

RANCANG BANGUN ALAT SORTIR BUAH STRAWBERRY BERDASARKAN UKURAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Bayu Fitri Sopyan¹, Dedeng Hirawan²

^{1,2} Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia

Jln. Dipatiukur No. 112 – 116 Bandung 40132

Email: bayu.fs20@gmail.com¹, dedeng@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

La Fresa adalah salah satu perkebunan dan *supplier* buah strawberry yang terletak di kawasan Pasir Ipis Lembang Jawa Barat. Dalam produksi buah strawberry ada beberapa proses yaitu pembenihan, penanaman, perawatan, pemanenan, sortasi dan penjualan. Sortasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang memisahkan produk berdasarkan tingkat keutuhan. Saat ini proses sortasi yang diterapkan di La Fresa Strawberry masih menggunakan cara manual, dengan cara ini seringkali tercampurnya antara *grade A*, *grade B*, dan *grade C* ke dalam satu wadah penyortiran hal ini terjadi karena penyortir masih mengandalkan perkiraan berat buah strawberry dalam proses sortir. Hal ini berdampak kepada tingkat kepercayaan konsumen terhadap buah yang di produksi oleh La Fresa, karena konsumen membeli dengan harga sesuai *grade* yang dibutuhkan namun seringkali mendapatkan kualitas Strawberry yang tercampur dengan berbagai *grade*. Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi buah strawberry berdasarkan *grade* dengan menggunakan satu unit mini konveyor serta arduino sebagai mikrokontroller, raspberry pi sebagai mini pc dan sensor load cell sebagai pengukur berat buah strawberry dan motor servo sebagai pemisahannya. Dengan penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Alat Sortir Buah Strawberry Berdasarkan Ukuran Berbasis *Internet Of Things* (IOT) bisa mendapatkan hasil sortir buah Strawberry berdasarkan ukuran berbasis *internet of things* ini yaitu dapat menyeragamkan *grade* buah strawberry.

Kata Kunci: Sortir, Strawberry, *Internet of Things*.

1. PENDAHULUAN

Potensi dan peluang pasar industri buah-buahan terus meningkat. Peningkatan ini dapat dilihat dari pusat data dan sistem informasi pertanian Kementerian Pertanian bahwa ekspor buah Indonesia meningkat 24 persen dibandingkan pada periode yang sama tahun 2017 [1]. Komoditas buah-buahan yang sedang meningkat salah satunya yaitu buah strawberry, dilihat dari harganya strawberry terkenal dengan buah yang

mahal harga untuk 1 Kg buah strawberry dengan kualitas *grade C* sekitar Rp.18000/Kg.

Untuk menghasilkan strawberry yang memiliki daya jual tinggi maka perlu adanya peningkatan dalam penanganan pascapanen buah strawberry sebelum dilakukan pengiriman ke pasar, salah satunya sortasi (pemilihan) buah strawberry. Sebagai salah satu komoditas yang disukai banyak orang, buah strawberry memerlukan proses sortasi (pemilihan), karena pasar menuntut syarat-syarat tertentu yang harus dipenuhi dengan parameter kualitatif ataupun kuantitatif. Sortasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang memisahkan produk berdasarkan tingkat keutuhan produk, baik karena cacat, mekanis ataupun cacat karena bekas serangan hama atau penyakit. Kegiatan sortasi bila dikaitkan dengan produk pertanian seperti sayur, buah, umbi adalah proses penggolongan dan pemisahan produk yang sudah bersih menjadi bermacam-macam mutu atas dasar sifat-sifat fisik. Sortasi (pemilihan) biasanya dilakukan dengan prinsip-prinsip pemisahan seperti: Beda berat, beda bentuk, beda sifat permukaan, beda bobot jenis, tekstur warna dan beda kematangan [2]. Menurut penelitian sebelumnya, telah dirancang suatu alat pemisahan buah apel berdasarkan ukuran dengan pengendali mikrokontroler atmega 8353. Pada penelitian tersebut prinsip kerja dari pemisah buah apel ini adalah apel diletakkan pada konveyor kemudian konveyor membawa apel untuk dideteksi oleh sensor laser dan photodiode untuk mendeteksi apel apakah besar atau kecil, jika apel melewati batas yang telah ditentukan atau mengenai cahaya laser maka apel dikatakan besar dan hasil bacaannya akan ditampilkan di LCD kemudian motor servo akan aktif dan bergerak ke kanan, kemudian apel akan berguling ke tempat penampungan apel besar dan motor servo akan kembali ke posisi awal, jika apel terdeteksi kecil maka motor servo tidak aktif [3].

