

PERANCANGAN PROTOTIPE ALAT PENGHITUNG JUMLAH DAN HARGA KELAPA BERBASIS ARDUINO

Suhardi¹, Tonny Suhendra², Anton Hekso Yunianto³
suhardih17@gmail.com

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji

Abstract

Increased productivity and increasing public demand for coconuts, encouraged coconut plantation owners to be able to calculate the number of coconuts and estimate the total selling price of coconuts quickly, which previously still uses manual calculations. This manual calculation is done by calculating coconuts one by one which is then summed up with the selling price of coconuts. The manual calculation method has some drawbacks such as very long calculation time, human fatigue in calculating as well as inaccurate in the calculation results. The automatic calculation method is expected to provide a solution to the shortcomings obtained from the manual calculation method. In this study will be designed a prototype tool penghitung the amount and price of coconut by using weight as a parameternya. The coconuts will be sorted using a designed servo and then move and group by weight category. The data of the sorting and calculation of coconuts that successfully fall into the category of weight will be stored in realtime on the SD Card Module. The results showed prototype coconut counting and price counters were able to sort coconuts by size and move coconuts according to coconut category automatically. Arduino Mega2560 used can control load cells, and control 3 servo with additional PCA9685 module. The load cell sensor used can be categorized as good but has a difference in readings due to unstable voltage when the whole system is operated.

Kata kunci: Arduino Mega2560 ,SD Card, Load cell,Counter

I. Pendahuluan

Peningkatan produktivitas serta meningkatnya permintaan masyarakat terhadap buah kelapa, mendorong pemilik perkebunan kelapa agar dapat menghitung jumlah kelapa dan memperkirakan total harga jual buah kelapa dengan cepat, yang sebelumnya masih menggunakan perhitungan manual. Perhitungan manual ini dilakukan dengan cara menghitung buah kelapa satu persatu yang kemudian dijumlahkan dengan harga jual buah kelapa. Metode perhitungan manual memiliki beberapa kekurangan seperti waktu perhitungan yang sangat lama, kelelahan manusia dalam menghitung serta tidak akurat dalam hasil perhitungan. Metode perhitungan otomatis diharapkan dapat memberikan solusi terhadap kekurangan yang diperoleh dari metode perhitungan manual.

Metode perhitungan manual memiliki beberapa kekurangan seperti waktu perhitungan yang sangat lama, kelelahan manusia dalam menghitung serta tidak akurat dalam hasil perhitungan. Metode perhitungan otomatis diharapkan dapat memberikan solusi terhadap kekurangan yang diperoleh dari metode perhitungan manual.

Pada penelitian ini akan dirancang sebuah prototipe alat penghitung jumlah dan harga kelapa dengan menggunakan berat sebagai parameternya. Kelapa akan disortir menggunakan servo yang sudah dirancang kemudian memindahkan dan mengelompokkan berdasarkan kategori beratnya. Data hasil penyortiran dan perhitungan kelapa yang berhasil masuk sesuai kategori beratnya akan disimpan secara realtime pada Modul SD Card.

II. Metode Penelitian

A. Metode Pengumpulan Data

1. Studi Literatur

Metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari referensi dan kajian terdahulu yang menjadi dasar referensi penelitian tentang alat penghitung jumlah dan harga buah kelapa. Kajian literatur berupa *e-book*, jurnal yang berhubungan dengan pemograman *Arduino* dan literatur – literatur lain yang dinilai berhubungan dengan penelitian ini.

2. Perancangan

Perancangan sistem ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu masukan, proses dan keluaran. Sistem ini menggunakan beberapa perangkat keras untuk mendukung proses kerja alat agar dapat berjalan dengan baik menggunakan *Arduino Mega 2560* sebagai perangkat pengolah data pada alat penghitung jumlah dan harga kelapa berbasis *Arduino Mega 2560*. Perangkat masukan berasal dari loadcell, informasi yang didapatkan dari perangkat masukan akan diproses dan diolah oleh *Arduino Mega 2560* selanjutnya diterapkan di Modul RTC DS3231 dan Modul Micro SD Card untuk menyimpan data hasil perhitungan jumlah dan harga kelapa secara realtime.

3. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan data yang telah dirancang dengan menguji perangkat secara bertahap seperti menguji mikrokontroler, dilanjutkan dengan menguji sensor dan menguji perangkat secara keseluruhan.

