

Perancangan alat Penyiram Jagung Portabel Semi-Otomatis dalam Mendukung Pertanian Jagung Modern

Riana Septiani¹, Susanti Sundari^{2*},
Ghapur Hidayat³, Aam Wahyu Pratama⁴

^{1,2,3,4}Prodi Teknik Industri, Universitas Tulang Bawang
Jl. Gajah Mada No.34, Kotabaru, Tanjung Karang Timur,
Bandar Lampung, Lampung 35128

*Email: susantisundari09@gmail.com

Abstract

Corn farmers generally maintain corn plants by watering them with fertilizer or pesticides which is usually done with a device available on the market in the form of a tube connected by a hose to a spray stick to spray the solution onto the plants. Standard factory spray equipment on the market is difficult to use, ineffective and also inefficient. The use of a carrying sprayer is less effective in reaching corn plants that are almost the same as an adult's height, and human power still plays a very big role. The aim of this research is to make improvements to the design of spray equipment to correct the shortcomings of existing spray equipment. The French method used in this research is based on the effectiveness of this method in meeting data needs comprehensively when designing new products, it is very flexible and can be adapted to various types of products. This research succeeded in creating a design and prototype for a semi-automatic portable corn sprinkler. The state of the art from this research is that the design of this plant sprayer can be disassembled and installed to suit the size of the land and is very flexible, which is designed to support regional and national government programs for the welfare of corn farmers. The land area that can be watered by the new tool is wider, namely 200 m² x 4 with a time of 2 hours; Meanwhile, the tools sold on the market are still manual and can only water an area of 200 m² x 2 for 4 hours.

Keywords: Corn plants ; Design ; Portable ; Sprayer

Abstrak

Petani jagung umumnya memelihara tanaman jagung dengan penyiraman pupuk atau pestisida yang biasa dilakukan dengan perangkat yang tersedia di pasaran berbentuk tabung yang dihubungkan dengan selang ke tongkat semprot untuk menyemprotkan larutan ke tanaman. Alat semprot standar pabrik yang beredar di pasaran sulit untuk digunakan, tidak efektif dan juga tidak efisien. Penggunaan sprayer gendong ini kurang efektif untuk menjangkau tanaman jagung yang hampir setara dengan tinggi orang dewasa, dan tenaga manusia masih berperan sangat besar. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat perbaikan perancangan alat penyemprotan memperbaiki kekurangan alat semprot yang sudah ada. Metode French digunakan pada penelitian ini didasarkan pada keefektifan metode ini dalam memenuhi kebutuhan data secara komprehensif saat merancang produk baru, sangat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan berbagai jenis produk. Penelitian ini berhasil membuat desain dan prototype alat penyiram jagung portabel semi-otomatis. State of the art dari riset ini adalah desain alat penyemprot tanaman ini dapat dibongkar pasang dan diinstal menyesuaikan luasnya lahan dan sangat fleksibel, yang dibuat dapat menunjang program pemerintah daerah dan nasional untuk kesejahteraan petani jagung. Luas lahan yang dapat disiram oleh alat baru lebih luas yaitu 200 m² x 4 dengan waktu 2 jam; sedangkan alat yang dijual di pasaran masih bersifat manual dan hanya mampu menyiram dengan luas 200 m² x 2 selama 4 jam.

Keywords: Alat penyiram; Desain; Portabel; Tanaman jagung

Pendahuluan

Komoditas unggulan Provinsi Lampung salah satunya adalah jagung, yang merupakan terbesar ketiga setelah Jawa Timur dan Jawa tengah (Putri, N. S. R., 2021). Petani jagung yang umumnya memiliki lahan dan modal terbatas memelihara tanaman jagung dengan penyiraman pupuk atau pestisida yang biasa dilakukan dengan perangkat yang tersedia di pasaran berbentuk tabung yang dihubungkan dengan selang ke tongkat semprot untuk menyemprotkan larutan ke tanaman (gambar 1). Alat semprot ini kurang sesuai untuk tanaman jagung.

Kegiatan penyemprotan baik pemberian nutrisi maupun pencegahan hama penyakit dengan menggunakan alat semprot standar pabrik yang beredar di pasaran sulit untuk digunakan, tidak efektif dan juga tidak efisien (Ahdiat, N., 2017). Penggunaan sprayer gendong tersebut kurang efektif untuk menjangkau tanaman jagung yang hampir setara dengan tinggi orang dewasa, dan tenaga manusia masih berperan sangat besar.

