

IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* PADA SISTEM MONITORING KEMATANGAN BUAH PEPAYA CALIFORNIA DENGAN METODE *DEEP LEARNING*

Sherina Viola Widyasari, Muhammad Ihsan Muttaqin, Tariska Putri Ananda, Arnisa Stefanie

Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jalan HS. Ronggo Waluyo, Peseurjaya, Karawang, Indonesia

Sherina.viola19096@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris dengan sumber pangan yang melimpah. Saat ini Indonesia menemui potensi yang tinggi dalam budidaya hortikultura. Salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan adalah Pepaya California (*Carica Papaya L.*). Dalam era Industri 4.0 yang ditandai dengan kemajuan teknologi yang pesat, petani buah pepaya california masih menggunakan metode pemantauan konvensional. Padahal, penggunaan teknologi pra-panen dapat berperan penting dalam menentukan hasil panen baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Oleh karena itu dibuatlah sebuah sistem monitoring memanfaatkan teknologi *Internet of Things* untuk kematangan buah pepaya california berbasis website dengan menggunakan metode *deep learning* dan mikrokontroler Raspberry Pi. Data yang diambil dengan kamera webcam akan tersimpan di database MySQL dan ditampilkan ke halaman website dengan keterangan tingkat kematangan, waktu deteksi, dan dokumentasi yang diambil saat sistem mendeteksi. Dari hasil data yang didapatkan, 15 buah terdeteksi dengan tingkat kematangan Setengah Matang 3 buah dan 12 buah Mentah. Paparan cahaya matahari menjadi faktor hasil deteksi. Pengujian pengiriman data yang dilakukan dengan metode Quality of Service, didapatkan hasil sangat bagus dengan Throughput sebesar 4034 Kb/s dan Packet Loss sebesar 0,4%.

Kata kunci: *Internet of Things, Website, MySQL, Quality of Service*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dengan sumber pangan yang melimpah [1]. Saat ini Indonesia menemui potensi yang tinggi dalam budidaya hortikultura [2]. Salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan adalah Pepaya California (*Carica Papaya L.*) karena memiliki nilai jual yang tinggi dan kandungan nutrisi yang berlimpah [3] [4]. Dengan iklim tropis yang dimiliki Indonesia dan lahan yang cocok untuk pertumbuhannya, produksi pepaya di negara ini menempati peringkat lima teratas di dunia menurut data dari Food and Agriculture Organization (FAO).

Meskipun demikian, dalam era Industri 4.0 yang ditandai dengan kemajuan teknologi yang pesat, petani buah pepaya california masih menggunakan metode pemantauan konvensional [5]. Metode konvensional ini umumnya dilakukan dengan mengandalkan pengamatan visual berdasarkan tekstur dan warna buah [6]. Namun, terdapat beberapa masalah dengan metode ini, seperti subjektivitas antara pengamat karena tidak adanya standar yang jelas mengenai warna kematangan buah pepaya. Selain itu, pemantauan manual pada lahan yang luas membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak. Padahal, penggunaan teknologi pra-panen dapat berperan penting dalam menentukan hasil panen baik dari segi kualitas maupun kuantitas, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas usaha tani. Dalam perkembangan teknologi informasi saat ini yang semakin modern. Petani buah pepaya dapat dibantu dengan menggunakan teknologi *Internet of*

Things (IoT) untuk melakukan pemantauan tingkat kematangan buah. Melalui teknologi IoT, hasil pemantauan dapat diakses secara jarak jauh melalui internet [7]. IoT memungkinkan pengiriman data melalui jaringan internet dan komunikasi antar perangkat elektronik secara mandiri [8]. Dengan demikian, teknologi ini dapat membantu petani memantau kondisi pertanian secara otomatis tanpa harus turun langsung ke lapangan [9].

