

PERANCANGAN ALAT PENANAM BENIH JAGUNG BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Bima Gilang Lesmana¹⁾, M.Ardli Aqdama²⁾, Zidan Shabira As Sidiq³⁾,
Arwin Datumaya Wahyudi Sumari⁴⁾

^{1) 2) 3)}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
⁴⁾Program Studi Magister Terapan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141

¹⁾gilangruwet31@gmail.com

²⁾ardliaqdama@gmail.com

³⁾zidanshabira@gmail.com

⁴⁾arwin.sumari@polinema.ac.id

Abstrak

Untuk memperoleh produktivitas yang tinggi dalam menanam jagung, proses penanaman jagung merupakan faktor sangat penting yang harus diperhatikan. Proses penanaman jagung yang masih menggunakan cara manual akan menyebabkan angka produktivitas yang sama saja bahkan bisa menurun karena berbagai resiko seperti membutuhkan waktu lama, jarak tanam antar benih jagung yang tidak sama, dan masih menggunakan tenaga manusia. Maka dari itu tujuan penelitian ini membuat rancangan alat penanam benih jagung berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat membantu dalam hal menanam jagung dengan menggunakan sistem penggerak roda alat yang memiliki sebuah wadah yang berisi benih jagung yang memiliki katup disetiap sisinya untuk melubangi tanah. Pada penelitian ini robot yang dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino UNO, driver motor, sensor ultrasonik, *Liquid Crystal Display (LCD)* dan menggunakan *smartphone* dalam melakukan proses penanaman benih jagung. Pergerakan robot dikontrol dengan menggunakan *smartphone* dalam melakukan proses penanaman benih jagung, robot ini memiliki tiga proses yaitu melubangi tanah, penabur benih dan penutup tanah, semua itu diproses dalam mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak pada robot yang dibuat dan nantinya robot akan terhubung kedalam *mydevice* cayenne dan dapat melakukan perintah sesuai keinginan kita di *interface* sistem cayenne.

Kata Kunci: Benih Jagung, *Internet of Things*, Mikrokontroler, Robot

Abstract

To obtain high productivity in growing corn, the corn planting process is a very important factor that must be considered. The process of planting corn that is still using the manual method will cause the same productivity rate can even decrease due to various risks such as taking a long time, planting distances between corn seeds that are not the same, and still using human labor. Therefore, the purpose of this research is to design an *Internet of Things (IoT)*-based corn seed planter that can help in growing corn by using a wheel drive system that has a container containing corn seed that has a valve on each side to make holes in the soil. In this study a robot made using an Arduino UNO microcontroller, motor driver, ultrasonic sensor, *Liquid Crystal Display (LCD)* and using a *smartphone* in the process of planting corn seeds. The movement of the robot is controlled by using a *smartphone* in the process of planting corn seeds, this robot has three processes, namely punching holes in the soil, sowing seeds and covering the ground, all of which is processed in a microcontroller which functions as the brain of the robot that is made and later the robot will be connected to the *mydevice* cayenne and can perform commands as we wish in the cayenne system interface.

Keywords: Corn Seed, *Internet of Things*, Microcontroller, Robot

1. PENDAHULUAN

Di era Industri 4.0, perubahan teknologi terjadi sangat cepat, teknologi merupakan cara untuk mendapatkan sesuatu yang lebih berkualitas, lebih mudah, lebih murah, lebih cepat. Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah teknologi *Internet of Things (IoT)*. *IoT* adalah infrastruktur di seluruh dunia yang akan menghubungkan objek virtual dan fisik, mengabaikan jarak di antara mereka, berdasarkan eksploitasi data dan kemampuan

routing [1]. Perkembangan *IoT* telah banyak digunakan di berbagai bidang, mulai dari perangkat sederhana di rumah hingga perangkat yang lebih kompleks di bidang industri atau pertanian.

Pertanian memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi negara. Pertanian adalah pekerjaan utama untuk mendukung dari umat manusia. Dengan demikian, keamanan dan peningkatan pertanian sangat penting. Ada banyak masalah yang belum ditangani di bidang pertanian sebagai bagian yang lebih penting dari

metode yang digunakan oleh petani sudah ketinggalan zaman, dan mereka tidak memenuhi hasil yang wajar [2]. Pemanfaatan teknologi IoT di bidang pertanian akan mempercepat perkembangan modernisasi pertanian, mengintegrasikan pertanian cerdas, dan menyelesaikan masalah terkait pertanian secara efisien [3]. Penggunaan *IoT* tidak hanya menyenangkan, tetapi juga dapat membantu orang bekerja lebih mudah.