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Lili selaku pengelola La Fresa Strawberry, Sering tercampurnya antara strawberry *grade A*, *grade B* dan *grade C* ke dalam satu wadah penyortiran dikarenakan karena proses penyortiran buah strawberry di La fresa masih menggunakan perkiraan berdasarkan besar ukuran buahnya dengan asumsi bahwa ukuran buah strawberry menentukan kematangan buah strawberry

yaitu banyaknya air yang terkandung didalam strawberry. Hal ini dapat menyebabkan penurunannya rasa percaya konsumen terhadap La Fresa Strawberry karena konsumen membeli dengan harga sesuai grade yang diinginkan namun seringkali mendapatkan kualitas strawberry yang tercampur dengan beberapa *grade*. Ketidak seragamnya hasil seleksi buah strawberry karena pekerjaan berulang-ulang yang dapat menyebabkan kejenuhan terhadap pekerjaan sortir strawberry. Hal ini dapat mempengaruhi terhadap kualitas strawberry yang menyebabkan tidak terpenuhinya syarat bobot buah strawberry yang merujuk dari Badan Standar Nasional Indonesia.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis bermaksud merancang dan membangun sebuah alat Sortir buah strawberry berdasarkan ukuran yang dapat memilih/mengklasifikasikan buah strawberry menjadi 3 ukuran (*grade*). Hasil penelitian diharapkan dapat mempermudah dalam proses penanganan pascapanen buah strawberry, khususnya pada tahapan mensortir buah strawberry dan mendapatkan hasil seleksi buah strawberry yang seragam.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Strawberry

Strawberry merupakan salah satu jenis varietas stroberi dalam genus *Fragaria* (stroberi) Stroberi merupakan tanaman buah yang ditemukan pertama kali di Chili, Amerika. Salah satu spesies tanaman stroberi yaitu *Fragaria chiloensis* L menyebar ke berbagai Negara Amerika, Eropa dan Asia. Selanjutnya spesies lain, yaitu *F. vesca* L. . Jenis stroberi ini pula yang pertama kali masuk ke Indonesia [4].

2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan struktur di mana suatu objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi dari manusia ke komputer [5].

2.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan komputer papan tunggal (Single Board Circuit /SBC) atau komputer mini yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi sangat berguna untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, memutar video high definition. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba yaitu Raspberry Pi Foundation yang dikelola developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris [6].

2.4 Modul

Modul merupakan rangkaian elektronik yang mempunyai fungsi khusus serta bisa terhubung dengan Arduino untuk mendukung fungsi tertentu sesuai dengan keperluannya [7].

2.4.1 Modul Loadcell HX711

Load cell merupakan alat yang mengeluarkan signal listrik proporsional dengan gaya / beban yang diterimanya. Resistor yang bertanda T1 dan T2 merupakan Strain Gauge yang menerima gaya tarik (Tension) saat load cell menerima beban. Sedangkan resistor yang bertanda C1 dan C2 adalah Strain Gauge yang menerima gaya tekan (Compression) ketika load cell dibebani [8].

2.4.2 Modul Motor Driver L298N

Module yang digunakan untuk menjalankan stepper motor. Driver memiliki perlindungan pembatas arus, perlindungan arus lebih dan overtemperature yang dapat disesuaikan, dan lima resolusi microstep yang berbeda (hingga 1/16-langkah). Ini beroperasi dari 8 - 35 V dan dapat memberikan hingga sekitar 1 A per fase tanpa heat sink atau aliran udara paksa (itu dinilai untuk 2 A per koil dengan pendinginan tambahan yang cukup) [7].

2.5 Aktuator

Aktuator merupakan alat peralatan mekanis untuk menggerakkan atau menghasilkan masukan ke plant sesuai dengan sinyal kontrol sedemikian sehingga sinyal umpan balik akan berkaitan dengan sinyal masukan acuan [9].

2.5.1 Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor [10].

2.5.2 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll [11].

