



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 13425-13432

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Alat Penanam Biji Jagung Otomatis Berbasis Mikrokontroler ESP32

Anisa¹, Adi Candra², Juniarti Iryani³

^{1,2,3}Institut Teknologi Dan Bisnis Bina Adinata

anisa021104@gmail.com, chandrakirana862@gmail.com, juniartiiryani1692@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas perancangan dan pembuatan alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sistem kerja alat dalam melakukan pelubangan tanah, penjatuhan biji jagung, dan penutupan lubang secara otomatis, dan mengetahui efektivitas dalam pengoperasian alat tanam jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta tahap pengujian alat secara langsung dilapangan untuk memastikan sistem dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Komponen utama yang digunakan dalam sistem ini adalah mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik, sensor rotate, serta beberapa komponen pendukung lainnya. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketersediaan atau ketinggian stok biji jagung pada wadah penyimpanan, sedangkan sensor rotate digunakan untuk mendeteksi perputaran mekanisme penanam sehingga proses penjatuhan biji dapat berlangsung secara terkontrol sesuai dengan sistem yang telah dirancang. Dengan adanya alat ini, proses penanaman biji jagung secara otomatis sesuai dengan mekanisme kerja yang telah ditentukan. Alat mampu membantu proses penanaman menjadi lebih teratur, efisien, dan mengurangi kesalahan dalam penempatan biji jagung di lahan pertanian. Kesimpulannya, alat penanam biji jagung otomatis berbasis ESP32 ini dapat menjadi solusi teknologi yang membantu meningkatkan efisiensi dalam proses penanaman jagung serta mendukung penggunaan teknologi sederhana dalam bidang pertanian modern.

Kata Kunci: ESP32, Penanaman Otomatis, Biji Jagung, Sistem Pertanian

1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara agraris dengan potensi alam yang melimpah untuk pertanian, dengan sebagian besar masyarakatnya bekerja di sektor ini (Putra dkk., 2024). Jagung memiliki potensi ekonomi yang tinggi dan prospek pasar yang baik, dan merupakan salah satu komoditas pangan utama dengan nilai gizi dan serat kasar yang cukup untuk menggantikan beras sebagai makanan pokok dan sebagai sumber pakan dan bahan baku industri. Karena itu, jagung sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Martani dkk., 2023). Praktik pertanian jagung di Indonesia, khususnya di wilayah pedesaan, proses penanaman masih didominasi oleh metode manual seperti penggunaan alat tugal tradisional untuk membuat lubang tanam. Metode ini sangat mengandalkan tenaga manusia, menguras waktu, serta sering kali menghasilkan distribusi biji jagung yang tidak seragam. Ketidaktepatan dalam jumlah biji jagung per lubang dan jarak tanam menyebabkan pertumbuhan jagung yang tidak optimal dan berdampak pada rendahnya produktivitas lahan (Khoeriyah dkk., 2023).

Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa penggunaan alat tanam manual dengan sistem penjatahan biji jagung secara mekanik menghasilkan jumlah biji jagung yang jatuh ke lubang bervariasi. Hal ini disebabkan oleh faktor seperti perbedaan ukuran biji jagung yang membuat celah penjatahan mampu menampung lebih dari satu biji, serta adanya hambatan jalur keluar biji jagung dari corong (Faqih dkk., 2022). Selain itu, jarak tanam juga sangat dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah, seperti keberadaan batu atau tingkat kekerasan tanah (Hidayatulloh dkk., 2023).

Penerapan teknologi otomatisasi menjadi sangat relevan. Penelitian yang dilakukan oleh Ruslam menunjukkan bahwa penggunaan robot penanam jagung berbasis mikrokontroler memungkinkan petani untuk tidak lagi bergantung pada buruh tani (Suprayogi dkk., 2019). Cukup mengoperasikan alat dari awal baris tanam dan memindahkannya ke jalur berikutnya, proses tanam menjadi jauh lebih cepat dan efisien dibandingkan metode konvensional (Nurhajjah dkk., 2023).

Sistem ini memungkinkan proses penanaman dipantau secara visual dan dikendalikan menggunakan smartphone. Alat ini mampu menjatuhkan biji jagung secara otomatis sebanyak 2–3 biji per lubang pada kedalaman 2 cm dari permukaan tanah. Mekanisme tersebut dijalankan oleh sensor rotate sebagai penggerak roda, serta motor servo yang mengatur buka-tutup corong penabur biji jagung secara sinkron (Mulyono, 2019).

