

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Teknologi robotika merupakan salah satu teknologi yang sangat dibutuhkan untuk menunjang revolusi industri 4.0. Pengontrolan arah pada robot sangat dibutuhkan agar robot dapat melakukan kegiatan sesuai dengan rancangan yang diinginkan [1]. Pemanfaatan robot untuk sistem pertanian saat ini sangat dibutuhkan terutama di Indonesia yang merupakan negara agraris, yaitu negara yang sebagian besar masyarakatnya bekerja pada bidang pertanian & memiliki wilayah yang cukup luas untuk menjadi sebuah negara yang mampu menyuplai kebutuhan pertanian seperti budidaya tanaman pangan. Namun kenyataannya perkembangan modernisasi sektor pertanian belum mengalami peningkatan yang signifikan, salah satu penyebabnya adalah penerapan teknologi sektor pertanian masih rendah [2].

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja petani, teknologi otomasi mulai diterapkan di sektor pertanian. Teknologi otomasi memungkinkan proses penanaman benih dilakukan dengan lebih cepat, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi dan mengurangi risiko cedera pada pekerja. Apabila penanaman benih masih dilakukan secara manual, di mana petani harus bekerja menanam benih satu per satu di bawah terik matahari, dapat menimbulkan berbagai masalah bagi kesehatan pekerja. Aktivitas fisik yang berulang dan posisi tubuh yang tidak ergonomis dapat menyebabkan keluhan seperti sakit pinggang, nyeri otot, hingga kelelahan karena paparan panas yang berlebihan [3].

Pengembangan robot penanam benih diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi keluhan kesehatan pekerja dalam proses pertanian. Penggunaan modul ESP8266 sebagai pengendali utama memungkinkan pengembangan robot penanam benih berbasis *Internet of Things* yang dapat dikendalikan dari jarak jauh [4]. Pada sistem ini, robot dikontrol melalui aplikasi *mobile* yang dibuat menggunakan MIT app inventor, sehingga pengguna dapat mengatur gerakan robot, penanaman dan penyiraman benih, serta dapat mengurangi beban kerja fisik para petani.

Pendekatan dari prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things* yaitu, perancangan alat penanam benih jagung berbasis *internet of things* yang membedakannya yaitu dari segi mikrokontroler, *software* yang digunakan, terdapat saklar *on/off*, bentuk chasis, penempatan komponen, terdapat tambahan tabung air untuk menyirami maupun melembabkan benih, untuk alat penanamannya berbeda. Kekurangan dari pendekatan perancangan alat penanam benih jagung berbasis *internet of things* yaitu, tidak adanya saklar *on/off* untuk mempermudah mengaktifkan dan menonaktifkan robot, selain itu tidak adanya tabung air untuk melembabkan benih.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, penelitian ini bertujuan membuat alat prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things*. Prototipe *seed planting robot* dirancang untuk mempermudah proses penanaman benih dan penyiraman di lahan pertanian, dengan pengendalian yang dilakukan melalui *smartphone*. Perangkat *smartphone* tersebut dilengkapi dengan aplikasi yang dibuat menggunakan MIT app inventor, memungkinkan pengguna untuk mengendalikan robot secara nirkabel. Robot dapat bergerak maju, mundur, belok kiri dan kanan sesuai dengan instruksi dari pengguna. Selain kontrol arah, terdapat dua tombol tambahan di bagian kanan aplikasi, yaitu tombol benih dan tombol air. Ketika tombol benih ditekan, robot akan menanamkan benih pada tanah di lokasi yang ditentukan oleh pengguna. Sementara itu, jika tombol air ditekan, robot akan mengeluarkan air dari wadah penampungan yang tersedia untuk menyiram tanah dan benih yang telah ditanam sesuai arahan dari pengguna. Dengan fitur ini, robot dapat membantu dalam proses penanaman dan penyiraman, serta mengurangi beban kerja fisik bagi petani.

