



# Plagiarism Checker X Originality Report

**Similarity Found: 18%**

Date: Tuesday, March 23, 2021

Statistics: 1283 words Plagiarized / 6940 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

1 **BAB I PENDAHULUAN 1.1** Latar Belakang Teknologi yang berkembang begitu cepat, baik itu dalam bidang pendidikan, militer, industri dan transportasi serta bidang lainnya. Dan juga teknologi yang sangat berkembang dengan pesat, dapat dirasakan oleh seluruh masyarakat, dengan adanya teknologi, peradaban manusia semakin maju, yang sangat membantu dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia. Begitu juga dalam bidang industri, untuk menuntut otomatisasi dengan segala hal yang dapat memberikan keringanan pada pekerjaan manusia dan menjadikan segala urusan yang mudah digunakan sehingga dapat menghasilkan keuntungan.

Pada saat ini masih banyak pekerjaan pertanian yang masih menggunakan tenaga pekerja dalam melaksanakan kegiatan produksi dan menyelesaikan proses setelah produksi dalam penyortiran buah mangga. Penyortiran buah mangga merupakan tahap pemisahan buah hasil panen dan berdasarkan tingkat kematangan buah, ditandai dengan perbedaan warna buah mangga. Tingkat kematangan pada buah mangga di bagi menjadi 3 tingkatan, yaitu meliputi: hijau, kuning dan hitam.

Warna hijau ditandai belum matang, warna kuning ditandai dengan kematangan buah, sedangkan hitam atau terdapat bintik hitam ditandai dengan busuknya pada buah. Kebutuhan manusia terhadap konsumsi buah mangga cukup besar sehingga dibutuhkan sebuah alat yang bisa mendeteksi kematangan buah mangga dan juga penimbangan secara otomatisasi sehingga dapat meringankan pekerjaan manusia. Karena dalam pemisahan dan berat pada buah mangga yang sangat banyak dengan menggunakan metode manual akan tidak efektif.

Sensor TC34725 merupakan sensor warna yang memiliki berbagai kebutuhan yaitu untuk mengetahui analisa pada objek warna yang akan disensor untuk dapat

membedakan pada jenis objek warna pilihan. TC34725 merupakan IC yang dapat diprogram yang berguna untuk mengkonversi warna cahaya ke frekuensi dengan output berbentuk sinyal kotak. Ada dua komponen utama dalam pembentukan alat ini antara lain, photodiode dan pengkonversi arus ke frekuensi (ADC). Dan sensor 2 warna ini juga merupakan sensor yang terdapat filter cahaya untuk warna dasar RGB.

Load cell merupakan sensor alat bantu yang berfungsi untuk mengetahui berat suatu benda, 5 Kg dengan beban maksiml sebagai pendeteksi massa maupun berat benda yang ditimbang. Pengukuran massa sebagai spesifikasi jenis ini bisa digunakan sebagai pengganti timbangan mekanik analog yang biasa masih menggunakan penghitungan yang secara manual. Dari penggunaan sistem ini, dapat meminimalkan adanya human error sehingga diperoleh ketelitian yang lebih tinggi.

Artificial neural network (ANN) merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk membuat model digital dari otak manusia, artificial neural network (ANN) juga sebuah program yang didesain dengan mensimulasikan bagaimana otak manusia mendapatkan informasi. Algoritma ini juga dilatih berdasarkan pengalaman seperti manusia pada umumnya, dengan cara mendeteksi pola dan hubungan data.(Agatonovic-Kustrin & Beresford, 2000). Berdasarkan penjelasan diatas, akan dirancang sebuah sistem pemilihan buah mangga dengan ilmu robotika dan mikrokontroler yang menggunakan metode artificial neural network (ANN) serta sensor TC34725 sebagai sensor warna yang akan menghasilkan pemilihan buah yang bagus, buah yang bagus akan di timbang dengan otomatis menggunakan Loadcell. 1.2

Rumusan Masalah Masalah yang akan diselesaikan terkait penelitian adalah bagaimana pemilihan buah mangga secara otomatis dengan metode artificial neural network (ANN) yang menggunakan sensor TC34725 sebagai sensor warna dan penimbangan pada buah tanpa bantuan tangan manusia yang akan menggunakan Loadcell yang akan di tampilkan melalui smartphone. 1.3 Batasan Masalah Batasan-batasan masalah yang terkait penelitian adalah: 1. Objek yang dijadikan sampel penelitian adalah buah mangga udang. 2. Robot yang dibangun hanya menerima input pada buah mangga udang yang diterima sensor serta output yang akan menampilkan hasil banyaknya buah dan berat pada buah melalui smartphone. 3 3.

System yang dibangun hanya meliputi mikrokontroler ATmega328, Stepper Motor, Sensor TC34725, Module sensor Ir Reflective, Serta LoadCell. 4. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C Codevision AVR dan java. 5. Menggunakan modul Bluetooth (HC-05) Sebagai penghubung antara Smartphone ke robot. 6. Metode yang digunakan artificial neural network (ANN). 1.4 Tujuan Penelitian Tujuan akhir dari penelitian ini sebagai sistem berupa sebuah robot yang dapat memilih buah otomatis

berdasarkan sensor warna dengan menggunakan mikrokontroler ATmega328, Stepper Motor, Sensor TC34725, Module Sensor Ir Reflective, Serta Loadcell dan metode artificial neural network (ANN). 1.5 Manfaat Penelitian Manfaat dalam melakukan penelitian ini adalah: 1.

Untuk menghasilkan perangkat keras berupa robot pemilihan buah mangga dengan menggunakan mikrokontroler ATmega328 yang dilengkapi dengan Stepper Motor, Sensor TC34725, Module Sensor Ir Reflective, dan Loadcell. 2. Menjadi bahan rujukan pada penelitian lainnya dalam bidang Sensor TC34725, Stepper Motor, Module Sensor Ir Reflective, Loadcell serta mikrokontroler ATmega328 dan metode artificial neural network (ANN). 1.6 Metodologi Penelitian Metodologi dalam penelitian ini memiliki beberapa tahapan, yaitu: 1.

Studi Pustaka Pada tahap ini dilakukan pengumpulan berbagai informasi dari beberapa sumber seperti artikel, paper jurnal, buku atau penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Dilakukannya tahap ini adalah untuk memperoleh informasi terkait dengan algoritma artificial neural network (ANN), sensor TC34725 dan sensor Loadcell. 4 2. Analisis dan Perancangan Sistem Pada tahap selanjutnya yaitu, dilakukan Analisa terhadap Algoritma artificial neural network (ANN) sensor warna TC34725 dan sensor Loadcell sebagai sensor suatu benda.

Dalam proses ini akan dibuat flowchart dan rancangan aplikasi. 3. Implementasi Sistem Tahap selanjutnya yaitu mengimplementasikan metode artificial neural network (ANN), sensor warna TC34725 dan sensor berat Loadcell ke dalam sebuah sistem. 4. Pengujian Sistem Uji terhadap sistem, apakah sistem yang dibuat berjalan sesuai dengan keinginan. Dan dilakukan perbaikan apabila masih terdapat kesalahan. 5. Dokumentasi Sistem Setiap tahap yang terjadi dalam proses menjadi kesimpulan akhir yang dibuat oleh penulis dalam bentuk skripsi. 1.7

Sistematika Penulisan Penelitian Sistematika penulisan dalam penelitian ini memiliki lima bab, yaitu: BAB I PENDAHULUAN Bab ini terdiri dari tujuh bagian yang terkait dengan penelitian, yaitu latar belakang penelitian mengenai pemilihan " Prototype Sistem Pemilihan Buah Mangga Menggunakan Sensor Mikrokontroler Berbasis IOT ", alasan, tujuanpe BAB II LANDASAN TEORI Berisi tentang penjelasan singkat mengenai definisi komponen - komponen yang digunakan dalam pembuatan alat sortir buah mangga. 5 BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN Berisi tentang uraian analisis mengenai rangkaian - rangkaian alat dan sensor yang terdapat pada pembuatan alat sortir buah mangga udang .