B. Perangkat Penelitian dan Perangkat Pengujian

Tabel 1. Perangkat Penelitian

No	Nama Perangkat	Jumlah
1	Modul RTC DS3231	1
2	Modul Micro SD Card	1
3	<i>Arduino Mega2560</i>	1
4	Modul HX711	1
5	Keypad 4 x 4	1
6	Sensor <i>Load Cell</i>	1
7	Modul PCA9685	1
8	Motor <i>Servo</i> MG996R	3
9	LCD 20 x 4	1
10	Modul <i>DC Step Down</i>	1
11	<i>Adaptor 9 V</i>	1

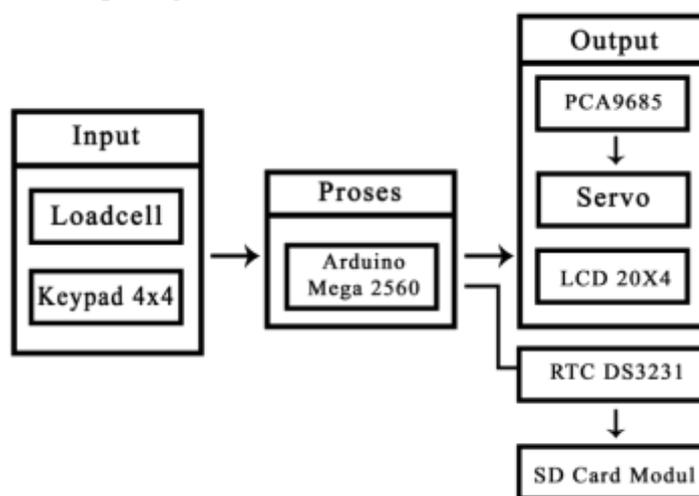
Tabel 2. Perangkat Pengujian

No	Nama Perangkat	Unit	Keterangan
1	Laptop	1	Pembuatan dan <i>upload</i>
2	<i>Micro SD Card</i>	1	Akses Data Logging
3	<i>Multimeter Digital</i>	1	Pengukur tegangan
4	Timbangan Digital	1	Pembandingan nilai beban/berat

C. Perancangan Sistem, Mekanik dan Objek Pengujian

1. Perancangan sistem Perangkat

Perancangan sistem ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu masukan, proses dan keluaran. Sistem ini menggunakan beberapa perangkat keras untuk mendukung proses kerja alat agar dapat berjalan dengan baik menggunakan *Arduino Mega 2560* sebagai perangkat pengolah data pada alat penghitung jumlah dan harga kelapa berbasis *Arduino Mega 2560*. Perangkat masukan berasal dari loadcell, informasi yang didapatkan dari perangkat masukan akan diproses dan diolah oleh *Arduino Mega 2560* selanjutnya diterapkan di Modul RTC DS3231 dan Modul Micro SD Card untuk menyimpan data hasil perhitungan jumlah dan harga kelapa secara realtime. Diagram blok pada perancangan ini dapat dilihat pada gambar 1.