Urgensi dari penelitian ini terletak pada kebutuhan mendesak untuk meningkatkan produktivitas pertanian jagung melalui penerapan teknologi yang lebih modern. Selama ini, metode penanaman manual maupun semi-mekanis masih menghadapi keterbatasan dalam hal efisiensi, ketepatan jarak tanam, dan jumlah biji jagung per lubang, sehingga hasil panen belum maksimal. Kehadiran alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 menjadi solusi strategis yang mampu mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, mempercepat proses tanam, serta meningkatkan presisi distribusi biji jagung.

Latar belakang tersebut menunjukkan bahwa pengembangan alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 menjadi kebutuhan nyata dalam modernisasi pertanian. Alat ini tidak hanya mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual, tetapi juga meningkatkan presisi jarak tanam, jumlah biji jagung per lubang, dan efisiensi waktu tanam. Inovasi ini merupakan langkah strategis dalam mengatasi tantangan pertanian konvensional serta mendukung implementasi pertanian presisi berbasis teknologi digital di Indonesia (Nugroho, 2021).

Penelitian ini berawal dari permasalahan pada proses penanaman biji jagung yang masih dilakukan secara manual, sehingga jadwal tanam sering tidak teratur dan membutuhkan tenaga kerja yang cukup besar. Metode konvensional ini juga menimbulkan resiko kelelahan bagi petani, yang dapat memengaruhi efektivitas kerja dan kualitas hasil tanam. Selain itu, ketidakteraturan jarak dan kedalaman tanam berpotensi menurunkan produktivitas serta pertumbuhan tanaman jagung (Santoso & Kurnia, 2021).

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar petani di Desa Bontomangiring masih mengandalkan cara tradisional dengan menggunakan tugal kayu untuk melubangi tanah, kemudian memasukkan biji jagung secara manual. Proses ini tidak hanya memakan waktu lama, tetapi juga menyebabkan variasi jarak tanam yang tidak seragam. Dari wawancara dengan petani setempat, terungkap bahwa dalam 1 hektar lahan dibutuhkan setidaknya 2–3 orang tenaga kerja. Kondisi ini seringkali membuat jadwal tanam mundur apabila tenaga kerja terbatas.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Suganda et al. (2021) merancang alat bantu penanam jagung manual berbasis mekanik sederhana yang hanya membantu membuat lubang tanam dan menjatuhkan biji tanpa kendali otomatis. Lestari & Gunawan (2022) mengembangkan prototipe semi mekanis dengan motor DC untuk memutar roda penyalur biji, namun masih bergantung pada dorongan operator. Sementara itu, Arifin & Sulaiman (2023) menekankan mekanisme penyaluran biji dengan hopper sederhana pada alat portable, tanpa fitur pengaturan jarak tanam maupun sistem kendali otomatis.

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian-penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan pada aspek otomatisasi dan pengaturan jarak tanam. Oleh karena itu, penelitian yang saya lakukan menawarkan solusi baru dengan merancang alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32. Alat ini dirancang agar dapat bekerja secara otomatis dalam mengatur jarak tanam dan penyaluran biji secara presisi, sehingga mampu mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia, meningkatkan efisiensi, dan mendukung produktivitas pertanian jagung (Wibowo & Rozaq, 2023).

Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti menawarkan solusi berupa rancangan alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32. Dengan memanfaatkan metode Research and Development, dikembangkan alat yang mampu bekerja sesuai kebutuhan tanpa memerlukan pengoperasian manual.

2. Metode Penelitian

a. Lokasi Penelitian

Alat Penanam Biji jagung Otomatis Berbasis Mikrokontroler Esp32 pada lahan kebun petani yang beralamat di Desa Bontomangiring, Kec. Bulukumpa. Lahan penanaman biji jagung biasanya dilakukan secara manual. sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria tertentu, yakni petani jagung yang bersedia berpartisipasi. Dari hasil seleksi tersebut, peneliti menetapkan sebanyak 20 petani jagung sebagai sampel. Sampel ini digunakan untuk menguji tingkat efektivitas serta menilai

tanggapan terhadap penerapan alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 yang dirancang khusus untuk tanaman jagung.

b. Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk merancang, mengembangkan, serta mengevaluasi sebuah alat penanaman biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 (Alwan dkk., 2021).