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem

dan program sesuai dengan analisis dan perancangan. Kemudian melakukan pengujian sistem. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil pengujian diharapkan dapat memudahkan untuk proses pengembangan selanjutnya. 6 BAB II LANDASAN TEORI 2.1 Mangga Udang Indonesia kaya pada tanaman buah-buahan, salah satunya merupakan mangga.

Buah mangga ini atau dalam Bahasa latin (*Mangfera indica* 1) termasuk dalam golongan buah yang eksotis atau buah khas dari daerah tropis yang disukai sangat banyak dari seluruh masyarakat. Dan juga mangga banyak dibudidayakan oleh masyarakat yang karena memiliki nilai komersial yang tinggi. Mangga memiliki kandungan gizi yang tinggi yang diperlukan bagi tubuh. Dan memiliki kandungan vitamin A dan C (Pracaya, 2005). Gambar 2.1 Mangga Udang Matang Buah mangga udang adalah salah satu tanaman buah yang merupakan buah musiman, dimana produksinya akan melimpah pada musim panen.

Pada memilih buah mangga udang, akan melihat dengan warna kulit mangga, warna kulit buah mangga matang akan berwarna kuning, warna kulit hijau berarti buah mangga yang belum matang dan pada kulit buah mangga dengan warna hitam yang menandakan buah yang busuk. 7 2.2 Arduino Modul hardware Arduino diciptakan pertama kali di Ivrea, Italia pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David A. Mellis, dan Nicholas Zambetti (Arduino, 2011 dan Banzi 2008). Bahasa Arduino merupakan fork (turunan) bahasa Wiring Platform dan bahasa Processing. Wiring Platform diciptakan oleh Hernando Barragan pada tahun 2003 (Wiring.org.co, 2011) dan Processing dibuat oleh Casey Reas dan Benjamin Fry pada tahun 2011 (Processing.org, 2012). Thesis Hernando barragan dikembangkan arduino dan di desain interaksi institute ivrea. Arduino juga dapat menerima masukan dari berbagai macam sensor dan juga dapat mengontrol lampu, motor, dan aktuator lainnya.

Mikrokontroler pada board arduino di program menggunakan Bahasa pemrograman arduino (based on wiring) dan IDE arduino (based on processing). Pada arduino bias berjalan dengan sendiri atau bisa berkomunikasi melalui software yang berjalan pada komputer. Menurut Sulaiman (2012:1), Arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware. Hardware Arduino sama dengan mikrokontroler pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Software Arduino merupakan software open source sehingga dapat di download secara gratis. Software ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino.

Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrokontroller konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai

belajar mikrokontroler dengan Arduino. 2.3 Hardware Arduino Papan arduino uno adalah papan mikrokontroler yang berukuran kecil atau juga dapat diartikan suatu rangkaian berukuran kecil yang didalamnya terdapat komputer yang berbentuk chip yang berukuran kecil. Pada gambar di bawah ini dapat dilihat sebuah papan arduino Uno dengan beberapa bagian komponen didalamnya.(istiyanto,2014:19) 8 Gambar 2.2 Arduino Uno (Sumber: <http://www.labelektronika.com/>) Arduino mega 256 memiliki 54 pin yang dapat digunakan sebagai input atau output dan 16 pin analog berlabel A0 samapai A15 sebagai ADC, pada setiap pin Analog yang dimana memiliki resolusi sebesar 10 bit.

Arduino mega 256 yang dilengkapi dengan pin yang memiliki fungsi yang khusus antara lain:

- Serial 4 buah : Port Serial : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ;Port Serial 1 : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2 : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3 : Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX).Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL
- External Interrupts 6 buah : Pin 2 (Interrupt 0),Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)
- PWM 15 buah : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pinpin tersebut dapat di gunakan sebagai Output PWM 8 bit
- SPI : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- I2C : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan wire library
- LED : 13. Built-in LED terhubung dengan Pin Digital 13

Software Arduino Software arduino menggunakan software yang bernama driver dan IDE, dan juga masih banyak beberapa software lainnya yang sangat berguna selama pengembangan arduino. IDE atau Integrated Development Environment merupakan program khusus pada komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. Gambar 2.3 Tampilan Toolbar Arduino Keterangan: 1. Editor Program Sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. 2. Verify Mengecek kode sketch yang error sebelum mengupload ke board arduino. 3.

Uploader Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori di dalam papan arduino. 4. New Membuat sebuah sketch baru. 10 5. Open Membuka daftar sketch pada sketchbook arduino. 6. Save Menyimpan kode sketch pada sketchbook. 7. Serial Monitor Menampilkan data serial yang dikirimkan dari board arduino. (Sumber: Syahwil,2013:42) 2.5 Sensor TCS34725 Sensor warna adalah sensor yang digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang dimonitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS3200.

Sensor TCS34725 yaitu konverter yang diprogram untuk mengubah warna sebagai frekuensi yang tersusun dari konfigurasi silikon photodiode dan converter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Output dari sensor ini yaitu gelombang kotak (duty cycle 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance). Di dalam TCS34725 seperti gambar 2.4, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8x8 dari photodiode, 16 photodiode memiliki penyaring warna biru, 16 photodiode memiliki penyaring warna merah, 16 photodiode memiliki penyaring warna hijau dan 16 photodiode untuk warna terang tanpa penyaring.

Gambar 2.4 Sensor TCS34725 (Sumber : tokopedia.com) 11 Dalam pembacaan Sensor warna TCS34725 dilakukan secara bertahap yaitu dengan membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap-tiap warna dasar. Untuk memfilter tiap-tiap warna diperlukan pengaturan dan pemrograman. Filter sensor TCS34725 antara lain: 1) Power supply 3-5v. 2) Serial interface I<sup>2</sup>C (SDA SCL). 3) Tidak terpengaruh cahaya infrared/IR. 4) Tahan dari interferensi cahaya – LED dapat dikendalikan (hidup atau mati). 5) Dapat mendeteksi warna obyek dalam kondisi kurang cahaya. 6) Jarak baca optimum 1 cm. Tabel 2.1

Fungsi Pin Sensor Warna TCS34725 Nama Tipe Pin Fungsi Pin VDD Supply tegangan SCL Input Terminal input untuk data serial GND Satu daya dihubungkan ke GND NC Output Tanpa koneksi untuk tidak dihubungkan INT Output Interrupt untuk daya yang rendah SDA Input/Output I<sup>2</sup>C terminal data I / O terminal – . 2.6 Sensor Berat (LoadCell) Sensor loadcell adalah sensor yang dapat mendeteksi suatu tekanan sebuah benda, sensor loadcell biasa dapat dilihat pada alat timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi sebagai menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh loadcell menggunakan prinsip tekanan. (www.ricelake.com loadcell and Weight (AmericaModule H: 2010) 12 Gambar 2.5 Bentuk Fisik Loadcell (Sumber : www.lapant.com " - 133ell Keterangan gambar: • Kabel merah sebagai input tegangan sensor • Kabel hitam sebagai input ground sensor • Kabel hijau sebagai output positif sensor • Kabel putih sebagai output ground sensor Sensor loadcell memiliki spesifikasi kerja sebagai berikut: 1. 5 Kg kapasitas 2. Bekerja pada tegangan yang rendah 5 – 10 VDC / 5-10 VAC 3. Memiliki ukuran kecil dan praktis 4. Input dan output resistansi rendah 3 5. 0.05% nonlinieritas 6. Range temperatur kerja -10°C - +50°C 2.6.1

Karakteristik Sensor LoadCell Table 2.2 Karakteristik Sensor Loadcell Mekanik Bahan dasar Aluminium Alloy Load cell type Strain Gauge 13 Kapasitas 5kg Dimensi 55.25x12.7x12.7mm Lubang pemasangan M5 (ukuran berat) Panjang kabel 550 MM Ukuran kabel 30 AWG (0.2 MM) No urutan kabel 4 Elektrik Presisi 0.05% Rata – =5000 MOhm 2.7 Motor DC Motor DC (Direct Current) merupakan suatu mesin yang berfungsi



untuk mengubah energi listrik arus searah menjadi energi gerak atau energy mekanik. Bentuk fisik motor DC dapat dilihat pada Gambar 2.6. 14 Gambar 2.6 Motor DC (Sumber: Tokopedia.com) Motor DC memiliki dua kabel yaitu catu daya dan ground. Pemberian catu daya pada motor DC dapat dibolak-balik sehingga dapat memberikan efek pada arah putaran yang berbeda pula.