Pemberian zat aditif pertanian dilakukan sepanjang siklus pertanian, dimulai dari pra-tanam, masa tanam, pertumbuhan tanaman, hingga masa produksi. Dalam praktiknya, terdapat dua metode yang umum digunakan untuk memberikan zat aditif tersebut (Priyatmoko, A., et al., 2016). Pada metode awal melibatkan aplikasi pupuk dan pestisida langsung ke dalam tanah melalui akar tanaman. Sementara itu, pendekatan kedua melibatkan penyemprotan cairan pupuk atau pestisida langsung ke daun tanaman.



Gambar 1. Alat penyiram yang dijual dipasaran

Sumber: <https://shorturl.at/aMQ37>

Beberapa kendala ditemui dalam penggunaan *sprayer* gendong yang beredar luas dan sering dipakai. Permasalahan yang pertama adalah pada penggunaan alat ini tenaga manusia masih berperan sangat besar, sehingga hasil dari proses pemupukan menyebabkan faktor kelelahan fisik operator, apalagi dibutuhkan tenaga yang besar untuk melakukan aktivitas pemompaan. Pada beberapa kasus yang terdapat di lapangan, penggunaan *sprayer* gendong kurang efektif untuk menjangkau daun pada tanaman jagung usia 33 - 50 hari dimana tanaman jagung tumbuh tinggi dan bertambahnya jumlah daun, dan dengan tinggi jagung yang hampir setara dengan tinggi orang dewasa (Pramuhadi G, et al., 2014). Kegiatan penyemprotan baik pemberian nutrisi maupun pencegahan hama penyakit dengan menggunakan alat semprot standar pabrik yang beredar di pasaran akan sangat sulit untuk digunakan, juga tidak efektif dan tidak efisien (Izzuddin, A., 2016).

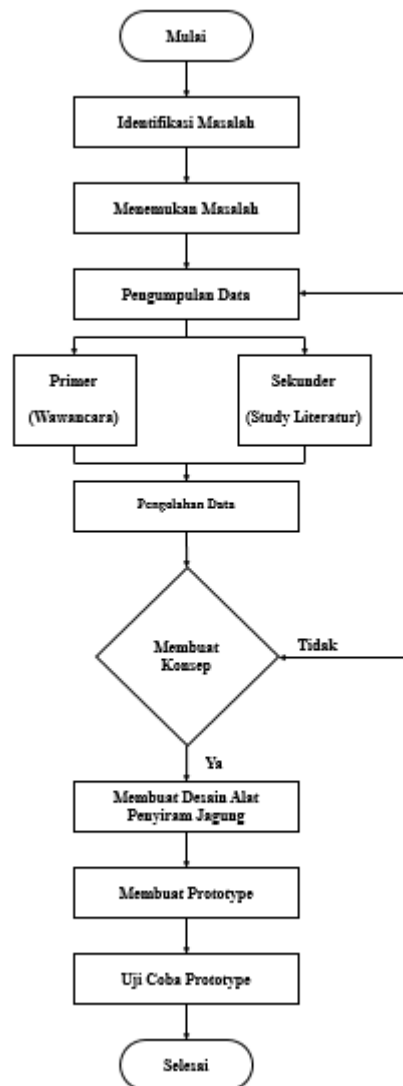
Riset terbaru terkait alat penyiram jagung terdapat di jurnal Internasional tahun 2022 oleh Renny Eka Putri, et.al, dan alat yang dibuat masih menggunakan tenaga manusia yang berjalan ke ladang jagung dalam proses penyiraman, sedangkan riset ini, manusia hanya menghidupkan kran dan alat yang akan menyiram secara serentak melalui sprinkler yang memancarkan air.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan perancangan metode French. Pilihan ini didasarkan pada keefektifan metode ini dalam memenuhi kebutuhan data secara komprehensif saat merancang produk baru, seperti yang telah ditekankan oleh sejumlah studi

sebelumnya (Wahyujati, 2022; Wibowo & Hidayatullah, 2022; Nurjaman, 2014).

Penelitian ini mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Sumber : Peneliti, 2024

Identifikasi masalah: Penelitian ini dimulai dengan mengkaji penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi celah atau kekurangan yang dapat ditingkatkan dalam desain alat penyiram tanaman jagung.

Perumusan masalah: Tujuan penelitian ini difokuskan pada perancangan alat penyiram tanaman jagung yang tidak hanya fungsional, tetapi juga memenuhi kebutuhan spesifik pengguna.

