

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT UNTUK PENYORTIRAN BUAH TOMAT (LYCOPERSICUM ESCULENTUM) MENGGUNAKAN MIKROKOMPUTER

DESIGN AND IMPLEMENTASI HARDWARE FOR SORTING TOMATO (LYCOPERSICUM ESCULENTUM) USING MICROCOMPUTER

¹Arif Aquri Saputra, ²R. Rumani M., ³CasiSetianingsih,

¹²³Prodi S1 Sistem Komputer, fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹ArifAquri@gmail.com, ²Rumani@telkomuniversity.ac.id, ³Casi.sn@gmail.com.

Abstrak

Identifikasi kematangan buah tomat pada umumnya masih banyak dilakukan secara manual oleh petani. Cara manual dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah yang akan diklasifikasi. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan dalam membuat alat penyortiran dengan identifikasi tingkat kematangan buah berdasarkan grade yang sudah di tentukan. Dari hasil pengujian dan analisa sistem dari 30 tomat diuji, diperoleh akurasi rata-rata sistem mendeteksi grade tomat berdasarkan berat dan kualitasnya secara tepat adalah 76.67% sedangkan untuk error rate sistem mendeteksi grade tomat dan kualitas tomat 23.3%. Sehingga dari pengujian total sistem mendeteksi tomat grade dan kualitasnya dari 30 sample terbaca 23 yang terbaca grade dan kualitasnya secara cocok lalu 7 terbaca tidak cocok grade dan kualitasnya.

Kata kunci:Image processing, citra

Abstract

Identification of maturity of tomatoes in general is still mostly done manually by farmers. Manual way is done based on visual observation directly on the fruit to be classified. The development of information technology enables in making the sorting tool with the identification of fruit maturity level based on the already determined grade. From the results of testing and system analysis of 30 tomatoes tested, the average accuracy of the system detects the grade of tomatoes based on the weight and the exact quality is 76.67%. System error rate detects tomato grade and tomato quality 23.3%. So from total testing the system detects tomato grade and its quality from 30 samples reads 23 which reads grade and its quality is suitable then 7 reads do not match the grade and its quality.

Keywords= Image processing, citra

1. Pendahuluan

Tomat merupakan salah komoditas di pertanian Indonesia saat ini, tomat sudah menjadi kebutuhan pokok penunjang pangan di Indonesia akan tetapi cara mengidentifikasi dan mendeteksi kematangan buah tomat dan berat yang dilakukan di suatu industri masih banyak menggunakan cara manual. Cara manual dilakukan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada buah yang akan diklasifikasi. Kelemahan pengklasifikasian manual sangat dipengaruhi subjektivitas operator sortis sehingga pada konsisi tertentu tidak konsisten proses pengklasifikasian dan parameter dari kematangan buah tomat tersebut pun juga masih manual sehingga proses distribusi tomat ke berbagai pasar masih teramat rancu. Perkembangan teknologi informasi memungkinkan identifikasi buah berdasarkan ciri warna dengan bantuan computer. Cara komputasi ini dilakukan dengan pengamatan visual tidak langsung, dengan menggunakan kamera sebagai pengolah citra dari gambar dan pengukuran berat yang diolah dengan menggunakan Mikrokomputer. Pada tugas akhir ini penulis melakukan perancangan alat untuk penyortiran buah tomat berdasarkan berat dan warna yang diproses menggunakan sensor berat serta kamera untuk pengambilan gambar, proses berat dan warna yang diidentifikasi menggunakan metode LVQ (Learning Vektor Quantization) didapatkan tingkat akurat kematangan dengan melakukan pengklasifikasian beberapa sample yang sudah diambil. Oleh karena itu perancangan alat sortasi buah ini diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis merancang suatu sistem untuk menentukan kematangan buah tomat, oleh karena itu penulis bermaksud membuat tugas akhir dengan judul "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT UNTUK PENYORTIRAN BUAH TOMAT (LYCOPERSICUM ESCULENTUM) MENGGUNAKAN MIKROKOMPUTER".

2. Dasar Teori

2.1 Arduino UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 1. Arduino UNO

Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.

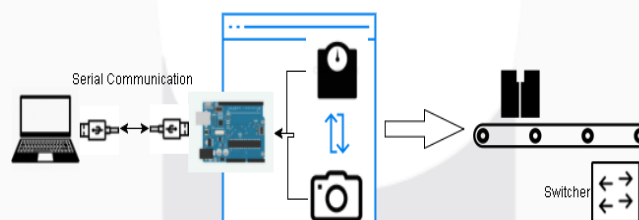
2.2 Conveyor

Conveyor adalah suatu sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain. *conveyor* banyak dipakai di Industri untuk transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, *conveyor* banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Jenis *conveyor* membuat penanganan alat berat tersebut / produk lebih mudah dan lebih efektif.