Isu ini juga menjadi perhatian dunia, misalnya oleh *Food and Agriculture Organization (FAO)*, yang memberikan rekomendasi agar sektor pertanian perlu dikelola dengan menggunakan teknologi inovatif. penerapan teknologi tersebut adalah untuk melakukan optimasi berupa peningkatan hasil dan efisiensi sumber daya. *Smart Agriculture* merupakan metode pertanian cerdas berbasis teknologi. *Smart Agriculture* ini dapat memudahkan petani untuk bercocok tanam, karena dengan metode seperti ini, petani dapat memantau keadaan lahan pertaniannya dari jarak jauh [4]

Mayoritas petani saat ini masih menggunakan cara tradisional dalam penanaman bibit padi yang mengakibatkan banyak menguras tenaga, waktu, dan pengeluaran yang banyak [5]. Dengan cara tradisional tersebut dapat memakan waktu, membutuhkan tiga tahap penyesuaian jarak tanam, melubangi tanah, penaburan, dan perubahan iklim saat ini sangat berpengaruh dalam bidang pertanian terutama pada ketepatan waktu tanam. Perhatian terbesar dari dampak perubahan iklim terhadap sektor pertanian yaitu adanya kekhawatiran akan ketidakstabilan hasil panen [6].

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 [7].

Pada penelitian ini dirancang pembibitan jagung berbasis IoT, namun kelemahan dari alat yang dibuat ini adalah ketika tanahnya berair atau tanahnya becek maka alat tersebut tidak akan bisa bergerak, karena alat tersebut menggunakan robot berbentuk mobil dirancang khusus untuk pengeringan dan dirancang untuk tanah yang tidak mengandung air. Alat ini akan terhubung dengan jaringan Wi-Fi. Fungsi dari adanya jaringan wifi yaitu digunakan untuk komunikasi

antara aplikasi dengan alat yang dioperasikan. Komunikasi dilakukan saat jaringan Wi-Fi tersedia bisa berupa router wifi dengan koneksi internet atau bisa dengan jaringan lokal atau *Local Area Network (LAN)* [8].

2. LANDASAN TEORI

2.1. *Internet of Things*

IoT adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer [9]. Menteri Perindustrian RI menyampaikan, terdapat lima teknologi digital sebagai fundamental dalam penerapan revolusi industri 4.0 di Indonesia, yaitu IoT, *artificial intelligence*, *wearables (augmented reality dan virtual reality)*, *advanced robotics*, dan *3D printing*. “Jadi, hari ini kita fokus pada internet of everything. Ini yang harus dikuasai oleh generasi muda kita,” ujarnya (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2018) [10]. IoT didasarkan pada perangkat yang menyediakan aktivitas kontrol, penginderaan, aktuasi, dan pemantauan.

Perangkat IoT dapat melakukan komunikasi data dengan perangkat dan aplikasi lain yang terhubung, atau mengumpulkan data dari perangkat lain dan memproses data baik secara lokal, mengirim data ke *server* terpusat pada aplikasi berbasis *cloud* untuk memproses data, atau melakukan beberapa tugas lokal dan tugas lain dalam infrastruktur IoT berdasarkan batasan temporal dan ruang (yaitu memori, kemampuan pemrosesan, latensi komunikasi, dan kecepatan, serta tenggat waktu). Perangkat IoT juga memiliki banyak jenis perangkat, misalnya, sensor, *smart watch*, lampu *Light-Emitting Diode (LED)*, mobil, dan mesin industri. Hampir semua perangkat IoT menghasilkan data dalam beberapa bentuk lain yang ketika diproses oleh sistem dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk memandu pengguna dalam melakukan interaksi baik secara lokal atau jarak jauh [11].

2.2. *Arduino IDE*

Arduino IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Arduino IDE ini dikembangkan dari *Software Processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Bahasa pemrograman yang digunakan berdasarkan pada model pemrograman dengan bahasa C. Fungsi-fungsi khusus seperti mengkompilasi dan mengunduh program dapat dikerjakan dalam *software* tersebut [4].

2.3. Smart Agriculture

Smart Agriculture merupakan metode pertanian cerdas berbasis teknologi. *Smart Agriculture* ini dapat memudahkan petani untuk bercocok tanam, karena dengan metode seperti ini, petani dapat memantau keadaan lahan pertaniannya dari jarak jauh. Dengan metode ini juga, dapat dilakukan penyiraman otomatis dan pemberian pupuk secara otomatis Data yang dikumpulkan dianalisis dengan berbagai algoritma penambangan data dan model kecerdasan buatan di lapisan *cloud*. Dalam sistem IoT pertanian cerdas, tugas penting adalah mengambil serangkaian tindakan untuk menyesuaikan lingkungan agar dapat beradaptasi dengan pertumbuhan tanaman. Tugas ini dilakukan dengan menggunakan pembelajaran penguatan mendalam untuk membuat keputusan cerdas dalam sistem ini [12].

