



Rancang Bangun Alat Tanam Jagung Berbasis Mikrokontroler

Yul Antonisfia¹, Fibrianti², Sir Anderson³, Roza Susanti^{4*}, Rikzan Kurnia Azriful⁵

¹DIII Teknik Elektronika, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Padang
rozasusanti@pnp.ac.id

Abstract

Corn (Zea Mays) is one of the most important carbohydrate-producing food crops in the world, in addition to wheat and rice. Residents of several regions in Indonesia also use corn as a staple food. To obtain high productivity in planting corn, spacing is one of the factors that play an important role. Planting distances that are too close will cause corn plants to grow unevenly because the competition for roots in obtaining food is greater between each other. However, if the spacing is made too wide, then low productivity will be obtained because there is still an area of land that is not utilized. Therefore uniformity of spacing and depth of the hole must be considered in the process of planting corn. The design and construction of a corn planting tool can help in planting corn based on the spacing and depth of the hole by using a wheel drive system to make the spacing and also eyepieces to make planting holes so that this tool works according to the specified standards. This tool is made using Ultrasonic Sensor HC-SR04 to detect corn capacity, Arduino UNO microcontroller to process data, LCD to display information, DC Motor as wheel drive and planter / punch and 28BYJ-48 Stepper Motor as seed allotment driver.

Keywords: Corn, Ultrasonic Sensor HC-SR04, Arduino UNO, LCD, DC Motor, Stepper Motor 28BYJ-48

Abstrak

Jagung (*Zea Mays*) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Penduduk beberapa kawasan di Indonesia juga memakai jagung sebagai pangan pokok. Untuk memperoleh produktifitas yang tinggi dalam menanam jagung, jarak tanam merupakan salah satu faktor yang memainkan peranan penting. Jarak tanam yang terlalu rapat akan menyebabkan tanaman jagung tumbuh tidak seragam dikarenakan persaingan akar dalam memperoleh makanan lebih besar antara satu sama lain. Namun apabila jarak tanam dibuat terlalu lebar maka akan diperoleh produktifitas yang rendah karena masih ada luas lahan yang tidak dimanfaatkan. Maka dari itu keseragaman jarak tanam dan kedalaman lubang harus sangat diperhatikan dalam proses penanaman jagung. Rancang Bangun alat tanam jagung dapat membantu dalam hal menanam jagung berdasarkan jarak tanam dan kedalaman lubang dengan menggunakan sistem penggerak roda alat untuk membuat jarak tanam dan juga mata tugal untuk membuat lubang tanam sehingga alat ini bekerja sesuai dengan standar yang ditentukan. Alat ini dibuat dengan menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi kapasitas jagung, mikrokontroler Arduino UNO sebagai memproses data, LCD untuk menampilkan informasi, Motor DC sebagai penggerak roda dan penanam / pelubang dan Motor Stepper 28BYJ-48 sebagai penggerak penjatahan benih.

Kata Kunci : Jagung, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Arduino UNO, LCD, Motor DC, Motor Stepper 28BYJ-48

1. Pendahuluan

Jagung (*Zea Mays*) adalah salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang terpenting di dunia, selain gandum dan padi. Jagung juga mempunyai arti penting dalam pengembangan industri di Indonesia karena merupakan bahan baku untuk industri pangan maupun industri pakan ternak, khususnya pakan ayam. Semakin berkembangnya industri pengolahan pangan di Indonesia maka kebutuhan jagung juga akan semakin meningkat.

Untuk memperoleh produktifitas yang tinggi dalam menanam jagung, jarak tanam merupakan salah satu faktor yang memainkan peranan penting. Jarak tanam yang terlalu rapat akan menyebabkan tanaman jagung tumbuh tidak seragam dikarenakan persaingan akar dalam memperoleh makanan lebih besar antara satu sama lain. Namun apabila jarak tanam dibuat terlalu lebar maka akan diperoleh produktifitas yang rendah karena masih ada luas lahan yang tidak dimanfaatkan. Maka dari itu keseragaman jarak tanam dan kedalaman

lubang harus sangat diperhatikan dalam proses penanaman jagung.

Berdasarkan permasalahan di atas dapat kita rancang sebuah alat tanam jagung berbasis mikrokontroler, serta melakukan pembuatan alat dan pengujian alat rancang bangun tersebut dengan berdasarkan jarak tanam dan kedalaman lubang tanam.

