

SKRIPSI

ANALISIS APLIKASI SENSOR *LOAD CELL* SEBAGAI PENDETEKSI BERAT BUAH PADA SISTEM PENYORTIR BUAH OTOMATIS



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro**

**OLEH
WAHYUDI
061340341615**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2017**

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“ Hakikat Kehidupan adalah menjadi Hamba yang Taat Kepada Allah Swt dan Senantiasa Beribadah kepada-nya “

“ Puncak Kebahagiaan Hidup adalah Bisa Melihat Senyum Ibu dan Ayah”

“ Mereka Itulah orang-orang yang membeli kehidupan dunia dengan (kehidupan) akhirat. Maka tidak akan diringankan azabnya dan mereka tidak akan ditolong” (Qs. Al Baqarah : 86)

Dipersembahkan Kepada :

- *Ayahanda dan Ibunda
Tercinta
- Eri Effendi
- Juaini*
- *Kakak ku Effriansyah dan
Anita,*
- *Adikku Risnawati, Desi
Ratnasai, Muhammad Fikri*
- *Kedua Pembimbingku
Ir. A. Rahman,,MT dan Ir. M.
Nawawi,,MT*
- *Teman Seperjuangan Ldk
Karisma, Kammi Al-Hadiid,
HimaOki Polsri,*
- *Semua sahabat ELB dan
ELA dan angkatan 2013*
- *Almamater Politeknik Negeri
Sriwijaya*

ABSTRAK

ANALISIS APLIKASI SENSOR LOAD CELL SEBAGAI PENDETEKSI BERAT BUAH PADA SISTEM PENYORTIR BUAH OTOMATIS

Karya Ilmiah Dalam Bentuk Tugas Akhir (Skripsi), 18 Juli 2017

Wahyudi, Dibimbing Oleh A. Rahman dan M. Nawawi

Analisis Aplikasi Sensor Load Cell Sebagai Pendeteksi Berat Buah pada Sistem Penyortir Buah Otomatis

viii +54 Halaman, 10 Tabel, 37 Gambar, 6 Lampiran

Nilai ukur antara sensor *load cell* yang ada pada timbangan digital dan nilai ukur pada timbangan konvensional atau manual terkadang memiliki perbedaan yang sangat signifikan diantara keduanya, hal ini biasanya diakibatkan oleh beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan nilai ukur tersebut, oleh karena itu pada pembuatan skripsi kali ini, akan dilakukan suatu pengukuran dan pengujian berat suatu beban dengan objek yang ukur yaitu buah jeruk dengan jenis dan warna yang telah dipilih. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sistem kerja serta efisiensi dan keakuratan sensor *load cell* dalam melakukan suatu perhitungan berat buah. Untuk tahap pertama, Proses pengukuran berat buah menggunakan sensor *load cell* dilakukan pada alat penyortir buah otomatis, kemudian untuk tahap kedua, pengukuran buah dilakukan dengan menggunakan timbangan jenis manual atau konvensional. Setelah didapat nilai perhitungan dari keduanya, selanjutnya akan dianalisa dan dibandingkan hasil ukur kedua sistem tersebut untuk mengetahui tingkat efisiensi dari keduanya.

Kata Kunci : Perbandingan, Nilai Ukur, *Load Cell*, Timbangan Manual, keakuratan

ABSTRACT

ANALYSIS OF APPLICATIONS SENSOR LOADCELL AS A DETECTION OF FRUIT WEIGHT ON AUTOMATIC FRUIT SORTER SYSTEM

Scientific Paper In The Form Of Final Project, 18 Juli 2017

Wahyudi ; Supervised by A. Rahman and M. Nawawi

Analisis Aplikasi Sensor Load Cell Sebagai Pendeteksi Berat Buah pada Sistem Penyortir Buah Otomatis

viii +54 pages, 10 table, 37 picture, 6 Attachment

Measuring values between load cell sensors on digital scales and measuring values on conventional or manual scales sometimes have a very significant difference between them, this is usually caused by several factors that can affect the difference in measuring values, therefore in the making of the thesis times this will be done a measurement and testing the weight of a load with a measuring object that is the citrus fruit with the type and color that has been selected. This test is performed to determine the working system and the efficiency and accuracy of load cell sensors in performing a calculation of fruit weight. For the first stage, the process of measuring the weight of fruit using the load cell sensor is done on the automatic fruit sorter, then for the second stage, the fruit measurement is done by using manual or conventional scales. After obtained the value of the calculation of both, then will be analyzed and compared the results of both systems to determine the level of efficiency of both