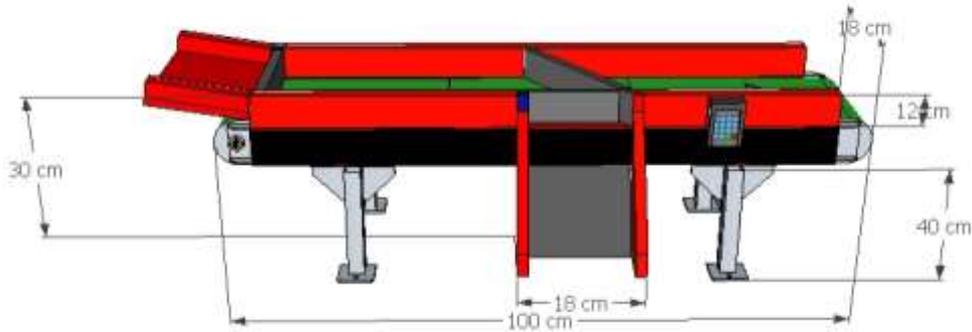


Gambar 1. Diagram Blok Perancangan Perangkat

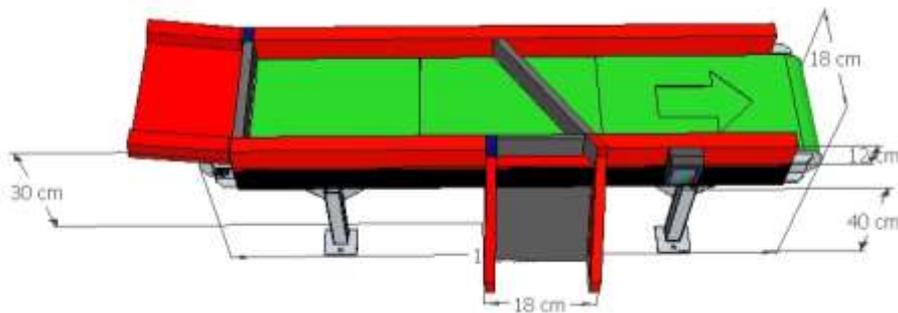
2. Perancangan Mekanik

Pada perancangan prototipe ini konstruksi alat terdiri dari beberapa bagian yaitu gerbang pertama yang telah dipasang *Servo* sebagai penampang sensor *load cell* untuk area penimbangan barang, wadah penempatan kelapa, kemudian terdapat gerbang kedua dan ketiga, masing-masing gerbang tersebut telah dilengkapi dengan *Servo* sebagai pemilah antara kelapa besar dan kelapa kecil. Perancangan alat penghitung buah kelapa desain tersebut menggunakan besi yang dibentuk seperti gambar 16 dan 17, kemudian bagian lintasan alat penghitung kelapa dilengkapi dengan sensor *Loadcell* untuk mendeteksi kelapa yang masuk ketika melawati sensor tersebut.

Layar LCD dan *Keypad* terletak pada bagian depan hal ini digunakan untuk mempermudah dalam menginput nilai jual kelapa dan menampilkan hasil dari penjumlahan total harga kelapa.



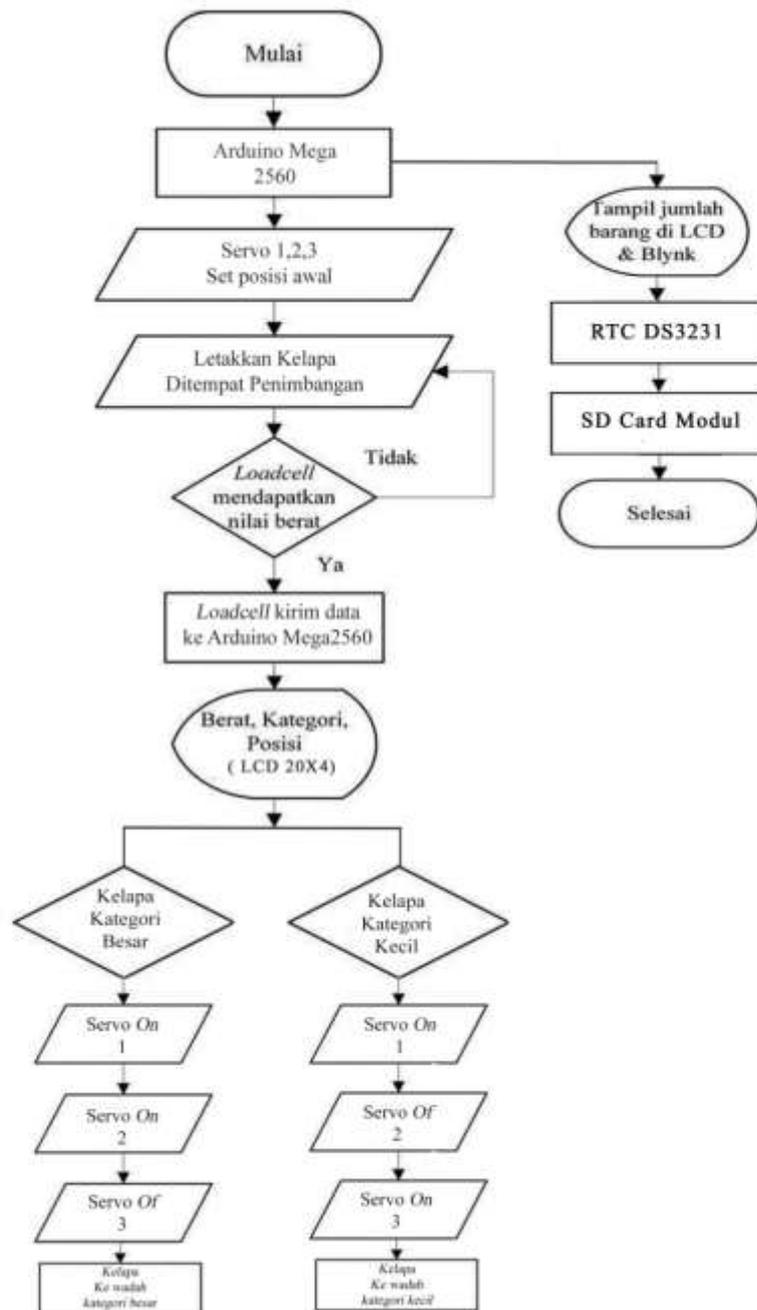
Gambar 2. Perancangan Mekanik Tampak Depan