Motor akan tetap berputar selama ada daya yang masuk dan akan berhenti jika daya berhenti, Motor DC memiliki 2 (dua) bagian penting yaitu stator dan rotor. Stator merupakan bagian dari motor yang tidak dapat berputar sedangkan rotor bagian adalah bagian yang berputar. Poros dari motor diletakkan pada rotor. Landasan kerja motor DC yaitu jika arus mengalir di dalam kumparan maka dari kedua kumparan akan bekerja versi Lorentz. Landasan kerja versi Lorentz dapat dilihat pada Gambar 2.7, dimana yang jatuh pada telapak tangan (F), jari yang direntangkan menunjukkan arah medan magnet (B) dan ibu jari menunjukkan tujuan arus listrik (I). Gambar 2.7

Kaidah tangan kanan Lorentz Berdasarkan pada landasan versi Lorentz, jika berikan tegangan pada motor DC maka gaya tersebut akan membuat motor berputar secara kontinu ke arah tertentu. Untuk membalikkan arah putaran motor dapat dilakukan dengan mengubah polaritas arus listrik yang mengalir pada motor. Motor DC pada 15 umumnya mempunyai kecepatan yang cukup tinggi dan sangat cocok digunakan sebagai roda robot yang membutuhkan kecepatan gerak yang tinggi. Pada penelitian ini motor DC digunakan sebagai motor penggerak utama pemisahan buah.

Motor Stepper merupakan sama dengan motor-motor listrik yang lainnya yang memiliki bagian yang berputar atau disebut rotor dan bagian yang tidak berputar disebut stator. Rotor merupakan sebuah magnet sedangkan bagian yang bukan bergerak atau stator berupa kumparan. Kumparan pada stator jika dialiri listrik akan membentuk medan magnet. Untuk menunjang kinerja dari motor DC memerlukan beberapa komponen penunjang dalam menjalankan motor sesuai dengan prinsip kerjanya. Berikut ini komponen yang terdapat di motor DC. Gambar 2.8

Komponen Motor DC (Sumber: Motor Listrik DC | Engineering Officer (wordpress.com) )  
2.8 Servo Motor servo adalah alat dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi sebagai motor akan menginformasikan kembali dalam rangkaian kontrol yang ada di dalam servo tersebut. Dan motor ini juga terdapat sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer yang merupakan fungsi 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. Gambar di bawah ini menunjukkan pengkondisian

sinyal pada motor servo. 16 Gambar 2.9 Sinyal Kendali Motor Servo (Sujarwata, 2013: 49)

2.9 Artificial neural network (ANN) Artificial neural network merupakan sebuah algoritma supervised learning sangat populer yang bisa digunakan dalam semi-supervised atau unsupervised learning. pada konsep matematis dari ANN ini cukup solid, tetapi interpretability model yang rendah dapat menyebabkan tidak dapat menganalisa proses inferensi pada model ANN.

Secara matematis, ANN juga ibarat sebagai graf, yang memiliki neuron/node (vertex), dan sinapsis (edge). Gambar 2.10 Artificial Neural Network (Agatonovic-Kustrin & Beresford, 2000) 17 Dari gambar 2.10 dapat dilihat bahwasannya kedalaman ANN (depth) merupakan jumlah dari input layer, hidden layer dan output layer. Sedangkan lebar dari ANN (width) merupakan jumlah unit yang ada pada layer. 2.9.1 Komponen Artificial neural network Pada halnya otak manusia, Artificial neuron network juga terdiri dari beberapa neuron. Informasi yang disebut dengan inputan yang dikirim ke neuron dengan bobot kedatangan tertentu.

Inputan ini diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot yang akan datang. Pada hasil perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan suatu nilai ambang (threshold) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Apabila neuron diaktifkan ke semua neuron yang berhubungan dengan demikian selanjutnya. Pada algoritma artificial neural network, neuron-neuron dikumpulkan dalam sebuah lapisan-lapisan yang termasuk dengan lapisan neuron. Lapisan neuron nantinya akan dihubungkan dengan lapisan sebelum atau sesudah terkecuali lapisan lapisan input dan lapisan output. Berikut ini gambar 2.11 yang menunjukkan artificial neural sederhana dengan fungsi aktivasi  $f$ . Gambar 2.11 Model Neuron Sederhana (Indrasetianigsih et al., 2016) Pada gambar diatas neuron akan memproses  $N$  inputan ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ) yang memiliki masing-masing bobot  $W_1, W_2, \dots, W_n$ , dengan rumus:  $z = \sum_{i=1}^n X_i W_i$  18 Selanjutnya, fungsi aktivasi  $f$  akan mengaktifkan  $z$  menjadi output jaringan  $y$ .

sedangkan untuk rumus jaringan syaraf dengan jumlah neuron pada lapisan output sebanyak  $m$  buah maka rumusnya: Dengan  $w$  merupakan bobot yang menghubungkan masukan ke- $i$  menuju neuron ke- $j$ , tetapi algoritma ini tidak mampu mengakomodasi informasi dari data- data inputan maupun bobot-bobotnya. Apabila algoritma ini dilengkapi dengan bias, maka untuk rumus pada neuron menjadi: Pada jumlah neuron dengan lapisan input sebanyak  $m$  buah, maka untuk rumus pengolahan data pada neuron ke- $j$  yaitu:  $z_j = \sum_{i=1}^m X_i w_{ij} + b_j$  ;  $y_j = f(z_j)$  ...  $w$  merupakan bobot yang menghubungkan masukan ke- $i$  menuju ke neuron ke- $j$  dan  $b_j$  merupakan bobot bias yang menuju ke neuron ke- $j$  Gambar 2.12 Model Neuron Sederhana dan Bias (Indrasetianigsih et al., 2016) 19 2.9.1.1



Arsitektur jaringan Artificial neuron network terdapat beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur tersebut antara lain: 1. Jaringan layar tunggal (single layer network) Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 layer input dan 1 layer output. Setiap neuron/unit yang terdapat di dalam lapisan / layer input selalu terhubung dengan setiap neural yang terdapat pada layer output.

Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini yaitu : ADALINE, Hopfield, Perceptron. Gambar 2.13 Arsitektur Layar Tunggal 2. Jaringan layar jamak (multi layer network) Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis layer yakni layer input, layer output, layer tersembunyi. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama. Gambar 2.14 Arsitektur Layar Jamak 20 2.9.1.2

Fungsi Aktivasi Fungsi aktivasi sigmoid biner ini digunakan untuk jaringan saraf yang dilatih dengan menggunakan metode backpropagation. Fungsi sigmoid memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Oleh karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan saraf yang membutuhkan nilai output yang terletak pada interval 0 sampai 1. Namun, fungsi ini bisa juga digunakan oleh jaringan saraf yang nilai outputnya 0 atau 1. Fungsi sigmoid biner dirumuskan sebagai berikut:  $y = \frac{1}{1 + e^{-x}}$  Fungsi Step dirumuskan sebagai:  $y = \begin{cases} 1 & \text{if } x \geq 0 \\ 0 & \text{if } x < 0 \end{cases}$  Fungsi lain yang sering dipakai adalah fungsi sigmoid bipolar yang bentuk fungsinya mirip dengan fungsi sigmoid biner, tapi dengan range (-1, 1). Fungsi sigmoid bipolar dirumuskan sebagai berikut:  $y = \frac{2}{1 + e^{-x}} - 1$  Dengan turunan  $y' = \frac{1}{4} (1 + e^{-x})^{-2}$  Fungsi sigmoid memiliki nilai maksimum = 1.

