

RANCANG BANGUN ALAT SORTIR DAN PENGHITUNG BUAH ALPUKAT SUSU BERDASARKAN UKURAN BERBASIS ARDUINO UNO

Sonia Mutia Ayuni¹, Aidi Finawan², Jamaluddin³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: s.mutiayuni@gmail.com¹, aidifinawan@pnl.ac.id², jamaluddin@pnl.ac.id³

ABSTRAK

Buah alpukat memiliki berbagai jenis. Salah satunya adalah jenis alpukat susu memiliki bentuk buah yang lonjong. Pada proses penyortiran manual ada beberapa faktor yang mempengaruhi pekerjaan manusia salah satunya kondisi tubuh lelah menyebabkan hasil penyortiran tidak seragam dan pekerjaan yang lama. Dari permasalahan yang ada maka tujuan penulis adalah merancang alat sortir dan penghitung buah alpukat susu berdasarkan ukuran agar dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Metode yang dipakai studi literatur, metode perancangan dan metode eksperimen. Hasil yang didapat yaitu sensor ultrasonik bisa digunakan untuk mendeteksi panjang buah alpukat susu dengan jumlah 21 buah alpukat susu dari ukuran 7,4 cm – 13,3 cm yang memiliki rata-rata panjang %error untuk setiap buah yaitu 0,2% cm – 0,8%, sedangkan untuk sensor infrared digunakan untuk mendeteksi output dari sensor. Sensor infrared dapat mendeteksi 11 output dengan logika 0 dan 10 output dengan logika 1. Diperoleh hasil sorti berdasarkan ukuran dan penghitung untuk kategori buah alpukat susu besar sebanyak 10 buah dan 11 untuk buah kecil.

Kata-kata kunci : Alpukat , Sortir, Sensor, Arduino

I. PENDAHULUAN

Alpukat merupakan salah satu buah-buahan yang sering ditemukan di Indonesia. Buah alpukat memiliki tekstur daging yang lembut, legit, dan berbagai jenis. Salah satunya adalah jenis alpukat susu memiliki bentuk buah yang lonjong dapat dikategorikan dalam beberapa ukuran. Ukuran atau dimensi buah alpukat susu didapatkan dari hasil penyortiran.

Pada proses penyortiran manual ada beberapa faktor yang mempengaruhi pekerjaan manusia salah satunya kondisi tubuh lelah menyebabkan hasil penyortiran tidak sesuai dengan ukuran yang ditentukan, sehingga menghasilkan produk yang tidak seragam. Alat sortir buah otomatis menjadi suatu inovasi untuk membantu proses produksi dan dapat memudahkan pekerjaan manusia dalam melakukan penyortiran. Alat ini dapat menyortir berdasarkan ukuran serta perhitungan buah, dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi panjang dan sensor infrared pendeteksi output dari sensor, kemudian nilai dimensi atau ukuran diproses oleh arduino uno untuk menjalankan motor dc dalam melakukan penyortiran kategori ukuran besar dan kecil. Penghitung pembacaan jumlah buah yang akan di tampilkan di LCD dalam kategori besar dan kecil.[1]

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis mengangkat sebuah judul tugas akhir “Rancang Bangun Alat Sortir dan Penghitung Buah Alpukat Susu Berdasarkan Ukuran Berbasis Arduino Uno” yang dapat menyortir buah alpukat Susu secara otomatis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya serta dapat mendeteksi jarak benda tersebut dari dirinya. Frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara, yaitu dari 40 kHz hingga 400 kHz. Sensor ultrasonik sangat berguna ketika teknologi penginderaan lain mengalami kesulitan, seperti halnya dengan objek target yang kurang jelas. Bentuk fisik sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 1.

Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar (transmitter) dan unit penerima (receiver). Ultrasonik memancarkan sinyal sinusoidal berfrekuensi di atas 20 KHz menggunakan sebuah transduser transmitter ultrasonik. Sedangkan penerima akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar dengan karakteristik frekuensi yang sesuai. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 2 cm sampai 3 m.[2]



Gbr. 1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

B. Sensor Infrared

Sensor infrared memberikan sinyal on dan off yang menunjukkan adanya objek atau tidak. Sensor ini memiliki *Infrared Transmitter* dan *Infrared Receiver* yang akan mendeteksi keberadaan hambatan didepan modul sensor. *Infrared Transmitter* adalah bagian yang memancarkan radiasi infra merah, sehingga biasa disebut IR LED. Meskipun IR LED tampak seperti LED normal pada umumnya, namun radiasi yang dipancarkan oleh IR LED tidak akan terlihat oleh mata manusia. *Infrared Receiver* adalah bagian yang mendeteksi radiasi dari *Infrared Transmitter*. IR *Transmitter* biasanya berbentuk photodiode dan phototransistor. Bentuk fisik sensor infrared dapat dilihat pada Gambar 2.[3]



Gbr. 2 Sensor Infrared

C. Konveyor

Konveyor adalah salah satu jenis alat pengangkut atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat, terdiri dari ban berbentuk bulat menyerupai sabuk (*Belt*) yang diputar oleh motor. Konveyor memiliki banyak jenis dibuat sesuai dengan kebutuhan industri seperti *Belt Conveyor*. Bentuk konveyor dapat dilihat pada Gambar 3. Dari banyak jenis konveyor maka dipilihlah Konveyor Sabuk (*Belt Conveyor*) karena lebih mudah dibuat dan lebih hemat. Komponen utama dari konveyor Sabuk ini adalah : Roller, Sabuk (*Belt*), Rangka, Motor DC, Roda gigi.[4].



Gbr. 3 Konveyor

D. Motor Servo MG966R

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi 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. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 ms pada periode selebar 2 ms maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam. Motor servo mg966r dapat dilihat pada Gambar 4.



Gbr. 4 Motor Servo MG966R

E. Motor DC

Motor DC adalah suatu mesin listrik yang dapat mengubah energi listrik yang berupa listrik arus searah menjadi energi mekanik (gerak). Energi mekanik tersebut berupa putaran dari rotor. Motor DC memerlukan suplay tegangan searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada rotor dalam medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga menghasilkan tegangan bolak-balik. Bentuk fisik motor dc dapat dilihat pada Gambar 5.



Gbr. 5 Motor DC

F. L298N

IC L298 N merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang and yang berfungsi untuk memudahkan penentuan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper, untuk dipasaran sudah terdapat

modul driver motor menggunakan ic L298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan dari modul driver motor L298N ini yaitu kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol. Bentuk fisik dari L298N dapat dilihat pada Gambar 6.



Gbr. 6 L298N

G. Arduino Uno

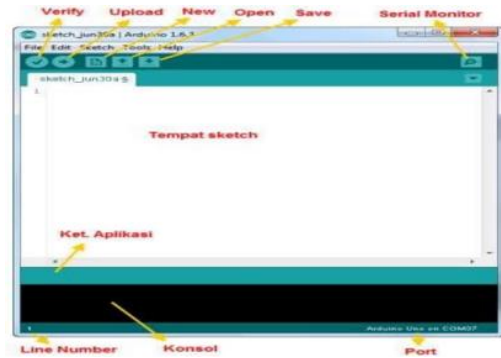
Arduino adalah pengelolaan mikro single-board yang bersifat open-source, yang memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Arduino Uno adalah salah satu jenis papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328, dan Uno adalah istilah Italia yang berarti satu. ATmega328 adalah salah satu jenis mikrokontroler chip tunggal yang dibentuk dengan Atmel dalam keluarga megaAVR. Mikrokontroler jenis ini sangat kompatibel dengan modul mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan. Bentuk fisik dari arduino uno dapat dilihat pada Gambar 7.[5]



Gbr. 7 Arduino Uno

H. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang digunakan sebagai media untuk memprogram board arduino. Arduino IDE berguna sebagai text editor membuat, mengedit dan mevalidasi kode program. Kode program pada arduino disebut dengan istilah arduino “sketch” atau source code arduino, dengan ekstensi file source code.ino. . Gambar bagian-bagian pada arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 8.

