PEMANFAATAN PROTOKOL KOMUNIKASI HTTP DALAM SISTEM SORTIR BUAH JERUK BERDASARKAN WARNA KULIT BUAH

MUSTOFA JAMIL
H1051181037

SKRIPSI

JURUSAN REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
2025

PEMANFAATAN PROTOKOL KOMUNIKASI HTTP DALAM SISTEM SORTIR BUAH JERUK BERDASARKAN WARNA KULIT BUAH

MUSTOFA JAMIL
H1051181037

Skripsi

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

JURUSAN REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Pemanfaatan Protokol Komunikasi HTTP Dalam Sistem Sortir Buah JerukWarna Kulit Buah
Nama Mahasiswa	: Mustofa Jamil
NIM	: H1051181037
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 30 Juli 2025
SK Pembimbing	: No.3235/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 18 Oktober 2024
SK Penguji	: No.2447/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 25 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Hafiz Muhardi , S.T., M.Kom.	Syamsul Bahri , S.Kom., M.Cs.
NIP. 199007232023211017	NIP. 198802272015041001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dwi Marisa Midyanti , S.T., M.Cs.	Kasliono , S.Mat., M.Cs.
NIP. 198003192015042001	NIP. 199306202022031005

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Hafiz Muhardi , S.T., M.Kom.	Syamsul Bahri , S.Kom., M.Cs.
NIP. 199007232023211017	NIP. 198802272015041001

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 : Mustofa Jamil

NIM : H1051181037

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 pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 1 Oktober 2025



Mustofa Jamil

NIM. H1051181037

PEMANFAATAN PROTOKOL KOMUNIKASI HTTP DALAM SISTEM SORTIR BUAH JERUK BERDASARKAN WARNA KULIT BUAH

ABSTRAK

Sistem penyortiran buah jeruk berbasis *Internet of Things* (IoT) membutuhkan protokol komunikasi data yang efektif dan andal untuk mendukung transmisi informasi secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja protokol komunikasi HTTP dalam sistem penyortiran buah jeruk berdasarkan warna kulit buah, dengan fokus pada parameter waktu tunda (*Delay*) dan waktu tanggap (*response time*). Sistem dirancang dengan sensor warna TCS3200 sebagai input awal warna kulit buah, sensor inframerah untuk menghitung jumlah buah, serta NodeMCU ESP32 sebagai perangkat client yang mengirimkan data ke server melalui protokol HTTP. Server backend dibangun menggunakan framework Laravel dan basis data MySQL di Neva Cloud, sementara alat analisis jaringan Wireshark digunakan untuk menangkap lalu lintas data dan mengukur performa komunikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata *Delay* sebesar 63.75 ms , termasuk dalam kategori Sangat Baik menurut standar TIPHON dan rata-rata *response time* mencapai 633.28 ms. Dengan demikian, protokol HTTP dapat digunakan dalam sistem penyortiran otomatis berbasis IoT, khususnya untuk pengiriman data sensor secara berkala. Namun, diperlukan optimasi infrastruktur server dan basis data agar sistem dapat bekerja lebih responsif dan memenuhi standar aplikasi real-time.

Kata Kunci : Protokol HTTP, *Delay* , *response time* , sistem penyortiran buah jeruk, IoT, Neva Cloud, Wireshark

UTILIZATION OF HTTP COMMUNICATION PROTOCOL IN A CITRUS SORTING SYSTEM BASED ON FRUIT SKIN COLOR

ABSTRACT

The Internet of Things (IoT)-based orange fruit sorting system requires an effective and reliable communication protocol to support real-time data transmission. This research aims to evaluate the performance of the HTTP communication protocol in an IoT-based orange sorting system, focusing on Delay and response time as key performance indicators. The system is designed using the TCS3200 color sensor for initial skin color detection, infrared sensors for fruit counting, and NodeMCU ESP32 as the client device that sends data to the server via the HTTP protocol. The backend server is built using the Laravel framework and MySQL database hosted on Neva Cloud, while Wireshark is utilized as a network analysis tool to capture traffic and measure communication performance. The results show that the average Delay is 63.75 ms , which falls into the "Excellent" category according to the TIPHON standard (<150 ms). However, the average response time reaches 633.28 ms, placing it in the "Poor" category (>450 ms), indicating that the server becomes a bottleneck in overall system performance. Therefore, it can be concluded that the HTTP protocol is capable of supporting data transmission in an IoT-based automatic sorting system, particularly for periodic sensor data delivery. However, further optimization of the server infrastructure and database structure is necessary to improve responsiveness and meet real-time application standards.