Maka untuk pola yang targetnya > 1, pola masukan dan keluaran harus terlebih dahulu ditransformasi sehingga semua polanya memiliki range yang sama seperti fungsi sigmoid yang dipakai. Alternatif lain adalah menggunakan fungsi aktivasi sigmoid hanya pada layar yang bukan layar keluaran. Pada layar keluaran, fungsi aktivasi yang dipakai adalah fungsi identitas :  $f(x) = x$ .

21 BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN  
SISTEM 3.1 Analisis Sistem Analisis sistem dapat diartikan sebagai tahapan atau langkah dalam membangun sebuah sistem yang mana pada tahapan ini akan dilakukan pembagian kedalam beberapa potongan yang lebih sederhana agar nantinya dapat lebih mudah untuk mengidentifikasi masalah yang ingin diselesaikan. Dengan adanya hasil identifikasi dari analisis sistem maka akan diperoleh gambaran hubungan masing-masing komponen yang akan digunakan sebagai acuan perancangan sistem.

Dalam melakukan analisis sistem memerlukan beberapa tahapan yang akan dijelaskan berikut ini. 3.1.1 Analisis Kebutuhan Analisis kebutuhan terbagi atas dua bagian penting yaitu analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non-fungsional. Tahapan ini sangat dibutuhkan karena dalam tahap inilah dapat diketahui segala kebutuhan sistem untuk mendukung dalam pencapaian tujuan yang diharapkan. 3.1.1.1 Analisis Kebutuhan Fungsional Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan utama yang diperlukan untuk kelancaran sistem. Kebutuhan fungsional yang terdapat dalam penelitian ini mencakup beberapa hal berikut ini: a.

Alat dapat bekerja dengan stabil dengan menggunakan metode artificial neural network. b. Alat dapat mengetahui jika buah mangga itu matang, mentah atau busuk. c. Alat dapat mengetahui berat pada buah mangga. 22 3.1.1.2 Analisis Kebutuhan Non-fungsional Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan yang dijadikan sebagai pendukung berjalannya sistem dengan lancar. Beberapa kebutuhan non-fungsional agar sistem dapat berfungsi dengan baik antara lain: a. Hasil penimbangan alat dapat ditampilkan di smartphone yang terhubung dengan Bluetooth. b. Alat dapat berhenti ketika terdapat benda yang akan di sensor dan akan berjalan kembali ketika sudah di sensor. 3.1.2

Flowchart Pada sistem yang dibangun ini terdapat dua flowchart pembangun sistem yaitu Flowchart Umum dan Flowchart artificial neural network. a. Flowchart Umum Flowchart umum adalah langkah-langkah atau proses secara umum dalam menggambarkan sistem. Flowchart umum terdapat pada Gambar 31. Gambar 3.1 Flowchart Umum 23 b. Flowchart algoritma artificial neural network Flowchart algoritma artificial neural network merupakan langkah- langkah kerja sistematis dari artificial neural network. Gambar 3.2 menunjukkan flowchart artificial neural network. Gambar 3.2 Flowchart Algoritma Artificial Neural Network 3.1.3

Blok Diagram Blok diagram adalah hal penting dalam melakukan rancangan alat elektronika, karena dari blok diagram dapat diketahui landasan kerja keseluruhan dari rancangan elektronika yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat berbentuk suatu system yang dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Blok diagram dari alat sortir buah mangga bisa dilihat dari gambar 3.3. 24 Gambar 3.3 Blok Diagram Pada gambar 3.3 diatas terdapat beberapa komponen perangkat keras prototype Alat sortir buah mangga, antara lain: 1. Bluetooth merupakan untuk menghubungkan alat ke smartphone. 2.

Sensor warna TC34725 adalah sensor yang berfungsi membaca warna dan sebagai input dari Arduino Uno. 3. Smartphone sebagai menjalankan Aplikasi yang sudah terhubung

dengan alat sehingga pada Aplikasi akan menampilkan berat pada buah mangga yang matang dan mentah dari berjalannya alat yang sudah terhubung. 4. Arduino Uno merupakan modul pusat kendali yang dapat menerima input dan memberi output. 5. Motor servo merupakan komponen yang berfungsi untuk mengarahkan buah mangga ke wadah masing-masing berdasarkan warnanya. 6.

Loadcell merupakan komponen yang memiliki fungsi untuk timbangan pada buah mangga. ARDUINO UNO Load Cell (Buah Matang) Load Cell (Buah Mentah) Servo Atas Sensor Warna TCS3200 Bluetooth 25 3.2 Perancangan Sistem Tahap perancangan sistem akan dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu penentuan komponen yang digunakan, perancangan kerangka alat dan perancangan perangkat lunak. 3.2.1 Alat-alat yang digunakan Komponen yang digunakan dibagi menjadi dua yaitu komponen fisik dan komponen elektronik.

Komponen fisik digunakan untuk membangun kerangka alat sedangkan komponen elektronik digunakan untuk membangun sirkuit utama, perangkat sensor dan bagian aktuator. Berikut adalah tabel rincian dari alat-alat dan komponen yang digunakan (Tabel 3.1, Tabel 3.2, Tabel 3.3). Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan Nama Alat Fungsi Gergaji besi Sebagai alat untuk memotong akrilik Bor listrik Untuk membuat lubang pada akrilik Penggaris Sebagai alat ukur Obeng Untuk memasang dan membuat baut Tang potong Untuk memotong dan mengupas kabel Solder dan timah Untuk penyatuan komponen Tabel 3.2

Rincian komponen fisik Nama Alat keterangan Akrilik Badan utama pada alat Papan PCB Tempat pemasangan rangkaian Kayu bulat Sebagai roda jalan buah mangga Baut dan mur Memasang rangkaian pada akrilik Kain panel Sebagai alas roda 26 Tabel 3.3 Rincian komponen Elektronik Nama Alat Keterangan Mikrokontroler Processor Utama Sensor IR Mendeteksi suatu benda Bluetooth HC - 05 Penghubung smartphone ke alat Sensor TCS34725 Untuk mensensor warna pada buah Loadcell Sensor timbangan Servo Sebagai pemindahan pada buah Motor DC Aktuator Roda Kabel jumper Konektor Pin Header Konektor 3.2.2

Desain Alat Sortir Buah Mangga Bahan dari alat untuk membuat alat sortir buah mangga dengan bahan akrilik (acrylic), acrylic digunakan karena mudah dibentuk dan memiliki warna bening sehingga pada seluruh proses dapat dilihat dari luar. Pada alat ini juga digunakan loadcell yang akan menimbang berat pada buah mangga dan ditampilkan melalui aplikasi yang sudah terhubung dengan smartphone. Untuk mengetahui warna buah mangga udang menggunakan sensor warna yang akan menampilkan hasil pembaca warna dari sensor warna TCS3200. Sebagai penggeraknya digunakan 1 motor servo untuk mengarahkan buah mangga ke wadah yang telah di

tentukan.

Design dari alat sortir buah mangga bisa dilihat dari gambar 3.4. 27 Gambar 3.4 Desain Alat Sortir Buah Mangga Landasan kerja alat yang perihal dibuat adalah alat penyortir buah mangga berdasarkan warna yang menggunakan motor servo. Untuk cara kerjanya buah mangga terlebih dahulu mengaktifkan Bluetooth pada smartphone untuk menghubungkan alat ke smartphone yang terdapat button connect pada aplikasi di smartphone ketika sudah terhubung, Motor DC yang terus berjalan ketika memasukkan buah mangga udang, motor DC akan berhenti otomatis.

Berhentinya Motor DC karena terdapat Module Sensor Ir Reflective, yang dimana ketika terdapat objek seketika itu akan berhenti dan kemudian mangga akan di sensor dengan sensor warna TCS34725, ketika sudah mengetahui warna pada mangga apakah mangga tersebut matang, tidak matang atau busuk, motor DC akan berjalan dan servo motor akan langsung berputar sesuai dengan perputaran sesuai warna mangga yang sudah di sensor. Apabila sensor mendeteksi mangga berwarna kuning, maka servo akan berputar sebesar 50° ke arah kiri dan buah akan masuk ke tempat wadah kuning.