Rancang bangun alat tanam jagung otomatis dimaksudkan untuk memenuhi masalah penanaman seperti kebutuhan tenaga dan operator yang banyak, serta masalah yang timbul dari penggunaan alat tanam yang di gandeng traktor yaitu biaya investasi yang tinggi dan kurang presisinya penanaman benih.

Adapun cara sistem pada alat ini adalah alat tanam ini menggunakan aki kering atau baterai 12 V DC sebagai sumber tenaga penggerak elektronika. Alat ini direncanakan menggunakan jarak tanam 20-22 cm dengan harapan penjataan benih sebanyak 1 benih per lubang pada kedalaman 2,5- 5 cm. Untuk membentuk lubang dengan jarak tanam 20-22 cm dengan kedalaman 2,5- 5 cm ini dilakukan proses penunggalan dengan menggunakan dengan mata tugal sebagai pembuat lubang tanam dan roda motor kiri dan kanan sebagai penggerak alat untuk menentukan jarak jatuhnya benih jagung.

Tujuan dari pembuatan rancang bangun alat tanam jagung ini dapat menerapkan sensor ultrasonik HC-SR04 dalam mendeteksi kapasitas benih dalam sebuah wadah dan motor DC sebagai penggerak roda alat, penggerak mekanik pelubang/penanam serta motor stepper 28BYJ-48 sebagai penggerak penjataan benih. Alat ini juga dilengkapi LCD dan *push button* untuk mengatur dan menampilkan informasi pada sistem alat ini dan juga *buzzer* sebagai indikator wadah benih jika mengalami kekosongan wadah dan benih harus diisi kembali jika proses pengerjaan sistem alat ini tetap berlanjut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu percobaan pada alat ini menggerakkan roda belakang kiri dan kanan bergerak sejauh jarak tanam yang telah ditentukan dan membuat kedalaman lubang tanam dan proses alat ini akan berlanjut selama kapasitas benih yang dideteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04 masih banyak yang memungkinkan pada alat penjatah benih mampu memutar celah benih secara optimal.

2.1. Spesifikasi Sistem

Dalam pembuatan alat ini dibutuhkan perangkat pendukung berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Tabel 1 menampilkan perangkat lunak (*software*) dan tabel 2 menampilkan perangkat keras (*hardware*) sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel *Software* Pendukung

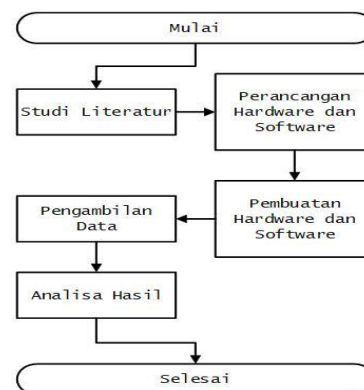
Perangkat	Versi	Fungsi
Arduino IDE	18.1.5	Aplikasi program
Eagle	7.7.0	Membuat rangkaian

Tabel 2. Tabel *hardware* Pendukung

Alat	Gambar	Fungsi
Sensor Ultrasonik HC-SR04		Sebagai pendeteksi jumlah kapasitas benih dala sebuah wadah
Push Button		Sebagai tombol pengaturan sistem alat
Mikrokontroler Arduino UNO		Sebagai mikrokontroler dalam memeroses data
Motor Driver BTS7960		Sebagai pengendali PWM dan arah putar motor DC
Motor DC		Sebagai penggerak roda belakang kiri dan kanan dan mekanik pelubang/penanam.
Motor Driver ULN2003A		Sebagai pengendali sudut putar ,kecepatan dan arah putar motor stepper 28BYJ-48.
Motor Stepper 28BYJ-48		Sebagai penggerak penjataan benih.
Buzzer		Sebagai alarm kapasitas wadah benih yang kosong
LCD		Sebagai tampilan info pada sistem alat

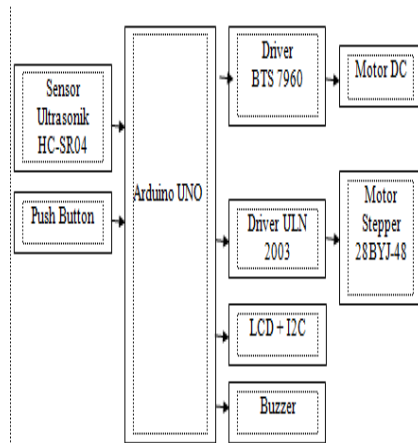
2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem alat ini dibuat agar penelitian ini terarah dan terstruktur, berikut ini gambar 1 perancangan sistem.