Gambar 3. Perancangan Mekanik Tampak Atas

D. Diagram Alir Sistem

Pada Gambar menunjukkan cara kerja dari perangkat dimulai dengan mikrokontroler *Arduino Mega2560* menginisialisasi awal dan mendeklarasi variabel sensor *load cell*, *PCA9685*, motor *servo* dan memastikan *RTC DS3231* dan modul *SD Card* aktif, jika terpenuhi maka motor *servo* aktif dan set pada posisi awal (*stand by*). Kelapa dengan nilai berat tertentu diletakkan pada penampang *load cell* maka *LCD* akan menampilkan hasil pembacaan berat beserta kategori dan posisi yang akan ditempati oleh barang tersebut kemudian *Arduino Mega2560* akan memerintahkan *Servo 1* bergerak untuk membuka gerbang pertama dan jika hasil dari inisialisasi sensor *Loadcell* mengkategorikan kelapa besar maka *Servo 2* akan membuka gerbang kedua dan *Servo 3* tidak akan bergerak sehingga kelapa akan masuk pada wadah kategori kelapa besar, jika hasil dari inisialisasi sensor *Loadcell* mengkategorikan kelapa kecil maka *Servo 1* sebagai gerbang pertama akan tetap buka, *Servo 2* tutup dan *Servo 3* akan membuka gerbang ketiga sehingga kelapa akan masuk pada wadah kategori kelapa kecil. *Arduino Mega2560* akan memproses hasil dari pembacaan sensor yang akan diolah menjadi logika *counter* untuk menghitung jumlah dan harga kelapa yang sudah diinput pada *Keypad 4x4*, data hasil dari perhitungan jumlah dan harga tersebut akan tersimpan pada Modul *SD Card* secara realtime sesuai data logging pada *RTC DS3231*, serta hasil perhitungan jumlah dan harga kelapa akan ditampilkan di *LCD*.



Gambar 4. Diagram Alir Sistem

III. Hasil dan Pembahasan

A. Pengujian Perangkat Keseluruhan

Proses pengujian dilakukan secara berurutan dimulai dari kategori besar, dan kategori kecil. Pengujian dilakukan perkategori, lalu hasil akhir akan ditampilkkan di LCD dan hasil dari perhitungan jumlah, harga kelapa akan disimpan secara realtime pada Modul SD Card.

Kelapa yang digunakan pada proses pengujian ini untuk kelapa kategori kecil adalah kelapa dengan berat 100 g – 500 g , dan kelapa dengan kategori besar yaitu 501 g – 1800 g. Masing-masing nilai berat tersebut akan di uji sebanyak 10 kali.



Gambar 5. Tampilan Alat Keseluruhan dan Objek pengujian

Pada proses pengujian, terdapat beberapa rumus yang akan digunakan untuk menghitung nilai *error* dari hasil pembacaan atau pengukuran sensor *load cell* di setiap 10 kali pengujian yang dilakukan di semua kategorinya.

$$\text{Rata – rata berat asli} = \frac{\text{Jumlah total nilai berat asli}}{\text{Banyaknya pengujian}}$$

$$\text{Rata – rata berat terukur} = \frac{\text{Jumlah total nilai berat terukur}}{\text{Banyaknya pengujian}}$$

$$\text{Error} = \frac{\text{Rata – rata berat asli} – \text{Rata – rata berat terukur}}{\text{Rata – rata berat terukur}} \times 100$$

Tabel-tabel di bawah ini merupakan hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan kelapa pengujian dimulai dari berat kelapa kategori kecil dan besar.

Tabel 3. Pengujian dengan Berat Kelapa 400 g

Berat Asli / Kategori / Penempatan Wadah	Pengujian Ke-	Berat Terukur (<i>Load cell</i>)	Posisi barang jika berat terukur sesuai berat asli	
			WK	WB
400 g Kategori Kecil Posisi Wad Kecil (WK)	1	400	√	-
	2	400	√	-
	3	400	√	-
	4	400	√	-
	5	400	√	-
	6	400	√	-
	7	400	√	-
	8	400	√	-
	9	400	√	-
	10	400	√	-

$$\text{Error} = (400-400)/400 \times 100 = 0\%$$

Tabel 4. Pengujian dengan Berat Kelapa 650 g

Berat Asli / Kategori / Penempatan Wadah	Pengujian Ke-	Berat Terukur (<i>Load cell</i>)	Posisi barang jika berat terukur sesuai berat asli	
			WK	WB
650 g	1	650	-	√
	2	650	-	√
Kategori Besar	3	650	-	√
	4	650	-	√
	5	647	-	√
Posisi Wad Kecil (WB)	6	650	-	√
	7	648	-	√
	8	650	-	√
	9	650	-	√
	10	650	-	√

