

**RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BUAH JERUK
BERDASARKAN BERAT DAN TINGKAT
KEMATANGAN BERBASIS
MIKROKONTROLER**

SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan untuk melengkapi salah satu persyaratan
menjadi Sarjana Strata Satu Program S1**

Oleh:

**SANDIKA PURNAMA WIDODO
183112700250015**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2024**

**RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BUAH JERUK
BERDASARKAN BERAT DAN TINGKAT
KEMATANGAN BERBASIS
MIKROKONTROLER**

Oleh:

SANDIKA PURNAMA WIDODO
183112700250015



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
FEBRUARI 2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Alat Penyortir Buah Jeruk Berdasarkan Berat dan Tingkat Kematangan Berbasis Mikrokontroler”.

dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Strata Satu Program S1 pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional dan telah disetujui untuk diajukan sebagai skripsi sesuai dengan ketentuan administrasi dan akademik yang berlaku.




Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M.)
NID. 0105030695

(Novi Azman, S.T, M.T, Ph.D.)
NID. 0301050724

Ketua Jurusan,


(Fuad Djauhari, S.T., M.T.)
NID. 0110090789

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : SANDIKA PURNAMA WIDODO
NIM : 183112700250015
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Penelitian : RANCANG BANGUN ALAT PERNYORTIR BUAH
JERUK BERDASARKAN BERAT DAN TINGKAT
KEMATANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Pembimbing I : Ir. R.A. Suwodjo Kusumoputro, M.M

Pembimbing II : Novi Azman, S.T, M.T, Ph.D


Penguji I : Dr. Viktor Vekky Ronald Repi, S.T, M.T

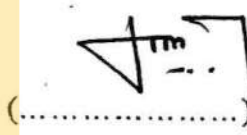
Penguji II : Ir. Idris Kusuma, M.T

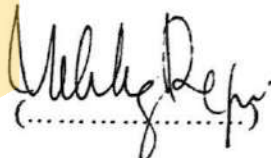
Penguji III : Fuad Djauhari, S.T, M.T

Ditetapkan di : Universitas Nasional
Tanggal : 24 Februari 2024

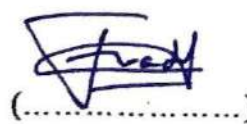



(.....)


(.....)


(.....)


(.....)


(.....)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Secara tulus, saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul:

“Rancang Bangun Alat Penyortir Buah Jeruk Berdasarkan Berat dan Tingkat Kematangan Berbasis Mikrokontroler”.

Dibuat untuk memenuhi persyaratan kelulusan sebagai mahasiswa program Sarjana Strata Satu (S1) dalam Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, saya meyakinkan bahwa karya ini tidak merupakan salinan atau duplikat dari skripsi yang telah diajukan atau digunakan untuk memperoleh gelar di Universitas Nasional atau lembaga pendidikan tinggi lainnya, kecuali untuk bagian-bagian tertentu yang disertai dengan sumber informasi atau referensi yang sesuai.



24 Februari 2024

(Sandika Purnama Widodo)
NIM. 183112700250015

ABSTRAK

Sandika Purnama Widodo “Rancang Bangun Alat Penyortir Buah Jeruk Berdasarkan Berat Dan Tingkat Kematangan Berbasis Mikrokontroller”, program S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, di bawah bimbingan Ir. R.A Suwodjo KusumoPutro, M.M., dan Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., Februari 2024, 99 halaman + xiii + halaman lampiran