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti topik yang terkait dengan penelitian ini. Misalnya, Audi dan Zaini dalam penelitian mereka yang berjudul "Analysis Quality of Corn Based on IoT, SSD Mobilenet Models and Histogram" membahas tentang identifikasi kualitas jagung menggunakan pengolahan citra digital dengan menggunakan TensorFlow dan model SSD Mobilenet yang diimplementasikan dengan bahasa pemrograman Python pada Raspberry Pi. Dalam penelitian ini, mereka menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, sensor DHT11, sensor VL53L0X, dan ESP8266 untuk mengakses data melalui website dengan menggunakan komunikasi IoT. Jagung dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu normal, berjamur, dan busuk. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengenalan kualitas jagung normal berhasil dilakukan dengan benar sebanyak sembilan kali, pengenalan kualitas jagung berjamur dilakukan dengan benar sebanyak tujuh kali, dan pengenalan kualitas jagung busuk dilakukan dengan benar sebanyak enam kali, dengan tingkat akurasi sebesar 73,3%. [10]

Berdasarkan hal-hal di atas, peneliti mengembangkan sebuah sistem yang dapat memantau tingkat kematangan buah pepaya california berdasarkan warna dengan tingkat kematangan mentah, setengah matang dan matang menggunakan MobileNet-SSD V2. MobileNet-SSD V2 yang merupakan pengembangan dari CNN dalam object detection yang mampu melakukan object detection dengan cepat dan cukup akurat [12]. Sistem ini akan terintegrasi dengan website dan data akan disimpan di database MySQL, karena dapat mengelola ribuan data secara efisien [13]. Hal ini memberikan kemudahan kepada petani buah pepaya dalam memantau hasil tanam mereka. Sistem ini diberi nama ROYAL.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Internet of Things

Konsep dari Internet of Things (IoT) adalah kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan tanpa interaksi antar manusia [14]. Jumlah data yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari telah terkumpul dalam jaringan IoT. Pada tahun 2025, diperkirakan akan ada 75 miliar perangkat yang saling berinteraksi. Sistem IoT terdiri dari tiga komponen, yaitu perangkat pintar yang mengumpulkan data dari pola pengguna dan mengirimkannya ke internet, aplikasi IoT yang mengelola data yang diterima dari perangkat IoT, dan antarmuka pengguna grafis yang mengatur interaksi dengan pengguna.

2.2. Website

Saat ini, untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan, orang menggunakan teknologi internet. Salah satu teknologi internet yang digunakan untuk mencari informasi adalah website [15]. Website atau world wide web adalah layanan informasi yang menggunakan tautan atau hyperlink untuk mempermudah pencarian di internet [16]. Menurut Abdullah, website adalah kumpulan halaman yang berisi informasi seperti gambar, video, teks, atau kombinasi dari semuanya. Pembuatan halaman website dilakukan menggunakan Bahasa HTML, sehingga informasi yang ditampilkan dapat dibaca oleh semua orang setelah skrip HTML diterjemahkan oleh web server [17].

2.3. MySQL

MySQL merupakan salah satu sistem manajemen database dari relational database management system (RDBMS), yang bertugas mengelola data dalam bentuk tabel. Keunggulan MySQL adalah sebagai sistem open source, sehingga pengguna bebas menggunakan sesuai kebutuhan [18]. Karena fitur ini, MySQL menjadi sangat populer di kalangan pengembang aplikasi web karena performanya yang baik. MySQL mampu memproses ribuan permintaan dan transaksi secara bersamaan, menjadikannya pilihan utama untuk pengembangan web dan aplikasi

berbasis web. Struktur penyimpanan data dalam MySQL menggunakan tabel yang saling terhubung, memberikan keuntungan dalam hal penyimpanan dan tampilan data [19]. Untuk mempermudah pembuatan tabel dan operasi lainnya, MySQL menyediakan aplikasi PhpMyadmin yang dilengkapi dengan antarmuka grafis (GUI).

2.4. Quality of Service

Quality of Service (QoS) adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengatur penggunaan bandwidth, mengurangi keterlambatan (delay), dan mengatasi kehilangan paket dalam aliran data di jaringan. Tujuan utama dari implementasi QoS adalah untuk mengoptimalkan salah satu dari empat parameter kualitas yang telah ditentukan. QoS didesain dengan maksud untuk membantu pengguna akhir atau klien agar lebih produktif dengan menjamin kinerja yang handal dari aplikasi-aplikasi berbasis jaringan.

a. Throughput

Salah satu parameter utama dalam QoS adalah throughput. Throughput merupakan jumlah total paket data yang berhasil diterima di tujuan selama interval waktu tertentu, kemudian dibagi dengan durasi interval waktu tersebut. Throughput mencerminkan seberapa efisien jaringan dalam mengirimkan data. Biasanya, throughput sering dikaitkan dengan bandwidth, karena dalam praktiknya, throughput sering disebut juga sebagai bandwidth [20].