Pengumpulan data: Data yang diperlukan dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan

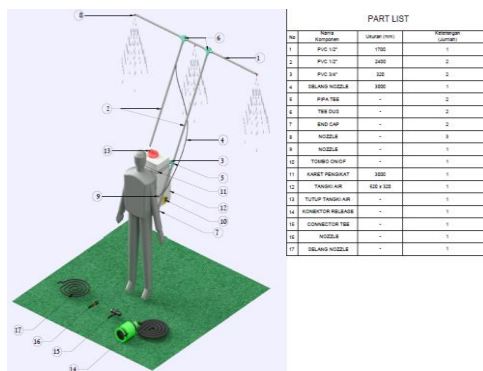
pengguna potensial serta studi literatur yang relevan.

Desain produk: Proses desain produk mengacu pada metode French, yang terbukti efektif dalam menghasilkan konsep desain yang inovatif, terutama untuk produk baru (Hutabarat, 2020). Pilihan metode French dalam penelitian ini didasarkan pada beberapa alasan. Pertama, metode French menawarkan pendekatan yang sistematis dan terstruktur, memungkinkan peneliti untuk menghasilkan desain yang terukur dan dapat diulang. Kedua, metode ini

sangat fleksibel dan dapat disesuaikan dengan berbagai jenis produk. Ketiga, dengan fokus pada tahap konsep desain, metode French mendorong kreativitas dan inovasi dalam menghasilkan solusi yang unik dan efektif (Sumarta, D. M., et al., 2022)

Hasil dan Pembahasan

Pembuatan desain alat penyiram tanaman jagung yang disempurnakan (baru) merupakan pengembangan dari konsep penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh penulis (gambar 3). Meskipun konsep ini juga merupakan perbaikan dari konsep penyiraman yang dijual di pasaran, perbaikan dari segi K3, dengan konsep ini tidak terjadi paparan insektisida langsung ke petani jika dilakukan dengan jalan maju karena alat penyiram dalam posisi di belakang punggung.



Gambar 3. Konsep penyiram riset awal
Sumber : Peneliti, 2024

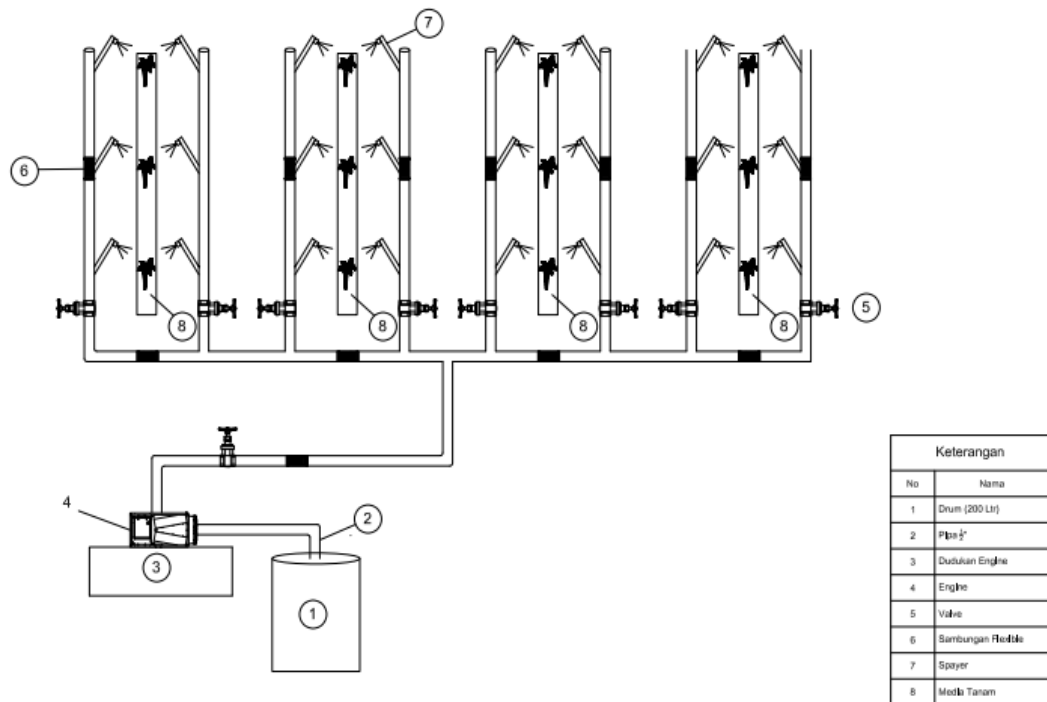
Namun konsep ini juga memiliki banyak kelemahan dimana alat ini masih digendong maka perlu mempertimbangkan masalah Musculoskeletal Disorders (MSDs) yang merupakan gangguan yang ditandai dengan terjadinya cedera pada otot, tendon, ligamen, saraf, sendi, kartilago, tulang, atau pembuluh darah (Yosineba, T. P., et al., 2020), sehingga re-design alat yang akan dibuat harus mempertimbangkan faktor ergonomis (Soetisna HR, et al., 2018), (Horberry T, et al., 2015). Dari uji coba prototype alat tersebut diperoleh hal-hal positif seperti