2.4. Arduino UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output Pulse Width Modulator (PWM)* dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi *Universal Serial Bus (USB)*, *jack power*, *In-Circuit Serial Programming (ICSP) header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC-ke-DC atau baterai untuk menjalankannya. Fungsi mikrokontroler sendiri adalah sebagai pusat pemroses *input* sinyal elektronik menjadi output sinyal elektronik yang dibutuhkan. *Input* berupa sinyal elektronik ini biasanya berasal dari sensor. Sementara itu, output sinyal elektronik berupa komponen aktuator seperti motor DC contohnya. Mikrokontroler ini dapat diprogram untuk mengeluarkan *output* sinyal seperti keinginan pemrogram.

2.5. Implementasi Dan Analisis IoT Berbasis Cloud

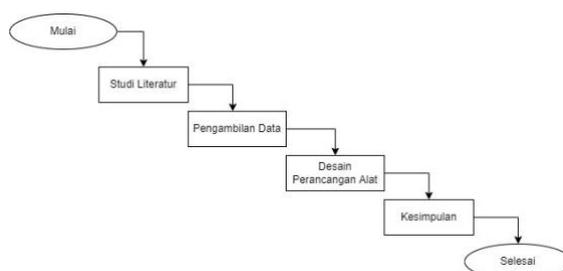
Cloud-based-IoT digunakan untuk mengumpulkan data proses dan analisis kinerja tanaman untuk memberikan hasil yang lebih baik kepada petani. Ini akan menggantikan semua metode tradisional Sensor *Artificial Intelligence (AI)* berbasis IoT dengan integrasi layanan komputasi awan seperti pemetaan lapangan, penyimpanan data dapat diakses dari mana saja dan memungkinkan pemantauan langsung dan koneksi langsung ke ujung. Penggunaan IoT berbasis awan ini yang meningkatkan tingkat efisiensi dalam hal tanah, ketinggian air, pupuk, pestisida, dll. Akurasi tinggi dapat dicapai dalam mengumpulkan informasi cuaca yang mengurangi kerusakan tanaman. Pertanian

berbasis IoT yang memberikan hasil tepat waktu, memberikan kualitas tanaman, mengurangi biaya tenaga kerja dan meningkatkan hasil petani [13].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian dilakukan dengan mengamati hasil kerja petani lokal [14] dan melakukan penelitian melalui artikel penelitian, jurnal ilmiah dan sumber internet, memilih salah satu tempat di Desa Keling, Kecamatan Kepung, Kabupaten Kediri, untuk menghasilkan data yang dapat dipercaya dan lebih akurat.

Teori yang dibahas dalam penelitian ini meliputi konsep penanam jagung, yaitu robot penanam jagung yang dirancang menggunakan IoT Industri 4.0 dengan konsep menggerakkan robot dengan menggunakan *smartphone* yaitu robot berjalan dengan melubangi tanah, menabur benih dan menutup tanah. Langkah-langkah yang dilakukan dalam perancangan alat ini menggunakan metode *Waterfall* sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan *Waterfall*.

3.1. Studi Literatur

Dalam studi literatur ini berguna untuk mempelajari tentang komponen *hardware* seperti Arduino, ESP8266, Sensor Ultrasonik dan komponen *hardware* lainnya Identifikasi Headings

3.2. Pengambilan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan melakukan wawancara pada 4 narasumber yang berprofesi sebagai petani jagung di Desa Keling yang telah dilakukan pada tanggal 28 Maret sampai 31 Maret dengan pertanyaan dan narasumber sebagaimana pada Tabel 1.

TABEL 1 DAFTAR NARASUMBER

No.	Nama Narasumber	Tanggal Pelaksana
1.	Bapak Pangat	28 Maret
2.	Bu Wartiah	29 Maret
3.	Bapak Man	30 Maret
4.	Bu Nur	31 Maret

Pertanyaan yang disampaikan kepada narasumber adalah sebagai berikut:

- Bagaimana proses penanaman jagung yang diterapkan selama ini secara manual?
- Apa masalah yang dihadapi Ketika melakukan proses penanaman jagung secara manual?
- Apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?

3.1 Design dan Perancangan Alat

Pada tahap ini dilakukan desain dari skema perangkat keras sensor yang akan dihubungkan ke dalam pin NodeMCU. ia juga dirancang agar lebih ringan dari traktor biasa, untuk mengurangi pemadatan tanah saat melintasinya, yang merupakan aspek penting untuk pertanian, khususnya selama musim dingin atau secara umum selama periode hujan [15].

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 5 hari, tepatnya pada tanggal 28 Maret 2022-1 April 2022. Lokasi penelitian adalah tempat diadakannya suatu penelitian. Lokasi penelitian berada di desa Keling Kecamatan Kepung Kabupaten Kediri. Mengingat banyaknya area persawahan yang ditanami jagung, dan masih menggunakan cara manual untuk menanam jagung, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk menanam jagung.