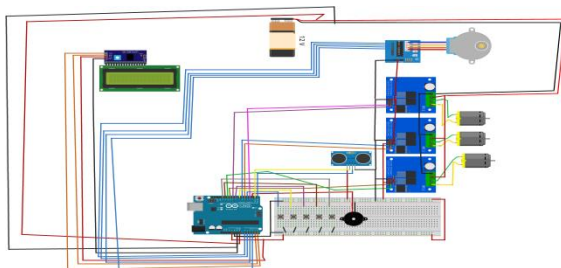
Gambar 1 Perancangan sistem

Tahap selanjutnya adalah pembuatan blok diagram. Blok diagram dari rancang bangun alat tanam jagung ini dilihat pada gambar 2 terdiri dari mikrokontroler Arduino UNO sebagai perantara perangkat input dan output. Input dari alat ini adalah sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jumlah kapasitas benih dalam sebuah wadah dan push button untuk tombol pengaturan sistem alat. Sedangkan output dari alat ini berupa motor DC sebagai penggerak roda alat dan mekanik pelubang/penanam, motor stepper sebagai penggerak penjataan benih, LCD sebagai tampilan informasi sistem alat, dan buzzer sebagai alarm pendeteksi kekosongan wadah.



Gambar 2 Blok diagram alat

Tahap ketiga adalah pembuatan rangkaian elektronika dari rancang bangun alat tanam jagung seperti gambar 3.



Gambar 3 Rangkaian elektronika

2.3. Implementasi

Setelah melakukan tahap perancangan sistem, akan dilakukan proses implementasi perangkat keseluruhan implementasi perangkat lunak dan perangkat keras direpresentasikan melalui Algoritma dan Flowchart (Diagram Alir). Algoritma merupakan urutan langkah – langkah secara logis yang digunakan sebagai penyelesaian suatu masalah yang disusun secara sistematis.

Berikut ini adalah algoritma dari rancang bangun alat tanam jagung tersebut:

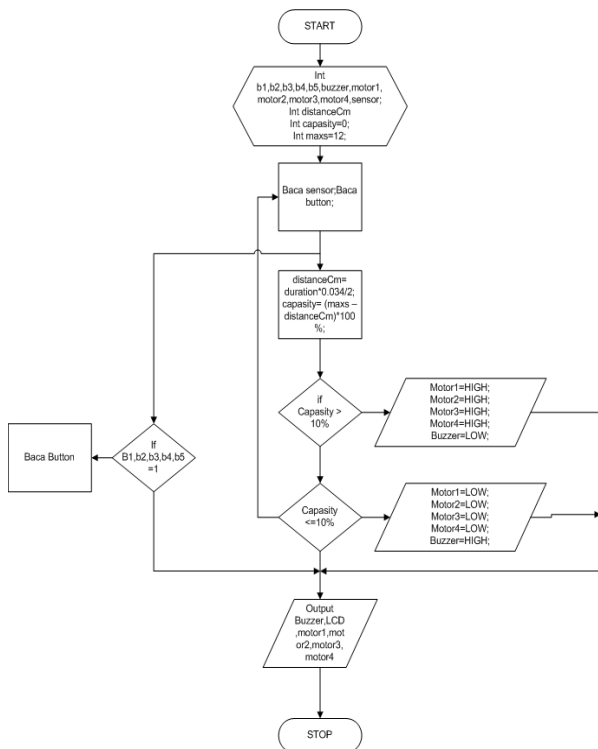
Input : Sensor ultrasonik HC-SR04 dan push button

Proses : Sensor akan mendeteksi jumlah kapasitas benih jagung dan push button digunakan sebagai tombol dalam pengaturan sistem kerja alat.