Tabel 1. Kategori Throughput

Kategori Throughput	Presentase (%)	Indeks
Sangat Baik	>2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Cukup	700-1200 kbps	2
Kurang Baik	338-700 kbps	1
Buruk	0-338 kbps	0

$$\text{Throughput} = \frac{\text{data yang dikirim (byte)}}{\text{waktu pengiriman data}}$$

b. Packet Loss

Packet loss dapat didefinisikan sebagai kegagalan dalam pengiriman paket IP untuk mencapai tujuannya.

Tabel 2. Kategori Packet Loss

Kategori Degradasi	Packet Loss	Indeks
Sangat Bagus	0 – 2%	4
Bagus	3 – 14%	3
Sedang	15 – 24%	2
Buruk	>25%	1

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100}{\text{Paket data diterima}}$$

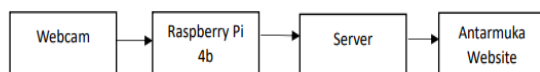
3. METODE PENELITIAN

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan identifikasi masalah kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data, studi literature dan observasi, serta menentukan tujuan penelitian yang akan dilakukan. Setelah itu mulai untuk melakukan perancangan software dan hardware dan melakukan implementasi untuk menguji coba alat yang sudah dibuat secara keseluruhan.

3.1. Metode *Quality Of Service*

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah deskriptif analisis. Metode ini digunakan untuk memberikan gambaran yang sistematis dan berdasarkan fakta mengenai objek yang diteliti melalui pengumpulan data yang terkait dengan penelitian tersebut. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap data yang diperoleh dengan metode deep learning di perkebunan papaya california serta pengukuran jaringan internet menggunakan metode Quality of Service (QoS). Metode QoS ini melibatkan parameter seperti Throughput dan Packet Loss untuk mengukur kinerja sistem. Untuk melakukan pengukuran tersebut, digunakan perangkat lunak Wireshark yang memungkinkan pengamatan terhadap kinerja pengiriman data dalam suatu sistem.

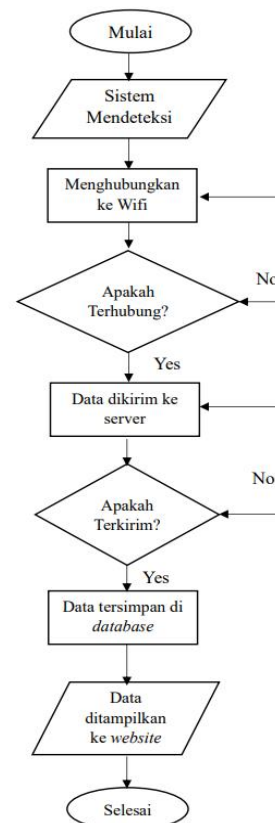
3.2. Perancangan Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Pada diagram blok gambar 1, Sistem yang dirancang bertujuan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah pepaya California berdasarkan parameter warna mentah, setengah matang, dan matang menggunakan kamera webcam yang terhubung dengan Raspberry Pi. Proses pendeteksian objek dilakukan menggunakan MobileNet-SSD V2. Peran server dalam sistem ini sangat penting dalam proses pengiriman data dari sistem deep learning ke pengguna. Server berfungsi sebagai tempat penyimpanan data yang telah diambil oleh sistem, dan kemudian data tersebut akan dikirim ke sebuah website yang dapat diakses oleh pengguna. Pengguna memiliki kebebasan untuk mengakses website tersebut kapan saja dan di mana saja sesuai keinginan mereka.

3.3. Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 2. Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

Pada **gambar 2**, sistem mendeteksi kematangan buah papaya dengan menggunakan webcam. Untuk mengirim data ke server agar dapat ditampilkan di website kepada pengguna, sistem membutuhkan internet. Ketika sudah terhubung, data akan dikirim ke server dan secara otomatis disimpan di *database*. Jika tidak, maka sistem akan terus mencoba hingga data dapat ditampilkan di website dengan hasil keterangan tingkat kematangan buah papaya california dan waktu ketika objek dideteksi. Dalam website akan ditampilkan juga gambar hasil deteksi yang ditangkap oleh kamera webcam.