## **1.2 Kajian Riset Terdahulu**

Penelitian terdahulu adalah sumber lampau dari hasil penelitian yang nantinya diusahakan oleh peneliti untuk membandingkan penelitian yang dilaksanakan. Penelitian terdahulu juga bisa berfungsi sebagai sumber inspirasi yang nantinya membantu pelaksanaan penelitian. Selain itu peneliti juga bisa memeriksa apa saja yang kurang dan kelebihan untuk dikembangkan. Adapun kajian riset terdahulu dijabarkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Kajian riset terdahulu.

No.	Peneliti	Tahun	Judul
1.	Ahmad Martani, Junaedy, M. Gogasa	2023	Prototipe Robot Penanam Benih Jagung Berbasis ESP32.
2.	Bima Gilang Lesmana, M. Ardli	2022	Perancangan Alat Penanam Benih Jagung Berbasis <i>IoT</i> .
3.	Sandy Suryo Prayogo, Y. Permadi, T. Kusuma	2020	Rancang Bangun Robot Edukasi Penanam Benih Tanaman Padi Dengan Kendali Jarak Jauh.
4.	Kumar, Pankaj, G. Ashok	2020	<i>Design and fabrication of smart seed sowing robot.</i>
5.	M. Sangole, D. Patil, K. Dhamane	2020	<i>Semi Automatic Seed Sowing Robot.</i>

Berdasarkan Tabel 1.1 membahas penelitian sebelumnya yang menjadi rujukan peneliti pada penelitian ini. Penelitian yang menjadi rujukan pertama adalah penelitian Ahmad Martani, Junaedy, Miahito Gogasa yang berjudul *prototipe* robot penanam benih jagung berbasis ESP32 [5]. Alat ini dirancang dengan menggunakan ESP32 sebagai komponen utama, dilengkapi dengan beberapa komponen pendukung lainnya seperti motor driver, motor DC dan motor servo. Pengujian dilakukan pada servo corong untuk membuka dan menutup aliran biji jagung. Secara keseluruhan menunjukkan alat dapat menyelesaikan pekerjaan penanaman, dimana robot mengeluarkan benih jagung sebanyak 2-5 biji [5].

Penelitian selanjutnya menjadi rujukan kedua adalah penelitian dari Bima Gilang Lesmana, M.Ardli Aqdama, Zidan Shabira As Sidiq yang berjudul perancangan alat penanam benih jagung berbasis *internet of things* [6]. Tujuan dari penelitian ini untuk membantu petani dalam hal penanaman jagung dengan menggunakan sistem penggerak roda. Robot ini memiliki sebuah wadah yang berisi benih jagung yang memiliki katup disetiap sisinya untuk melubangi tanah. Robot dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino UNO, driver motor, motor servo, dan menggunakan *smartphone* dalam melakukan proses penanaman benih jagung. Robot memiliki tiga proses yaitu melubangi tanah, penabur benih dan penutup

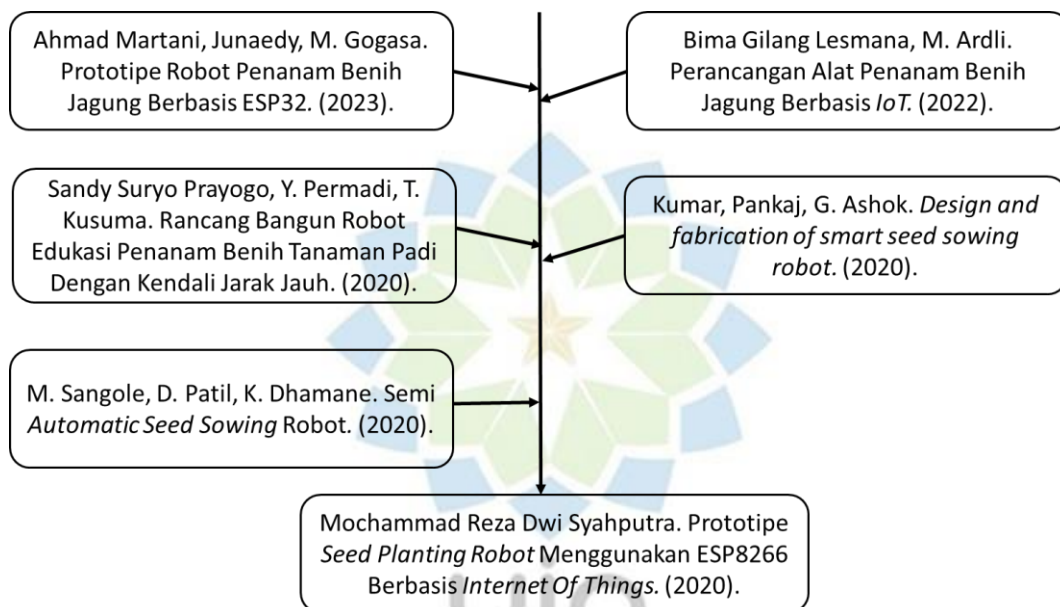
tanah, semua itu diproses dalam mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak pada robot yang dibuat dan nantinya robot akan terhubung ke dalam *mydevice cayenne* menyediakan antarmuka grafis berbasis web [6].