4. PERANCANGAN SISTEM

Selanjutnya proses perancangan, dalam proses perancangan diperlukannya sebuah konsep yang dapat mendukung kinerja alat, yaitu material yang meliputi alat yang akan digunakan, konsep desain, desain meliputi mockup, *flowchart* dan *use case diagram*, dalam proses perancangan diperlukan analisis dari desain yaitu [16]

4.1. Material Sistem

Penelitian ini menggunakan beberapa alat untuk menciptakan alat penanam benih jagung secara otomatis. Alat yang dibutuhkan meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang dibutuhkan sebagai berikut:

- Mikrokontoller Arduino UNO sebagai pengolah data.



Gambar 1. Arduino UNO

- Sensor *Ultrasonik* sebagai pendeteksi jumlah kapasitas benih data sebuah wadah.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik.

- Montor driver sebagai pengendali PWM dan arah putar motor DC.



Gambar 3. Montor Driver.

- Liquid Crystal Display (LCD)* sebagai tampilan info pada sistem alat.



Gambar 4 Liquid Crystal Display

- Motor DC. Jenis motor listrik yang penggunaannya memerlukan jenis arus DC atau arus searah. Jadi pada motor DC, arus searah yang dihasilkan nantinya akan diubah menjadi energi mekanis yang berupa putaran atau gerak yang berfungsi sebagai penggerak roda belakang kiri dan kanan dan mekanik pelubang/penanam.



Gambar 5. Motor DC.

- Motor Driver L298N digunakan untuk mengontrol motor secara presisi dan berfungsi sebagai pengatur geraknya motor DC.



Gambar 6. Motor Driver L298N.

- g. Motor Servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Berfungsi membuat lubang tanam dan motor servo akan bekerja menutup lubang tanam [17].



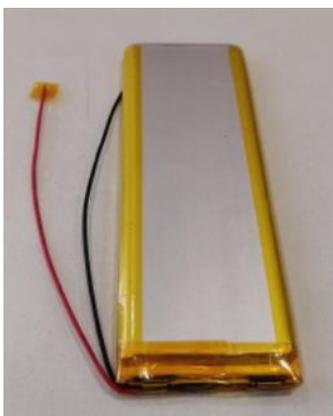
Gambar 7. Motor Servo.

- h. Tombol *On/Off* sebagai tombol pengaturan sistem alat.



Gambar 8. Tombol *On* atau *Off*.

- i. Baterai Lithium Polimer (LiPo) sebagai sumber daya untuk dinamo, LiPo disajikan dalam paket atau kantong lembut, yang membuat baterai menjadi lebih ringan tapi juga akan lebih kaku.



Gambar 9. Baterai Lithium Polimer.

- j. Roda mobil remote sebagai penggerak alat.



Gambar 10. Roda Mobil.

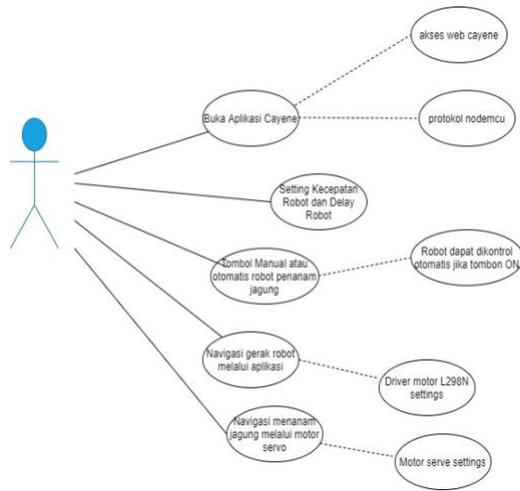
4.2. Material Penelitian

Perangkat Lunak yang dibutuhkan antara lain:

- Arduino IDE. *Software* yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, mengunggah ke *board* yang ditentukan, dan membuat kode program tertentu (*coding*).
- Fritzing. Inisiatif sumber terbuka untuk mengembangkan perangkat lunak *Computer-Aided Design* (CAD) amatir atau hobi untuk desain perangkat keras elektronik, untuk mendukung desainer dan seniman yang siap beralih dari bereksperimen dengan prototipe ke membangun sirkuit yang lebih permanen.
- Cayenne. Salah satu *platform* IoT yang berfungsi sebagai server yang menyimpan *project* kontrol dan memonitoring sebuah alat serta mendukung untuk koneksi dengan berbagai jenis mikrokontroler, platform ini sangat *user-friendly* serta memiliki berbagai macam tipe koneksi dalam menghubungkan antara mikrokontroler dengan platform internet.