Gambar 2. Conveyor

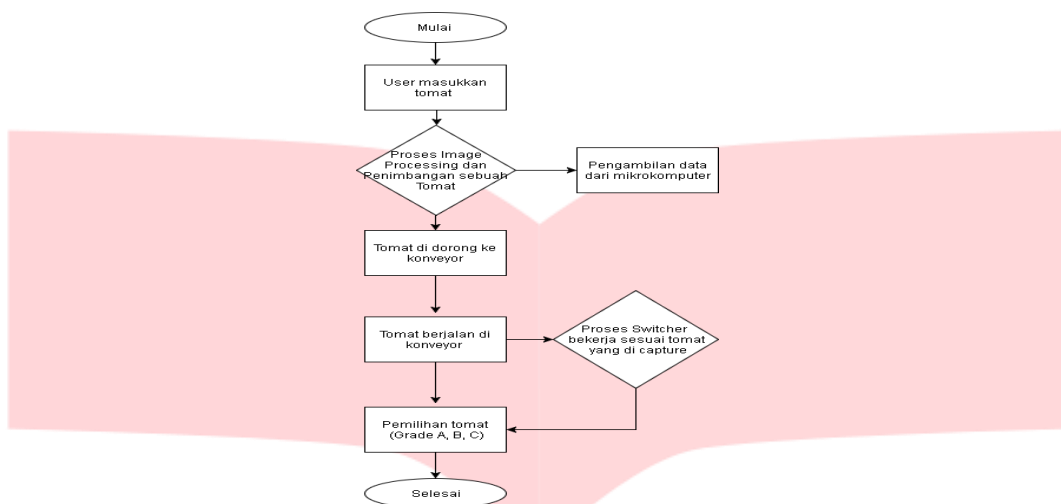
2.3 Gambaran Umum Sistem



Gambar 3. Gambaran Umum Sistem

Gambaran awal rancangan merupakan langkah awal dalam penentuan suatu rancangan dalam pengimplementasikan sistem perangkat yang berguna untuk membantu petani tomat Perancangan sistem umum pada alat ini berfungsi untuk menyortir atau memilah tomat pada grade-grade yang telah di tentukan. Berikut adalah gambar dari perancangan umum sistem. Pada gambar di atas dimana mikrokomputer yang sudah terhubung koneksi dengan arduino uno menggunakan Communication Serial , arduino uno yang sudah terpasang kamera di dalam kotak untuk melakukan *image processing* dengan *metode LVQ* yang diambil dari mikrokomputer, setelah itu *conveyor* dengan panjang 150cm, lebar 25cm, dan tinggi pada kotak 50cm. dan *switcher* pun bekerja sesuai perintah yang sudah di tentukan menurut *metode LVQ* dengan *Grade – grade* nya.

2.4 Flowcharts



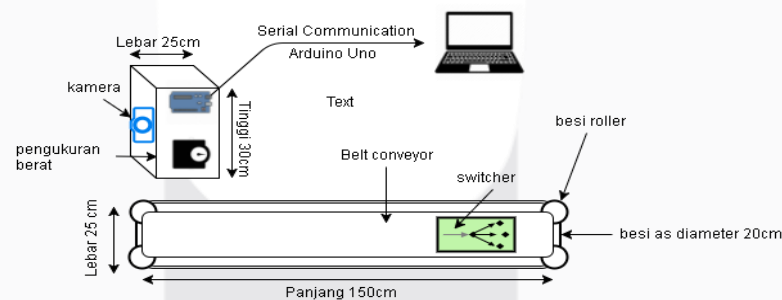
Gambar 4. Flowchart

Dari gambar 3.3 diatas dimulai user memasukkan tomat , data pertama yang diambil adalah berat pada tomat tersebut , kemudian data berat tomat yang sudah diambil rata-ratanya dikirim dengan communication serial ke mikrokomputer , barulah mulai pengambilan gambar sebanyak 10 kali menggunakan kamera , data gambar yang sudah diambil kemudian di proses dengan metode LVQ bersama data berat yang sudah ada , dari data gambar dan data berat dicocokkan dengan sample-sample yang diambil ,setelah diproses data tersebut ,baru data dikirim kembali ke Arduino Uno , dimana Arduino Uno ini memerintahkan Servo Motor untuk mendorong tomat kedalam konveyor yang sedang berjalan , lalu Switcher bergerak sesuai perintah yang sudah di proses dalam penentuan grade yang diantaranya terdapat kematangan tomat berdasarkan warna tomat dan berat nya.