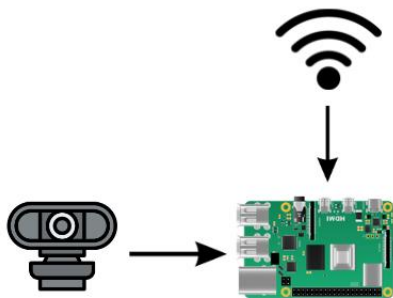


Gambar 3. Database MySQL

Dalam perancangan database, database MySQL digunakan untuk menyimpan data MySQL memiliki PHPMyAdmin sebagai kontrol panel untuk memudahkan penggunaan database. Dalam database terdapat sebuah tabel yang dapat menampung sejumlah data. Untuk sistem ini database diberi nama **royalweb**, tabel dengan nama **user** dirancang untuk menyimpan

data login pengguna. Tabel ini memiliki kolom-kolom seperti "Email" untuk menyimpan nama pengguna, "Password" untuk menyimpan kata sandi dan **data_pepaya** dirancang untuk menyimpan data hasil deteksi objek yang dilakukan oleh *deep learning*. Tabel ini mungkin memiliki kolom-kolom seperti "id" untuk nomor identifikasi unik untuk setiap data, "Keterangan" untuk menyimpan informasi tingkat kematangan buah pepaya yang terdeteksi, "Waktu" untuk menyimpan data waktu pada saat deteksi berlangsung dan "Gambar" untuk menyimpan dokumentasi yang diambil.

3.4. Perancangan Perangkat Keras

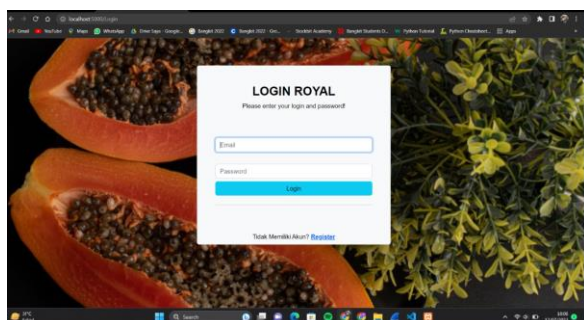


Gambar 4. Skema Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dapat dilihat pada skema gambar 4, dimana pada sistem ini menggunakan kamera webcam logitech yang digunakan untuk menangkap gambar atau video pada objek yang akan diteliti dan mampu menghasilkan gambar atau video dengan resolusi yang baik. Webcam akan terhubung dengan mikrokontroller Raspberry Pi melalui port USB. Mikrokontroller Raspberry Pi digunakan sebagai otak sistem yang dapat berperan dalam pendeteksian objek menggunakan metode MobileNet-SSD V2.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

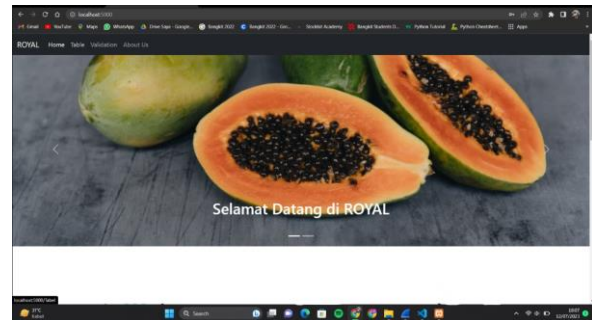
4.1. Implementasi Antarmuka Website



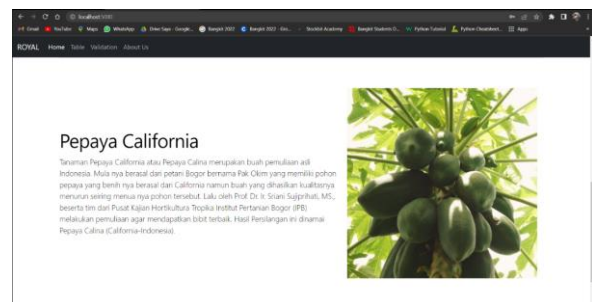
Gambar 5. Tampilan Halaman Login

Halaman *login* berisikan *email* dan *password* yang harus diisi sesuai data yang terdaftar pada *database*. Halaman *login* adalah proses awal bagi pengguna masuk ke halaman utama layanan *online*. Login bertujuan mengatur identifikasi pengguna. Agar

dapat mengisi data *email* dan *password*, pengguna terlebih dahulu mendaftarkan diri pada halaman *Register*.



Gambar 6. Tampilan Halaman Utama



Gambar 7. Tampilan Halaman Utama 2

Pada halaman *Home* berisikan informasi mengenai buah papaya california, tujuan sistem ini dirancang, dan pilihan menu yang menjadi pintasan kehalaman lain, seperti halaman *Table*, dan halaman *Validation*.