2.6 Konveyor

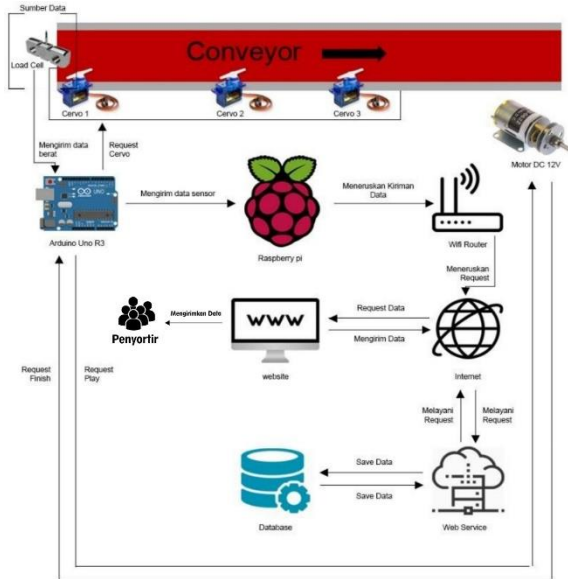
Konveyor adalah salah satu jenis alat pengangkut yang berfungsi untuk mengangkut bahan - bahan industri yang berbentuk padat. Pemilihan alat transportasi (*conveying equipment*) material padatan antara lain tergantung pada Kapasitas material yang ditangani, jarak pemindahan material, arah pengangkutan: horizontal, vertical dan inklinasi, ukuran, bentuk, dan sifat dari material [12].

3. PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem Yang Dibangun

Analisis sistem yang dibangun yaitu tahapan yang memberikan gambaran sistem yang dibangun dan

bertujuan untuk memberi gambaran yang lebih detail cara kerja dari sistem yang dibangun.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Yang Akan Dibangun

Berikut ini adalah penjelasan mengenai arsitektur sistem sortir buah strawberry berdasarkan ukuran pada Gambar 1 sebagai berikut:

1. Tahapan sisi IoT (Hardware)
 - a. Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk mengambil data bobot buah strawberry dari modul sensor load cell.
 - b. Data yang di dapat selanjutnya di proses menggunakan modem yang tersedia pada *raspberry Pi* yang akan dilanjutkan ke *web services* melalui jaringan yang terkoneksi dengan *WIFI router*.
 - c. *Web service* akan melakukan penyimpanan data bobot strawberry dan kategori strawberry kedalam database.
2. Tahapan sisi pengguna (Pensortir)
 - a. Pengguna masuk ke sistem berbasis aplikasi *web* melalui browser yang terhubung dengan jaringan internet.
 - b. Pengguna memilih menu panen untuk melakukan proses sortir strawberry ataupun melihat data-data hasil sortir strawberry di dalam web tersebut.
 - c. *Request* akan dikirimkan ke *Raspberry Pi* dan *web service* melalui jaringan internet.
 - d. *Web service* memproses *request* dengan mengakses data yang ada pada *database*.
 - e. *Web service* mengirim data yang dibutuhkan dari *database* ke pengguna dengan *interface* di aplikasi web.

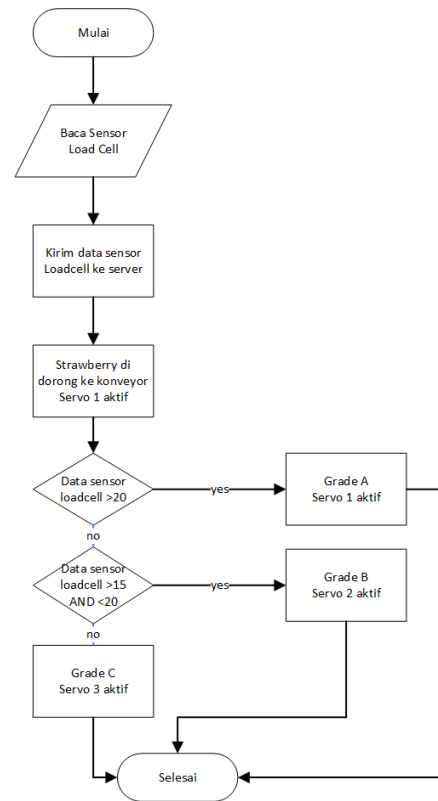
3.2 Analisis Komunikasi Data

Analisis komunikasi perangkat merupakan gambaran antar satu perangkat dengan perangkat lainnya sehingga sistem ini terintegrasi satu sama lain. Berikut penjelasan dari 3 bagian unsur utama pada sistem komunikasi data sebagai berikut:

1. Sumber Data
Modul Loadcell HX711, Motor DC, Arduino UNO.
2. Media Transmisi
Raspberry Pi 3, *WIFI Router*, *Web Service*.
3. Penerima Data
Website, *Smartphone*.