Penelitian selanjutnya menjadi rujukan ketiga adalah penelitian dari Sandy Suryo Prayogo, Yogi Permadi, Tubagus Maulana Kusuma yang berjudul rancang bangun *agrobot-Ii* robot edukasi penanam benih tanaman padi dengan kendali jarak jauh [7]. Robot ini dikendalikan secara jarak jauh dari perangkat *smartphone* untuk melakukan proses penanaman padi. Robot dibangun dengan menggunakan *platform* pengendali Arduino yang terhubung melalui komunikasi nirkabel bluetooth kepada sistem kendalinya. Jarak antara pengirim & penerima tidak mengalami *delay*, selama jarak masih kurang dari 16 meter [7].

Penelitian selanjutnya menjadi rujukan keempat adalah penelitian dari Kumar, Pankaj, G. Ashok, yang berjudul *design and fabrication of smart seed sowing robot* [8]. Peralatan yang lebih efisien dalam penggunaan tenaga, waktu, dan biaya sangat penting untuk mendukung keberhasilan di bidang pertanian. Sebagai solusi, robot penabur benih memungkinkan penanaman pada lokasi yang diinginkan, sehingga memudahkan petani dalam menghemat waktu dan biaya. Robot penabur benih ini menggunakan ESP32, motor servo, empat buah motor DC, wadah benih terdiri dari satu lengan robot untuk menabur benih. Lengan robot dikendalikan melalui aplikasi *mobile* untuk mendapatkan posisi yang diinginkan. pergerakan robot juga dikendalikan melalui aplikasi *smartphone* [8].

Penelitian selanjutnya menjadi rujukan kelima adalah penelitian dari M. Sangole, D. Patil, K. Dhamane, yang berjudul *semi automatic seed sowing robot* [9]. Penelitian ini menggunakan Arduino untuk mengontrol seluruh sistem, selain itu terdapat empat motor DC untuk menggerakkan robot ke arah yang diinginkan. Bagian depan robot dilengkapi dengan plat bengkok yang berfungsi untuk menyeret tanah dan membuat alur sebelum benih ditaburkan ke dalamnya. Pada bagian tengah robot, menggunakan braket kecil yang berfungsi untuk menuangkan benih ke dalam tanah. Robot ini dirancang dengan corong yang mengalirkan benih ke wadah penabur. Robot ini dikendalikan melalui perintah yang diterima dari modul bluetooth, bertugas menerima instruksi dari pengguna [9].

Berdasarkan kajian riset terdahulu, belum terdapat penelitian yang menggunakan saklar *on/off*, penampungan air, keempat roda dapat digerakan bersamaan (*all wheel drive*), menggunakan komponen *mini seed planting* pada penanaman benih. Maka dari itu, penulis berkesempatan melakukan penelitian yang berjudul “Prototipe *Seed Planting Robot* Menggunakan ESP8266 Berbasis *Internet of Things*”. Diharapkan dengan alat ini bisa membuat penanaman benih lebih efisien sehingga kerja petani lebih ringan.



Gambar 1.1 Kajian riset terdahulu.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, maka disusun rumusan masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana rancangan dan implementasi prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things* yang mampu menjalankan fungsi penanaman benih dan penyiraman berdasarkan perintah dari aplikasi MIT app inventor?
2. Bagaimana kinerja prototipe *seed planting robot* dengan mengukur parameter seperti *delay*, koneksi, respon robot, akurasi jumlah benih yang ditanam & penyiraman terhadap benih?