4.3. Perancangan Sistem

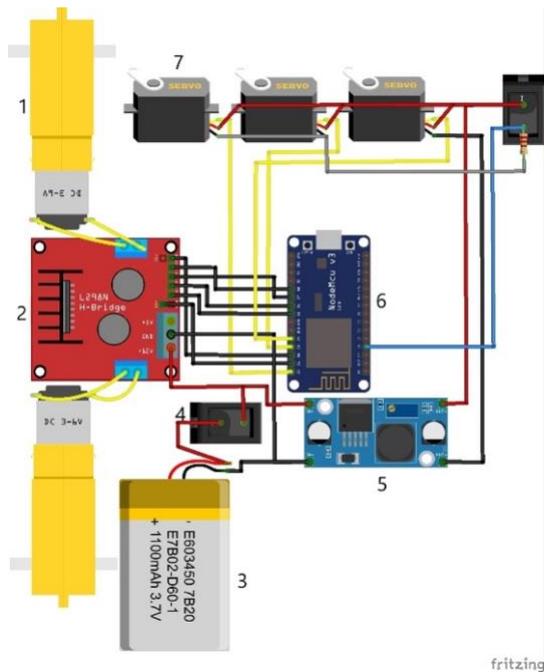
Use Case sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 11 digunakan untuk menjelaskan alur kerja sistem. Terdapat 4 interaksi yang dapat dilakukan user dengan alat penanam benih jagung ini. Bagian pertama user dapat membuka aplikasi cayenne untuk mengkoneksikan alat dengan smartphone yang di akses melalui web. Bagian kedua user dapat menyetting kecepatan robot/mobil remot dan delay motor servo untuk melubangi tanah. Bagian ketiga user dapat mengeklik button untuk perintah menanam benih melalui smartphone. Bagian keempat user dapat mengontrol gerak maju/mundur dari jarak jauh.



Gambar 11. Use Case.

4.4. Mockup

Mockup adalah sebuah rancangan atau model desain produk yang dibuat sebagai acuan sebelum direalisasikan. Mockup perancangan alat penanam benih jagung berbasis IoT diperlihatkan pada Gambar 12.



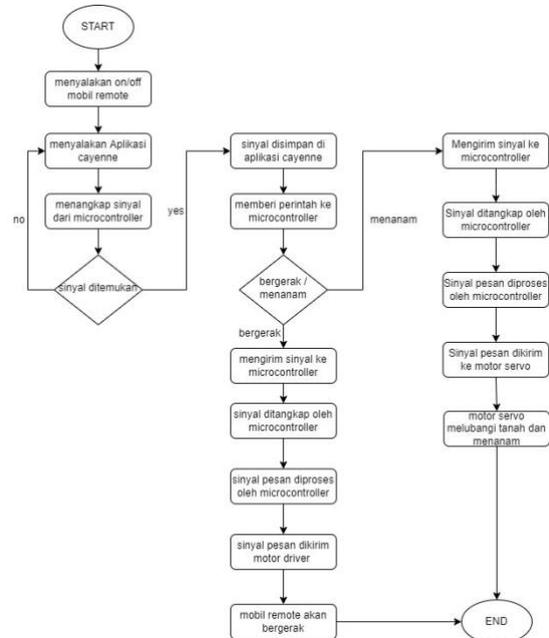
Gambar 2. Mockup.

Bagian-bagian dari alat adalah sebagai berikut:

1. Getriebemotor.
2. H-Bridge with L298N.
3. Baterai Lathium Polimer.
4. Saklar On/Off.
5. LM2596 Step Down Module.
6. NodeMCU V3.0.
7. Motor Servo.

4.5. Flowchart

Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat flowchart (diagram alir). Flowchart digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program [18]. Diagram alir yang digunakan pada perancangan alat penanam benih jagung berbasis IoT ini diperlihatkan pada Gambar 13.



Gambar 3. Flowchart alat

Sistem alur diagram alat penanam benih otomatis kurang lebih seperti Gambar 4. Pertama mobil remote akan dinyalakan melalui on/off saat mobil remote sudah menyala lalu kita nyalakan aplikasi Cayenne yang berguna sebagai remote control. tahap kedua kita sambungkan mobil remote dengan aplikasi cayenne. Apabila sinyal tidak dapat tersambung maka kita ulangi lagi proses dari tahap awal dan jika sinyal dapat tersambung maka kita dapat memberi perintah melalui cayenne yaitu mobil remote bergerak atau menanam benih jagung. Jika memilih mobil remote bergerak maka pesan akan di kirim ke microcontroller dan akan di proses di dalamnya. Hasil proses tersebut akan membuat motor driver menggerakkan roda untuk bergerak dan secara bersamaan kita dapat memberi perintah untuk menanam benih jagung. Perintah di operasikan dari aplikasi cayenne lalu dikirim ke microcontroller. Pada microcontroller akan memproses pesan tersebut dan hasilnya akan dikirim ke motor servo untuk melubangi tanah, memasukan benih jagung dan menutup tanah kembali.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat penanam jagung berbasis IoT dirancang untuk membantu meringankan

pekerjaan petani jagung dengan mengontrol alat tersebut melalui aplikasi, memungkinkan penyelesaian masalah pembibitan jagung dengan cepat. Hasil dari penelitian ini akan dimulai dengan pengumpulan data wawancara dengan narasumber, dan perancangan alat seperti :

5.1 Wawancara Narasumber

Tabel 5.1 hingga Tabel 5.4. menampilkan hasil-hasil wawancara dengan responden terkait perlunya alat penanam benih jagung yang mampu meringankan pekerjaan mereka.