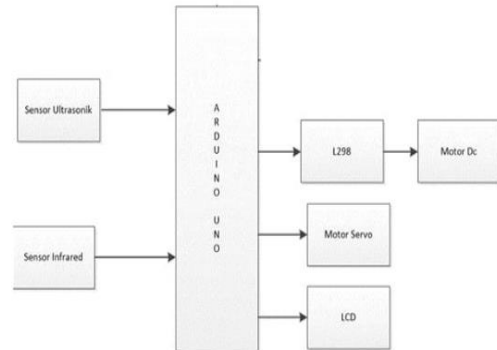


Gbr. 8 Bagian Arduino IDE

III. METODOLOGI

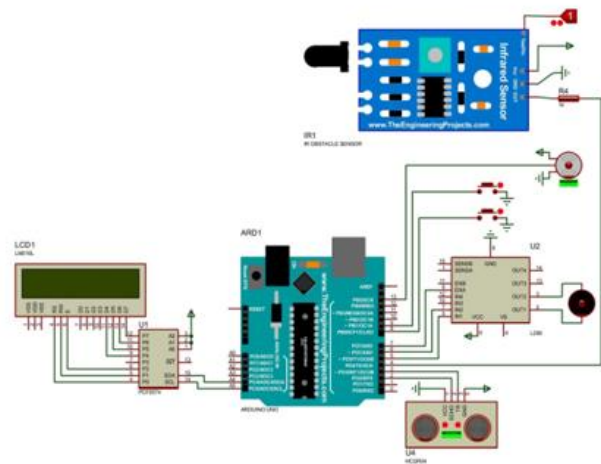
A. Diagram Blok Sistem

Adapun diagram blok dari rancang bangun alat sortir dan penghitung buah alpukat susu berdasarkan ukuran berbasis arduino uno yang terdiri dari beberapa komponen dapat dilihat pada Gambar 10.



Gbr. 10 Diagram Blok Sistem

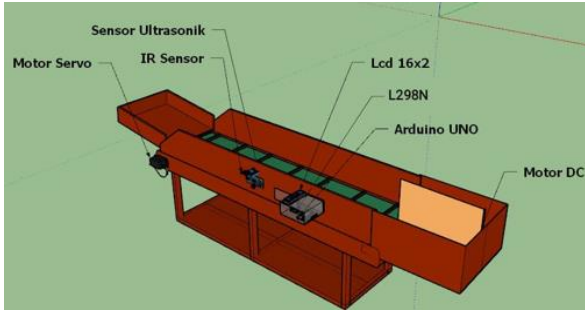
B. Perancangan Rangkaian Elektronik



Gbr. 11 Interface Komponen Ke Arduino Uno

C. Perancangan Mekanik

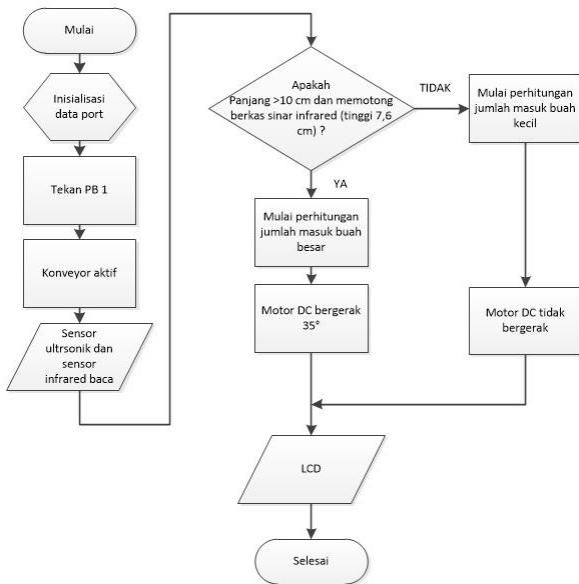
Perancangan mekanik bertujuan untuk membuat rancangan alat yang akan dibuat seperti pada Gambar 12.