Satu langkah dalam proses pemrosesan hasil pertanian jeruk ialah melakukan pemilahan menurut kualitasnya, termasuk tingkatan kedewasaan serta berat pada buah jeruk. Namun demikian, petani buah jeruk mengalami kesulitan dalam penyortiran buah jeruk karena dilakukan secara manual, sehingga berpotensi timbulnya kesalahan dalam proses sortir dan menghambat penjualan. Selain itu, petani juga mengalami kesulitan untuk memantau hasil penyortiran dari jarak jauh. Tujuan penelitian ini adalah melakukan rancangan bangun alat penyortir buah jeruk menurut berat dan tingkatan pada kematangannya serta memungkinkan pihak pengguna untuk melakukan pemantauan hasil sortir dari jarak jauh melalui internet. Dalam kerjanya, mikrokontroler akan menyortir buah jeruk berdasarkan berat (kurang atau dari 110 gram) dan tingkat kematangan buah (mentah, setengah matang, matang, dan busuk). Untuk pemeriksaan warna, mikrokontroler meminta komputer yang sudah dilengkapi dengan kamera untuk memeriksa komposisi warna buah jeruk. Selanjutnya mikrokontroler mengontrol pergerakan conveyor dan motor servo pendorong tertentu agar buah jeruk dapat menuju tempat penampungan yang sesuai. Hasil sortir buah jeruk ini dapat dimonitor melalui webserver. Dari hasil pengujian terbukti bahwa alat ini mampu menyortir buah jeruk berdasarkan tingkat kematangan (mentah, setengah matang, matang, busuk) dan berat (kurang dari 110 gram dan lebih dari 110 gram) buah jeruk. Sistem ini memungkinkan pihak pengguna dapat memantau hasil penyortiran buah jeruk melalui internet dengan menggunakan komputer. Sistem ini mempunyai jarak jangkauan akses Wifi maksimum adalah 22 meter. Kecepatan sortir buah jeruk ini rata – rata adalah 15 sampai 20 buah jeruk permenit. Selain itu, sistem ini mempunyai akurasi rata-rata dalam pembacaan tingkat keberhasilan deteksi warna buah sebesar 99,51% terhadap hasil pembacaan warna oleh alat ukur standar. Sedangkan dalam pembacaan berat, sistem ini mempunyai nilai akurasi sebesar 97,48 % terhadap hasil pembacaan berat oleh alat ukur standar.

Kata Kunci: Jeruk, Arduino uno, Kamera, Sensor loadcell, Konveyor.

ABSTRACT

Sandika Purnama Widodo "Design And Development Of Orange Fruit Sorter Based On Weight And Maturity Level Based On Microcontroller", S1 Electrical Engineering program, Faculty of Engineering and Science, Universitas Nasional, under the guidance of Ir. R.A Suwodjo KusumoPutro, M.M., dan Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., February 2024, 99 pages + xiii + appendix pages

One step in the processing of citrus fruit agricultural produce is sorting according to its quality, including the level of maturity and weight of the oranges. However, citrus fruit farmers experience difficulties in sorting citrus fruit because it is done manually, resulting in potential errors in the sorting process and hampering sales. Farmers also have difficulty monitoring sorting results remotely. This research aims to design a citrus fruit sorting tool based on weight and ripeness level and to enable users to monitor sorting results remotely via the Internet. In its work, the microcontroller will sort citrus fruits based on weight (less or more than 110 grams) and fruit maturity level (raw, half-ripe, ripe and rotten). To check the color, the microcontroller asks a computer equipped with a camera to check the color composition of the orange fruit. Next, the microcontroller controls the movement of the conveyor and a certain driving servo motor so that the orange fruit can go to the appropriate storage location. The results of sorting citrus fruit can be monitored via the internet. From the test results, it is proven that this tool is capable of sorting citrus fruit based on the level of ripeness (raw, half-ripe, ripe, rotten) and weight (less than 110 grams and more than 110 grams) of orange fruit. This system allows users to monitor the results of sorting citrus fruit via the internet using a computer. This system has a maximum Wifi access range of 22 meters. The average sorting speed for oranges is 15 to 20 oranges per minute. Apart from that, this system has an average accuracy in reading fruit color detection success rate of 99.51% respectively compared to the color reading results by standard measuring instruments. While In weight readings, this system has an error of 97,48% regarding the results of weight readings by standard measuring instruments

Keyword: *Orange, Arduino Uno, Camera, Sensor loadcell, Conveyor.*



KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur, saya mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan berkat dan rahmat-Nya, saya berhasil menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan bagian dari upaya untuk memenuhi persyaratan dalam meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Saya mengakui bahwa tanpa dukungan serta arahan dari berbagai pihak, dari masa studi hingga penulisan tugas akhir ini, saya akan kesulitan menyelesaikannya. Maka sebab itu, saya ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

- (1). Bapak Ir. Suwodjo Kusumo Putro, M.M. dan Bapak Novi Azman, S.T., M.T., Ph.D., sebagai pembimbing yang telah meluangkan waktu, energi, dan pemikiran untuk memberikan arahan dalam penulisan tugas akhir ini;
- (2). Bapak Fuad Djauhari, S.T., M.T., yang bertindak sebagai Kepala Program Studi Teknik Elektro dan juga sebagai dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan waktu, energi, pemikiran, dan perhatian yang sangat berharga untuk membimbing dan mendukung kami dalam menyelesaikan studi ini;
- (3). Semua dosen pengajar di Program Studi Teknik Elektro Universitas Nasional atas pengetahuan dan panduan yang mereka berikan selama kami menempuh pendidikan.
- (4). Orang tua dan keluarga saya yang selalu sabar dalam mendidik anak-anaknya dan senantiasa mendoakan dengan tulus, memberikan motivasi, nasihat, dan juga memberikan dukungan finansial dan dukungan moral yang membuat saya tetap termotivasi dalam proses penulisan tugas akhir ini.
- (5). Putri Nur Shabrina, Dhandung, Septian, dan Tegar yang selalu menghabiskan waktu untuk memberikan dukungan dan doa bagi saya dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
- (6). Seluruh kerabat dekat saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan terhadap penulis.
- (7). Seluruh rekan-rekan penulis di Fakultas Teknik & Sains Universitas Nasional yang tidak mampu saya disebutkan namanya satu per satu.
- (8). Terakhir, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri yang tetap gigih sehingga berhasil menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih terhadap semua individu yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini, meskipun tidak semua mampu disebutkan secara individual. Akhir kata, saya berdoa semoga Tuhan Yang Maha Esa akan memberkati semua yang telah membantu dengan kebaikan mereka dan semoga skripsi ini memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu.