$$Error = (659-648)/648 \times 100 = 0,308\%$$

Tabel 5. Pengujian dengan Berat Kelapa 1100 g

Berat Asli / Kategori / Penempatan Wadah	Pengujian Ke-	Berat Terukur (<i>Load cell</i>)	Posisi barang jika berat terukur sesuai berat asli	
			WK	WB
1100 g	1	1100	-	√
	2	1100	-	√
Kategori Besar	3	1100	-	√
	4	1100	-	√
	5	1100	-	√
Posisi Wad Besar (WB)	6	1100	-	√
	7	1100	-	√
	8	1100	-	√
	9	1100	-	√
	10	1100	-	√

$$Error = (1100-1100)/1100 \times 100 = 0\%$$

Tabel 6. Pengujian dengan Berat Kelapa 386 g

Berat Asli / Kategori / Penempatan Wadah	Pengujian Ke-	Berat Terukur (<i>Load cell</i>)	Posisi barang jika berat terukur sesuai berat asli	
			WK	WB
386 g Kategori Kecil Posisi Wad Kecil (WK)	1	386	√	-
	2	386	√	-
	3	386	√	-
	4	386	√	-
	5	386	√	-
	6	386	√	-
	7	386	√	-
	8	386	√	-
	9	386	√	-
	10	386	√	-

$$Error = (386-386)/386 \times 100 = 0\%$$

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan yang telah dilakukan, alat penghitung jumlah dan harga kelapa dengan motor *servo* sebagai aktuator mampu menyortir kelapa yaitu memindahkannya ke wadah sesuai kategori kelapa, mulai dari berat kelapa kategori kecil, dan kelapa kategori besar dengan *input* nilai berat kelapa yang diletakkan pada penampang sensor *load cell*. Hasil pengamatan dari tabel pengujian pada setiap nilai berat dan kategori kelapa didapati bahwa pada saat proses penimbangan masih terdapat selisih pembacaan 2 gram dari berat asli yang ditimbang akan tetapi tidak mempengaruhi posisi penempatan kelapa tersebut, kelapa dapat disortir pada wadah yang sudah ditentukan sesuai nilai input yang dimasukkan pada *Loadcell*. Pada kondisi tertentu motor servo yang digunakan pada alat penghitung jumlah dan harga kelapa terkadang tidak bisa beroperasi dengan semestinya, hal juga tersebut dapat disebabkan oleh kurang stabilnya tegangan pada saat skema keseluruhan rangkaian yang dijalankan.

Proses penampilan jumlah kelapa dan total harga keseluruhan dari alat penghitung jumlah dan harga kelapa tersebut dapat dilihat pada LCD 20x4, dan data dari hasil perhitungan jumlah dan harga kelapa tersebut dapat tersimpan secara realtime dengan baik sesuai waktu dan tanggal yang sebenarnya. Secara keseluruhan alat penghitung jumlah dan harga kelapa mampu menyortir dan menghitung jumlah dan harga total kelapa dari harga yang telah ditentukan. Motor servo yang digunakan tidak mampu menahan beban hantaman yang kuat, sehingga tidak bisa menyortir kelapa dengan sempurna karena torsi dari motor servo yang digunakan sangat kecil, dan tegangan terbatas yang bisa dilalui modul PCA9685 sebagai pengontrol motor *servo* hanya 6V DC.

V. Daftar Pustaka

- Agung, R.P.A.G.I., dan Susanto, I.M.I, 2012, Rancang Bangun Prototipe Penghitung Jumlah Orang dalam Ruangan Terpadu Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328P, *Teknik Elektro*, Vol.11, No.1.
- Ramdani., Rohmayanti, 2017, Otomatisasi Penghitung Jumlah Barang Secara Random dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, Vol.7, No.1, Hal.12-16.
- Saputra, S.I.D., 2015, Rancang Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Toko Adhelina Berbasis Mikrokontroler Atmega 16, *Jurnal SISFOKOM*, Vol.4, No.1, Hal.16-21.
- Wibowo, A., Purnama, E.B., dan Yulianto, L., 2013, Sistem Pengitung Pengunjung Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi Kabupaten Pacitan Berbasis Mikrokontroler ATMega5335, *IJCSS*.
- Windsari, P.I., Rochim, F.A., dan Hardiyanto, D.R, 2015, Pembuatam Penghitung Jumlah Mobil Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535 Menggunakan Sensor Ultrasonik, *Jurnal Teknologi dan Sistem Konputer*, Vol.3, No.2, Hal. 185-191.