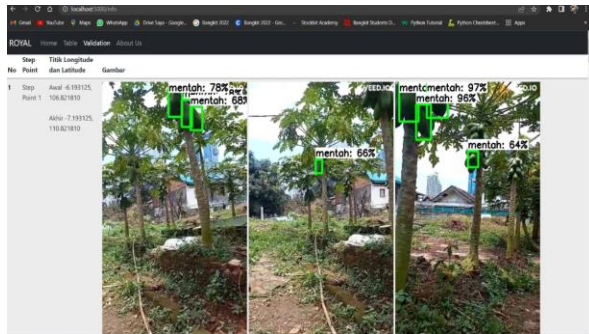
No	Keterangan	Waktu
1	mentah	2023-07-12 17:31:16
2	mentah	2023-07-12 17:31:17
3	mentah	2023-07-12 17:31:17
4	mentah	2023-07-12 17:31:17
5	mentah	2023-07-12 17:31:18
6	mentah	2023-07-12 17:31:18
7	mentah	2023-07-12 17:31:18
8	mentah	2023-07-12 17:31:18
9	mentah	2023-07-12 17:31:18
10	mentah	2023-07-12 17:31:20
11	mentah	2023-07-12 17:31:20
12	setengahmatang	2023-07-12 17:31:20
13	setengahmatang	2023-07-12 17:31:21
14	setengahmatang	2023-07-12 17:31:21

Gambar 8. Tampilan Halaman Table

Pada halaman *table* yang berisikan hasil data pembacaan deteksi objek menggunakan webcam dengan metode *deep learning*, terdapat dua kolom yang menyajikan informasi terkait tingkat kematangan buah pepaya california dan waktu deteksi dilakukan. Kolom *Keterangan* berisi keterangan mengenai tingkat kematangan buah pepaya california yang dideteksi oleh metode *deep learning*. Misalnya, keterangan bisa berupa "mentah", "setengah matang", atau "matang". Informasi ini memberikan gambaran mengenai tingkat kematangan buah papaya yang terdeteksi oleh model *deep learning*.

Sedangkan Kolom *Waktu* menyajikan informasi mengenai waktu atau tanggal ketika deteksi objek

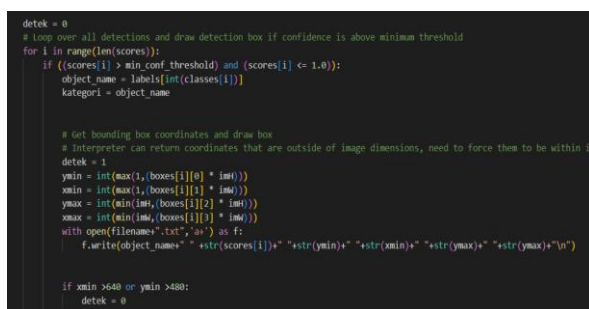
dilakukan. Informasi ini dapat memberikan konteks mengenai kapan deteksi dilakukan dan seberapa *up-to-date* data tersebut. Dengan adanya tabel ini, pengguna atau peneliti dapat melihat hasil deteksi objek buah pepaya California yang dilakukan oleh webcam dengan metode deep learning dalam bentuk yang terstruktur. Tabel ini memungkinkan pengguna untuk melihat secara visual informasi mengenai tingkat kematangan buah pepaya dan waktu deteksi dilakukan.



Gambar 9. Tampilan Halaman Validation

Pada halaman *Validation* berisikan tampilan tabel dengan keterangan titik lokasi pendeteksian objek dilakukan dan dokumentasi hasil deteksi. Data hasil gambar yang ditangkap webcam sesuai dengan data yang ada pada menu *Table*. Deteksi kematangan buah pepaya menggunakan metode MobileNet-SSD V2 yang memanfaatkan kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan gambar. Metode ini memanfaatkan fitur-fitur visual pada gambar buah pepaya untuk mengklasifikasikan apakah buah tersebut masih mentah, setengah matang, atau sudah matang dengan bantuan kamera webcam.