Gbr. 12 Rancangan Mekanik

D. Algoritma

Sebelum pembuatan program maka terlebih dahulu adanya perencanaan flowchart tentang sistem kerja, sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Dapat dilihat pada Gambar 13.



Gbr. 13 Flowchart Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Infrared

Pengujian sensor infrared adalah untuk mengetahui logika output dari sensor, diameter buah alpukat susu diukur menggunakan jangka sorong, setelah menentukan diameter dari ke 21 alpukat susu didapatkan rata-rata untuk kategori ukuran buah besar

$\geq 7,6$ cm maka sensor infrared diletakkan diatas sensor ultrasonik pada ketinggian 7,6 cm. Adapun hasil dari 5 kali percobaan dalam pendeteksian output sensor infrared dilihat pada Tabel 1.

TABEL I
Hasil Pengujian Sensor Infrared

No Sampel	Diameter buah diukur menggunakan jangka sorong (cm)	Kategori Buah (besar/kecil)	Logika Output Sensor (Biner)
1	8,6	Besar	1
2	8,1	Besar	1
3	8,2	Besar	1
4	9,2	Besar	1
5	8,9	Besar	1
6	8,5	Besar	1
7	7,9	Besar	1
8	8,1	Besar	1
9	8,6	Besar	1
10	9,2	Besar	1
11	6,9	Kecil	0
12	7,3	Kecil	0
13	6,6	Kecil	0
14	6,4	Kecil	0
15	7,1	Kecil	0
16	6,3	Kecil	0
17	7,3	Kecil	0
18	6,7	Kecil	0
19	7,1	Kecil	0
20	6,8	Kecil	0
21	7,3	Kecil	0

Berdasarkan proses dari transduser, sensor infrared hanya melewati cahaya infra merah yang kemudian di filter kembali dengan sinyal frekuensi 30 KHz sampai 40 KHz, sehingga Ir penerima mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 1 dan 0. Jika detektor inframerah menerima frekuensi carrier tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika tidak menerima frekuensi carrier tersebut, maka keluaran detektor inframerah akan berlogika 1. Pada hasil pendeteksian yang terdapat di Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa pendeteksian output sensor untuk diameter $\geq 7,6$ cm sensor akan mendeteksi adanya halangan buah alpukat susu maka berlogika 1 untuk kategori buah besar dan apabila diameter $< 7,6$ cm sensor tidak mendeteksi adanya halangan buah alpukat susu maka berlogika 0 untuk kategori buah kecil.

Dari 21 buah alpukat susu yang telah dideteksi oleh sensor infrared didapatkan 10 buah dalam keadaan output sensor berlogika 1 dan 11 buah dalam keadaan output sensor berlogika 0.

B. Pengukuran Panjang Buah Alpukat Susu Pada Sensor Ultrasonik

Pengukuran pada sensor ultrasonik adalah mengukur panjang dari buah alpukat susu dengan cara sensor ultrasonik membaca jarak objek yang kemudian nilai dari pembacaan akan dikurangkan dengan lebar

dari konveyor 16 cm yang dibaca oleh ultrasonik yaitu sebesar 18 cm yang dikarenakan sensor ultrasonik di geser keluar dinding sejauh 5 cm, dimana nilai baca ultrasonik 18 cm akan di kurangkan dengan jarak pembacaan ketika alpukat susu terdeteksi sehingga didapatkan nilai panjang buah. Berdasarkan dari proses transduser, sensor ultrasonik mengubah sinyal frekuensi 40 KHz yang kemudian merambat menjadi gelombang bunyi dan diproses menghitung jarak pada terminal penerima. Sehingga didapatkan hasil ukuran panjang dari buah alpukat yang di tampilkan pada LCD. Jumlah buah alpukat susu yang digunakan sebanyak 21 buah dan di uji sebanyak 5 kali percobaan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Pada pengujian buah alpukat susu di uji dalam 2 kategori, untuk kategori pertama buah besar dengan panjang buah ≥ 10 cm sedangkan untuk kategori buah kecil < 10 cm. Adapun hasil 5 kali percobaan dari pengukuran sensor ultrasonik pada alat dapat diperhatikan pada Tabel 2.