Output : Jika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi jumlah kapasitas benih dengan presentase $\leq 10\%$ maka motor DC dan motor stepper 28BYJ-48 akan berhenti dan buzzer akan berbunyi yang mengindikasikan bahwa wadah telah kurang dari 10% yang mana motor stepper 28BYJ-48 yang diimplementasikan langsung pada alat penjataan jagung tak memungkinkan lagi dalam memutar penjataan benih lagi dan disegerakan untuk mengisi ulang kembali benih jagung jika sistem alat ini bekerja lagi. Dan jika sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi jumlah kapasitas benih dengan presentase $> 10\%$ maka motor DC dan motor stepper 28BYJ-48 akan beroperasi sebagaimana mestinya dan buzzer akan mati yang mengindikasikan bahwa wadah jagung berada diatas 10% dan operasi sistem alat ini berjalan dengan baik.

Selanjutnya yaitu pembuatan Program pada Software Arduino IDE yang mana program ini nanti yang akan mengontrol rancang bangun alat tanam jagung sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Adapun flowchart dari perancangan rancang bangun yang dibuat dapat dilihat seperti gambar 4.

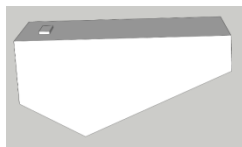


Gambar 4 Flowchart

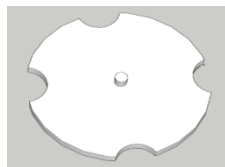
2.4. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik bertujuan untuk merencanakan sesuatu yang akan dibuat dalam bentuk mekanik. Hasil

akhir dari perancangan mekanik dapat dilihat pada gambar 5 perancangan wadah, gambar 6 perancangan penjatahan dan gambar 7 perancangan mekanik keseluruhan.



Gambar 5 Perancangan wadah



Gambar 6 Perancangan penjatahan



Gambar 7 Perancangan Mekanik

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Perangkat Elektronik

3.1.1 Pengujian dan analisa sensor ultrasonik HC-SRF04

Sensor ultrasonik HC-SRF04 pada perancangann alat inidigunakan untuk mendeteksi jumlah kapasitas benih jagung yang mana diletakkan pada tutup wadah dan diukur berdasarkan jarak ketinggian antara tutup wadah dan titik dasar wadah. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak objek yang memantulkannya.

Tabel 3 Hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SRF04

Hasil Ukur Penggaris (cm)	Hasil yang Terbaca di Serial Monitor (cm)	Selisih
1	0	1
2	1.8	0.2
3	3	0
4	4	0
5	5	0
6	6	0
7	7	0
8	8	0
9	9	0
10	10	0

Dari hasil pengujian pada tabel didapatkan bahwa sensor ultrasonik HC-SRF04 pada sistem ini untuk mencari persen kesalahan (error) sebagai berikut :

$$\%Error = \frac{\text{pembacaan standart(penggaris)} - \text{pembacaan uji(sensor)}}{\text{pembacaan standart (penggaris)} \times 100\%}$$

1. Hasil ukur penggaris = 1, Hasil ukur sensor = 0, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{1 - 0}{1} \times 100\% = 100\%$$

2. Hasil ukur penggaris = 2, hasil ukur sensor = 1.8, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{2 - 1.8}{2} \times 100\% = 10\%$$

3. Hasil ukur penggaris = 3, hasil ukur sensor = 3, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{3 - 3}{3} \times 100\% = 0\%$$

4. Hasil ukur penggaris = 4, hasil ukur sensor = 4, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{4 - 4}{4} \times 100\% = 0\%$$

5. Hasil ukur penggaris = 5, hasil ukur sensor = 5, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{5 - 5}{5} \times 100\% = 0\%$$

6. Hasil ukur penggaris = 6, hasil ukur sensor = 6, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{6 - 6}{6} \times 100\% = 0\%$$

7. Hasil ukur penggaris = 7, hasil ukur sensor = 7, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{7 - 7}{7} \times 100\% = 0\%$$

8. Hasil ukur penggaris = 8, hasil ukur sensor = 8, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{8 - 8}{8} \times 100\% = 0\%$$

9. Hasil ukur penggaris = 9, hasil ukur sensor = 9, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{9 - 9}{9} \times 100\% = 0\%$$

10. Hasil ukur penggaris = 10, hasil ukur sensor = 10, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{10 - 10}{10} \times 100\% = 0\%$$

Jadi rata-rata persentase error pada pembacaan sensor ultrasonik HC-SRF04 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata Error} &= \frac{\% \Sigma \text{Error}}{\Sigma \text{Jumlah data percobaan}} \\ &= \frac{100 + 10 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0}{10} \\ &= 11\% \end{aligned}$$