1. Potensi dan Masalah

Tahapan ini peneliti mengidentifikasi potensi masalah yang terjadi di lapangan potensi yang bisa dimanfaatkan atau masalah yang perlu diatasi. Potensi adalah hal yang jika dimanfaatkan akan memberi nilai tambah dalam membantu petani dalam penanaman biji jagung, sedangkan masalah yang terjadi ibu Ati masih melakukan penanaman secara manual sehingga dapat berdampak pada tenaga petani.

2. Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah terdefinisi, langkah selanjutnya adalah mengumpulkan informasi melalui observasi, wawancara, serta dokumentasi yang dilakukan Bersama pemilik lahan jagung ibu Ati. Ini membantu dalam menyusun rancangan produk yang memiliki landasan yang kuat.

3. Desain Produk

Tahap perancangan produk dilakukan setelah pengumpulan data. merancang alat penanam biji jagung otomatis menggunakan aplikasi desain Sketchup Rancangan ini kemudian dikembangkan menjadi bentuk nyata menjadi alat penanam biji jagung otomatis sesuai dengan kebutuhan sistem yang telah dianalisis.

4. Validasi Desain

Desain yang telah dibuat divalidasi bersama dosen pembimbing untuk memastikan kelayakan dan kesesuaian fungsi alat. Pada tahap ini ditemukan kendala pada penempatan sensor ultrasonik yang kurang optimal sehingga berpotensi menghasilkan pembacaan yang tidak akurat. Selain itu, ukuran wadah biji jagung yang masih kecil menyebabkan kapasitas penyimpanan terbatas dan berpotensi mengganggu kelancaran penjatuhan biji.

5. Revisi Desain

Berdasarkan hasil validasi desain, dilakukan beberapa perbaikan untuk meningkatkan kinerja alat. Penempatan sensor ultrasonik diperbaiki dengan mengatur posisi sensor agar lebih mengarah langsung ke permukaan biji jagung dan tidak terhalang oleh dinding wadah, sehingga pembacaan menjadi lebih akurat. Selain itu, ukuran wadah biji jagung diperbesar agar kapasitas penyimpanan meningkat dan aliran biji menjadi lebih lancar saat proses penjatuhan.

6. Uji Coba Produk



Gambar 1 Uji Coba Produk

Produk yang telah dirancang kemudian diuji coba secara langsung untuk mengetahui apakah setiap komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Uji coba dilakukan dengan mengoperasikan alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 di lokasi penelitian. Pengujian ini bertujuan untuk melihat kinerja sistem secara keseluruhan, mulai dari proses pendeteksian biji, penjatuhan biji, hingga pergerakan alat. Namun, dalam proses uji coba ditemukan kendala pada sensor ultrasonik, yaitu sensor tidak dapat mendeteksi ketinggian atau ketersediaan biji jagung secara akurat.

7. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji coba tersebut, dilakukan revisi pada bagian sistem, khususnya pada penggunaan sensor ultrasonik. Perbaikan dilakukan dengan mengatur ulang posisi pemasangan sensor agar lebih optimal dalam mendeteksi objek, serta melakukan kalibrasi ulang untuk meningkatkan tingkat akurasi pembacaan.

8. Uji Coba Pemakaian



Gambar 2 Uji Coba Pemakaian

Setelah produk direvisi, dilakukan uji coba pemakaian dalam kondisi nyata di lahan pertanian dengan melibatkan petani sebagai pengguna. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kinerja alat secara langsung serta menilai tingkat efektivitasnya dalam membantu proses penanaman biji jagung. Namun, dalam pelaksanaannya ditemukan beberapa kendala, salah satunya adalah bagian penggali tidak dapat bekerja secara optimal dalam menggali tanah.

9. Revisi Produk Lanjutan

Revisi produk lanjutan tahap penyempurnaan akhir yang dilakukan setelah uji coba pemakaian alat di lahan. Peneliti melakukan evaluasi terhadap kinerja alat berdasarkan hasil pengujian di lahan serta tanggapan dari pengguna.