Keywords : HTTP protocol, Delay , response time , IoT-based fruit sorting system, Neva Cloud, Wireshark

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat dan segala berkat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Pemanfaatan Protokol Komunikasi HTTP Dalam Sistem Sortir Buah Jeruk Berdasarkan Warna Kulit Buah", sebagai syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Sebagai penghargaan dari penulis, izinkanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Tedy Rismawan , S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer.
3. Bapak Hafiz Muhardi , S.T., M.Kom., sebagai dosen pembimbing pertama yang telah memberikan banyak waktu dalam bimbingan, motivasi, saran dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Syamsul Bahri , S.Kom., M.Cs., sebagai dosen pembimbing kedua sekaligus selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, semangat dan pengingat dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Dwi Marisa Midyanti , S.T., M.Cs., sebagai dosen penguji pertama yang telah banyak memberikan masukan, dan saran dalam penulisa skripsi.
6. Bapak Kasliono , S.Mat., M.Cs., sebagai dosen penguji kedua yang telah banyak memberikan masukan, dan saran dalam penulisa skripsi.
7. Bapak dan Ibu dosen serta staff Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Univeristas Tanjungpura.
8. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa mendoakan, memberi dukungan, semangat, serta bantuan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi.
9. Sahabat-sahabat yang telah memberikan semangat, motivasi, dan menemani penulis saat suka maupun duka.

10. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Jurusan/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Angkatan 2018 (Intel Core) yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
11. Semua pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan khususnya ilmu computer.

Pontianak, 1 Oktober 2025



Mustofa Jamil

NIM. H1051181037

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR KODE PROGRAM xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB 2 DASAR TEORI 7
2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 7
2.2 Protokol HTTP *(Hypertext Transfer Protocol)* 10
2.3 *Delay* 11
2.4 *Response time* 11
2.5 *Internet of Things* (IoT) 11
2.6 NodeMCU ESP32 12
2.7 Sensor TCS3200 12

2.8 Sensor Inframerah 13
2.9 Motor *Servo* 13
2.10 Konveyor 14
2.11 Arduino IDE 15
2.12 Visual Studio Code 15
2.13 *Wireshark* 16
2.14 *Cloud Server* 16
2.15 Laravel 17
2.16 MySQL 17
2.17 *Website* 17
BAB 3 METODE PENELITIAN 19
3.1 Studi Literatur 20
3.2 Pengumpulan Data 20
3.3 Analisis Kebutuhan 21
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 21
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 23
3.4 Perancangan Sistem 24
3.4.1 Perancangan Sistem Perangkat Keras 25
3.4.2 Perancangan Sistem Perangkat Lunak 25
3.5 Implementasi 26
3.5.1 Implementasi Perangkat Keras 27
3.5.2 Implementasi Perangkat Lunak 27
3.6 Pengujian Sistem 28
3.7 Analisis Data 28
3.8 Kesimpulan dan Saran 29
BAB 4 PERANCANGAN 30

4.1 Deskripsi Sistem 30
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 34
4.3 Perancangan Perangkat Keras 35
4.3.1 Perancangan Sistem Deteksi Warna Kulit Buah Jeruk 36
4.3.2 Perancangan Sistem Pembacaan Buah Jeruk 38
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 40
4.4.1 Perancangan Perangkat Lunak NodeMCU ESP32 40
4.4.2 Perancangan HTTP 44
4.5 Perancangan Perangkat Antarmuka *Website* 48
4.6 Perancangan Pengujian *Black Box* 52
BAB 5 IMPLEMENTASI PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 53
5.1 Implementasi Sistem 53
5.1.1 Implementasi Sistem Pembacaan Warna Kulit Buah Jeruk 53
5.1.2 Implementasi Sistem Pembacaan Buah Jeruk 54
5.1.3 Implementasi HTTP 57
5.1.4 Implementasi Antarmuka *Website* 58
5.2 Kode Program 60
5.2.1 Kode Program Protokol HTTP 60
5.2.2 Kode Program Sistem Pembacaan Sensor TCS3200 62
5.2.3 Kode Program Sistem Pembacaan Sensor Inframerah 64
5.3 Pengujian Sistem 66
5.3.1 Pengujian Protokol HTTP 66
5.3.2 Pengujian *Delay* Pengiriman Data Menggunakan Protokol HTTP 67
5.3.3 Pengujian Waktu Tanggap *(Responsese Time)* Pengiriman Data Menggunakan Protokol HTTP 70