TABEL 2 NARASUMBER BAPAK PANGAT

Narasumber Bapak Pangat			
No	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
1	Bagaimana proses penanaman jagung yang diterapkan selama ini secara manual	Untuk penanaman jagung secara manual menggunakan kayu yang ditajamkan pada ujungnya lalu kita buat lubang kecil-kecil ditanah dengan jarak 5-10 cm kemudian kita memasukkan benih jagung secara terurut sesuai dengan lubang yang habis dibuat tadi kemudian kita tutup dengan tanah agar benihnya tidak dimakan oleh burung ataupun semut hitam yang gede-gede	Pak pangat melubangi tanah dengan kayu yang runcing dan memberi jarak 5-10 cm, lalu memasukan benih jagung dan menutupnya kembali agar benih tidak hilang.
2	Apa masalah yang dihadapi ketika melakukan proses penanaman jagung secara manual	masalah ya seperti memakan banyak waktu dan nggak terlalu efisien apalagi telapak tangan sakit karena memegang kayu yang digunakan untuk melubangi tanah tadi trus sama punggung yang sakit karena harus menunduk untuk memasukkan benih jagung ke lubang-lubangnya	Masalah yang di dapatkan pak pangat saat menanam yaitu telapak tangan sakit dan punggung pegal-pegal.
3	Apa yang dilakukan untuk mengatasi	Kalau untuk mengatasi masalah kami biasanya langsung tidur	Pak pangat mengatasi masalah pada saat menanam benih jagung

Narasumber Bapak Pangat			
No	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
	masalah tersebut	klo habis selesai menanam jagung kalau nggak gitu malamnya pijit ke tetangga sebelah	secara konvensional dengan sering istirahat dan pijat.

TABEL 3 NARASUMBER BU WARTIAH

Narasumber Bu Wartiah			
No	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
1	Bagaimana proses penanaman jagung yang diterapkan selama ini secara manual?	Biasanya kita melakukan dengan melubangi tanah dengan jarak yang sudah ditentukan selumnya kemudian benihnya dimasukkan ke lubang kemudian ditutup sama tanah	Bu wartinah melubangi tanah dan memasukan benih jagung lalu menutupnya kembali.
2	Apa masalah yang dihadapi ketika melakukan proses penanaman jagung secara manual?	Terlalu banyak orang yang dipekerjakan punggung sakit waktu banyak yang termakan sia-sia	Masalah yang di dapat tangan, punggung sakit dan memerlukan waktu yang lama.
3	Apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?	Kalau saya biasanya waktu malam sering dipijet sama cucu karena cucu tau kalau neneknya pasti capek kalau habis nanam jagung	Bu wartinah sering meminta tolong cucu untuk memijat punggungnya.

TABEL 4 NARASUMBER BAPAK MAN

Narasumber Bapak Man			
No	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
1	Bagaimana proses penanaman jagung yang diterapkan selama ini secara manual	Untuk menanam jagung manual, dengan menggunakan batang pohon runcing, gali lubang kecil 5 sampai 10 cm di tanah, masukkan benih jagung sesuai lubang yang	Proses menanam jagung yaitu menggunakan batang pohon, lalu gali lubang pada tanah dan memasukkan benih jagung dan ditutup dengan tanah lagi.
3	Apa yang dilakukan untuk mengatasi	Anda gali sebelumnya, dan tutupi dengan tanah.	

Narasumber Bapak Man			
No	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
		Biji tidak bisa dimakan oleh burung besar atau semut hitam	
2	Apa masalah yang dihadapi ketika melakukan proses penanaman jagung secara manual?	Masalahnya, itu memakan waktu dan tidak efisien, terutama ketika telapak tangan Anda sakit karena memegang kayu yang digunakan untuk membuat lubang di tanah, dan punggung Anda sakit karena Anda harus membungkuk untuk memasukkan biji ke dalam lubang .	Banyak berbagai masalah yang dihadapi saat menanam benih secara manual seperti memakan waktu, telapak tangan dan punggung sakit.
3	Apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?	Biasanya agar waktu lebih tidak kemakan banyak maka pekerjaannya pun harus banyak seperti 10-15 orang dalam sehari dan itu akan mempersingkat waktu	Untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menambah pekerja maka dapat mempersingkat waktu penanaman benih jagung.