4.2. Pengujian Sistem Monitoring



Gambar 10. Source Code Penyimpanan Data Dari Deep Learning ke Database



Gambar 11. Source Code Menampilkan Data ke Halaman Website

Pada gambar 10, terdapat *source code* yang bertujuan untuk menyimpan data hasil pendeteksian objek menggunakan algoritma MobileNet-SSD V2. Saat sistem mendeteksi objek, data hasil deteksi tersebut akan langsung disimpan pada *database* sesuai dengan kolom-kolom yang telah ditentukan sebelumnya. Seperti "gambar" untuk menyimpan dokumentasi objek, "kategori" untuk menyimpan kelas objek yang terdeteksi, dan "waktu" untuk menyimpan informasi waktu deteksi objek dilakukan. Maka dari itu, *source code* ini berfungsi untuk memastikan bahwa data hasil deteksi objek yang dilakukan oleh MobileNet-SSD V2 tersimpan secara terstruktur di *database*.

Pada gambar 11, terdapat *source code* yang bertujuan untuk mengambil data dari *database* dan menampilkannya pada tampilan *website* halaman *Table*. Data yang diambil dari *database* akan disesuaikan dengan kolom-kolom yang ada dalam *database*, seperti gambar, kategori, dan waktu yang telah disebutkan sebelumnya. *Source code* ini berfungsi untuk menghubungkan antara *database* dengan halaman web dan menampilkan data deteksi objek yang tersimpan dalam *database* secara terstruktur dan informatif pada halaman *Table*.

Berikut merupakan kelas dataset yang digunakan untuk mendeteksi tingkat kematangan buah pepaya California dan hasil tabel deteksi menggunakan MobileNet-SSD V2.



Gambar 13. Dataset Kelas Matang



Gambar 14. Dataset Kelas Mentah



Gambar 15. Dataset Kelas Setengah Matang

Tabel 1. Data Deteksi Objek Dengan Deep Learning

No	Hasil Objek Deteksi	
	Keterangan	Waktu
1.	Mentah	2023-07-12 17:31:16
2.	Setengah Matang	2023-07-12 17:31:17
3.	Mentah	2023-07-12 17:31:17
4.	Mentah	2023-07-12 17:31:17
5.	Mentah	2023-07-12 17:31:18
6.	Mentah	2023-07-12 17:31:18
7.	Mentah	2023-07-12 17:31:18
8.	Mentah	2023-07-12 17:31:19
9.	Mentah	2023-07-12 17:31:19
10.	Mentah	2023-07-12 17:31:20
11.	Mentah	2023-07-12 17:31:20
12.	Setengah Matang	2023-07-12 17:31:20
13.	Setengah Matang	2023-07-12 17:31:20
14.	Setengah Matang	2023-07-12 17:31:20
15.	Mentah	2023-07-12 17:31:20
16.	Matang	2023-07-12 17:31:21
17.	Mentah	2023-07-12 17:31:21
18.	Mentah	2023-07-12 17:31:21
19.	Mentah	2023-07-12 17:31:22
20.	Mentah	2023-07-12 17:31:22

Pada pengujian yang dilakukan pada beberapa pohon di lahan perkebunan buah pepaya di California, hasil deteksi menunjukkan bahwa dari 20 buah pepaya yang terdeteksi, 14 di antaranya terdeteksi sebagai buah mentah, 3 di antaranya terdeteksi sebagai buah setengah matang dan 1 mentah. Data hasil deteksi tersebut kemudian disimpan dalam *database* sebagai informasi mengenai tingkat kematangan buah pepaya pada lokasi perkebunan tersebut. Setiap kali terdapat buah yang terdeteksi, sistem akan mengambil gambar buah tersebut untuk dokumentasi.

Namun, hasil deteksi dapat dipengaruhi oleh faktor cahaya. Cahaya yang tidak konsisten atau tidak optimal pada saat pendeteksian buah pepaya dapat mempengaruhi hasil yang masuk ke dalam sistem. Faktor-faktor seperti pencahayaan berlebihan, bayangan, atau pencahayaan yang kurang, dapat mengganggu kemampuan model MobileNet-SSD V2 dalam mengidentifikasi tingkat kematangan buah pepaya secara akurat. Untuk mengatasi masalah ini, pengambilan gambar buah pepaya sebaiknya dilakukan di bawah kondisi pencahayaan yang seragam dan optimal, misalnya di bawah cahaya alami yang cukup tetapi tidak berlebihan.

Petani pepaya umumnya memanen buah pepaya saat mencapai kematangan Setengah Matang agar saat sampai kepada konsumen tidak cepat membusuk dan menghindari dimakan oleh hama.

4.3. Pengujian Quality of Service

Pengujian *Quality of Service* dilakukan dengan menggunakan aplikasi Wireshark. Perhitungan ini meliputi *Throughput* dan *Packet Loss*. Berikut hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi Wireshark.