3.3 Analisis Kerja Alat

Analisis kerja alat digunakan untuk menggambarkan, menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses



Gambar 2. Analisis Kerja Alat

3.4 Analisis Kerja Sistem Aplikasi

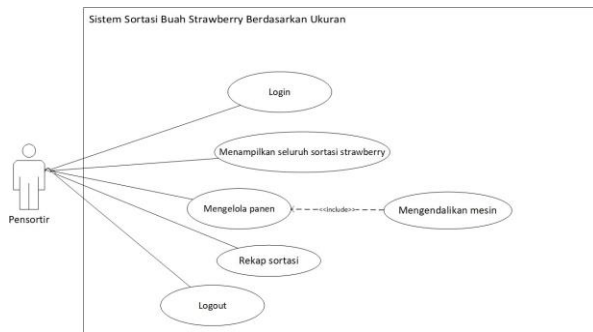
Analisis kerja sistem aplikasi sistem sortir strawberry dibangun menggunakan *framework codeigneter*. *Codeigneter* dipilih karena resiko keamanannya untuk sebuah *website* dan sumbernya cukup banyak di internet menjadi poin utama dipilihnya *framework codeigneter* sebagai pembangunan aplikasi sistem sortir buah strawberry berdasarkan ukuran berbasis IoT.

3.5 Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional merupakan proses kegiatan yang akan diterapkan dalam sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan agar sistem dapat berjalan dengan baik serta sesuai dengan sistem.

3.5.1 Use Case Diagram

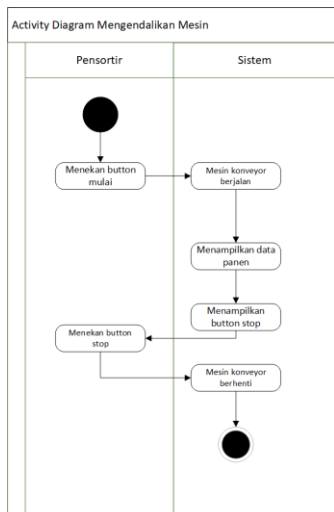
Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat, bisa dilihat pada .Gambar 3



Gambar 3. Use Case Diagram

3.5.2 Activity Diagram

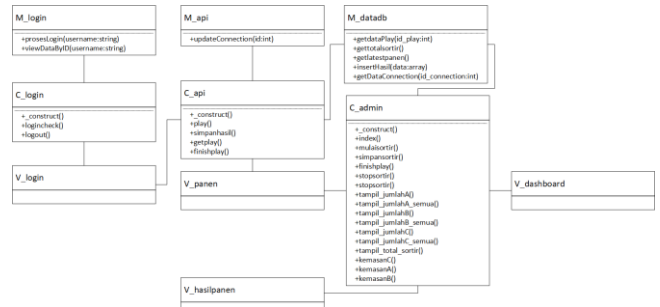
Activity Diagram adalah sebuah tahapan yang lebih fokus kepada menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses, tahapan aktivitas ketika pensortir akan mengendalikan mesin sortir strawberry dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Activity Diagram Mengendalikan Mesin

3.5.3 Class Diagram

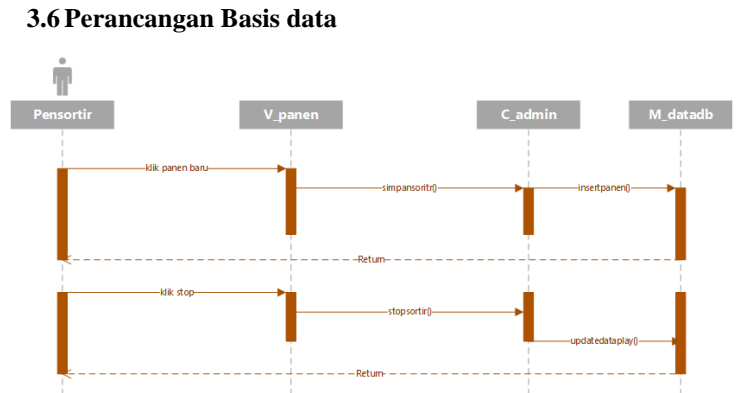
Class Diagram adalah sebuah spesifikasi dari fungsionalitas yang menghasilkan objek dan merupakan inti dari pengembangan aplikasi ini. *Class Diagram* dari sistem sortir buah strawberry berdasarkan ukuran bisa dilihat pada Gambar 7