2.5 Perancangan

Berikut adalah perancangan sistem untuk Penyortiran Buah Tomat

1. Perancangan Alat

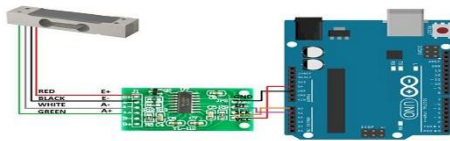


Gambar 5. Perancangan Alat

Pada perancangan alat penyortiran buah tomat, desain sistem yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Alat Penyortiran Buah Tomat berupa alat yang digunakan untuk menyortir buah tomat dengan perangkat keras seperti mikrokontroler *arduino UNO*, *sensor berat*, *motor DC*, *servomotor*, *kamera*, *modul berat* didalamnya.
2. Alat Penyortiran Buah Tomat dibuat dan disambungkan dengan mikrokomputer untuk mengambil *database* yang telah di tentukan oleh *algoritma LVQ* .
3. Alat Penyortiran Buah Tomat bekerja otomatis agar membantu petani dalam menyortir buah tomat berdasarkan kematangan dan berat untuk di pasarkan ke tempat- tempat yang sudah di sesuaikan.

2. Perancangan Modul berat dan Sensor berat pada Arduino



Gambar 6. Perancangan Motor DC

Module berat memiliki 10 pin , sebelah kanan memiliki 6 pin, hanya 4 pin yang digunakan yaitu (E-), (E+), (A-), (A+) untuk menghubungkan ke sensor berat, sedangkan sebelah kiri memiliki 4 pin yaitu (A1), (A0), (VCC), (GND) untuk menghubungkan ke arduino.

Berikut deskripsi pin yang digunakan sistem.

Tabel 1. Deskripsi Pin Module Berat dengan Arduino

| Module Berat | Arduino Uno |
|--------------|-------------|
| SCK | A0 |
| DT | A1 |
| VCC | 5V |
| GND | GND |

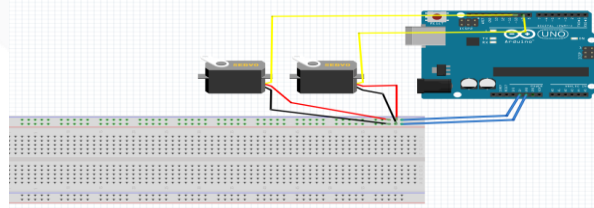
Tabel 2. Deskripsi Pin Module Berat dengan Sensor Berat

| Module Berat | Sensor Berat |
|--------------|--------------|
| E- | Black |
| E+ | Red |
| A- | White |
| A+ | Green |

Module berat dan Sensor berat berfungsi sebagai mengukur berat tomat agar tomat masuk kedalam grade yang di tentukan

- Grade A : $0.100 < \text{weight} < 0.135$
- Grade B : $0.070 < \text{weight} < 0.090$
- Grade C : $0.040 < \text{weight} < 0.069$

3. Perancangan Arduino dengan Servo Motor



Gambar 7. Perancangan Servo Motor

Servo Motor memiliki 3 pin yang terdiri dari 1 pin untuk data , 1 pin untuk VCC , 1 pin untuk Ground.

Berikut deskripsi pin yang digunakan sistem:

Tabel 3 Deskripsi Pin Motor Servo

| Motor Servo | Pin |
|-------------|------------------|
| VCC | 5 V |
| GND | Ground |
| Data | Pin 10 dan pin 9 |

3. Pembahasan

3.1 Pengujian Berat Serial Communication

Dari 5 kali pengujian dengan tomat berbeda diperoleh data rata – rata tomat yang diambil pada communication serial dan timbangan digital .

Tabel 4. Data masuk ke communication serial

| Percobaan | Timbangan digital | Data rata-rata Pada Communication Serial |
|-----------|-------------------|--|
| Tomat 1 | 80.75 | 80.746 |
| Tomat 2 | 94.97 | 95.003 |
| Tomat 3 | 107.88 | 107.877 |
| Tomat 4 | 124.10 | 124.885 |
| Tomat 5 | 132.05 | 132.058 |

Dari hasil pengujian saya mengambil rata-rata pada berat timbangan digital dan sensor berat dengan factor calibration yang di pakai 2230 , pada timbangan digital di dapatkan rata-rata 107.95 dan sensor berat 108.113.

Tingkat akurasi = (Rata-rata Timbangan Digital/Rata-rata data dari sensor berat) *100%

Tingkat akurasi = (107.95/108.113)*100% = 99.84

3.3 Pengujian ServoMotor pada Pendorong

Dilihat dari sudut – sudut yang sudah dicoba dalam 5 kali percobaan.