Dalam pengujian menggunakan Wireshark dengan provider Tri di perkebunan pepaya California, dilakukan pengukuran *throughput* dan *packet loss*

untuk mengevaluasi performa jaringan. Hasil pengujian menunjukkan *throughput* sebesar 4034 Kb, yang dianggap sangat bagus karena memenuhi standar *throughput* yang ditetapkan. *Throughput* merupakan ukuran yang mengindikasikan jumlah data yang berhasil dikirim melalui jaringan dalam waktu tertentu. Dalam hal ini, *throughput* sebesar 4034 Kb menunjukkan bahwa sejumlah 4034 kilobit data berhasil dikirim melalui jaringan dalam waktu yang ditentukan. Semakin tinggi nilai *throughput*, semakin baik performa jaringan, karena data dapat dikirim dengan cepat dan efisien.



Wireshark - Capture File Properties - Wi-Fi			
Details			
OS:	64-bit Windows (22H2), build 22621		
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.0.6 (v4.0.6-0-gac2f5a01286a)		
Interfaces			
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet
			Packet size limit (snaplen)
			262144 bytes
Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	938	4 (0.4%)	---
Time span, s	558.864	293.688	---
Average pps	1.7	0.0	---
Average packet size, B	300	57	---
Bytes	281824	228 (0.1%)	0
Average bytes/s	504	0	---
Average bits/s	4034	6	---
Capture file comments			
Refresh Save Comments Close Copy To Clipboard Help			

Gambar 16. Pengujian QoS Pada Provider Tri

Selain itu, hasil pengujian juga mencatat *packet loss* sebesar 0,4%, yang termasuk dalam kategori degradasi bagus menurut standar nilai *packet loss*. *Packet loss* mengacu pada jumlah paket data yang hilang atau gagal sampai ke tujuan akibat gangguan dalam jaringan. Dalam kasus ini, nilai *packet loss* sebesar 0,4% menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil paket data yang hilang selama pengiriman. Secara umum, semakin rendah nilai *packet loss*, semakin baik performa jaringan. Jika persentase *packet loss* sangat tinggi, hal ini dapat mengindikasikan adanya masalah dalam jaringan yang dapat mempengaruhi kualitas koneksi dan pengiriman data. Namun, dalam kasus ini, dengan nilai *packet loss* sebesar 0,4%, dapat disimpulkan bahwa jaringan Tri di perkebunan pepaya California memiliki tingkat keandalan yang baik dalam mengirimkan paket data.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan pengujian terhadap sistem monitoring, didapatkan hasil objek yang terdeteksi oleh MobileNet-SSD V2 dengan data yang tersimpan pada *database* adalah sama. Data yang ditampilkan di website pun secara *real-time* jika sistem terkoneksi dengan jaringan internet. Namun, hasil deteksi dapat dipengaruhi oleh faktor cahaya. Cahaya yang tidak konsisten atau tidak optimal pada saat pendeteksian