Gambar 6 Class Diagram

3.5.4 Sequence Diagram

Sequence diagram dibuat bertujuan untuk menggambarkan interaksi antar objek pada *use case*. bisa dilihat pada Gambar 7

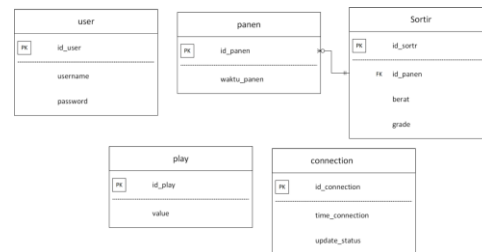


Gambar 7 Sequence Diagram

Perancangan basis data merupakan tahapan untuk memetakan model konseptual ke dalam model basis data yang akan dipakai.

3.6.1 Relasi Tabel

Relasi tabel adalah rangkaian hubungan antara beberapa tabel pada sistem basis data dapat dilihat pada



Gambar 8 Relasi Tabel

3.7 Implementasi Perangkat Keras

Bagian ini membahas perangkat keras yang digunakan untuk menjalankan Sistem Sortir buah strawberry berdasarkan ukuran berbasis IoT Detail

xperangkat keras komputer yang digunakan bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perangkat Keras Komputer Yang Digunakan

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel Core-i5
2	Memori	4Gb
3	Harddisk	1 TB
4	VGA	2 GB
5	Monitor	14" dengan resolusi 1336 x 768 pixel
6	Mouse	Optical Mouse
7	Keyboard	Standard
8	Jaringan	Koneksi jaringan menggunakan WIFI

Perangkat *Internet of Things* (IoT) merupakan perangkat yang terdiri dari mikrokontroler, aktuator dan modul. Spesifikasi perangkat IoT dapat dilihat pada dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Perangkat Keras IoT Yang Digunakan

No.	Perangkat Keras	Keterangan
1	Mikrokontroler	Arduino UNO, Raspberry Pi 3
2	Modul Loadcell	HX711
3	Motor Servo	Mini Servo 9G
4	Motor DC	Gearboax

3.8 Implementasi Perangkat Lunak

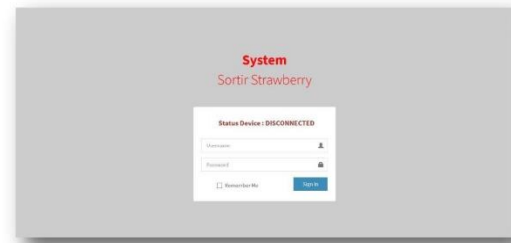
Agar dapat menjalankan Sistem Sortir Buah Strawberry Berdasarkan Ukuran Berbasis IoT, komputer yang digunakan sudah terpasang perangkat lunak yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel

Tabel 3. Perangkat Lunak Komputer

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Browser	Google Chrome
3	Internet	Terkoneksi dengan jaringan internet

3.9 Implementasi Antarmuka

Gambar 9 merupakan tampilan antarmuka login.



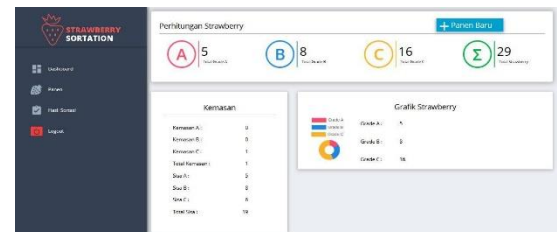
Gambar 9 Tampilan Halaman Login

Gambar 10 adalah tampilan antarmuka Dashboard.



Gambar 10 Dashboard

Gambar 11 adalah tampilan antarmuka Panen.