5.3.4 Pengujian *Black Box* 73
5.4 Pembahasan 74
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 76
6.1 Kesimpulan 76
6.2 Saran 76
DAFTAR PUSTAKA 77
LAMPIRAN 81
1. Lampiran Kode Program NodeMCU ESP32 I 81
2. Lampiran Kode Program NodeMCU ESP32 II 89
3. Lampiran Kode Program NodeMCU ESP32 III 97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP32 12
Gambar 2.2 Sensor TCS3200 13
Gambar 2.3 Sensor Inframerah 13
Gambar 2.4 Motor *Servo* 14
Gambar 2.5 Konveyor 15
Gambar 2.6 Tampilan Arduino IDE 15
Gambar 2.7 *Wireshark* 16
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian 19
Gambar 4.1 Rancangan Awal Sistem Sortir Buah Jeruk Berdasarkan Warna Kulit Buah 30
Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem 32
Gambar 4.3 Perancangan Sistem Pembacaan Sensor TCS3200 untuk warna kulit buah 37
Gambar 4.4 Perancangan Sistem Pembacaan Sensor Inframerah dan NodeMCU ESP32 39
Gambar 4.5 Flowchart Kerja Sistem pada NodeMCU ESP32 untuk Pengambilan Data Sensor Warna 41
Gambar 4.6 Flowchart Kerja Sistem pada NodeMCU ESP32 untuk Menghitung Jumlah Buah 43
Gambar 4.7 Flowchart Perancangan HTTP Client 45
Gambar 4.8 Flowchart Perancangan HTTP Server 47
Gambar 4.9 Halaman Dashboard 49
Gambar 4.10 Halaman Aktivitas Log 51
Gambar 5.1 Sensor TCS3200 (a) dan NodeMCU ESP32 (b) 53
Gambar 5.2 Sensor Inframerah 56
Gambar 5.3 Halaman Antarmuka *Dashboard* 58
Gambar 5.4 Halaman Aktivitas Log 60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 7
Tabel 2.2 Kategori Nilai *Delay* 11
Tabel 4.1 Penggunaan Pin Sistem Pembacaan Warna Buah Jeruk 37
Tabel 4.2 Penggunaan Pin pada nodeMCU ESP32 untuk Sistem Pembacaan Buah Jeruk Hijau dan Hijau Kekuningan. 38
Tabel 4.3 Penggunaan Pin pada nodeMCU ESP32 untuk Sistem Pembacaan Buah Jeruk Kuning dan Tidak Sesuai Warna. 39
Tabel 4.4 Perancangan Pengujian *Black Box* 52
Tabel 5.1 Hasil Pengujian *Delay* Protokol HTTP 68
Tabel 5.2 Hasil Pengujian *Response time* Protokol HTTP 71
Tabel 5.3 Pengujian *Black Box* 73

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Inisialisasi Library HTTPClient 61
Kode Program 5.2 Konfigurasi Alamat Server 61
Kode Program 5.3 Pembuatan Objek HTTPClient 61
Kode Program 5.4 Penerimaan Respons dari Server 61
Kode Program 5.5 Penanganan Koneksi dan Error Handling..... 62
Kode Program 5.6 Struktur Pengiriman Data (ESP2 dan ESP3) 62
Kode Program 5.7 Inisialisasi Library dan Konfigurasi Pin 63
Kode Program 5.8 Konfigurasi Server dan Endpoint HTTP 63
Kode Program 5.9 Pembacaan Nilai RGB dari Sensor TCS3200..... 64
Kode Program 5.10 Konfigurasi define sensor IR 65
Kode Program 5.11 Konfigurasi Pembacaan jumlah buah 65

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jeruk merupakan salah satu buah yang sangat cocok dengan suhu daerah subtropis dengan rata-rata suhu berada di kisaran 20-30 derajat *celcius*. Tidak hanya suhu, pertumbuhan jeruk juga didasarkan pada intensitas sinar matahari yang didapatkannya sehingga budidaya tanaman jeruk dapat dilakukan di wilayah Indonesia yang memiliki iklim tropis dan terus menerima sinar matahari sepanjang tahun(Lapendy dkk., 2024). Kualitas produk olahan buah jeruk sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah jeruk. Tingkat kematangan pada jeruk dapat dilihat dari warna kulit buah jeruk(Siagian dkk., 2022).