Untuk mendapatkan nilai error (cm) dalam setiap pengukuran, maka :

Error (cm) = Nilai panjang buah alpukat (cm) - Nilai panjang alpukat (cm) tampil di LCD
Percobaan I

$$\text{Error (cm)} = 12,3 \text{ cm} - 11 \text{ cm} = 1,3 \text{ cm}$$

$$\text{Total Error (cm)} = \text{Error percobaan I (cm)} + \text{Error percobaan II} + \dots + \text{Error percobaan V (cm)}$$

Nilai Error (cm) sampel 1 dapat dilihat pada Tabel 4.2.
Total Error sampel 1 (cm) = 1,3 cm + 2,3 cm + 0,3 cm + 1,3 cm + 0,3 cm = 5,5 cm

Sedangkan untuk mendapatkan rata-rata error (cm) dari semua pengukuran sampel 1 sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata error (cm)} = \frac{\text{Jumlah total error (cm)}}{\text{Jumlah pengujian}}$$

$$\text{Rata-rata error (cm)} = \frac{5,5}{5} = 1,1 \text{ cm}$$

Nilai %Error dalam pengukuran pada sampel 1 sebagai berikut :

$$\% \text{Error} = \frac{\sum \text{Error (cm)}}{\text{Panjang Alpukat (cm)}} \times 100\%$$

Nilai $\sum \text{Error (cm)}$ atau total error di diperoleh dari 5 kali percobaan yang menghasilkan nilai error (cm) dan nilai panjang alpukat susu dapat di lihat pada Tabel 4.2.

$$\% \text{Error} = \frac{5,5 \text{ cm}}{12,3 \text{ cm}} \times 100\% = 0,4\%$$

Tabel II
Data Hasil Pengukuran Panjang Buah Alpukat Susu

No Sampel	Panjang Alpukat (cm) Jangka Sorong	Percobaan	Panjang Alpukat Tertampil di LCD	Error (cm)	Rata-Rata Error (cm)	%Error
1	12,3	I	11	1,3	1,1	0,4
		II	10	2,3		
		III	12	0,3		
		IV	11	1,3		
		V	12	0,3		
2	12,9	I	12	0,9	1,3	0,5
		II	11	1,9		
		III	12	0,9		
		IV	11	1,9		
		V	12	0,9		
3	11,9	I	11	0,9	1,5	0,6
		II	10	1,9		
		III	12	1,9		
		IV	12	1,9		
		V	11	0,9		
4	13,1	I	13	0,1	0,9	0,3
		II	11	2,1		
		III	13	0,1		
		IV	12	2,1		
		V	13	0,1		
5	11,7	I	10	1,7	1,3	0,5
		II	12	1,7		
		III	11	0,7		
		IV	11	0,7		
		V	12	1,7		
6	12,5	I	13	1,5	1,1	0,4
		II	11	1,5		
		III	12	0,5		
		IV	11	1,5		
		V	12	0,5		
7	10,8	I	11	1,8	1,4	0,6
		II	11	1,8		
		III	10	0,8		
		IV	10	0,8		
		V	11	1,8		
8	12,5	I	13	1,5	1,1	0,4
		II	13	1,5		
		III	12	0,5		
		IV	11	1,5		
		V	12	0,5		
9	11,6	I	10	1,6	1,4	0,6
		II	10	1,6		
		III	11	0,6		
		IV	10	1,6		
		V	12	1,6		
10	13,3	I	11	2,3	1,5	0,5
		II	12	1,3		
		III	11	2,3		
		IV	13	0,3		
		V	12	1,3		
11	8,2	I	7	1,2	0,8	0,4
		II	8	0,2		
		III	7	1,2		
		IV	7	1,2		
		V	8	0,2		
12	7,5	I	6	1,5	1,3	0,8
		II	8	1,5		
		III	7	0,5		
		IV	8	1,5		
		V	8	1,5		
13	9,1	I	8	1,1	0,5	0,2
		II	9	0,1		
		III	8	1,1		
		IV	9	0,1		
		V	9	0,1		
14	7,6	I	7	0,6	1,2	0,7
		II	6	1,6		
		III	8	1,6		
		IV	7	0,6		
		V	6	1,6		
15	8,4	I	8	0,4	0,8	0,4
		II	9	1,4		
		III	8	0,4		
		IV	7	1,4		
		V	8	0,4		