Jakarta, 24 Februari 2024
Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai anggota sivitas akademik Universitas Nasional, saya yang menandatangani pernyataan di bawah ini:

Nama : Sandika Purnama Widodo
NPM : 183112700250015
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Jenis karya : Skripsi

Demi kemajuan dalam bidang pengetahuan, saya setuju untuk memberikan kepada Universitas Nasional **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“RANCANG BANGUN ALAT PENYORTIR BUAH JERUK BERDASARKAN BERAT DAN TINGKAT KEMATANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER”.

Termasuk perlengkapan yang relevan (bila diperlukan). Dengan pemberian Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Nasional memiliki hak untuk menyimpan, mengubah format/media, mengelola dalam bentuk basis data, merawat, serta mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai pencipta/penulisserta pemilik Hak Cipta. Ini adalah pernyataan yang saya buat dengan sepenuh kejujuran.

Dibuat di: Jakarta
Pada tanggal: 24 Februari 2024
Yang menyatakan


Sandika Purnama Widodo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penyelesaian Masalah	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Studi Literatur.....	4
2.2 Citra Digital	7
2.3 Tingkat Kematangan Buah Jeruk Siam atau Keprok.....	12
2.4 Webcam Logitech C270	14
2.5 Arduino Uno	16
2.6 Motor Servo dan Prinsip Kerjanya	18
2.7 Modul Relay	20
2.8 Konveyor.....	21
2.9 Sensor Load Cell.....	21
2.10 Modul Penguat HX711	25
2.11 LCD (Liquid Crystal Display).....	26
2.12 I2C (Inter Integrated Circuit).....	28
2.13 Buzzer	30
2.14 Power Supply.....	30
2.15 Kompresor	32
2.16 Software Arduino IDE 1.8.1.....	33
2.17 Internet	34
2.18 Bahasa Pemrograman Phyton.....	35
2.19 Phyton Bahasa Pemrograman Open Source.....	35
2.20 OpenCV Phyton.....	36
2.21 Tensorflow.....	36
2.22 Perhitungan Nilai Akurasi.....	37
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	38
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	38
3.2 Alat dan Bahan	38
3.3 Tahap Penelitian	39
3.4 Perancangan Sistem	40