Apabila sensor mendeteksi buah mangga berwarna hijau, secara otomatis servo motor akan mengarahkan buah ke arah kiri ke tempat wadah hijau (100°) yang 28 dimana sebelumnya servo awalnya berada di sebelah kanan. Kemudian ketika sensor mendeteksi buah berwarna hitam servo tidak bergerak sehingga mangga akan jatuh ke tempat wadah warna hitam. Semua **buah yang telah di** sortir di wadah kuning dan hijau akan di hitung berat pada buah yang dimana masing masing wadah untuk mangga matang dan mangga mentah akan menampilkan angka berat pada smartphone yang sudah terhubung dengan Bluetooth. 3.2.3

Desain Aplikasi Android Perancangan aplikasi android dalam penyortiran buah mangga, pada tahap ini, desain yang telah di rancang pada tahap pemodelan diimplementasikan. Proses implementasi dimulai dengan membuat desain terlebih dahulu. Ketika setelah seluruh desain selesai dibuat, tahap selanjutnya adalah mengubahnya menjadi interface aplikasi. Proses menjadi interface aplikasi menggunakan Android Studio. hasil interface aplikasi sebagai berikut. Gambar 3.5 Design Aplikasi Android Dari desain aplikasi android di atas bisa dilihat ada tampilan icon mangga matang dan icon mangga mentah. Dan ada terdapat tampilan perhitungan buah mangga yang sudah terhubung dengan alat.

Button di bagian bawah yang berfungsi menghubungkan Bluetooth dari alat ke android 29 BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM 4.1 Implementasi Sistem Implementasi merupakan tahap kelanjutan dari perancangan dan pembuatan alat. Hasil

dari implementasi ini nantinya adalah sebuah alat yang siap diuji dan digunakan. Implementasi alat sorti buah mangga terbagi atas tiga bagian, yaitu perancangan kerangka alat sortir, perancang tampilan android, dan perancang aktuator penyortir buah. 4.1.1 Implementasi Kerangka pada Alat Sortir Implementasi kerangka pada alat sortir menggunakan bahan plastik dan acrylic.

Plastik digunakan karena memiliki benda yang ringan dan Acrylic memiliki tekstur yang mudah di bentuk dan dapat memudahkan untuk melihat dari luar dalam proses penyortiran berlangsung. Acrylic digunakan memiliki ketebalan 2 mm. Kerangka alat sortir berbentuk huruf L dan memiliki panjang alas 60 cm dan lebar alas 35 cm. dan wadah penampung mangga berbahan plastik karna memiliki tekstur yang ringan dan memiliki ketebalan 1.5 mm. Gambar 4.1 Desain dan Implementasi kerangka Alat Sortir 30 4.1.2 Implementasi Aktuator Penyortir Buah Mangga Implementasi aktuator penyortir buah mangga yang menggunakan bahan Acrylic yang memiliki ketebalan 2 mm.

Acrylic dibentuk sesuai dengan design yang telah di tentukan, sensor warna terdapat di atas dan akan mensensor buah yang terdapat di bawah dan di bagian sensor terdapat berbentuk kotak yang di lapisin lasihan hitam untuk menghalang cahaya masuk, karena sensor warna sangat sensitive. Ketika sudah di sensor warna, motor DC akan bergerak berjalan dan akan menempatkan mangga tersebut sesuai dengan kelayakannya. Penggerak aktuator menggunakan 1 motor servo dan dikendalikan oleh arduino. Implementasi aktuator penyortir buah terdapat pada gambar 4.2. Gambar 4.2 Implementasi Aktuator penyortir buah mangga 4.1.3 Implementasi Perangkat Lunak (Software) Pada mikrokontroler arduino dilakukan yang digunakan adalah Bahasa pemrograman C .

Editor dan compiler arduino sebagai software yang digunakan untuk membuat program. File program berekstensi \*.ino file yang sudah dikompilasi akan di upload kedalam mikrokontroler arduino. Pada penulisan kode/script yang ditanamkan (embed) pada software IDE arduino dapat di lihat pada gambar 4.3. 31 Gambar 4.3 Software IDE Arduino 4.2 Pengujian Sistem Pengujian alat yang telah dibangun berguna untuk memastikan bahwa alat dapat berjalan dengan baik. Pengujian akan dilakukan meliputi pengujian sensor warna TCS34725, Motor servo penyeleksian buah dan timbangan yaitu Loadcell. 4.2.1

Pengujian metode artificial neural network (ANN) Hasil yang didapat dari pengujian adalah nilai inputan RGB berdasarkan data set yang sudah di tentukan dan akan menampilkan hasil output pada nilai yang dimana nilai yang lebih tinggi akan mengetahui apakah buah itu matang, mentah atau busuk. Hasil pengujian aan disajikan seperti pada table 4.1. Tabel 4.1 Hasil Pengujian metode artificial neural network (ANN)

Input Output keterangan R G B Matang Mentah Busuk 235 185 69 0.30832 0.38679 0.00064 Sesuai 32 211 164 63 0.32269 0.31298 0.35561 Tidak Sesuai 0 0 0 0.31129 0.31843 0.36096 Sesuai 134 132 16 0.29367 0.36890 0.32992 Sesuai 119 115 20 0.32336 0.35665 0.30887 Sesuai 29 19 28 0.36189 0.31908 0.30909 Tidak Sesuai Berdasarkan tabel di atas, nilai RGB yang di baca dari sensor warna TCS34725 yang kemudian diolah dalam algoritma.

Dan kemudian hasil dari nilai output yang menandakan hasil yang sesuai dengan mencari nilai yang tertinggi, ketika sudah mendapatkan nilai yang tertinggi maka bisa diketahui apakah buah itu matang, mentah atau busuk.

#### 4.2.2 Pengujian Sensor Warna TCS34725

Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah sensor warna TCS34725 berjalan dengan baik dan bisa menampilkan nilai RGB pada serial monitor. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan pin output sensor warna pada pin analog arduino (A3, A4). Berikut adalah program untuk pengujian sensor warna TCS34725.

```
char
bacaWarna(){
  uint16_t r, g, b, c;
  while(1){
    tcs.getRawData(&r, &g, &b, &c);
    if (r >= 400 && r <= 400 && g >= 220 && g <= 330 && b >= 160 && b <= 250){
      digitalWrite(motor, HIGH);
      delay(200);
      motorServo.write(50);
      Serial.print("Buah matang : ");
      delay(2000);
      motorServo.write(0);
      break;
    }
    else if (r >= 315 && r <= 510 && g >= 200 && g <= 400 && b >= 150 && b <= 300){
      digitalWrite(motor, HIGH);
      delay(200);
      motorServo.write(100);
      Serial.print("Buah mentah : ");
      delay(2000);
      motorServo.write(0);
      break;
    }
    else if (r >= 240 && r <= 320 && g >= 150 && g <= 200 && b >= 130 && b <= 160){
      digitalWrite(motor, HIGH);
      delay(200);
      motorServo.write(120);
      Serial.print("Buah Busuk : ");
      delay(2000);
      motorServo.write(0);
      break;
    }
    Serial.print("R: ");
    Serial.print(r, DEC);
    Serial.print(" ");
    Serial.print("G: ");
    Serial.print(g, DEC);
    Serial.print(" ");
    Serial.print("B: ");
    Serial.print(b, DEC);
    Serial.print(" ");
    Serial.println(" ");
  }
}
```

Gambar 4.4 Program Pengujian Sensor Warna

#### 4.2.2.1

Pengujian Sensor dengan Buah Mangga Udang kuning Dalam tahap ini dilakukan dengan menggunakan buah mangga udang berwarna kuning. Buah mangga udang diletakkan tepat di bawah sensor warna yang terdapat diatas kemudian akan membaca nilai data RGB (Red, Green dan Blue) pada serial monitor.

Gambar 4.5 Pengujian Alat dengan Buah Mangga Udang Kuning

Gambar 4.6 Hasil Pembaca Nilai RGB dengan Serial Monitor.