TABEL 5 NARASUMBER BU NUR

Narasumber Bu Nur			
No	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
1	Bagaimana proses penanaman jagung yang diterapkan selama ini secara manual?	Biasanya kita melakukan ini dengan melubangi tanah dengan jarak yang telah ditentukan, kemudian memasukkan benih ke dalam lubang dan menutupnya dengan tanah.	Proses menanam benih jagung yaitu melubangi tanah dengan jarak yang ditentukan dan memasukkan benih lalu menutup lubang dengan tanah.
2	Apa masalah yang dihadapi ketika melakukan proses penanaman jagung secara manual?	Tangan sakit punggung sakit dan waktu yang dipakai terlalu banyak	Tangan dan punggung sakit serta menguras waktu saat menanam benih jagung secara manual.
3	Apa yang dilakukan untuk mengatasi	Biasanya kalau malam kita istirahat kalau nggak gitu	Untuk mengatasi masalah pinggang sakit

Narasumber Bu Nur			
No	Pertanyaan	Jawaban	Kesimpulan
	masalah tersebut?	dipijit sama cucu dan untuk mempersingkat waktu dalam menanam waktu bisa menggunakan banyak pekerja agar lebih cepat	yaitu dengan istirahat dan pijat, lalu untuk mempersingkat waktu yaitu dengan menambah pekerja.

Dengan hasil wawancara dengan beberapa narasumber banyak jawaban yang memiliki kesamaan seperti pada pertanyaan “Apa masalah yang dihadapi ketika melakukan proses penanaman jagung secara manual“, maka dari sini dapat disimpulkan bahwa masalah yang dihadapi adalah masalah riil yang dihadapi di lapangan.

Dari permasalahan yang disampaikan oleh narasumber ditemukan sebuah solusi dengan merancang Alat penanam jagung berbasis IoT menggunakan sensor Ultrasonik. Seluruh data yang diperoleh dari sensor dikirim ke internet menggunakan modul Node MCU di sistem. Sistem yang diusulkan sepenuhnya otonom tetapi di masa mendatang pekerjaan ini dapat dielaborasi dengan memperkenalkan aplikasi seluler. Karenanya robot dapat bekerja secara mandiri atau manual melalui aplikasi seluler [2], sesuai permintaan pengguna agar mempermudah aktivitas para pekerja atau petani dalam penanaman benih jagung.

6. KESIMPULAN

Tantangan pertanian di masa mendatang yaitu memberikan makan penduduk dunia yang semakin meningkat. Oleh karenanya produksi pertanian mesti ditingkatkan untuk mencukupi kebutuhan pangan. Perkembangan teknologi di era revolusi industri 4.0 dapat dimanfaatkan dalam rangka meningkatkan produktivitas tanaman dengan pendekatan *smart farming* dan *precision farming* [19]. Praktik pertanian modern ini dapat membawa era baru revolusi hijau dan akan menjadi jalan baru menuju pembangunan untuk negara seperti India di mana pertanian adalah industri utama dan ekonomi bergantung padanya. Terlihat juga bagaimana berbagai jenis sensor yang bekerja berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah umum digunakan dalam IoT [20].

Dari hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa jika alat penanam benih jagung digerakkan atau dikontrol melalui aplikasi maka dengan berjalanya alat tersebut secara bertahap dapat melubangi tanah dan langsung memasukkan benih jagung ke dalam tanah yang telah dilubangi dan secara langsung dapat menutup tanah. Dengan penelitian yang telah dilakukan maka para petani jagung di Desa Keling dapat terbantu dengan adanya alat penanam benih jagung tersebut. Para petani dapat