c. Teknik Analisis Data

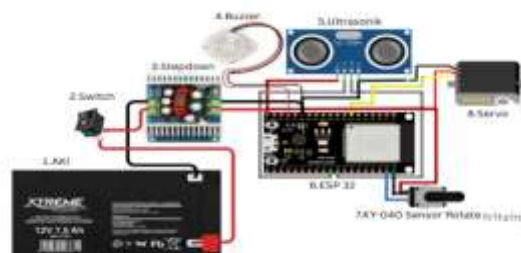
Teknik analisis data dalam penelitian ini didukung oleh hasil pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi yang dilakukan secara langsung di lapangan. Observasi dilaksanakan pada tanggal 27 Juli 2025 di lahan jagung yang berada di Desa Bontomangiring, Kecamatan Bulukumpa, Kabupaten Bulukumpa, di mana peneliti bertemu langsung dengan pemilik lahan yaitu Ibu Ati untuk meminta izin penggunaan lahan sebagai lokasi penelitian alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32. Selanjutnya, wawancara dilakukan secara langsung dengan Ibu Ati yang menyampaikan bahwa proses penanaman jagung secara manual masih mengalami kendala, terutama membutuhkan tenaga yang cukup besar sehingga menyebabkan kelelahan setelah kegiatan di lahan. Selain itu, dokumentasi dilakukan dengan cara mengambil gambar bersama pemilik lahan sebagai bukti bahwa kegiatan observasi dan wawancara telah dilaksanakan secara langsung di lokasi penelitian.

3. Hasil dan Diskusi

a. Hasil

Peneliti selanjutnya menjabarkan beberapa hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut hasil penelitiannya:

1) Rancangan Alat



Keterangan :

a. Aki 12v

Aki berfungsi sebagai sumber daya utama ke seluruh komponen alat. Tegangan 12v ini digunakan untuk menggerakkan motor, kemudian diturunkan tegangannya oleh *step down* agar bisa digunakan oleh ESP32. Aki berperan sebagai sumber energi yang mendukung kestabilan tegangan dan arus pada rangkaian elektronik maupun sistem kendali. Dalam banyak aplikasi otomatisasi, aki digunakan untuk memastikan sistem tetap beroperasi meskipun terjadi gangguan pada sumber listrik utama.

b. Switch

Switch berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran arus listrik dalam suatu rangkaian. Saklar bekerja dengan prinsip sederhana, yaitu ketika kontak di dalamnya terhubung (ON), arus listrik dapat mengalir, dan ketika kontak terputus (OFF), arus akan berhenti.

c. Step Down

Step Down berfungsi untuk mengubah tegangan tinggi dengan arus rendah menjadi tegangan rendah dengan arus tinggi. Fungsi utama transformator step down adalah menurunkan tegangan listrik dan menyesuaikan dengan kebutuhan elektronika.

d. Buzzer

Buzzer pada alat penanam biji jagung berfungsi sebagai perangkat keluaran yang memberikan sinyal peringatan berupa suara saat persediaan biji di dalam wadah mulai berkurang. Informasi ini diperoleh dari data sensor yang diproses oleh mikrokontroler, sehingga ketika jumlah biji berada di bawah batas yang telah ditetapkan, buzzer akan aktif secara otomatis. Dengan adanya notifikasi suara tersebut, pengguna dapat segera mengetahui kondisi alat tanpa perlu melakukan pemantauan visual secara terus-menerus.

e. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik pada alat penanam biji jagung berperan untuk mendeteksi keberadaan serta perkiraan jumlah biji jagung di dalam wadah penyimpanan dengan cara mengukur jarak antara sensor dan permukaan biji. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik ke arah biji jagung, lalu menerima kembali gelombang yang dipantulkan.

f. ESP32

ESP32 berfungsi sebagai pusat pemrosesan data. ESP32 menerima seluruh masukan dari sensor, seperti sensor ultrasonik, dan sensor rotate. Data-data kemudian diolah. Berdasarkan hasil pengolahan ini, ESP32 mengambil keputusan untuk mengendalikan motor servo, atau sistem peringatan, dan mengirimkan data kembali ke aplikasi blynk.

g. Sensor Rotate

Sensor rotasi (rotate sensor) pada alat penanam biji jagung berfungsi untuk mendeteksi serta menghitung jumlah putaran roda dengan presisi saat alat bergerak di area penanaman. Setiap putaran roda menghasilkan sinyal yang dikirimkan ke mikrokontroler (ESP32). Sinyal tersebut diproses untuk mengetahui jumlah putaran roda, karena jarak dapat dihitung berdasarkan keliling roda yang terdeteksi.

h. Motor Servo

Motor servo pada alat penanam biji jagung berperan sebagai penggerak utama mekanisme pelepasan biji yang bekerja secara akurat dan terkendali. Motor servo menerima perintah dari mikrokontroler (ESP32) untuk bergerak pada sudut tertentu, sehingga mampu membuka saluran atau katup penyaluran biji jagung pada saat diperlukan dan menutupnya kembali setelah biji terlepas.