35 Dari gambar 4.6 dapat kita lihat bahwa sensor warna TCS34725 mampu mendeteksi warna kuning sesuai dengan sampel buah mangga udang yang berwarna kuning.

#### 4.2.2.2

Nilai RGB yang di dapat selalu berubah sesuai dengan kondisi cahaya di ruangan.

Pengujian Sensor dengan Buah Mangga Udang Hijau Dalam tahap ini dilakukan dengan menggunakan buah mangga udang berwarna hijau. Buah mangga udang diletakkan tepat di bawah sensor warna yang terdapat diatas kemudian akan membaca nilai data



RGB (Red, Green dan Blue) pada serial monitor. Gambar 4.7 Pengujian Alat dengan Buah Mangga Udang Hijau 36 Gambar 4.8 Hasil Pembaca Nilai RGB dengan Serial Monitor. Dari gambar 4.6 dapat kita lihat bahwa sensor warna TCS34725 mampu mendeteksi warna hijau sesuai dengan sampel buah mangga udang yang berwarna hijau.

Nilai RGB yang di dapat selalu berubah sesuai dengan kondisi cahaya diruangan. 4.2.2.3 Pengujian Sensor dengan Buah Mangga Udang Hitam Dalam tahap ini dilakukan dengan menggunakan buah mangga udang berwarna hitam. Buah mangga udang diletakkan tepat di bawah sensor warna yang terdapat diatas kemudian akan membaca nilai data RGB (Red, Green dan Blue) pada serial monitor. Gambar 4.9 Pengujian Alat dengan Buah Mangga Udang Hitam 37 Gambar 4.10 Hasil Pembaca Nilai RGB dengan Serial Monitor. Dari gambar 4.10 diatas pada sensor warna TCS34725 mampu mendeteksi warna hitam sesuai pada sample buah mangga udang yang berwarna hitam. Kondisi cahaya diruangan dapat mempengaruhi berubahnya nilai RGB.

4.2.3 Pengujian Motor Servo Penyortir Buah Pengujian ini dilakukan agar mengetahui apakah rangkaian motor servo dapat berjalan dengan baik dan bisa menerima perintah dari arduino untuk mengarahkan buah mangga udang ke kanan dan ke kiri sesuai dengan wadah yang telah di tentukan. Berikut adalah program untuk pengujian motor servo. `tcs.getRawData(&r, &g, &b, &c); if (r >= 180 && r <= 210 && g >= 100 && g <= 130 && b >= 70 && b <= 110){ digitalWrite(motor, HIGH); delay(200); motorServo.write(50); Serial.print("Buah matang : "); delay(2000); 38 motorServo.write(0); break; }` Gambar 4.11 Program Pengujian Motor Servo Motor Servo matang merupakan motor servo yang berfungsi untuk mengarahkan buah mangga udang pada saat pembaca nilai RGB dengan sensor warna TCS34725 ke tempat wadah matang dan wadah mentah. (a) (b) Gambar 4.12 Pengujian Motor Servo Pada gambar 5.0 (gambar a dan b) motor servo dapat bergerak ke kanan dan kiri, sehingga dapat mengarahkan buah yang telah dibaca oleh sensor warna TCS34725. 4.2.4

Pengujian Loadcell Pada rangkaian ini terdapat Loadcell atau timbangan yang terdapat di bawah wadah matang dan wadah mentah, yang nantinya timbangan ini akan mengukur berat pada mangga tersebut. Dan membaca data akan di tampilkan di serial monitor dan 39 smartphone yang sudah terhubung dengan Bluetooth. Berikut ini adalah program untuk pengujian fungsi timbangan atau Loadcell. Gambar 13 Program Pengujian Loadcell 40 Gambar 4.14 Hasil Pengujian Loadcell Pada Smartphone 4.2.5

Pengujian Sistem Keseluruhan Pengujian ini dilakukan untuk memperoleh data-data yang akan dijadikan acuan nilai variable yang digunakan sebagai tolak ukur untuk mendapatkan buah mangga udang yang berbeda warna pada saat proses sortir. Berikut ini merupakan data yang ditampilkan dari hasil pembacaan masing- masing warna buah

mangga udang oleh sensor TCS34725 Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor TCS34725 dan Sensor Loadcell dengan buah mangga udang berwarna kuning No Warna Mangga Nilai Intensitas pada Serial Monitor Warna yang Terdeteksi Berat (kg) Waktu (ms) Red Green Blue 1 Mangga kuning 238 189 84 Kuning 0.070 7000 2 Mangga kuning 235 185 69 Kuning 0.050 7000 3 Mangga kuning 211 164 63 Kuning 0.080 7000 4 Mangga kuning 215 174 70 Kuning 0.060 7000 5 Mangga kuning 235 180 82 Kuning 0.050 7000 41 Dari table 4.2

dias dapat diketahui bahwa sensor mendeteksi warna kuning ketika nilai Red memiliki intensitas warna lebih tinggi dari intensitas warna Green maupun Blue  $|R-G| > 164$  dan berat pada buah  $> 0.050$  kg. Rata-rata system memerlukan 7000 ms untuk membaca dan memisahkan satu buah mangga. Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sensor TCS34725 dan Sensor Loadcell dengan buah mangga udang berwarna kehijauan No Warna Mangga Nilai Intensitas pada Serial Monitor Warna yang Terdeteksi Berat (kg) Waktu (ms) Red Green Blue 1 Mangga hijau 134 132 16 Hijau 0.060 9000 2 Mangga hijau 102 99 25 Hijau 0.060 9000 3 Mangga hijau 119 115 20 Hijau 0.050 9000 4 Mangga hijau 124 119 19 Hijau 0.080 9000 5 Mangga kuning 112 108 22 Hijau 0.050 9000 Dari table 4.3

dias dapat diketahui bahwa sensor mendeteksi warna hijau ketika nilai Red memiliki intensitas warna dibawah 134 dan intensitas warna Green maupun Blue  $|R - G| > 99$  dan berat pada buah  $> 0.050$  kg. Rata - rata system memerlukan 9000 ms untuk membaca dan memisahkan satu buah mangga. Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor TCS34725 dan Sensor Loadcell dengan buah mangga udang berwarna hitam No Warna Mangga Nilai Intensitas pada Serial Monitor Warna yang Terdeteksi Berat (kg) Waktu (ms) Red Green Blue 1 Mangga hitam 0 0 0 Hitam 0.070 8000 2 Mangga hitam 29 19 28 Hitam 0.060 8000 3 Mangga hitam 28 14 31 Hitam 0.070 8000 4 Mangga hitam 27 18 29 Hitam 0.050 8000 5 Mangga hitam 25 13 30 Hitam 0.050 8000 42 Dari table 4.4

dias dapat diketahui bahwa sensor mendeteksi warna kuning ketika nilai Red memiliki intensitas warna lebih tinggi dari intensitas warna Green maupun Blue  $|R-G| > 31$  dan berat pada buah  $> 0.050$  kg. Rata-rata system memerlukan 8000 ms untuk membaca dan memisahkan satu buah mangga. Dari hasil pengujian dengan beberapa kali percobaan dengan sampel buah mangga udang yang masing-masing memiliki warna kuning, hijau dan hitam. Pada sensor **ini sangat baik untuk** mengenali warna pada buah.

Untuk meningkatkan akurasi pembacaan warna, Sensor akan mendeteksi warna pada buah mangga tersebut dengan melakukan 3 tahap pembacaan, kemudian sensor akan mengamati dua nilai intensitas warna yang paling besar dan sering muncul, sehingga mendapatkan nilai yang sesuai dan hasil yang lebih akurat. 4.3 Analisis Ketelitian Alat Untuk mengetahui tingkat ketelitian pada alat ini, yang dilakukan ialah uji coba dengan

sebanyak 55 kali, dari uji coba yang dilakukan maka dihitung berapa banyak kesalahan yang terjadi pada alat, dan kemudian uji coba diulang kembali, kemudian dihitung kembali kesalahan yang terjadi pada alat. Dalam uji coba dilakukan sebanyak 5 kali, untuk mengetahui persentase error pada alat.