Jika dilihat dari tabel pengujian, bahwa pada pengukuran di titik 1 cm nilai error nya adalah 100% yang mengindikasikan bahwa pada pembacaan sensor ultrasonik yang terlalu dekat terjadi kesalahan pembacaan jarak. Dan pada pengukuran di titik 2 cm nilai errornya adalah 10% yang mana mendekati nilai pengukuran sebenarnya sedangkan untuk pembacaan jarak pada sensor ultrasonik di titik > 2 cm dapat dikatakan konstan terhadap jarak sebenarnya. Dengan demikian, rata-rata persentase *error* yang didapatkan pada pembacaan sensor ultrasonik HC-SRF04 adalah 11%.

3.1.2 Pengujian dan analisa push button

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa tombol yang digunakan pada alat berfungsi dengan benar menurut instruksi yang diberikan oleh rangkaian hardware atau software.

Tabel 4 Hasil pengujian *hardware* push button

Kedaaan	Respon Sensor	Tegangan Diukur (V)
Ditekan	<i>High</i>	5 V
Tidak ditekan	<i>Low</i>	0 V

Dari tabel 4 yang merupakan hasil pengukuran push button diatas dapat dianalisa bahwa berdasarkan prinsip kerja sensor push button, jika push button ditekan, maka push button akan bekerja dengan aktif high dan tegangannya mendekati 5 Volt. Begitu juga sebaliknya, jika push button tidak ditekan, maka push button akan bekerja dengan aktif low dan tegangan mendekati tegangan 0 volt. Dengan demikian pengujian pada push button berdasarkan rangkaian *hardware* sudah benar.

Tabel 5 Hasil Pengujian *software* push button

Fungsi	Keterangan	Hasil
SELECT	Untuk memilih pengaturan menu	Sesuai
START	Untuk memulai sistem alat keseluruhan	Sesuai
INCREASE VALUE	Untuk menambah nilai data input	Sesuai
DECREASE VALUE	Untuk mengurangi nilai data input	Sesuai
ENTER	Untuk masuk ke sistem menu yang dipilih	Sesuai

Dari tabel 5 yang merupakan hasil uji fungsi push button diatas dapat dianalisa bahwa pada pengujian pada push button berdasarkan rangkaian *software* sudah benar.

3.1.3 Pengujian dan analisa *buzzer*

Pengujian respon *buzzer* dilakukan untuk mengetahui tegangan *buzzer* ketika dalam keadaan hidup (*high*) dan

keadaan mati (*low*). Hasil respon *buzzer* dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 6 Hasil pengujian *buzzer*

Kedaaan	Respon Sensor	Tegangan Diukur (V)
Kapasitas <=10%	wadah <i>High</i>	3,3 V
Kapasitas >10%	wadah <i>Low</i>	0 V

Dari tabel 6 yang merupakan hasil pengukuran tegangan pada *buzzer* dapat dianalisis bahwa jika kapasitas wadah yang terbaca oleh sensor ultrasonik HC-SRF04 adalah <=10%, maka *buzzer* sebagai alarm lokal akan berbunyi. Saat *buzzer* berbunyi maka *buzzer* akan high akan bertegangan sebesar 3,3 VDC dengan lama bunyi yang telah ditentukan oleh program yang telah dibuat. Jika kapasitas wadah yang terbaca oleh sensor ultrasonik HC-SRF04 adalah >10%, maka *buzzer* akan low dengan tegangan mendekati 0 VDC.

3.1.4 Pengujian dan analisa Arduino UNO

Pengujian dari mikrokontroler Arduino UNO bertujuan untuk memeriksa pin I/O pada mikrokontroler Arduino UNO apakah bekerja sesuai dengan deskripsi kerja sistem. Untuk menguji pin I/O pada mikrokontroler Arduino UNO dapat menggunakan cara menghubungkan lampu LED yang dirangkai secara paralel yang mana salah satu kaki lampu LED dihubungkan pin I/O Arduino Uno dan kaki yang lain dihubungkan ke ground atau dapat menghubungkan multimeter dengan cara menghubungkan probe merah (+) dengan tiap-tiap pin I/O Arduino UNO dan menghubungkan probe hitam (-) dengan ground. Kemudian amatilah keadaan LED atau tegangan yang terukur oleh multimeter. Selanjutnya memasukkan program sederhana yang dibuat untuk menghidupkan LED yang terhubung dengan pin-pin I/O Arduino UNO