menghemat waktu, menghemat biaya pekerja, dan tidak mengeluhkan rasa sakit tangan atau pinggang.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Laksono and Nurgiyatna, "Sistem Pengukur Curah Hujan Sebagai Deteksi Dini Kekeringan Pada Pertanian Berbasis Internet of Things," *Jurnal Emitor*, vol. 20, no. 02, 2020.
- [2] A. Khan, M. Bashir, S. Aziz, and U. Khan, "IoT and Wireless Sensor Network based Autonomous Farming Robot," in *IoT and Wireless Sensor Network Based Autonomous Farming Robot*, 2020, pp. 1–5.
- [3] R. N. Rohmah and R. Rahmaddi, "Sistem Keamanan dan Pengairan Ladang Pertanian Berbasis IoT," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 21, no. 02, pp. 126–134, 2021.
- [4] G. Devira Ramady, R. Hidayat, A. Ghea Mahardika, R. Rahman Hakim, and Syafruddin, "Sistem Monitoring Data pada Smart Agriculture System Menggunakan Wireless Multisensor Berbasis IoT," in *Seminar Nasional Teknoka*, 2019, vol. 4. doi: 10.22236/teknoka.v%vi%i.4173.
- [5] Y. Antonisfia, S. Anderson, R. Susanti, and R. K. Azriful, "Rancang Bangun Alat Tanam Jagung Berbasis Mikrokontroler," in *Prosiding Seminar Nasional SISFOTEK*, 2021, pp. 283–290.
- [6] M. Yanuariadin, P. Kuswanto, R. Kumalasari Niswatin, I. N. Farida, and K. Kunci, "Sistem Rekomendasi Tanaman Pertanian Berbasis IOT," in *Sistem Rekomendasi Tanaman Pertanian Berbasis IOT*, 2020, pp. 219–224.
- [7] D. C. Kumara, Wirdha, and J. Khair, "Rancang Bangun Alat Penanam Benih Padi Berbasis Arduino Nano," *Jurnal Ilmiah Foristek*, vol. 9, no. 2, 2019.
- [8] George Mason University. Center for Spatial Information Science and Systems, TARBIL Agricultural Informatics Applied Research Center, İstanbul Teknik Üniversitesi, Institute of Electrical and Electronics Engineers, and IEEE Geoscience and Remote Sensing Society, *2019 the Eighth International Conference on Agro-Geoinformatics: July 16-19, Istanbul, Turkey*.
- [9] H. Novansyah *et al.*, "Rancang Bangun Mesin Pembuat Pellet Berbasis Internet Of Things (IOT) Untuk Mengotomatisasi Produksi Pakan Unggas Internet Of Things (IOT) Based Pellet Making Machine Design To Automate Poultry Feed Production."
- [10] W. Budiharto, "Smart Farming yang Berwawasan Lingkungan untuk," in *Inovasi Digital di Industri Smart Farming: Konsep dan Implementasi*, 2019, pp. 31–37.
- [11] M. Walid, Hoiriyah, and A. Fikri, "Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Jurnal MNEMONIC*, vol. 5, no. 1, 2022.
- [12] F. Bu and X. Wang, "A smart agriculture IoT system based on deep reinforcement learning," *Future Generation Computer Systems*, vol. 99, pp. 500–507, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.future.2019.04.041.
- [13] B. Ragavi, L. Pavithra, P. Sandhiyadevi, G. K. Mohanapriya, and S. Harikirubha, "Smart Agriculture with AI Sensor by Using Agrobot," Mar. 2020. doi: 10.1109/ICCMC48092.2020.ICCMC-00078.
- [14] S. Dwiyatno, E. Krisnaningsih, and D. Ryan Hidayat, "Smart Agriculture Monitoring Penyiraman Tanaman Berbasis Internet Of Things," *Smart Agriculture Monitoring Penyiraman Tanaman Berbasis Internet Of Things*, pp. 38–43, 2022.
- [15] R. Tazzari, D. Mengoli, and L. Marconi, "Design Concept and Modelling of a Tracked UGV for Orchard Precision Agriculture," in *2020 IEEE International Workshop on Metrology for Agriculture and Forestry, MetroAgriFor 2020 - Proceedings*, Nov. 2020, pp. 207–212. doi: 10.1109/MetroAgriFor50201.2020.9277577.
- [16] R. Nanda Aulia, R. Kurniawan, and Arhami, "Perancangan Dan Pengujian Model Mobil Robot Penanam Bibit Kangkung," *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, vol. 13, no. 2, pp. 1–15, 2020.
- [17] E. Prihatini, N. Latifah Husni, S. Muslimin, N. Murada, and A. Ridwan, "Pemanfaatan Sensor Jarak dan Sensor Warna pada Proses Penanaman Benih Menggunakan Smart Mini Robot Agriculture," *IJCCS*, vol. x, No.x, pp. 143–151, 2021.
- [18] Anggara Tri Bayu, Rohmah Mimin Fatchiyatur, and Sugianto, "Sistem Pengukur Kelembapan Tanah Pertanian Dan Penyiraman Otomatis Berbasis Internet Of Things," *Sistem Pengukur Kelembapan Tanah Pertanian Dan Penyiraman Otomatis Berbasis Internet Of Things*, pp. 1–8, 2018.
- [19] I. Ekawati, "Seminar Nasional Optimalisasi Sumberdaya Lokal di Era Revolusi Industri 4.0," in *Smart Farming: Teknologi PGPR Untuk Keberlanjutan Pertanian Lahan Kering*, pp. 615–622. [Online]. Available: <http://katam.litbang.deptan.go.id/>
- [20] S. Ratnaparkhi *et al.*, "Smart agriculture sensors in IOT: A review," *Materials Today: Proceedings*, Dec. 2020, doi: 10.1016/j.matpr.2020.11.138.