2) Pengujian Komponen

Pengujian komponen dilakukan dengan menjalankan alat secara langsung di lapangan menggunakan metode *blackbox*. Pengujian ini dilaksanakan pada lahan jagung di Desa Bontomangiring, Kecamatan Bulukumpa, Kabupaten Bulukumba. Saat alat dinyalakan, aki dan switch mengaktifkan sistem, kemudian ESP32 mengontrol seluruh komponen. Sensor ultrasonik mendeteksi stok biji dan mengaktifkan buzzer saat hampir habis, sedangkan sensor rotate menghitung jarak tanam berdasarkan putaran roda. Motor servo bekerja membuka dan menutup saluran biji secara otomatis sesuai perintah sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen berfungsi dengan baik dan alat dapat bekerja sesuai dengan perancangan.

3) Efektifitas Alat dalam meningkatkan efisiensi kerja petani

a. Efektifitas Waktu

Efektivitas waktu menunjukkan kemampuan alat dalam mempercepat proses penanaman dibandingkan dengan cara manual. Berdasarkan hasil penelitian di lokasi penanaman secara manual membutuhkan waktu rata-rata sekitar 2 hari. Sedangkan dengan alat penanam otomatis hanya membutuhkan waktu 1 hari.

Rumus Efektifitas Waktu

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas Waktu (\%)} &= \frac{\text{Waktu Lama} - \text{Waktu Baru}}{\text{Waktu Lama}} \times 100\% \\ &= \frac{48 - 24}{48} \times 100\% \\ &= 50\%\end{aligned}$$

Hasil tersebut menunjukkan kemampuan alat dalam mempercepat proses penanaman dibandingkan dengan cara manual. Berdasarkan hasil penelitian di lokasi penanaman, metode manual membutuhkan waktu rata-rata sekitar 2 hari karena prosesnya masih dilakukan secara bertahap mulai dari pembuatan lubang, penempatan benih, hingga penutupan tanah yang memerlukan tenaga dan ketelitian lebih dari petani serta sangat bergantung pada kondisi fisik dan jumlah tenaga kerja yang tersedia. Sedangkan dengan menggunakan alat penanam otomatis, waktu yang dibutuhkan hanya sekitar 1 hari karena alat mampu mengintegrasikan beberapa proses penanaman sekaligus dalam satu kali kerja, seperti pembuatan lubang tanam, penjatuhan benih, dan penutupan tanah secara otomatis, sehingga pekerjaan menjadi lebih cepat, konsisten, dan mengurangi kelelahan fisik. Dengan demikian, penggunaan alat penanam otomatis terbukti dapat meningkatkan efisiensi waktu hingga 50%, sekaligus memberikan keuntungan tambahan seperti penghematan tenaga kerja, peningkatan produktivitas lahan, dan memungkinkan petani untuk mengalokasikan waktu pada kegiatan pertanian lainnya secara lebih optimal.

b. Efektivitas Tenaga

Efektivitas tenaga menunjukkan kemampuan alat dalam mengurangi jumlah tenaga kerja yang digunakan. Pada penanaman secara manual, dibutuhkan 2-3 orang tenaga kerja. Namun setelah menggunakan alat penanam otomatis, proses penanaman cukup dilakukan oleh 1 orang saja.

Rumus Efektifitas Tenaga Kerja

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas Tenaga (\%)} &= \frac{(T \text{ Sebelum} \times W \text{ sebelum}) - (T \text{ sesudah} \times W \text{ sesudah})}{T \text{ sebelum} \times W \text{ sebelum}} \times 100\% \\ &= \frac{(2 \times 48) - (1 \times 24)}{2 \times 48} \times 100\% \\ &= \frac{96 - 24}{96} \times 100\% \\ &= \frac{72}{96} \times 100\% \\ &= 75\%\end{aligned}$$

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan alat mampu menghemat tenaga kerja sebesar 75%. Hal ini membuktikan bahwa alat berperan besar dalam meringankan beban kerja petani, terutama dalam mengurangi aktivitas fisik yang berat dan berulang seperti membuat lubang tanam, menanam benih, dan menutup tanah secara manual. Dengan berkurangnya kebutuhan tenaga kerja, petani tidak hanya dapat menekan biaya operasional, tetapi juga dapat mengurangi tingkat kelelahan sehingga produktivitas kerja menjadi lebih optimal. Selain itu, efisiensi tenaga kerja ini memungkinkan satu orang operator dapat menggantikan beberapa pekerja sekaligus, sehingga proses penanaman menjadi lebih praktis, cepat, dan efisien tanpa mengurangi kualitas hasil penanaman.

b. Diskusi

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menunjukkan keunggulan dalam hal efektifitas waktu, dan efektifitas tenaga kerja.