Pada umumnya, perlakuan pascapanen, seperti sistem sortasi yang dilakukan kebanyakan industri masih dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Kerugian jika menggunakan sistem manual antara lain: memerlukan biaya upah untuk tenaga para pekerja, menggunakan sistem *shift* karena keterbatasan tenaga pekerja, rentan terjadi human error karena penilaian tenaga pekerja yang masih bersifat subjektif(Siskandar dkk., 2020). Pada perekonomian digital seperti sekarang ini, sebuah industri membutuhkan suatu peranti lunak *(software)* yang dapat memberikan data secara cepat dan tepat. Hal ini dimaksudkan agar mempercepat proses pensortiran agar pekerjaan yang dilakukan dapat bekerja secara *real-time* sehingga *output* yang didapatkan sesuai dengan yang diinginkan dan dapat dilakukan secara terus-menerus(Putami, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang mampu melakukan penyortiran buah secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi yang tepat guna untuk meningkatkan efisiensi proses tersebut.

Hypertext Transfer Protocol (HTTP), pada awalnya merupakan protokol yang dikembangkan untuk mempublikasikan maupun mengunduh halaman HTML. Saat ini, HTTP yang merupakan protokol pada *application layer* yang paling sering digunakan juga dimanfaatkan untuk transfer data. HTTP menentukan mendefinisikan protokol dalam melakukan *request* dan *responsese* antar *client* dan *Server*. Dengan HTTP, terdapat tiga jenis pesan yang dipertukarkan, yaitu *GET,*

POST, dan *PUT. GET* digunakan oleh *client* untuk melakukan *request. POST* dan *PUT* digunakan untuk melakukan *upload* data ke *Server*(Katoningati dkk., 2021).

Penelitian terkait tentang penggunaan komunikasi protokol HTTP dalam sistem pemilahan pernah dilakukan sebelumnya dengan judul "*Prototype* Penyortiran Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Mega". Pada penelitian ini membuat sebuah *prototype* penyortiran buah tomat berdasarkan *Internet of Things* (IoT). Menggunakan *platform* Antares untuk menghubungkan antara alat dari penyortiran buah tomat dan aplikasi pemilah tomat. Protokol jaringan yang digunakan adalah protokol HTTP. Penyortiran buah tomat menggunakan sensor warna TCS34725 dan juga sensor ultrasonik HC SR-04(Londa et al., 2020).

Penelitian selanjutnya berjudul "Rancang bangun alat penyortir buah jeruk Berdasarkan warna dengan sensor TCS3200". Perancangan sistem yang berbasis mikrokontroler ATmega 328P dapat membantu meringankan pekerjaan manusia sebagai pengatur alat pemisah buah berdasarkan warna yang dilengkapi dengan sensor warna sebagai pemilih warna serta motor *servo* sebagai pemisah(Narahawarin dkk., 2022).

Penelitian ketiga merupakan penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Alat Sortir Buah Jeruk Berdasarkan Kualitas Menggunakan Mikrokontroler 8266 Berbasis IoT (Studi Kasus Toko Jeruk Nur Acil)". Metode pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang menghasilkan alat sortir menggunakan mikrokontroller dengan beberapa tahapan pengujian sistem yang diawali pengujian komponen secara individual, komponen yang sudah terhubung dengan komponen lain pengujian fungsional sistem dan pengujian sistem secara keseluruhan. Adapun hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu membuat sebuah sistem kendali otomatis, sehingga sistem dapat melakukan pengkontrolan alat elektronik secara otomatis, maupun secara manual(Anggraeni & Desyani, 2023).

Berdasarkan uraian penelitian sebelumnya maka pada penelitian ini akan dibangun sebuah sistem pemilahan buah jeruk berdasarkan warna kulit menggunakan protokol komunikasi HTTP. Sistem ini memanfaatkan protokol komunikasi HTTP untuk mengirimkan data sensor warna dari alat pemilah ke *Server* secara *real-time*. Protokol HTTP dipilih karena kemampuannya dalam