Gambar 11 Panen

Gambar 12 adalah tampilan antarmuka Hasil Sortasi

Gambar 12 Hasil Sortasi

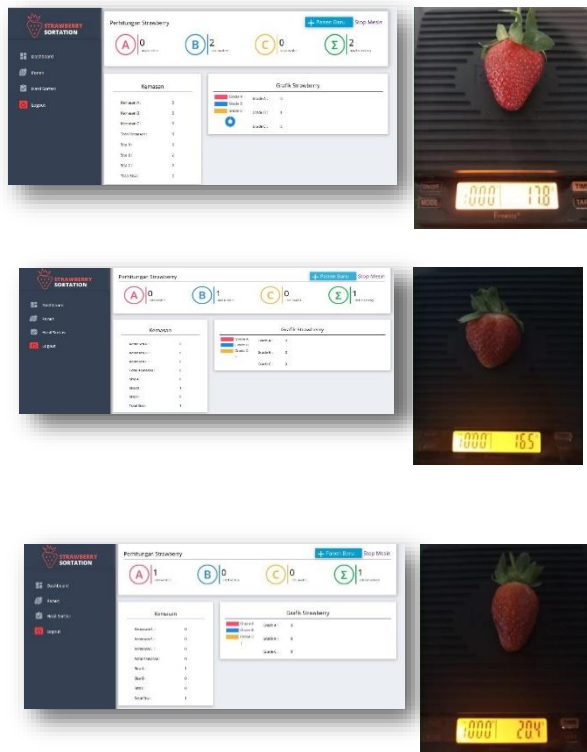
3.10 Pengujian Perangkat Keras IoT

Untuk mengetahui apakah peralatan berjalan sesuai dengan rancangan awal, diperlukan suatu pengujian.

Pengujian dilakukan dengan modul Loadcell HX711, motor servo, dan Keseluruhan Kerja alat.

3.10.1 Pengujian Modul Loadcell HX711

Modul loadcell HX711 merupakan modul yang digunakan untuk mengukur Berat buah strawberry. Pengujian modul Berat buah strawberry dilakukan dengan meletakkan buah strawberry di modul loadcell. Pada gambar menunjukkan tampilan sistem ketika dilakukan pengujian terhadap modul loadcell sebanyak 3 kali test.



Gambar 13 Pengujian Loadcell HX711

Tabel 4 Test 1

No	Berat	Grade
1	20,4	A
2	16,5	B
3	17,8	B

Tabel 5 Test 2

No	Berat	Grade
1	20,4	A
2	17	B
3	17,8	B

Tabel 6 Test 3

No	Berat	Grade
1	20,4	A

2	16	B
3	17,8	B

Dapat dilihat bahwa modul dapat bekerja dengan baik, hasil pengujian yang dilakukan didapat bahwan ukuran berat strawberry sesuai dengan gradenya.

3.10.2 Pengujian Motor Servo

Motor Servo merupakan actuator yang digunakan untuk mendapatkan keakuratan apabila modul loadcell HX711 membaca buah strawberry dengan berat >20gram maka motor servo pada gerbang 1 akan terbuka, apabila berat strawberry >15gram-20gram maka motor servo pada gerbang 2 akan terbuka.

1. Pengujian motor servo gerbang 1 untuk berat strawberry 17gram.



Gambar 14 Servo 1

2. Pengujian motor servo gerbang 2 untuk berat 23 gram.



Gambar 15 Servo 2

3.10.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dimaksudkan untuk menguji kerja sensor maupun modul yang telah diintegrasikan dengan *website*. *Website* sebagai kontrol di sini ini artinya *website* digunakan pensortir untuk mengetahui berapa banyak hasil sortasi strawberry, banyaknya kemasan hasil sortir strawberry.



Gambar 16 Keseluruhan Sistem

3.11 Pengujian Beta

Pengujian beta dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap Sistem Sortir Buah Strawberry Berdasarkan Ukuran berbasis IoT yang dibangun dengan metode wawancara.

