskan teori pendukung serta hasil dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Sub bab selanjutnya adalah rumusan masalah, pada sub bab ini menjelaskan apa yang akan dibahas oleh peneliti. Kemudian terdapat batasan masalah, dimana peneliti menjelaskan batas dari penelitian yang dilakukan sehingga penelitian lebih terarah dan tidak meluas dari apa yang dilakuan. Selanjutnya terdapat tujuan penelitian dan manfaat penelitian, dimana peneliti memberitahukan tujuan dari penelitian dan juga manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian yang akan dilakukan. Serta sub bab yang terakhir adalah sistematika penulisan penerapan edge computing pada sistem cerdas kendali titik lampu pertanian buah naga menggunakan protokol HTTP.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdapat penelitian-penelitian terkait dan landasan teori yang menjelaskan bagian dari penelitian yang memuat teori-teori pendukung antara lain *edge computing*, NodeMCU, Sensor cahaya LDR, Modul relay, *Website,* protokol HTTP, dan LED *Growing lights*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdapat metode penelitian yang digunakan yaitu prosedur atau cara-cara yang dilakukan untuk mengumpulkan dan menganalisis data serta menjawab pertanyaan atau hipotesis yang telah ditetapkan dalam penelitian. Adapun isi dari metode penelitian yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem perangkat keras dan lunak, implementasi dari perancangan sistem perangkat keras dan lunak, pengujian sistem, pembahasan dan kesimpulan. Sehingga dalam alur penelitian yang dilakukan dapat terurut dan mempermudah dalam proses pengerjaan.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan berisi tentang tahapan dalam melakukan perancangan sistem yang terdiri dari deskripsi sistem, perancangan arsitektur sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan basis data, perancangan antar muka, dan perancangan pengujian alat.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini implementasi, pengujian, dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti akan dijabarkan. Implementasi pada bab ini berdasarkan dari perancangan yang sudah dibuat. Selanjutnya pengujian sistem dilakukan setelah implementasi dari penelitian ini, pengujian sistem pada penelitian ini yaitu pengujian sistem perangkat keras dan pengujian sistem perangkat lunak. Kemudian pembahasan pada penelitian berisi hasil dari penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dan saran terhadap masalah yang belum terselesaikan untuk dapat diperbaiki dan dikembangkan pada penelitian berikutnya.