Tabel 5 Pengukuran Servo Motor pada Pendorong

| Sudut | Kecocokan Sudut |
|-------|-----------------|
| 0° | Tidak cocok |
| 45° | Tidak cocok |
| 90° | Cocok |
| 135° | Tidak Cocok |
| 180° | Tidak Cocok |

Error dalam pergerakan Servo Motor diketahui dari sudut sebenarnya dalam kodingan (90°) dengan sudut pergerakan Servo Motor (92.12°) didapatkan error sebesar 0.97% . Motor servo memiliki dead band sebesar 0,05 mm. Dead band pada motor servo merupakan nilai dimana lebar pulsa tidak akan memngubah posisi motor servo. Dengan kata lain motor servo tidak akan bergerak jika diberikan lebar pulsa dibawah 0,05 mm. Lebar 0,05mm setara $0,7^\circ$. Namun kinerja servo anlago tidak menentu dan tidak konsisten sehingga resolusi tidak selalu tetap setiap waktu sehingga terjadi penyimpangan antara sudut objek sebenarnya dengan sudut pergerakan servo.

3.4 Pengujian Servo Motor pada Switcher

3.4.1. Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi ketepatan pada jatuhnya tomat dari konveyor.

3.4.2. Skenario Pengujian

Pengukuran jatuhnya tomat di Switcher pada sudut-sudut Grade A, B, dan C.

3.4.3 Hasil Pengujian dan Analisis.

Tabel 6. Pengukuran Sudut pada Swither

| Sudut | Kecocokan Sudut | | |
|-------|-----------------|-------------|-------------|
| | Grade A | Grade B | Grade C |
| 10 | Cocok | Tidak cocok | Tidak cocok |
| 45 | Tidak cocok | Cocok | Tidak cocok |
| 90 | Tidak cocok | Tidak cocok | Tidak cocok |
| 120 | Tidak cocok | Tidak cocok | Cocok |
| 180 | Tidak cocok | Tidak cocok | Tidak cocok |

3.5 Pengujian Kecepatan Conveyor

3.5.1 Tujuan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kecepatan pada conveyor.

3.5.2 Skenario Pengujian

Pengujian dengan mengukur jarak dan waktu yang diambil untuk bisa mendapatkan kecepatan konveyor.

3.5.3 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan selama 4 kali percobaan dengan besaran output listrik yang berbeda , dalam jarak 150 cm (1.5 m).

Dimana rumus Kecepatan = Jarak(m) /Waktu (second) .

Tabel 7 Pengukuran Waktu Konveyor

| Besaran Listrik | Waktu | Kecepatan |
|-------------------|--------|------------|
| 9 V (1.2 ampere) | 172 s | 0.0087 m/s |
| 12 V (1.2 ampere) | 131 s | 0.0114 m/s |
| 12 V (2 ampere) | 37.6 s | 0.0398 m/s |
| 12 V (2.5 ampere) | 35 s | 0.0428 m/s |

3.6. Analisa kemampuan sistem

Dari 30 sample tomat yang diuji ke system terdapat 10 grade A,B dan C untuk setiap tomat yang akan diuji, berikut hasil pengujian tingkat keakuratan alat ini

Tabel 8. Tomat terbaca akurat

| Sample tomat Ke - | Grade tomat | Grade tomat Yang terbaca | Kecocokan |
|-------------------|-------------|--------------------------|-----------|
| 1 | A | A | YA |
| 2 | A | A | YA |
| 3 | A | A | YA |
| 4 | A | A | YA |
| 5 | A | A | YA |
| 6 | A | A | YA |
| 7 | A | A | YA |
| 8 | A | B | TIDAK |
| 9 | A | A | YA |
| 10 | A | A | YA |
| 11 | B | A | TIDAK |
| 12 | B | A | TIDAK |
| 13 | B | B | YA |
| 14 | B | B | YA |
| 15 | B | A | TIDAK |
| 16 | B | B | YA |
| 17 | B | B | YA |
| 18 | B | B | YA |
| 19 | B | B | YA |
| 20 | B | A | TIDAK |
| 21 | C | B | TIDAK |
| 22 | C | C | YA |
| 23 | C | C | YA |
| 24 | C | C | YA |
| 25 | C | B | TIDAK |
| 26 | C | C | YA |
| 27 | C | C | YA |
| 28 | C | C | YA |
| 29 | C | C | YA |
| 30 | C | C | YA |