16	7,8	I	6	1,8	1,4	0,8
		II	7	0,8		
		III	7	0,8		
		IV	6	1,8		
		V	8	1,8		
17	7,9	I	7	0,9	1,3	0,8
		II	8	1,9		
		III	7	0,9		
		IV	6	1,9		
		V	7	0,9		
18	8,3	I	8	0,3	0,7	0,4
		II	8	0,3		
		III	7	1,3		
		IV	7	1,3		
		V	8	0,3		
19	7,4	I	6	1,4	1,2	0,8
		II	8	1,4		
		III	7	0,4		
		IV	6	1,4		
		V	6	1,4		
20	9,5	I	7	2,5	1,7	0,8
		II	7	2,5		
		III	8	1,5		
		IV	9	0,5		
		V	8	1,5		
21	8,3	I	7	1,3	1,3	0,7
		II	9	1,3		
		III	8	0,3		
		IV	7	1,3		
		V	6	2,3		

Berdasarkan data yang didapat dari Tabel 2 berupa jumlah buah alpukat susu yang digunakan sebanyak 21 buah dan di uji sebanyak 5 kali percobaan. Pada pengujian buah alpukat susu untuk pertama buah besar dengan panjang buah ≥ 10 cm pada pengujian sampel 1 dengan ukuran panjang buah sebenarnya 12,3 cm didapatkan hasil pengukuran panjang sebesar (11 cm, 10 cm, 12 cm, 11 cm, dan 12 cm), dari 5 kali percobaan tersebut didapatkan error (1,3 cm, 2,3 cm, 0,3 cm, 1,3 cm dan 0,3 cm), maka didapatkan untuk rata-rata panjang %error sebesar 0,4% .

Sedangkan untuk kedua buah kecil dengan panjang buah < 10 cm pada pengujian sampel 11 dengan ukuran panjang buah sebenarnya 8,2 cm didapatkan hasil pengukuran panjang sebesar (7 cm, 8 cm, 7 cm, 7 cm, dan 8 cm), dari 5 kali percobaan tersebut didapatkan error (1,2 cm, 0,2 cm, 1,2 cm, 1,2 cm, dan 0,2 cm), maka didapatkan rata-rata panjang %error 0,4%.

C. Penghitung Jumlah Buah dengan Kategori dan Ukuran Buah

Berdasarkan hasil pengukuran panjang buah alpukat susu yang diperoleh dari pengujian sensor ultrasonik dan pengujian sensor infrared pada Tabel I dan Tabel II, maka didapatkan hasil kategori besar dan kecil buah alpukat susu berdasarkan ukuran panjang dan diameter sesuai dengan nilai yang ditentukan.

Pada proses komputasi sortir dalam arduino uno, adalah pemilihan yang di proses oleh mikrokontroler, dimana nilai panjang pengukuran ≥ 10 cm dan output sensor dalam keadaan logika 1, maka buah alpukat tersebut termasuk kategori buah besar dan sebaliknya jika < 10 dan keadaan output sensor infrared dalam keadaan logika 0, maka buah alpukat susu termasuk kategori buah kecil. Untuk proses perhitungan jika jarak yang terdeteksi dari sensor ultrasonik diantara

3 sampai 8 cm dan infrared mendeteksi adanya halangan, maka akan dihitung buah yang masuk +1, besar +1. Jika jarak yang terdeteksi diantara 15 sampai 9 dan infrared tidak mendeteksi halangan, maka akan dihitung buah yang masuk +1, kecil +1.