Keyword : Comparison, Measure Value, Load Cell, Manual Scales, Accuracy

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillahirabbil'alamin segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT serta shalawat dan salam disampaikan kepada Rasulullah SAW atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu yaitu “ **ANALISIS APLIKASI SENSOR *LOAD CELL* SEBAGAI PENDETEKSI BERAT BUAH PADA SISTEM PENYORTIR BUAH OTOMATIS**“

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro. Kemudahan dalam penulisan Skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerja sama dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan hingga terselesainya Skripsi ini. Penulis dalam kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa dalam proses pembuatan Skripsi ini, Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak:

1. **Ir. A. Rahman., M.T** Selaku Pembimbing I
2. **Ir. M. Nawawi., M.T** Selaku Pembimbing II

yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini. Penulisan juga mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan ketentuan yang ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Buk Ekawati Prihatini, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Ayah dan Ibu serta keluarga yang senantiasa memberikan motivasi, semangat serta doa dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Moto	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
Daftar Lampiran	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Arm Robot</i>	5
2.1.1 <i>Degree Of Freedom</i>	6
2.1.2 <i>Pemodelan Robot Manipulator</i>	7
2.2 <i>Arduino Mega 2560</i>	8
2.2.1 <i>Spesifikasi Arduino Mega</i>	8
2.2.2 <i>Power Supply</i>	9
2.2.3 <i>Memori</i>	10
2.2.4 <i>Input dan Output</i>	10
2.3 <i>Motor Servo</i>	11
2.3.1 <i>Jenis Motor Servo</i>	13
2.3.1.1 <i>Motor Servo Standar 180°</i>	13

2.3.1.2 Motor Servo <i>Continuous</i>	13
2.3.2 Keunggulan dan Kelebihan Motor Servo.....	14
2.3.3 Komponen Penyusun Motor Servo	14
2.4 Sensor <i>Load Cell</i>	15
2.4.1 Karakteristik Sensor <i>Load Cell</i>	16
2.4.2 Prinsip Kerja Sensor <i>Load Cell</i>	17
2.4.3 <i>Strain Gauge</i>	18
2.4.4 <i>Wheatstone Bridge</i>	18
2.5 Modul <i>Amplifier</i> HX711	20
2.6 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	21
2.6.1 Pengendali LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	22
2.6.2 Prinsip Kerja LCD 16x2	23
2.6.3 Diskripsi Pin LCD.....	23
2.7 Sensor Warna TCS 3200.....	24
2.8 Rangkaian Catu Daya.....	26
BAB III METODELOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.1.1 Waktu Penelitian	27
3.1.2 Tempat Penelitian	27
3.2 Metode Penelitian.....	27
3.2.1 Metode Ekperiment and Research	27
3.2.2 Variabel Penelitian	27
3.2.3 Jenis dan Sumber Data	28
3.2.4 Teknik Penarikan Sampel	28
3.2.5 Pengujian Instrumen Penelitian.....	28
3.2.6 Teknik Pengolahan Data	28
3.3 Sistematika Pembahasan	29
3.3.1 Perancangan <i>Software</i> Mekanik Alat.....	30
3.3.2 Perancangan Sistem Kerja Alat.....	34
3.3.2.1 Blok Diagram.....	34
3.3.2.2 <i>Flowchart</i>	35
3.3.2.3 Skematik Rangkaian Keseluruhan Alat	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Prinsip Kerja Alat.....	41
4.2 Pengujian Ketelitian Alat	43
4.3 Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> Pendeteksi Berat Buah	43
4.4 Pengujian dan Pengukuran Pada Timbangan Manual.....	46
4.5 Analisis Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> dan Timbangan Manual.....	49
4.6 Analisis Kelistrikan Sensor <i>Load Cell</i>	50
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Arm Robot	5
Gambar 2.2 Lengan Robot 5 DOF	6
Gambar 2.3 Arduino Mega 2560	8
Gambar 2.4 Pemberian Pulsa Untuk Perputaran Motor Servo	12
Gambar 2.5 Motor Servo.....	13
Gambar 2.6 Motor Servo Standart	13
Gambar 2.7 Skematik Motor Servo	14
Gambar 2.8 Komponen Penyusun Motor Servo	14
Gambar 2.9 Bentuk Fisik Sensor <i>Load Cell</i>	15
Gambar 2.10 <i>Wheatstone Bridge</i>	17
Gambar 2.11 <i>Strain Gauge</i>	18
Gambar 2.12 Keseimbangan Jembatan <i>Wheatstone</i>	19
Gambar 2.13 Ketidakseimbangan Jembatan <i>Wheatstone</i>	19
Gambar 2.14 Modul HX711	21
Gambar 2.15 <i>Liquid Display Crystal</i>	22
Gambar 2.16 Blok Diagram TCS3200.....	24
Gambar 2.17 Pin TCS3200	25
Gambar 2.18 Rangkaian Sederhana <i>Power Supply</i>	26
Gambar 3.1 Rancang Bangun Mekanik Alat	31
Gambar 3.2 Rancang Bangun Mekanik Alat	31
Gambar 3.3 Rancang Bangun Mekanik Alat	31
Gambar 3.4 Skematik Arm Robot 4 DOF.....	32
Gambar 3.5 Blok Pendeteksian Berat Buah Sensor <i>Load Cell</i>	34
Gambar 3.6 Blok Diagram Keseluruhan Alat.....	35
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Pendeteksi Berat Buah.....	36
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Kotak Objek Penimbang Buah	37
Gambar 3.9 Skematik 3D Keseluruhan Alat.....	37
Gambar 3.10 Skematik Keseluruhan Alat.....	38
Gambar 3.11 Skematik <i>Load Cell</i> Pendeteksi Berat Buah	38