buah pepaya dapat mempengaruhi hasil yang masuk ke dalam sistem. Pada pengujian jaringan internet dengan provider Tri di perkebunan papaya dapat dikatakan bagus dengan nilai Throughput 4034 Kb dan Packet Loss 0,4%, nilai ini sesuai dengan standarisasi QoS. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur pengiriman lokasi longitude dan latitude secara otomatis saat pendeteksian berlangsung agar pengguna mengetahui lokasi buah siap panen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Nugroho, K. dan K. Adi, "STUDI KELAYAKAN USAHA BUDIDAYA PEPAYA CALIFORNIA (Carica papaya L.) DI DESA PULAU TAGOR KECAMATAN SERBAJADI KABUPATEN SERDANG BEDAGAI," *AGRISTA*, vol. 9 (3), no. 2302-1713, pp. 1-9, 2021.
- [2] H. E. Wahyuni, R. Jafar, M. Arbain dan M. Devita, "ANALISIS RISIKO USAHATANI PEPAYA CALIFORNIA (Carica papaya L.) DI KOTA TARAKAN," *Prosiding Seminar Nasional Faperta*, pp. 181-189, 2021.
- [3] D. P. Rizki, K. Suketi dan W. D. Widodo, "Peningkatan Produktivitas Lahan Pertanian Pepaya Sukma dengan Tanaman Sela Beberapa Jenis Sayuran," *Bul. Agrohorti*, vol. 6(1), pp. 10-20, 2018.
- [4] E. Tanadi, S. Palimbong dan K. B. Lewerissa, "POTENSI PEMANFAATAN BUAH PEPAYA CALIFORNIA (CARICA PAPAYA L.) DALAM PRODUK ES KRIM," *AVoER* 12, pp. 1-8, 2020.
- [5] C. D. Sindua, V. C. Poekoel dan P. D. Manembu, "Monitoring dan Akuisisi Data Sistem Pertanian Pintar Berbasis Web," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 9 (2), no. 2301-8402, pp. 61-72, 2020.
- [6] M. T, S. E dan D. A.R, "Rancang Bangun Sistem Pengenalan Citra Untuk Tingkat Kematangan Buah Pepaya California Berdasarkan Warna Berbasis," vol. 3, no. 2502-8782, 2018.
- [7] A. C. dan M. Z. Haq, "Pemanfaatan IoT (Internet of Things) Dalam Monitoring Kadar Kepekatan Asap dan Kendali Camera Tracking," *CIRCUIT : Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 5(1), no. 2549-3698, pp. 86-92, 2021.
- [8] N. Kurniawati dan M. R. Ardiyansyah, "Monitoring Kondisi Ruangan Berbasis IoT," *Jurnal Teknologi Elekterika*, vol. 17 (1), no. 2656-0143, pp. 17-21, 2020.
- [9] A. Sumarudin, W. P. Putra, E. Ismantohadi, S. dan M. Qomarrudin, "SISTEM MONITORING TANAMAN HORTIKULTURA PERTANIAN DI KABUPATEN INDRAMAYU BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 1(9), no. 2655-6839, pp. 45-55, 2019.
- [10] A. D. Praba dan M. Safitri, "STUDI PERBANDINGAN PERFORMANSI ANTARA MYSQL DAN POSTGRESQL," *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 8(2), no. 2339-1928, pp. 88-93, 2020.
- [11] B. Yanto, B. J. dan B. H. Hayadi, "INDENTIFIKASI POLA AKSARA ARAB MELAYU DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)," *JSAI : Journal Scientific and Applied Informatics*, vol. 3(3), no. DOI: 10.36085, pp. 106-114, 2020.
- [12] Audy, Zaini, "Analisis Kualitas Jagung Berbasis IoT dengan Penerapan Model SSD Mobilenet dan Histogra," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 11, No. 2, 2022.
- [13] S. H. Shafiyullah dan A. Thoriq, "Rancang Bangun Alat Monitoring Otomatis Berbasis Web pada Budidaya Stroberi," vol. 9(3), pp. 254-261, 2021.
- [14] D. A. Muktiawan dan N. , "SISTEM MONITORING PENYIMPANAN KEBUTUHAN POKOK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *Explore - Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 9 (1), no. 2087-2062, pp. 88-98, 2018.
- [15] W. Andriyan, S. Sarwan dan A. Aulya, "PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI MEDIA INFORMASI DAN PENINGKATAN CITRA PADA SMK DEWI SARTIKA TANGERANG," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 6(2), no. 2477-0043, pp. 79-88, 2020.
- [16] M. Sulilo, R. Kurniati dan K. , "RANCANG BANGUN WEBSITE TOKO ONLINE MENGGUNAKAN METODE WATERFALL," *InfoTekJar (Jurnal Informatika dan Teknologi Jaringan)*, vol. 2(2), no. 2540-7600, pp. 98-105, 2018.
- [17] T. Susilawati, F. Yuliansyah, M. Romzi dan R. Aryani, "MEMBANGUN WEBSITE TOKO ONLINE PEMPEK NTHREE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL," *JTIM : Jurnal Teknik informatika Mahakarya*, vol. 3 (1), pp. 35-44, 2020.
- [18] K. Sidharta dan T. Wibowo, "STUDI EFISIENSI SUMBER DAYA TERHADAP EFEKTIVITAS PENGGUNAAN DATABASE : STUDI KASUS SQL SERVER DAN MYSQL," *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology*, vol. 1(1), pp. 508-515, 2020.
- [19] D. D. J. T. Sitinjak, M. dan J. Suwita, "ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI KURSUS BAHASA INGGRIS PADA INTENSIVE ENGLISH COURSE DI CILEDUG TANGGERANG," *JURNAL IPSIKOM*, vol. 8(1), no. 2338-4093, 2020.
- [20] A. Budiman, M. F. Duskarnaen dan H. Ajie, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," *JURNAL PINTER*, vol. 4 (2) , no. 2597-4475, 2020.