Penelitian oleh (Gunawan dkk., 2023) menjelaskan rancangan alat tanam berbasis mekanik sederhana yang digerakkan langsung oleh tenaga manusia. Alat tersebut berfungsi untuk membantu proses

pembuatan lubang tanam dan menjatuhkan biji ke dalam tanah secara manual. Penelitian ini memberikan kontribusi penting sebagai dasar dalam memahami kebutuhan petani terhadap alat bantu yang dapat mengurangi beban kerja fisik. Namun, sistem yang dikembangkan masih sepenuhnya bergantung pada tenaga manusia dan belum dilengkapi dengan teknologi otomatisasi, sensor, maupun sistem kendali berbasis mikrokontroler. Berbeda dengan penelitian tersebut, alat yang dikembangkan dalam penelitian ini telah menggunakan mikrokontroler ESP32 serta beberapa komponen pendukung sehingga proses penanaman dapat dilakukan secara lebih efisien dan terkontrol. Penelitian yang dilakukan oleh (Anggrila dkk., 2024) memperkenalkan prototipe alat penanam yang memanfaatkan motor DC untuk memutar mekanisme penyalur biji. Sistem yang dikembangkan masih bersifat semi mekanis karena pengoperasiannya tetap bergantung pada dorongan operator tanpa adanya sensor atau sistem pengendali otomatis yang dapat mengatur jarak tanam secara presisi. Penelitian ini menunjukkan adanya upaya untuk mengurangi beban kerja manual melalui bantuan motor listrik, namun belum memanfaatkan sistem kontrol cerdas yang dapat meningkatkan efisiensi kerja secara menyeluruh. Berbeda dengan penelitian tersebut, alat yang dikembangkan dalam penelitian ini telah mengintegrasikan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali sistem sehingga proses kerja alat dapat berjalan lebih otomatis dan efisien. Penelitian oleh (Kurniawan, 2020) pengembangan mekanisme distribusi biji menggunakan hopper dan sistem pengarah sederhana. Penelitian ini menekankan pada aspek portabilitas alat serta kemudahan penggunaannya pada lahan pertanian berskala kecil. Meskipun demikian, sistem yang dikembangkan belum dilengkapi dengan pengaturan jarak tanam otomatis maupun sistem kendali berbasis mikrokontroler. Fokus utama penelitian tersebut adalah pada keandalan mekanisme penyaluran biji agar distribusi biji dapat berlangsung secara konsisten. Dalam penelitian yang dilakukan saat ini, mekanisme penyaluran biji juga menjadi perhatian penting, namun dikombinasikan dengan sistem kendali berbasis ESP32 sehingga proses penanaman dapat berlangsung lebih efektif dan efisien.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perancangan alat penanam biji jagung otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 mampu memberikan solusi terhadap permasalahan penanaman secara manual yang selama ini kurang efisien. Sistem yang dikembangkan dapat bekerja secara terintegrasi dalam melakukan pelubangan tanah, penjatuhan biji, dan penutupan lubang secara otomatis sesuai dengan perancangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan alat ini mampu meningkatkan kinerja penanaman, ditunjukkan dengan penghematan waktu hingga 50% dan pengurangan kebutuhan tenaga kerja sebesar 75%. Selain itu, alat ini juga mampu meningkatkan konsistensi proses penanaman serta mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pertanian sederhana yang dapat diterapkan untuk mendukung efisiensi dan produktivitas petani jagung.