Tabel 7. Wawancara Pengujian Beta

Pertanyaan	Jawaban
Apakah sistem sortir buah Strawberry berdasarkan ukuran berbasis IoT dapat mensortir buah Strawberry dengan baik?	Untuk pemisahan Grade cukup baik tapi untuk saran dari saya kedepannya untuk ke epektifan, saya harap hasil panen satrwberry itu bisa otomatis memisahkan satu persatu, setelah terpisah satu persatu kemudian akan masuk ke alat yang kamu buat untuk mensortir atau memisahkan strawberry berdasarkan gradenya
Bagaimana pendapat anda tentang penggunaan sistem sortir ini ?	Cukup nyaman digunakan, dan saya juga menggunakannya gampang.
Apakah menurut anda dengan menggunakan sistem sortir buah satrwberry berdasarkan ukuran berbasis IoT dapat membantu anda dalam menangani pasca panen buah strawberry di lafresa Satrwberry	Ya membantu saya, saya jadi bisa tahu berapa kemasam buah strawberry yang sudah dipanen dan juga saya bisa menganalisis hasil panen satrwberry dari aplikasi ini

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak dan perangkat keras yang telah dibangun sebagai sistem sortasi strawberry berdasarkan ukuran berbasis IoT maka diperoleh kesimpulan bahwa Sistem yang telah dibangun dapat meyeragamkan grade buah strawberry dan pensortir dapat menganalisis hasil sortir strawberry

dengan informasi yang didapatkan dari sistem sortir stawberry.

4.2 Saran

Sistem yang telah dibuat masih perlu di kembangkan lagi untuk kedepannya, sehingga sistem yang telah dibangun dapat bekerja lebih baik lagi. Adapun saran-saran terhadap pengembangan perangkat lunak yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Penambahan satu unit mini konveyor untuk memisahkan buah strawberry agar penyortir tidak perlu menaruh satu per satu buah strawberry ke konveyor utama, sehingga proses penyortiran lebih efektif.
2. Mengembangkan *platform* yang dapat didukung oleh perangkat lunak lain, mengingat saat ini hanya mendukung web saja. Sistem dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan *image processing* untuk mendeteksi ukuran besarnya buah dan ukuran kematangan buah strawberry

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Maulida, "Ekspor Buah Indonesia Terus Meningkat, Impor Makin Turun," Kompas.com, 5 Oktober 2018. [Online]. Available: <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/10/05/212537226/ekspor-buah-indonesia-terus-meningkat-impor-makin-turun>. [Accessed 16 November 2018].
- [2] P. Hariyadi and A. Hartari, "Pembersihan,Sortasi,Grading," in *Satuan Operasi Industri Pangan*, Jakarta, 2016, pp. 1.3-1.8.
- [3] F. D. Pramanta, L. W. Susilo and M. R. Fahmi, "Sistem Cerdasa Penyortir Apel berdasarkan Warna dan Ukuran Berbasis Mikrokontroller Arduino," *Prosiding Sentrinov*, vol. 3, 2017.
- [4] Z. Zainudhin, "Strawberry," agrotani.com, Desember 23 2015. [Online]. Available: www.agrotani.com/mengenal-buah-strawberi/. [Accessed 18 November 2018].
- [5] H. Maulana and A.M. Julianto, "Pembangunan System Smartfishing Berbasis Internet of

Things (Studi Kasus di Peternakan Ikan Cahaya Ikan Mas, Majalaya)," *Seminar Nasional Komputer dan Informatika*, 201.

- [6] "RASPBERRY PI 3 MODEL B," The Raspberry Pi Foundation, [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/>. [Accessed Minggu, 14 Oktober 2018].
- [7] A. Kadir, *Arduino & Sensor*, Yogyakarta: ANDI, 2018.
- [8] M. F. Wicaksono and Hidayat, *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*, Bandung: Informatika, 2017.
- [9] F. S. Hananto, "Aplikasi Aktuator Piezoelektrik," *Neutrino*, vol. II, p. Oktober, 2009.
- [10] A. Budi, "Pengertian Motor Servo," 15 Maret 2018. [Online]. Available: www.belajarelektronika.net. [Accessed 18 November 2018].
- [11] D. Kho, "Pengertian Motor DC dan Prinsip Kerjanya," 15 Agustus 2018. [Online]. Available: www.teknikelektronika.com. [Accessed 19 November 2018].
- [12] A. Y. Chrise and Syafri, "Perancangan Bark Belt Conveyor 27B Kapasitas 244 ton/jam," *Jom FTEKNIK*, vol. IV, 2017.