jangkauan semprot lebih panjang, waktu pengoperasian lebih cepat dan efisien, dan lebih safety karena dapat meminimalisir paparan kontaminasi pestisida dari pengguna alat (Septiani R., et al., 2023). Masih terdapat banyak hal yang belum maksimal untuk dikembangkan dan diperbaiki khususnya poin tentang ergonomis, pipa tidak bisa diatur tinggi rendahnya, dan alat hanya untuk kondisi tertentu.

Desain alat yang disempurnakan (baru) dapat dilihat pada gambar 4.

Mekanisme kerja alat (gambar 4):

- Pada saat mesin dihidupkan, maka input hose akan menghisap air dari drum (tank).
- Selanjutnya air tersebut akan dialirkan menuju output hose menuju line pipa rucika 1/2 menuju Sprayer.
- Aliran air yang menuju ke Sprayer tersebut dikontrol oleh valve (katup) untuk mengontrol besar kecilnya volume air yang dikeluarkan oleh Sprayer.
- Setelah itu, air yang sudah menuju titik output line akan dibagi debitnya melalui perantara Sprayer dengan maksimal jarak 0.5 m² - 1.5 m²
- Begitu seterusnya mekanisme Sprayer bekerja.
- Setelah selesai, mesin (engine) dimatikan dan katup (valve) ditutup pada line air Sprayer.
- Rangkaian pipa-pipa tersebut dapat dibongkar dan dipasang kembali sesuai kebutuhan, dan mudah dibawa meski dengan mengendarai motor karena ukuran panjangnya disesuaikan.
- Pada gambar 3 manusia berperan dalam proses penyiraman, selain tidak ergonomis karena menggendong dan berjalan seluas lahan, juga berpotensi terkontaminasi pestisida pada saat proses penyemprotan.
- Kelebihan alat pada gambar 4, peran manusia hanya pada saat pemasangan (instalasi) pipa, juga disaat menghidupkan dan mematikan mesin, setelahnya mesin yang bekerja secara otomatis dengan besar kecil semprotan yang dapat disesuaikan.



Gambar 4. Instalasi alat portabel penyemprot jagung

Sumber : Peneliti, 2024

Membuat prototype :

Prototype adalah model awal atau contoh dari suatu produk yang dibuat untuk menguji konsep dan desain sebelum produksi massal. Prototype adalah versi awal dari produk yang memungkinkan untuk melihat, merasakan, dan menguji fungsionalitasnya secara langsung.

Prototype memungkinkan kita untuk menguji apakah konsep atau ide yang kita miliki dapat diwujudkan secara nyata dan berfungsi dengan baik (Sutaguna, I. N. T., et al., 2023)

Dengan membuat prototype, kita dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang mungkin timbul selama proses produksi atau penggunaan produk (Sari, R. K., 2023).



Gambar 5. Prototype yang sudah diujicobakan di ladang jagung

Sumber : Peneliti, 2024



Gambar 6. Sprayer berputar dan mengeluarkan air secara seragam (lingkaran merah)

Sumber : Peneliti, 2024

Dari hasil pengamatan pada ujicoba prototype dapat diketahui :

a. Luas lahan yang dapat disiram lebih banyak/luas yaitu: $200 \text{ m}^2 \times 4$; sedangkan alat yang manual hanya $200 \text{ m}^2 \times 2$.

b. Dari segi waktu, pada alat yang baru waktu yang dibutuhkan untuk menyemprot lebih cepat, dimana dengan luas lahan yang sama 200 m^2 hanya membutuhkan waktu 2 jam, sedangkan alat yang lama (gambar 1 dan gambar 2) membutuhkan waktu sampai 4 jam .