#### **1.4 Tujuan**

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dibuatnya *seed planting robot* ini sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things*.
2. Menguji dan menganalisis kinerja prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things*.

#### **1.5 Manfaat**

Penelitian Tugas Akhir prototipe *seed planting robot* ESP8266 berbasis *internet of things* memiliki manfaat akademik dan manfaat aplikatif. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini memiliki manfaat akademis yang mengaplikasikan salah satu bidang ilmu keelektronan seperti Sistem Kendali, Sistem Mikrokontroler, Pemrograman, dan Elektronika Dasar.
2. Manfaat praktis pada penelitian ini diharapkan dapat digunakan oleh petani dalam melakukan penanaman benih, khususnya benih cabai dan sawi.

#### **1.6 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini diharapkan mempunyai penelitian yang jelas, sehingga perlu adanya batasan masalah untuk menghindari meluasnya topik. Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

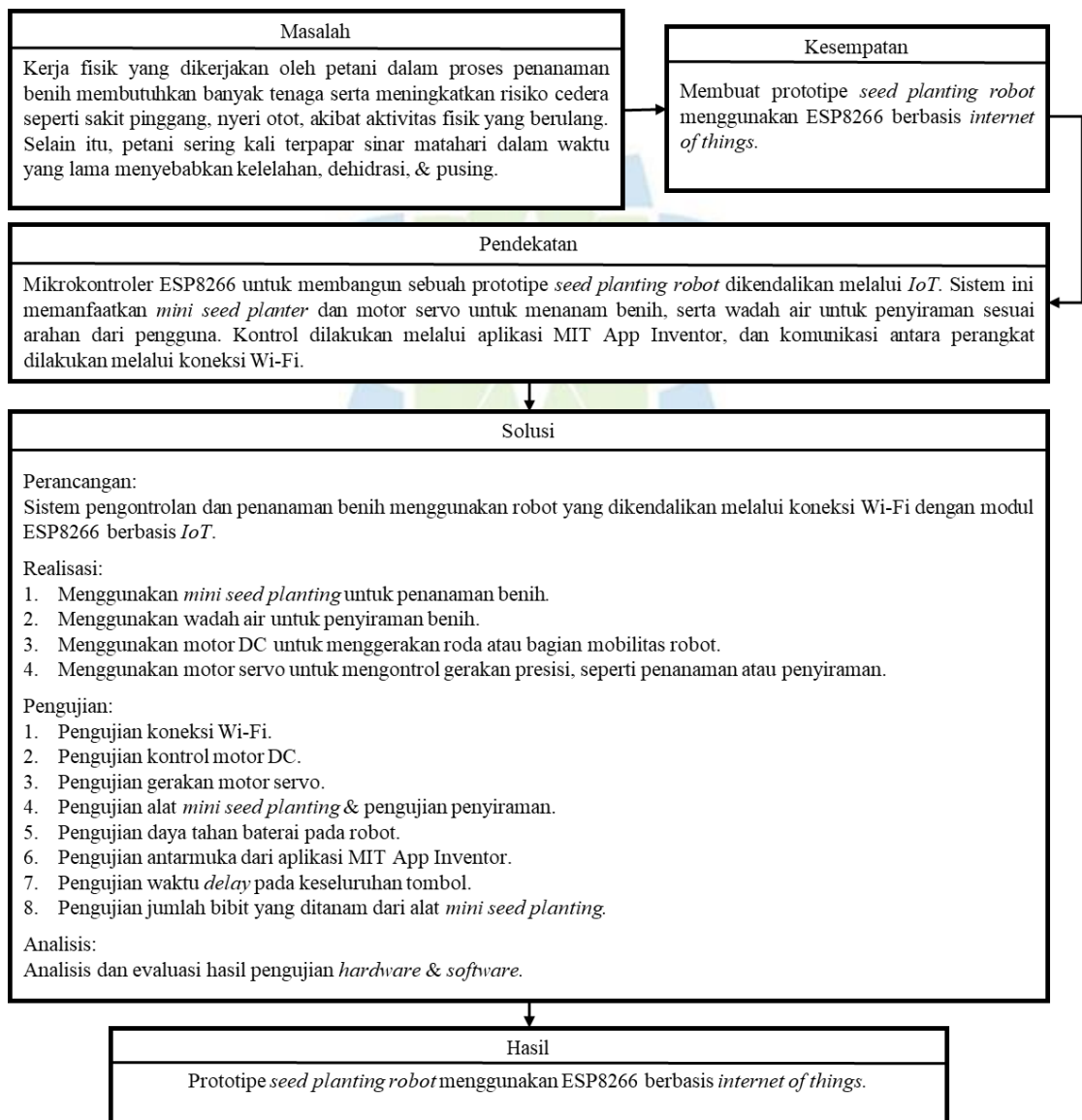
1. Sistem penggerak robot menggunakan driver motor L298N sebagai pengendali utama motor.
2. Pemrograman robot dilakukan menggunakan bahasa C pada Arduino IDE, *IP address* diperoleh melalui serial monitor Arduino IDE.
3. Pengendalian robot melalui *smartphone*, tanpa penggunaan sensor untuk pemetaan atau deteksi rintangan otomatis. Navigasi sepenuhnya bergantung pada kendali manual, yang membuat robot rentan terhadap kondisi tanah.
4. Pengujian dilakukan pada permukaan tanah yang datar, tidak berlubang, tidak gembur, dan bebas dari hambatan seperti batu atau akar. Jenis tanah yang

digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada tanah darat, yaitu tanah yang tidak tergenang air atau tidak termasuk lahan basah.

5. Robot menggunakan dua motor servo untuk menanam dan menyirami benih. Penyiraman bekerja dalam jumlah air terbatas dan tidak dilengkapi dengan sistem pengisian air otomatis. Pengoperasian dilakukan secara manual dengan menekan tombol sesuai arahan pengguna.
6. Sistem hanya beroperasi pada jaringan Wi-Fi lokal, sehingga koneksi internet eksternal tidak digunakan. Respon waktu bergantung pada jaringan Wi-Fi. Karena robot dikendalikan melalui jaringan Wi-Fi lokal, latensi atau keterlambatan respon dapat terjadi apabila sinyal Wi-Fi tidak stabil atau terdapat gangguan koneksi.
7. Robot tidak dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi kondisi cuaca atau kelembapan tanah, sehingga hanya berfungsi pada kondisi lingkungan yang sudah ditentukan secara manual.
8. Kapasitas alat penanam benih dibatasi untuk satu jenis benih sesuai dengan ukuran *mini seed planting* (10x3,2 cm). Benih yang digunakan cabai & sawi.
9. Penempatan komponen dan sensor belum memiliki desain khusus. Robot tidak dilengkapi tempat yang optimal untuk memasang sensor tambahan seperti sensor ultrasonik atau GPS, sehingga tidak dapat melakukan navigasi otomatis atau mendeteksi kondisi lingkungan secara *real-time*.
10. Penggunaan dua buah baterai 18650 memiliki batas daya yang dapat mendukung operasi robot hanya dalam jangka waktu tertentu, dan tidak dilengkapi dengan fitur pengisian daya otomatis. Operasi robot harus dihentikan dan dilakukan pengisian ulang baterai secara manual.

## 1.7 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things*. Kerangka berpikir pada penelitian prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things* disajikan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Kerangka berfikir.



## **1.8 Sistematika Penulisan**

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penelitian yang baik, Tugas Akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini penulis menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, kajian riset terdahulu, kerangka berfikir, serta sistematika penulisan secara keseluruhan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Bab ini membahas mengenai teori hal-hal pokok sebelum melakukan sebuah penelitian seperti dasar teori dan pandangan umum yang menunjang dalam membangun dan merancang pengendalian *seed planting robot*.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode dan tahapan tahapan ketika melakukan penelitian pada sistem prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things*.

### **BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things*.

### **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian alat prototipe *seed planting robot* menggunakan ESP8266 berbasis *internet of things*.

### **BAB VI PENUTUP**

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.