Bisa dilihat dari data inputan system diatas dari 30 sample tomat yang dibaca oleh system, sebanyak 23 tomat terbaca akurat dan tersortir berdasarkan kualitasnya dan *grade* tomatnya, sedangkan tomat yang tidak terbaca akurat/*error* adalah sebanyak 7 buah tomat jadi bisa kita simpulkan hasil uji *performancy* test yang di dapat dan dibaca oleh sistem ialah :

Performancy hasil uji test =

- Data akurat

(banyaknya data yang akurat(YA)/jumlah sample tomat yang diambil)*100%

$$= (23/30)*100\% = 76,66667\% \text{ tingkat keakuratan alat}$$

- Data *Error*

Performancy hasil uji test =

(banyaknya data yang (TIDAK)/jumlah sample tomat yang diambil)*100%

$$= (7/30) * 100\%$$

$$= 23.3333\% \text{ tingkat } error \text{ alat}$$

3.4 Pengujian Komponen Keseluruhan

Proses pemberian pakan bisa berjalan sesuai dengan yang diinginkan, bisa dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 9 Pengujian Keseluruhan

| No | Komponen | Fungsi | Status |
|----|-------------------------------|---|----------------------|
| 1. | Motor DC (Power Window) | Sebagai Motor Penggerak <i>Conveyor</i> | Berjalan dengan baik |
| 2. | Kamera | Meng-capture buah tomat | Berjalan dengan baik |
| 3. | Sensor Berat dan Module Berat | Mengetahui berat pada tomat | Berjalan dengan baik |
| 4. | Servo Motor | Pendorong tomat dan Switcher | Berjalan dengan baik |

3.5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pada rancangan tersebut, kita berhasil merancang dan membuat alat dalam pengiriman data secara *communication serial* menggunakan mikrokontroler arduino UNO.
2. Pada rancangan *conveyor* dapat menggerakkan tomat dengan tingkat eror pembuatan 1.46%.
3. Alat penyortiran yang dibuat dengan tingkat kemampuan 76.6667% dan *error rate* 23.333%

Saran

Hasil dari tugas akhir ini belum maksimal, pengembangan masih harus terus dilakukan dalam sistem ini pada penelitian selanjutnya. Adapun aspek aspek yang perlu diteliti lebih lanjut yakni sebagai berikut.

1. Pada penelitian berikutnya diperlukan perhitungan dan pengimplementasian sistem yang memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dan lebih cepat.
2. Menambah metode lain yang dapat digunakan untuk pengiriman data secara *communication serial*.

Daftar Pustaka

- [1] Panda, "Arduino UNO Development Board," Panda, [online]. <http://ilearning.me/> [Accessed 17 July 2017].
- [2] Ali, Ma'ruf. *Conveyor System dan Roller Conveyor*," altechindo, [online]. <http://altechindoprimamegah.co.id/> [Accessed 17 July 2017].
- [3] Herman, Stephen. *Industrial Motor Control*. 6th ed. Delmar, Cengage Learning, 2010.
- [4] Ltd, Midland Handling Equipment. "*Overhead Conveyors and Material Handling - Midland Handling*". Midland Handling. Retrieved 2016-08-23.
- [5] Ryo Murkami, Nariyoshi Yamai, Kiyohiko Okayama. *A MAC-address Relaying NAT Router for PC Identification from Outside of a LAN*
- [6] Yoshiki Ishikawa, Nariyoshi Yamai, Kiyohiko Okayama, Motonori Nakamura. *An Identification Method of PCs behind NAT Router with Proxy Authentication on HTTP Communication*.
- [7] Arko Djajadi, Michael Wijanarko. 2016. *Ambient Environmental Quality Monitoring Using IoT Sensor Network*. Internetworking Indonesia Journal, vol.8, No.1
- [8] Surya Michrandi Nasution, Fairuz Azmi, Fahmi Siddiq. *Prototype of Kleptocharger for Android Device*
- [9] Zainul Arham, Usman Ahmad, Suroso. 2004. *Evaluasi Mutu Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia Swingle) Dengan Pengolahan Citra Digital Dan Jaringan Syaraf Tiruan*. Prosiding Semiloka Teknologi Simulasi Dan Komputasi Serta Aplikasi 2015. Bandung.
- [10] Deswari, Dila dkk. 2013. *Identifikasi Kematangan Buah Tomat Menggunakan Metoda Backpropagation*. Padang : Politeknik Negeri Padang.
- [11] Siregar, Tantry Meilany dkk. 2015. *Identifikasi Kematangan Buah Pisang (Musa paradisiaca) Dengan Teknik Jaringan Syaraf Tiruan*. Medan : Universitas Sumatera Utara.