Tabel III
Data Hasil Pengukuran Panjang Buah Alpukat Susu

No Sampel	Panjang Alpukat (cm) Jangka Sorong	Diameter diukur menggunakan Jangka Sorong (cm)	Hasil Pemisah		Penghitung dan Kategori (Tampilan LCD)	
			Kotak 1	Kotak 2	Besar	Kecil
1	12,3	8,6	✓	-	1	0
2	12,9	8,1	✓	-	2	0
3	11,5	8,2	✓	-	3	0
4	13,1	9,2	✓	-	4	0
5	11,7	8,9	✓	-	5	0
6	12,5	8,5	✓	-	6	0
7	10,8	7,9	✓	-	7	0
8	12,5	8,1	✓	-	8	0
9	11,6	8,6	✓	-	9	0
10	13,3	9,2	✓	-	10	0
11	8,2	6,9	-	✓	10	1
12	7,5	7,3	-	✓	10	2
13	9,1	6,6	-	✓	10	3
14	7,6	6,4	-	✓	10	4
15	8,4	7,1	-	✓	10	5
16	7,8	6,3	-	✓	10	6
17	7,9	7,3	-	✓	10	7
18	8,3	6,7	-	✓	10	8
19	7,4	7,1	-	✓	10	9
20	9,5	6,8	-	✓	10	10
21	8,3	7,3	-	✓	10	11
Jumlah					10	11

Dapat dilihat pada Tabel 3 bahwa hasil dari pendeteksian dari kedua sensor akan dipisah berdasarkan kategori buah besar dan kecil, jika terdeteksi kategori ukuran buah besar maka buah alpukat susu masuk ke kotak 1 dan sebaliknya jika buah terdeteksi ukuran kecil maka buah alpukat susu masuk ke kotak 2. Sehingga didapatkan penghitung dan kategori jumlah buah besar sebanyak 10 buah dan penghitung jumlah kategori buah kecil sebanyak 11 buah.

Tampilan penghitung dan kategori yang ditampilkan pada LCD di Tabel III dapat dilihat dalam Gambar 11.



Gbr. 11 Tampilan Penghitung dan kategori Buah Alpukat Susu

V KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada Alat Sortir dan Penghitung Buah Alpukat Susu Berbasis Arduino Uno, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Sensor ultrasonik berhasil mendeteksi panjang dari ke 21 buah alpukat susu yang memiliki rata-rata %error untuk setiap buah yaitu 0,2% - 0,8%.
2. Sensor infrared bekerja dengan baik sebagai pendeteksi ada objek yang menghalangi sinar, dari 21 buah alpukat susu sensor infrared dapat mendeteksi 11 output dengan logika 0 dan 10 output dengan logika 1.
3. Dari 5 percobaan yang telah dilakukan diperoleh hasil untuk kategori buah alpukat susu besar sebanyak 10 buah dan 11 untuk buah kecil.

REFERENSI.

- [1] Dr. Eng. Siti Sendari, S.T.,M.T., I Made, S.T.,M.T.,Mokhammad Nasrulloh, (2021). **Sensor Transduser**. Ahlimedia Book.
- [2] Syawalia, R. A., Rasyad, S., & Pratama, D. A. (2020). Implementasi Fuzzy Logic pada Sistem Sortir Otomatis Alat Penghitung Jumlah Buah Apel. 421–432.
- [3] Salurianto, C., Sari, M. I., & Hapsari, G. I. (2020). **Pengembangan Alat Penyortir Ikan Berdasarkan Panjang Ikan Menggunakan Sensor Ping**. 320–331.
- [4] Pramanta, F. D., Susilo, L. W., & Fahmi, M. R. (2017). **Sistem Cerdas Penyortir Apel Berdasarkan Warna dan Ukuran Berbasis Mikrokontroler Arduino**. 216-224.
- [5] Anugrahandy, A., Argo, B. D., & Susilo, B. (2013). **Perancangan Alat Sortasi Otomatis Buah Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill) Menggunakan Mikrokontroler AVR ATmega 16 Design of Automated Sorting Device of Manalagi Apple using AVR ATmega 16 Microcontroller**. 1–9.