Dan berikut list programnya :

```

Program
void setup ( ){
pinMode(1,output);
pinMode(2,output);
pinMode(3,output);
pinMode(4,output);
pinMode(5,output);
pinMode(6,output);
pinMode(7,output);
pinMode(8,output);
pinMode(9,output);
pinMode(10,output);
pinMode(11,output);
pinMode(12,output);
pinMode(13,output);
pinMode(A0,output);
pinMode(A1,output);
pinMode(A2,output);
pinMode(A3,output);
pinMode(A4,output);
pinMode(A5,output);
pinMode(1,output);
}
void loop( ){
digitalWrite(1,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalWrite(2,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalWrite(3,HIGH); //mengatur LED hidup
    
```

```
digitalwrite(4,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(5,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(6,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(7,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(8,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(9,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(10,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(11,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(12,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(13,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(A0,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(A1,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(A2,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(A3,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(A4,HIGH); //mengatur LED hidup
digitalwrite(A5,HIGH); //mengatur LED hidup
delay(1000); //tunda waktu
digitalwrite(1,LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(2, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(3, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(4, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(5, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(6, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(7, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(8, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(9, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(10, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(11, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(12, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(13, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(A0, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(A1, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(A2, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(A3, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(A4, LOW); //mengatur LED mati
digitalwrite(A5, LOW); //mengatur LED mati
delay(1000); //tunda waktu
}
```



Gambar 8 Tampilan LCD

Tampilan LCD pada gambar 7 akan muncul jika pin Arduino yang terhubung oleh pin LCD sudah sesuai. Dan Alat ini siap diatur atau dijalankan.

3.1.6 Pengujian dan Analisa Motor Driver BTS7960 dan Motor DC

Pengujian Motor Driver BTS7960 dengan Motor DC ini dilakukan bertujuan untuk memeriksa apakah motor driver BTS7960 bekerja sesuai dengan deskripsi kerja sistem yang mampu mengendalikan PWM dan arah putaran motor DC dengan baik. Untuk pengujian Motor Driver BTS7960 dengan motor DC dapat dilakukan dengan cara menghubungkan pin VCC ke pin 5V DC Arduino, pin GND ke pin GND Arduino, pin R_EN dan L_EN ke pin 5 V dikarenakan pin Enable digunakan untuk mengaktifkan/menonaktifkan *driver motor*. Untuk mengaktifkan *driver motor* ini kedua pin tersebut harus dalam keadaan aktif HIGH. Sedangkan pin RPWM dan pin LPWM dihubungkan ke pin I/O Arduino yang bertujuan untuk mengendalikan input PWM sesuai dengan listing program yang dirancang. Untuk pin B+ dihubungkan ke baterai 12 V DC dan pin B- dihubungkan ke GND baterai. Sedangkan pada pin M+ dihubungkan ke kutub + motor DC dan pin M- dihubungkan ke kutub – motor DC. Kemudian amatilah pengukuran tegangan pin output PWM Motor DC sebagai berikut.

Tabel 7 Hasil Pengujian Arduino UNO

No	Keadaan	Status	Tegangan Terukur
1	LED menyala	HIGH	5 V DC
2	LED mati	LOW	0 V DC

Dari tabel 7 diatas, dapat dianalisis bahwajika lampu LED menyala sesuai dengan listing program yang dibuat yaitu lampu LED dalam keadaan menyala dan padam secara bergantian dapat disimpulkan bahwa Arduino UNO yang diujikan dalam keadaan kondisi baik dan dapat digunakan untuk merancang alat tanam jagung berbasis mikrokontroler.

3.1.5 Pengujian dan Analisa LCD

Pengujian LCD yaitu untuk mengetahui apakah LCD berfungsi dengan semestinya atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan pin dari LCD pada pin mikrokontroller Arduino UNO yang telah dirancang sebelumnya sehingga tampilan pada LCD menyala. Pengujian selanjutnya yaitu dengan memberikan program pada mikrokontroller Arduino UNO yang akan ditampilkan pada LCD.