3.4.	Diagram Blok.....	40
3.4.2	Sistem Kerja Alat.....	41
3.5	Perancangan Perangkat Mekanik.....	43
3.6	Perancangan Rangkaian Elektronika	44
3.6.1	Interkoneksi Arduino Uno dengan <i>loadcell</i> HX711	44
3.6.2	Interkoneksi Arduino Uno dengan LCD I2C	45
3.6.3	Interkoneksi Arduino Uno dengan Buzzer	46
3.6.4	Interkoneksi Arduino Uno dengan Relay.....	47
3.6.5	Interkoneksi Arduino Uno dengan Motor Servo	48
3.6.6	Interkoneksi Arduino Uno dengan Komputer dan Kamera.....	49
3.6.7	Interkoneksi Arduino Uno dengan Pneumatic.....	50
3.6.8	Interkoneksi Rangkaian Keseluruhan.....	52
3.7	Perancangan Perangkat Lunak	53
3.7.1	Flowchart Sistem	53
3.7.2	Perancangan Software Website	57
3.8	Perhitungan Kebutuhan Power Supply	65
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	67
4.1	Hasil Perancangan pada Sistem Perangkat Keras.....	67
4.2	Hasil Pengujian.....	69
4.3	Pengujian Fungsi Sistem.....	69
4.4	Pengujian Akurasi Pembacaan Berat	74
4.5	Pengujian Tingkat Keberhasilan Pendeteksian Warna Buah	75
4.6	Pengujian Jarak Jangkau Akses Wifi.....	77
4.7	Analisis Hasil Pengujian Fungsi Sistem	78
4.8	Analisis Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan Berat	78
4.9	Analisis Hasil Pengujian Akurasi Pembacaan Warna	79
4.10	Analisis Hasil Pengujian Jarak Jangkau Akses Wifi	79
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran	81
	DAFTAR PUSTAKA	82
	LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram pengolahan citra.....	10
Gambar 2. 2 Warna <i>RGB</i>	11
Gambar 2. 3 Kerucut <i>HSV</i>	11
Gambar 2. 4 Webcam logitech C270.....	15
Gambar 2. 5 Digram blok Webcam.....	15
Gambar 2. 6 Arduino uno.....	16
Gambar 2. 7 Fungsi dan pin arduino uno.....	17
Gambar 2. 8 Motor servo MG955.....	18
Gambar 2. 9 Skematik motor servo MG955.....	18
Gambar 2. 10 Gambar konstruksi motor servo.....	19
Gambar 2. 11 Prinsip kerja motor servo MG995.....	19
Gambar 2. 12 Modul relay.....	20
Gambar 2. 13 Skematik modul relay.....	21
Gambar 2. 14 Skematik Konveyor.....	21
Gambar 2. 15 Sensor berat (<i>LoadCell</i>).....	23
Gambar 2. 16 Stain Gauge.....	24
Gambar 2. 17 Modul penguat HX711.....	25
Gambar 2. 18 Skematik modul HX711.....	26
Gambar 2. 19 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	26
Gambar 2. 20 Skematik LCD.....	28
Gambar 2. 21 Timing diagram I2C.....	29
Gambar 2. 22 Modul I2C.....	29
Gambar 2. 23 Skematik LCD dengan I2C.....	29
Gambar 2. 24 Buzzer.....	30
Gambar 2. 25 Skematik power supply switching.....	32
Gambar 2. 26 Kompresor airbrush mini 56psi AC-18B.....	33
Gambar 2. 27 IDE arduino versi 1.8.1.....	34
Gambar 2. 28 Modulasi BPSK dan QPSK.....	35
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan dan sistem.....	39
Gambar 3.2 Diagram blok sistem penyortiran buah jeruk.....	41
Gambar 3.3 Desain alat.....	43
Gambar 3.4 Kotak sistem alat.....	43
Gambar 3.5 Desain mekanikal.....	44
Gambar 3.6 Desain mekanikal kotak sistem alat.....	44
Gambar 3.7 Interkoneksi arduino uno dengan <i>loadcell</i>	45
Gambar 3.8 Interkoneksi arduino uno dengan LCD I2C.....	46
Gambar 3.9 Interkoneksi arduino uno dengan buzzer.....	47
Gambar 3.10 Interkoneksi arduino uno dengan relay.....	48
Gambar 3.11 Interkoneksi arduino uno dengan motor servo.....	49
Gambar 3.12 Interkoneksi arduino uno dengan komputer dan kamera.....	50
Gambar 3.13 Interkoneksi arduino uno dengan pneumatic.....	51
Gambar 3.14 Wiring diagram keseluruhan.....	52
Gambar 3.15 Flowchart sistem pendeteksi warna pada komputer.....	53
Gambar 3.16 Flowchart sistem keseluruhan alat.....	56
Gambar 3.17 Program form login webserver.....	58
Gambar 3.18 Tampilan login webserver.....	59

Gambar 3.19 Program dashboard pada webserver	60
Gambar 3.20 Program dashboard pada webserver	61
Gambar 3.21 Program dashboard pada webserver	62
Gambar 3.22 Tampilan dashboard pada webserver.....	63
Gambar 3.23 Program history pada webserver	64
Gambar 3.24 Tampilan history pada webserver.....	65
Gambar 4.1 Realisasi alat	66
Gambar 4.2 Kotak sistem alat.....	67
Gambar 4.2 Penampung jeruk	67
Gambar 4.2 Keseluruhan sistem alat	68



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Indeks kematangan buah jeruk	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi logitech C270	15
Tabel 2. 3 Datasheet sensor <i>load cell</i>	22
Tabel 2. 4 Spesifikasi buzzer	30
Tabel 3. 1 Hasil pengujian penggunaan konsumsi daya.....	66
Tabel 4. 1 Hasil pengujian fungsi sistem.....	70
Tabel 4. 2 Hasil pengujian akurasi pembacaan berat	74
Tabel 4. 3 Hasil pengujian akurasi pembacaan warna.....	76
Tabel 4. 4 Hasil pengujian jarak jangkauan akses wifi	77