Gambar 3.12 Skematik 3D <i>Load Cell</i> Pendeteksi Berat Buah	39
Gambar 3.13 PCB <i>Board</i> Skematik HX711	39
Gambar 3.14 Rangkaian Skematik Modul HX711	40
Gambar 3.15 Rangkaian Skematik Arduino Mega 2560	40
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Alat	42
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Alat Tampak Depan.....	42
Gambar 4.3 Grafik Data Perbandingan Pengukuran.....	49
Gambar 4.4 Analisis Rangkaian <i>Wheatstone Bridge</i>	50
Gambar 4.5 Analisis Rangkaian Resistansi <i>Strain Gauge</i>	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega.....	8
Tabel 2.2 Karakteristik Sensor <i>Load Cell</i>	16
Tabel 2.3 Deskripsi Pin LCD.....	23
Tabel 2.4 Fungsi Pin pada Sensor TCS3200.....	25
Tabel 2.5 Pengukuran Pemfilteran Warna pada TCS3200.....	25
Tabel 3.1 Daftar alat dan bahan <i>Load Cell Pendeteksi Berat</i> buah.....	30
Tabel 3.2 Parameter D-H pada arm robot 4 DOF.....	32
Tabel 4.1 Hasil Pengujian dan Pengukuran Berat Buah Pada Kotak 1.....	44
Tabel 4.2 Hasil Pengujian dan Pengukuran Berat Buah Pada Kotak 2.....	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian dan Pengukuran Berat Buah Pada Kotak 3.....	44
Tabel 4.4 Hasil Keseluruhan Pengujian dan Pengukuran Berat Buah.....	45
Tabel 4.5 Rata-rata Keberhasilan dan <i>Error</i> Pengukuran <i>Load Cell</i>	46
Tabel 4.6 Hasil Pengujian dan Pengukuran Timbangan Manual 1.....	47
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran dan Pengujian Timbangan Manual 2.....	47
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran dan Pengujian Timbangan Manual 3.....	47
Tabel 4.9 Rata-rata Keberhasilan dan <i>Error</i> Timbangan Manual.....	48
Tabel 4.10 Perbandingan sensor <i>Load Cell</i> dan Timbangan Manual.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	: Gambar Skematik Keseluruhan Alat
LAMPIRAN B	: Gambar Skematik 3D Keseluruhan Alat
LAMPIRAN C	: <i>Datasheet</i> Mikrokontroler Arduino Mega
LAMPIRAN D	: <i>Datasheet</i> Sensor <i>Load Cell</i>
LAMPIRAN E	: <i>Datasheet</i> <i>Liquid Display Crystal</i>
LAMPIRAN F	: <i>Datasheet</i> Modul HX711