Ucapan Terimakasih

Tim PDP 2024 mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbudristek dan Kepala LPPM, juga Dekan Fakultas Teknik Universitas Tulang Bawang dan dosen-dosen serta mahasiswa pada Prodi Teknik Industri yang telah mendukung riset ini sehingga dapat terlaksana dengan baik dan sesuai target.

Kesimpulan:

Penelitian ini berhasil membuat desain dan prototype alat penyiram jagung portabel semi-otomatis. *State of the art* dari riset ini adalah desain alat penyemprot tanaman ini dapat dibongkar pasang dan diinstal menyesuaikan luasnya lahan dan sangat fleksibel. Alat yang dibuat dapat menunjang program pemerintah daerah dan nasional untuk kesejahteraan petani jagung.

Luas lahan yang dapat disiram oleh alat baru lebih banyak/luas yaitu $200 \text{ m}^2 \times 4$ dengan waktu 2 jam; sedangkan alat yang lama bersifat manual dan hanya mampu menyiram dengan luas $200 \text{ m}^2 \times 2$ selama 4 jam.

Daftar Pustaka

Ahdiat, N. (2017). Modul guru keahlian

ganda pengelolaan gulma dan kesuburan tanah tanaman perkebunan (KK F): paket keahlian agribisnis tanaman perkebunan.

Hutabarat, B. (2020). Rancang Bangun Mesin Twist Wire pada Proses Twisting di PT Osi Electronics. Upb Horberry, T., & Burgess-Limerick, R. (2015). Applying a human-centred process to re-design equipment and work environments. *Safety*, 1(1), 7-15.

Izzuddin, A. (2016). Wirausaha santri berbasis budidaya tanaman hidroponik. *Jurnal Pengabdian Masyarakat/DIMAS*, 12(2), 351-366.

Nurjaman, A. (2014). Analisis Mesin Pemutar Es Krim Dengan Sistem Control Timer. *Jurnal Media Teknologi*, 171-180.

Priyatmoko, A., Widodo, S., & Salahudin, X. (2016). Analisis tekanan tangki sprayer dengan variasibesar diameter roda dan panjang tuas engkol peluncur dengan menggunakan satu pompa pada sprayer semi otomatis. *Wahana Ilmuwan*, 1(1).Repo.

Pramuhadi G, Yanuar M, Purwanto J, Sutejo A. Rekayasa Mobile Sprayer Machine untuk Pemeliharaan Tanaman Tebu Lahan Kering Design of Mobile Sprayer Machine

- for Dry Land Sugarcane Maintenance. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Agustus. 2014;19(2):103.
- Putri, N. S. R. (2021). ANALISIS DAYA SAING EKSPOR PATI UBI KAYU PROVINSI LAMPUNG.
- Putri, R. E., Aprilio, J., Geraldo, J. P., & Ade, S. (2022, October). Semi-Automatic Boom Sprayer Development for Corn Crop Protection. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1097, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Sutaguna, I. N. T., Par, S. S., Par, M., Dirarini Sudarwadi, S. E., Syamsulbahri, M. M., Asep Deni, M. M., ... & Triantoro, I. T. (2023). PENGEMBANGAN PRODUK. *Cendikia Mulia Mandiri*.
- Sari, R. K. (2023). Modul Perancangan Produk dan Proses Produksi.
- Sumarta, D. M., Damayanti, S. E., & Sumarni, T. (2022). PERANCANGAN MESIN PENGUPAS CERI KOPI DENGAN PENGGERAK MULA MOTOR LISTRIK MENGGUNAKAN METODE FRENCH. *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, 10(2), 66-71.
- Soetisna HR, Rahmasari W, Yamin PAR. Evaluasi Ergonomi dan Perancangan Fasilitas pada Institut Teknologi Bandung. *Jurnal Ergonomi dan K3*. 2018;3(1):26–33.
- Wibowo, L. A., & Hidayatullah, P. (2022). Perancangan Mesin Penumbuk Singkong Rebus Kapasitas 16 Kg / Jam Menggunakan Metode French.
- Wahyujati, B. B. (2022). Metode Perancangan: Rangkuman Teori Dan Aplikasi. Sanata Dharma University Press.
- Yosineba, T. P., Bahar, E., & Adnindya, M. R. (2020). Risiko ergonomi dan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) pada pengrajin tenun di Palembang. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 7(1), 60-66.