Berikut potongan program pada LCD (display) :

```
Program
lcd.begin();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(">> Set WADAH");
```

Tabel 7 Pengujian Motor DC dengan Nilai PWM

Output	Nilai PWM
Motor 1	80
Motor 2	80
Motor 3	150

Keterangan :

- Motor 1 = Menjalankan roda kanan belakang dengan delay 3000 ms
- Motor 2 = Menjalankan roda kanan belakang dengan delay 3000 ms
- Motor 3 = Memutar mekanik penanam/pelubang dengan delay 2000 ms

Berikut analisis matematis nya adalah sebagai berikut :

- ⇒ PWM motor 1 = PWM motor 2 = 80
 Tegangan Input = 12 V DC
 $PWM(255) = 12 \text{ V DC}$
 $PWM(80) = (80/255) \times 12 \text{ V}$
 $= 3,76 \text{ V}$
- ⇒ PWM motor 3 = 150
 Tegangan Input = 12 V DC
 $PWM(255) = 12 \text{ V}$

$$\begin{aligned} \text{PWM}(150) &= (150/255) \times 12 \text{ V} \\ &= 7,05 \text{ V} \end{aligned}$$

Tabel 8 Pengujian Pengukuran Motor DC dengan Nilai PWM

Output	Nilai PWM	Secara Matematis	Secara pengukuran
Motor 1	80	3,76 V	3,2 V
Motor 2	80	3,76 V	3,2 V
Motor 3	150	7,05 V	6 V

Dari hasil pengujian pada tabel didapatkan bahwa motor driver BTS9760 pada sistem ini untuk mencari persen kesalahan (error) sebagai berikut :

$$\%Error = \frac{\text{Pengujian standar} - \text{pengujian terukur}}{\text{pengujian standar}} \times 100\%$$

1. Pada pengukuran motor 1 dengan hasil pengujian standar = 3,76 V, hasil pengujian terukur = 3,2 V, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{3,76 - 3,2}{3,76} \times 100\% = 15\%$$

2. Pada pengukuran motor 2 dengan hasil pengujian standar = 3,76 V, hasil pengujian terukur = 3,2 V, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{3,76 - 3,2}{3,76} \times 100\% = 15\%$$

3. Pada pengukuran motor 3 dengan hasil pengujian standar = 7,05, hasil pengujian terukur = 6 V, maka nilai error adalah:

$$\%Error = \frac{7,05 - 6}{7,05} \times 100\% = 15\%$$

Berdasarkan ketiga pengujian motor DC tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata persen *error* pada sistem motor DC ini adalah sebesar 15%.

3.1.7 Pengujian dan Analisa Motor Driver ULN2003A dan Motor Stepper 28BYJ-48

Pengujian Motor Driver ULN2003A dengan motor stepper 28BYJ-48 ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor driver ini bekerja sesuai dengan deskripsi kerja sistem yang mampu memutar sudut motor stepper secara akurat serta mengatur kecepatan putaran motor stepper 28BYJ-48 ini. Pengujian dilakukan dengan metode pengamatan. Parameter yang diamati pada pengujian motor stepper ini adalah sudut putaran dan durasi jeda setelah motor stepper berputar 90°. Dari hasil pengamatan ini didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 9 Pengujian Hasil Pengamatan Motor Stepper 28BYJ-48

Percobaan ke-	Input Program	Hasil Pengamatan	Durasi Jeda(s)
1	90°	90°	30
2	90°	90°	30
3	90°	90°	30

Berdasarkan ketiga percobaan yang telah diamati dapat dianalisis bahwa pengujian motor stepper 28BYJ-48 ini sangat akurat terhadap input program yang dirancang dengan hasil pengamatan yang diamati. Untuk memutar motor ini dengan sudut 90° membutuhkan waktu 30

detik. Dengan demikian motor stepper 28BYJ-48 dapat mengoperasikan sistem kerja penjataan benih dengan baik dan akurat.

3.2 Pengujian dan Analisa Keseluruhan

Pengujian keseluruhan rancang bangun alat tanam jagung berbasis mikrokontroler ini dirancang bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi seperti yang diharapkan. Parameter yang diamati pada pengujian keseluruhan sistem kerja alat ini dapat dilihat dari tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10 Hasil pengujian secara keseluruhan