Untuk mendapatkan nilai error pada masing-masing percobaan dapat menggunakan rumus:  $\text{Error} = \frac{\text{Jumlah pengujian Error}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\%$  Berikut merupakan total error dari hasil pengujian: Tabel 4.5 Total Error Hasil Pengujian

NO	Jumlah pengujian	Error	%Error
1	55 kali	7	12,7
2	55 kali	5	9
3	55 kali	6	10,9
4	55 kali	3	5,4
5	55 kali	9	16,3
Total	30		10,9%

Dengan demikian dapat dihitung akurasi alat sortir dengan perhitungan berikut:  $\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah pengujian} - \text{Jumlah pengujian Error}}{\text{Jumlah pengujian}} \times 100\%$   $\text{Akurasi} = \frac{(7 + 5 + 6 + 3 + 9) - 275}{275} \times 100\%$   $\text{Akurasi} = \frac{30 - 275}{275} \times 100\%$   $\text{Akurasi} = \frac{245}{275} \times 100\%$   $\text{Akurasi} = 89\%$  Perhitungan di atas menunjukkan bahwa akurasi dari alat sorti buah mangga udang adalah sebesar 89% dan tingkat error alat sortir sebesar 10,9%. 44

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan: 1.

Waktu rata-rata yang dilakukan untuk menyortir buah mangga udang mulai dari pembaca warna buah, mengarahkan buah ke wadah yang sesuai dan proses penimbangan adalah selama 2. Pada penelitian ini sensor warna sangat berpengaruh pada cahaya disekitarnya, karena itu perlu dilakukan tiga tahap kalibrasi otomatis dalam tahap pembaca warna. 3. Tingkat akurasi alat sortir buah adalah sebesar.... dan tingkat error sebesar. 5.2 Saran Saran yang dapat diterapkan pada penelitian selanjutnya, yaitu: 1.

Perlu dilakukan perbaikan pada ruangan pendeteksi warna untuk mereduksi noise cahaya dari luar sehingga dapat meningkatkan akurasi alat sortir dan pada calibrate Loadcell disarankan untuk menggunakan timbangan elektrik terlebih dahulu untuk memastikan apakah data yang di tampilkan pada loadcell sudah benar. 2. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan pengemasan buah yang sudah di timbang dalam berat yang sama. 45

DAFTAR PUSTAKA

Ketut, D. (2017). Simulasi Pemisahan Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P. Jurnal Matrix, Vol. 7, No. 2. Politeknik Negeri Bali Boni, P.L. (2016).

Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 Kg Menggunakan Mikrokontroler Atmega328. POSITRON, Vol. VI, No. 1.FMIPA Universitas Tanjungpura Ameilia, C.S. (2017). Rancang Bangun Alat Pengukur Berat Dan Dimensi Paket Berbasis Arduino Mega 2560.Jurnal ELEKTRO, Vol. 10, No. 2.Universitas Kristen Krida Wacana Fitmawati, Erwina, J. & Nery, S. 2017. Potensi Dan Pengembangan Mangga Sumatera: UR Press Pekanbaru. Frendi, E. & Ishak, M. (2016). Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis SBeban KMenan r 8', l(1pp. - 28. Haris, Abdul, Tiaa RN. . 18) tem en Apel

ManalaggunakS Jurnal PETIR, 11 (1), pp. 92-95. Available at: <https://stt-pln.e-journal.id/petir/article/view/14>. Hussain, I., He, Q.

and CAutomatic Fruit Recognition Based on DCNN for ommSTracS International Journal on Computational Science & Applications, 8 (2/3), pp. 01-14. doi:

10.5121/ijcsa.2018.8301. Jauhari, A. (2016). Perancang Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560. Jurnal Media Infotama Vol. 12 No. 1. Universitas Dehasen Bengkulu. Munsyi. (2015). Robot Pendeteksi Warna. Jurnal Sains dan Informatika Volume 1, Nomor 2. Politeknik Negeri Tanah Laut. Sri, W.L. (2019). Rancang Bangun Alat Pemilah Barang Berdasarkan Warna Dan Berat. Jurnal Teknologi, Volume 6, No 2 .Program Studi Teknik Elektro FTI Universitas Jayabaya. 46 Yusuf, M., M. Lestari, . .

'ancang angun Plianasaran Be Jurnal Teknologi, 6(2), pp. 119-135. doi:

10.31479/jtek.v6i2.30. Jamaludin. (2018). Analisa Perhitungan dan Pemilihan Loadcell Pada Rancang Bangun Alat Uji Tarik Kapasitas 3 Ton. Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang, Volume 2, No 1. Program Studi Teknik Mesin.

Agatonovic-Kustrin, S., & Beresford, R. (2000). Basic concepts of artificial neural network (ANN) modeling and its application in pharmaceutical research. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 22(5), 717 – 727.

[https://doi.org/10.1016/S0731-7085\(99\)00272-1](https://doi.org/10.1016/S0731-7085(99)00272-1) Putra, J. W. G. (2019). Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning. 4, 1 – 235.

<https://www.researchgate.net/publication/323700644>

#### INTERNET SOURCES:

<1% - <http://repository.upnvj.ac.id/1006/3/BAB%20I.pdf>

<1% -

[https://www.researchgate.net/profile/Prosiding\\_Seminar\\_Nasional\\_Vokasi\\_Indonesia/publication/328927018\\_Alat\\_Pendeteksi\\_Warna\\_Menggunakan\\_Sensor\\_Warna\\_Tcs3200\\_Dan\\_Arduino\\_Nano/links/5beba571a6fdcc3a8dd475b7/Alat-Pendeteksi-Warna-Menggunakan-Sensor-Warna-Tcs3200-Dan-Arduino-Nano.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Prosiding_Seminar_Nasional_Vokasi_Indonesia/publication/328927018_Alat_Pendeteksi_Warna_Menggunakan_Sensor_Warna_Tcs3200_Dan_Arduino_Nano/links/5beba571a6fdcc3a8dd475b7/Alat-Pendeteksi-Warna-Menggunakan-Sensor-Warna-Tcs3200-Dan-Arduino-Nano.pdf)

<1% - <http://journal2.uad.ac.id/index.php/biste/article/download/955/pdf>

<1% - <https://www.hmeftuntirta.com/2018/06/memahami-sensor-berat-load-cell/>

<1% - <http://eprints.undip.ac.id/28422/>

<1% - [http://repository.upi.edu/14620/6/S\\_KOM\\_0700217\\_Chapter3.pdf](http://repository.upi.edu/14620/6/S_KOM_0700217_Chapter3.pdf)

<1% - <http://scholar.unand.ac.id/39289/2/BAB%201%20PENDAHULUAN.pdf>

<1% - <http://repo.darmajaya.ac.id/655/4/BAB%203.pdf>

<1% - [http://repository.unpas.ac.id/26827/4/Bab1\\_093040021.pdf](http://repository.unpas.ac.id/26827/4/Bab1_093040021.pdf)

<1% - <http://eprints.ums.ac.id/55274/3/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/50836/Chapter%20I.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

<1% -

<https://123dok.com/document/y4wp2g5q-analisis-kualitas-pelayanan-servqual-quality-function-deployment-surabaya.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/68099/Chapter%20I.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

<1% - [https://www.academia.edu/40158812/LAPORAN\\_PRAKTIKUM\\_FISIKA](https://www.academia.edu/40158812/LAPORAN_PRAKTIKUM_FISIKA)

<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/327217056.pdf>

<1% - <http://www.lintaskesehatan.com/ciri-ciri-buah-mangga-dan-kandunganya/>

<1% -

<https://diarzahrah.blogspot.com/2015/10/laporan-plasma-nuftah-mangga-di-kebun.html>