Referensi

1. Alwan, M., Green, A., Noori, A., & Aldair, A. (2021). Design And Implementation Of Line Follower Arduino Mobile Robot Using Matlab Simulink Toolbox. *Iraqi Journal For Electrical And Electronic Engineering*, 17(2), 11–16. <https://doi.org/10.37917/Ijeee.17.2.2>
2. Anggrila, B., Krismadinata, & Astrid, E. (2024). Rancang Bangun Dc Chopper Empat Kuadran Untuk Motor Dc Dengan Monitoring Simulink Matlab. *Msi Transaction On Education*, 5(4), 185–196. <https://doi.org/10.46574/Mted.V5i4.153>
3. Faqih, M. N., Budiyo, B., & Prasetyo, I. (2022). Rancang Bangun Prototype Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis E-Sim Menggunakan Rfid. *Surya Teknika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 32–37. <https://doi.org/10.48144/Suryateknika.V6i1.1341>
4. Gunawan, G., Permana, N. S., Sukmawati, D., & Dahtiar, A. (2023). Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Pemanfaatan Alat Rice Transplanter Dan Dampaknya Terhadap Efisiensi Biaya Produksi Dan Pendapatan Usahatani Padi (Oryza Sativa, L) (Suatu Kasus Pada Petani Padi Sawah Di Kecamatan Majalaya, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Greenation Pertanian Dan Perkebunan*, 1(3), 133–141. <https://doi.org/10.38035/Jgpp.V1i3.160>
5. Hidayatulloh, M. K. Y., Ummah, R., Masruri, A., Zakiyah, F., & Septyningrum, N. A. (2023). Efektivitas Pola Tanam Jagung Melalui Pelatihan Perancangan Dan Pengaplikasian Alat Tanam Praktis Tipe Tancap Bagi Kelompok Tani. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.32764/Abdimasper.V4i1.3216>
6. Khoeriyah, S., Ilyas, S., & Zamzami, A. (2023). Evaluasi Mutu Benih Jagung Manis (*Zea Mays* L. Saccharata Sturt.) Berdasarkan Letak Benih Pada Tongkol Dan Efektivitas Pemilahan Benih Menggunakan Air Screen Cleaner. *Buletin Agrohorti*, 11(3), 313–322. <https://doi.org/10.29244/Agrob.V11i3.48442>
7. Kurniawan, W. A. (2020). *Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang 2020*.
8. Martani, A., Junaedy, J., & Gogasa, M. (2023). Prototipe Robot Penanam Benih Jagung Berbasis Esp32-Cam. *Journal Of System And Computer Engineering (Jsce)*, 4(2), 145–153. <https://doi.org/10.61628/Jsce.V4i2.820>
9. Mulyono, M. A. (2019). Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous, Sensor Jarak Hc-Sr04 Dan Tombol, Menggunakan Arduino Mega. *E-Bisnis: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 12(1), 39–48. <https://doi.org/10.51903/E-Bisnis.V12i1.82>

10. Nugroho, A. M. S. (2021). Implementasi Stepper 28byj-48 Dan Servo Mg996r Sebagai Robot Lengan Pemanggang Pada Alat Pemanggang Sate Otomatis Berbasis Arduino Uno. *Electrician: Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(2), 96–99. <https://doi.org/10.23960/Elc.V15n2.2169>
11. Nurhajjah, N., Khair, H., Harahap, W. U., Fadhillah, W., Kurniawan, H. A., & Gurning, R. N. S. (2023). Pandangan Petani Terhadap Konsep Pht Dalam Mengendalikan Spodoptera Frugiperda Pada Tanaman Jagung Di Desa Kuta Tengah, Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(3), 2577–2583.
12. Putra, A. A., Rifai, M., & Safitri, H. K. (2024). Implementasi Sistem Kontrol Penggerak Motor Stepper Pada Proses Molding Microplastic Berbasis Pid Menggunakan Plc Dan Arduino. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/Jitet.V12i1.3601>
13. Santoso, T. B., & Kurnia, G. D. (2021). Rancang Bangun Keamanan Kendaraan Menggunakan Sidik Jari Dan Gps Tracking Berbasis Arduino Pada Sepeda Motor. *Jurnal Satya Informatika*, 6(01), 51–60. <https://doi.org/10.59134/Isk.V6i01.38>
14. Suprayogi, A., Fitriyah, H., & Tibyani, T. (2019). Sistem Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Berdasarkan Kemiringan Menggunakan Sensor Gyroscope Berbasis Arduino. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(3), 3079–3085.
15. Wibowo, B. C., & Rozaq, I. A. (2023). Implementasi Sistem Penyiraman Otomatis Pada Kumbung Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Budi Daya Jamur Tiram Desa Menawan. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 12(2), 157–166. <https://doi.org/10.20961/Semar.V12i2.71407>