menyediakan komunikasi yang stabil dan terukur antara perangkat keras (sensor dan motor *servo*) dengan *Server* yang mengolah data. Dengan pemanfaatan protokol HTTP, sistem dapat memastikan pengiriman data yang konsisten dari perangkat ke server, sehingga memungkinkan pengolahan informasi secara real-time dalam sistem penyortiran buah jeruk. Sistem akan menggunakan sensor warna untuk mendeteksi variasi warna kulit jeruk dan mengirimkan data tersebut melalui protokol HTTP ke ESP32 pemrosesan pusat. Di sana, data akan dianalisis untuk mengklasifikasi buah jeruk ke dalam kategori yang sesuai, seperti hijau, hijau kekuningan, atau kuning.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana performa protokol komunikasi HTTP ditinjau dari nilai *Delay* yang dihasilkan selama proses pengiriman data dalam sistem penyortiran buah jeruk berdasarkan warna kulit?
2. Bagaimana performa protokol komunikasi HTTP ditinjau dari nilai *response time* selama proses pengiriman data dalam sistem penyortiran buah jeruk berdasarkan warna kulit?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis nilai waktu tunda (*Delay*) yang dihasilkan dari pemanfaatan protokol komunikasi HTTP pada sistem penyortiran buah jeruk berdasarkan warna kulit buah.
2. Untuk mengevaluasi nilai waktu tanggap (*response time*) dalam proses pengiriman data menggunakan protokol komunikasi HTTP pada sistem penyortiran buah jeruk berdasarkan warna kulit buah.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya mengevaluasi kinerja protokol komunikasi HTTP dalam sistem penyortiran buah jeruk berdasarkan warna kulit.
2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan perangkat keras NodeMCU ESP32 sebagai client dan server berbasis Laravel untuk mengukur nilai *Delay* dan *response time*.
3. Data hasil deteksi warna dikirim melalui protokol HTTP tanpa enkripsi tambahan atau optimasi performa jaringan eksternal.
4. Penelitian ini tidak mengevaluasi akurasi sensor TCS3200 maupun klasifikasi warna secara detail.
5. Jeruk yang dipakai dalam penelitian ini adalah jenis jeruk siam Pontianak.
6. Sensor yang digunakan pada sistem adalah sensor warna TCS3200 dan sensor inframerah.
7. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE untuk pengembangan sistem ini.
8. Buah jeruk dideteksi satu per satu.
9. Aplikasi yang digunakan adalah aplikasi berbasis *website*.
10. Sistem diimplementasikan dalam skala laboratorium dan belum mencerminkan kondisi lapangan sebenarnya.
11. Kecepatan download : 7.56 Mbps, untuk mendukung komunikasi real-time antara client (NodeMCU ESP32) dan server Laravel.
12. Kecepatan upload : 4.76 Mbps , yang memungkinkan pengiriman data sensor (hasil deteksi warna buah jeruk) secara efisien.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem penyortiran buah jeruk berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pemanfaatan protokol komunikasi HTTP sebagai media pengiriman data. Hasil penelitian dapat menjadi referensi tambahan bagi peneliti lain yang tertarik mengembangkan sistem penyortiran berbasis IoT dengan evaluasi performa komunikasi data. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan mampu meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga

dalam proses penyortiran buah jeruk melalui sistem otomatis yang bekerja secara real-time, bahkan pada jaringan dengan kapasitas terbatas.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terdiri dari 6 bab yang dirancang untuk menjelaskan dan menjelaskan dan menguraikan masalah secara menyeluruh dalam rangka menyelesaikan penelitian ini. Adapun struktur penulisan tugas akhir mencakup:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan mencakup latar belakang yang menjelaskan alasan diadakannya penelitian ini, perumusan masalah, batasan-batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistemika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori membahas teori-teori dasar yang mendukung penelitian ini. Teori-teori yang disajikan mencakup teori Protokol *HTTP (Hypertext Transfer Protocol)*, *Delay, Internet of Things,* buah jeruk, nodeMCU ESP32, sensor TCS3200, sensor Inframerah, Motor *Servo*, Konveyor, Arduino IDE, MySQL, Wireshark, dan *Website*. Teori-teori yang dijelaskan dalam bab ini didasarkan pada refrensi pustaka, termasuk buku, jurnal, dan artikel ilmiah yang mendukung penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian menjelaskan prosedur kegiatan penelitian yang dilakukan agar proses pengerjaan tugas akhir dapat berjalan secara sistematis. Isi yang dibahas dalam metode peneliti ini meliputi diagram alir, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, analisis, kesimpulan, dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan menjelaskan langkah-langkah yang diambil dalam merancang sistem penelitian, yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Tahapan perancangan perangkat keras meliputi desain sistem pembacaan sensor TCS3200, sensor Inframerah, serta keseluruhan rangkaian perangkat keras. Sementara itu, perancangan perangkat lunak mencakup desain untuk nodeMCU

ESP32, perancangan protokol komunikasi HTTP dan sistem sortir buah jeruk berbasis *website.*

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian, dan pembahasan menguraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam mengimplementasikan, menguji, dan membaha sistem. Bab ini mencakup, implementasi sistem yang telah dirancang seperti penggunaan sensor, kode program, analisis nilai pada protokol HTTP dalam penyortiran, dan pembahasan.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup menyajikan kesimpulan yang ditarik dari pembahasan masalah yang telah diuraikan dalam bab-bab sebelumnya, serta memberikan saran-saran untuk penelitian di masa mendatang agar dapat dilakukan dengan lebih baik.