<1% - <https://kelasrobot.com/sejarah-singkat-lahirnya-arduino/>

<1% - <http://eprints.umm.ac.id/44749/3/BAB%20II.pdf>

<1% - <https://www.scribd.com/document/264329590/TUGAS-AKHIR>

<1% -

[https://www.academia.edu/40386997/RANCANG\\_BANGUN\\_PROTOTYPE\\_ALAT\\_PENCATAT\\_PEMAKAIAN\\_BAHAN\\_BAKAR\\_PADA\\_SEPEDA\\_MOTOR\\_DENGAN\\_WATER\\_FLOW\\_SENSOR\\_BERBASIS\\_MIKROKONTROLER\\_ARDUINO\\_UNO\\_R3](https://www.academia.edu/40386997/RANCANG_BANGUN_PROTOTYPE_ALAT_PENCATAT_PEMAKAIAN_BAHAN_BAKAR_PADA_SEPEDA_MOTOR_DENGAN_WATER_FLOW_SENSOR_BERBASIS_MIKROKONTROLER_ARDUINO_UNO_R3)

<1% - <https://bl103.ilearning.me/author/usman/>

1% - <http://repository.untag-sby.ac.id/826/2/BAB%20II.pdf>

<1% - <https://journal.trunojoyo.ac.id/triac/article/download/7207/4624>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/62861/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/TEKTRO/article/download/1551/1293>

<1% -

<https://gurututorial.wordpress.com/2016/01/10/arduino-basics-komunikasi-serial/>

<1% -

<https://belajarmikrokontroler2019.blogspot.com/2020/02/timbangan-buah-digital-berbasis-arduino.html>

<1% - [https://www.academia.edu/6349318/TUGAS\\_AKHIR\\_FINAL](https://www.academia.edu/6349318/TUGAS_AKHIR_FINAL)

<1% - [https://eprints.sinus.ac.id/354/2/014C2017STI\\_12.5.00003\\_BAB\\_II.pdf](https://eprints.sinus.ac.id/354/2/014C2017STI_12.5.00003_BAB_II.pdf)

<1% - <https://kriscahyo.blogspot.com/2012/>

<1% -

<https://docobook.com/bab-ii-tinjauan-pustaka-21-termometer-suhu-adalah-suatu.html>

<1% -

<https://123dok.com/document/dy477vyn-perancangan-prototipe-smart-building-berba>

sis-arduino-uno.html

<1% -

[https://www.academia.edu/11129334/10\\_JENIS\\_SENSOR\\_BESERTA\\_CARA\\_KERJANYA\\_DAN\\_CONTOH\\_APLIKASI\\_SENSOR\\_TERSEBUT](https://www.academia.edu/11129334/10_JENIS_SENSOR_BESERTA_CARA_KERJANYA_DAN_CONTOH_APLIKASI_SENSOR_TERSEBUT)

<1% - <https://jurnal.poltekomp.ac.id/index.php/jit/article/download/88/32/>

1% -

<https://belajarmikrokontroler2015.blogspot.com/2016/02/v-behaviorurldefaultvmlo.html>

<1% - <http://jurnalftijayabaya.ac.id/index.php/JTek/article/download/30/pdf>

<1% -

<https://123dok.com/document/yn6nwx0q-bab-ii-tinjauan-pustaka-sensor-berat-load-cell.html>

<1% - <https://www.coursehero.com/file/43481885/BAB-2pdf/>

<1% -

<https://idoc.pub/documents/laporan-kp-sistem-eksitasi-generator-pltu-rembangpdf-3no7dgy7j5ld>

<1% - <https://www.arduinoindonesia.id/2018/>

<1% -

<https://blogs.itb.ac.id/el2244k0112211061iriantopetrusb/2013/04/28/synchronous-generators-and-motors/>

<1% - [http://eprints.ums.ac.id/20235/15/NASKAH\\_PUBLIKASI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/20235/15/NASKAH_PUBLIKASI.pdf)

<1% - <https://muhammadnasiralmirsoda.blogspot.com/>

1% -

<https://123dok.com/document/nzwe6nvz-autonomous-robot-pembuang-sampah-otomatis-berbasis-mikrokontroler-atmega.html>

<1% -

<https://www.kelistrikanku.com/2016/11/cara--membalik-putaran-dinamo-motor-listrik.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/27566/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <https://wasiswa.com/motor-dc/>

<1% -

<https://blogteknisi.com/mengenal-servo-motor-dan-kegunaannya-untuk-industri-4-0/>

<1% - <http://delta-electronic.com/article/category/motor/>

<1% -

<http://digilib.uin-suka.ac.id/11888/1/Laporan%20BOPTN%20%20Agung%20Fatwanto.doc>

<1% - [https://journal.uin.ac.id/snimed/article/download/6322/\\_4](https://journal.uin.ac.id/snimed/article/download/6322/_4)

<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/287160969.pdf>

<1% -



<https://123dok.com/document/7q033w3q-pengenalan-karakter-penerjemahan-menggunakan-implementasi-algoritma-associative-associative.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/41035/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

1% - <http://www.jsinbis.msi.undip.ac.id/upload/07.%20Maria%20Agustin.pdf>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/56976/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <https://id.scribd.com/doc/109331816/4>

<1% -

<https://123dok.com/document/4yrjvjqo-implementasi-jaringan-syaraf-metode-bidirectional-associative-memory-pengenalan.html>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/50248/Chapter%20II.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

<1% -

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/23141/Chapter%20II.pdf;sequence=4>

<1% - <http://jsinbis.msi.undip.ac.id/upload/06.%20ilham%20sayekti.pdf>

<1% - <https://www.slideshare.net/jonicandra/proposal-penelitian-69996618>

<1% -

[https://www.researchgate.net/publication/258279430\\_Jenis\\_Tipe\\_Jangkauan\\_Suara\\_Pada\\_Pria\\_dan\\_Wanita\\_Menggunakan\\_Metoda\\_Mel-Frequency\\_Cepstral\\_Coefficient\\_dan\\_Jaringan\\_Syaraf\\_Tiruan\\_Backpropagation](https://www.researchgate.net/publication/258279430_Jenis_Tipe_Jangkauan_Suara_Pada_Pria_dan_Wanita_Menggunakan_Metoda_Mel-Frequency_Cepstral_Coefficient_dan_Jaringan_Syaraf_Tiruan_Backpropagation)

<1% -

<https://123dok.com/document/6zk8mwpz-sistem-informasi-perhotelan-berbasis-studi-hotel-kumala-bandung.html>

<1% - <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/1438/503>

<1% -

<https://123dok.com/document/7q0pgv9z-pembangunan-aplikasi-e-learning-di-smp-negeri-jatinangor.html>

<1% -

<https://123dok.com/document/4yrdee8q-analisis-performansi-jaringan-learning-quantization-pendetekisan-berbakat-perkembangan.html>

1% -

<https://123dok.com/document/myj6xg2z-perancangan-alat-sortir-jeruk-berdasarkan-warna-mikrokontroller-arduino.html>

<1% - [https://www.academia.edu/3665145/Laporan\\_alat\\_alat\\_ekologi](https://www.academia.edu/3665145/Laporan_alat_alat_ekologi)

<1% -

<https://123dok.com/document/wq2nvvjq-perancangan-implementasi-robot-integrated-underwater-vehicle-bantu-survei.html>

<1% -

[http://p3tb.pu.go.id/uploads\\_file/20200317145111.03-3%20V3%20Bagian%20III%20Strategi%20Pengembangan%20Kawasan%20\(6-7\).pdf](http://p3tb.pu.go.id/uploads_file/20200317145111.03-3%20V3%20Bagian%20III%20Strategi%20Pengembangan%20Kawasan%20(6-7).pdf)

<1% - [https://issuu.com/issc.fmipa.ugm/docs/jurnal\\_essai\\_issc\\_2017](https://issuu.com/issc.fmipa.ugm/docs/jurnal_essai_issc_2017)

<1% - [https://www.academia.edu/39121346/INDRAJA\\_MODUL\\_1\\_Penginderaan\\_Jauh](https://www.academia.edu/39121346/INDRAJA_MODUL_1_Penginderaan_Jauh)

<1% -

<https://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/download/1324/1246>

<1% - <http://repository.wima.ac.id/15423/2/BAB%201.pdf>