Percobaan ke-	Kapasitas Benih	Jarak Tana m (cm)	Kedalaman Lubang (cm)	Jumlah Benih (biji)	Keadaan Buzzer	Waktu Tempuh (detik)
1	20%	0	0	0	LOW	0
2	20%	22	4	2	LOW	2.2
3	20%	21	3	4	LOW	2.1
4	20%	23	3	3	LOW	2.4
5	20%	21	2	2	LOW	2.1
6	20%	21	3	0	LOW	2.1
7	20%	20	4	1	LOW	2.0
8	20%	22	3	1	LOW	2.2
9	10%	0	0	0	HIGH	0
10	10%	0	0	0	HIGH	0

Dari hasil pengujian keseluruhan alat dilakukan 10 kali percobaan yaitu pada percobaan 1 merupakan titik awal dalam pengoperasian kerja alat yang mana tidak ada pergerakan pada alat. Kemudian pada percobaan 2 hingga 8 dapat diamati bahwa pada kapasitas benih yang terbaca oleh sensor ultrasonik dengan presentase 20 % sistem alat bekerja dan tabel 10 yang menunjukkan variasi nilai data yang terlihat pada tabel 10. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja alat tersebut berjalan secara optimal dengan ditandai buzzer dalam keadaan tidak aktif. Pada percobaan 9 dan 10 dapat diamati bahwa pada kapasitas benih yang terbaca oleh sensor ultrasonik dengan persentase 10% kinerja alat ini akan berhenti beroperasi dan buzzer akan berbunyi yang menandakan bahwa jika alat ini bekerja kembali diharapkan untuk diisi kembali. Hal ini dirancang karena pada saat kapasitas menunjukkan persentase 10% setelah diamati sudah tidak bisa lagi bagi penjataan benih untuk memutar celah benih dengan optimal. Oleh sebab itu,dirancang lah program bahwa kinerja alat ini akan bekerja jika pengisian wadah benih harus lebih dari 10%.. Dan berikut ini gambar rancang bangun alat tanam jagung berbasis mikrokontroler yang terlihat pada gambar 9 dan 10 sebagai berikut



Gambar 9 Foto rancang bangun tampak depan



Gambar 10 Fotorancang bangun tampak belakang

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa alat ini mampu bekerja secara optimal saat jumlah kapasitas wadah dengan presentase lebih dari 10%. Hal ini dirancang agar penjataan benih untuk memutar benih yang keluar dari wadah beroperasi dengan baik. Alat ini direncanakan menggunakan jarak tanam 20-22 cm dengan harapan penjataan benih sebanyak 1 benih per lubang pada kedalaman 2,5- 5 cm. Untuk membentuk lubang dengan jarak tanam 20-22 cm dengan kedalaman 2,5- 5 cm ini dilakukan proses penunggalan dengan menggunakan dengan mata tugal sebagai pembuat lubang tanam dan roda motor kiri dan kanan sebagai penggerak alat untuk menentukan jarak jatuhnya benih

jagung. Akan tetapi pada pengujian alat ini pada lapangan ditemukan data-data yang nilai pengujian nya bervariasi yang menunjukkan bahwa pada jarak tanam ini dipengaruhi oleh terhambat atau tidaknya jalan bagi roda penggerak alat ini yang bisa jadi disebabkan oleh bebatuan yang ada di lapangan, dan pada kedalaman lubang dipengaruhi oleh kondisi tanah yang dilapangan seperti tanah yang keras atau lembek serta jumlah benih yang jatuh ke lubang pun bervariasi, hal ini disebabkan bervariasi nya ukuran benih yang membuat celah penjataan jagung dengan lebar 2 cm mampu menampung lebih dari satu benih. Dan pada benih jagung yang tidak masuk ke lubang tanam disebabkan oleh terhambatnya jalur keluarnya jagung dari corong penyalur benih.

Daftar Rujukan

- [1] Wijaya, Yuniyus Girry. 2011. "Pembuatan Alat Tanam Benih Jagung (*Zea mays*) Otomatis Berbasis Mikrokontroler". Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- [2] Eka Putra, Deni. 2019. "Pemakaian Jaringan Saraf Tiruan Untuk Penentuan Kualitas Bibit pada Alat Penanam Bibit Kopi". Tugas Akhir. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- [3] Oktavia, Hadria. 2015. "Use Of Programming C For Control Of Distance Adjustment For Plating Of Palawija Seeds". JOIV. <http://joiv.org/index.php/joiv/>
- [4] Ruslam A, Muhammad. 2018. "Rancang Bangun Robot Penanam Benih Jagung Otomatis Berbasis Mikrokontroler". Skripsi. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.