

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

kebutuhan terhadap gandum sebagai sumber karbohidrat terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dunia. gandum menyumbang sekitar 20% dari total konsumsi kalori manusia di seluruh dunia. Tetapi produktivitas tanaman ini mulai menurun akibat perubahan iklim dan serangan gulma yang sulit dikendalikan, terutama pada negara-negara berkembang.

Namun persaingan dengan gulma yang menyerap hara, air, dan cahaya lebih cepat, sering menghambat pertumbuhan gandum. Gulma seperti *Avena fatua* dan *Phalaris minor* dapat menurunkan hasil gandum hingga 30 hingga 70 persen jika tidak dikontrol dengan baik [1]. Oleh karena itu, pengelolaan gulma terpadu melalui rotasi tanaman, penggunaan herbisida selektif, dan teknik konservasi tanah diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas gandum secara berkelanjutan [2].

Penyiangan gulma pada tanaman gandum di Indonesia masih banyak dilakukan secara manual menggunakan cangkul atau sabit kecil. Cara ini membutuhkan banyak tenaga kerja dan waktu yang lama, dan sering menyebabkan kerusakan pada tanaman utama karena jarak kerja yang singkat. Kondisi ini menghasilkan produktivitas rendah dan biaya produksi tinggi [3]. Kondisi ini memerlukan pengembangan alat penyiangan gandum yang mekanis dan presisi diperlukan untuk melakukan pengendalian gulma dengan cepat, aman, dan efektif tanpa merusak tanaman.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan mesin penyiang gandum presisi yang akan membantu petani mengendalikan gulma dengan lebih cepat dan efisien. Mesin ini dirancang dengan sistem penggerak bermotor yang dapat disesuaikan kecepatan putaran, kedalaman kerja, dan lebar kerja sesuai dengan kondisi lahan dan jenis tanaman di Indonesia [4].

Penelitian ini difokuskan pada tahap desain perancangan mesin penyiang gandum presisi, tanpa melibatkan proses pabrikasi dan pengujian alat secara langsung. Tahap perancangan meliputi penentuan kebutuhan fungsional, analisis komponen utama, serta perancangan sistem mekanis dan transmisi daya agar alat dapat bekerja efektif dalam kondisi tanah yang berbeda [5].

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan utama yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang dan mendesain mesin penyiang gandum presisi yang mampu membantu proses pengendalian gulma pada tanaman gandum secara efisien, aman, dan sesuai dengan kondisi lahan di Indonesia:

1. Bagaimana menentukan kebutuhan fungsional dan spesifikasi desain mesin penyiang gandum presisi?
2. Bagaimana merancang komponen utama mesin penyiang gandum presisi yang meliputi rangka, poros penggerak, dan dua tipe roda penyiang yang dapat beradaptasi dengan kondisi tanah berbeda?
3. Bagaimana melakukan analisis perhitungan teknis terhadap kebutuhan daya, kekuatan rangka, daya potong, gaya potong, dan torsi pada mesin penyiang gandum presisi?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membuat rancangan desain mesin penyang gandum presisi, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan efektivitas penyiangan di lahan gandum, yaitu :

1. Menentukan kebutuhan fungsional dan spesifikasi teknis mesin penyang gandum presisi yang sesuai dengan kondisi lahan dan karakteristik tanaman gandum di Indonesia.
2. Merancang sistem mekanis utama mesin penyang gandum presisi, yang meliputi rangka, poros penggerak, sistem transmisi daya, serta dua tipe roda penyang agar mampu beradaptasi pada berbagai kondisi tanah.
3. Menyusun gambar kerja dan model desain akhir mesin penyang gandum presisi yang siap dijadikan acuan dalam proses pembuatan prototipe pada penelitian berikutnya.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat pada beberapa aspek, antara lain :

1. Dari sisi akademis, penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan pengetahuan dalam bidang rekayasa alat dan mesin pertanian, khususnya dalam perancangan mesin penyang gandum presisi. Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan acuan atau referensi bagi mahasiswa dan peneliti dalam mengembangkan desain alat pertanian yang efisien dan sesuai dengan kondisi lahan di Indonesia

2. Dari sisi praktis, hasil penelitian berupa desain mesin penyanggandum presisi dapat dijadikan dasar untuk pembuatan prototipe alat yang mampu membantu petani dalam melakukan pengendalian gulma secara cepat, aman, dan efektif.
3. Dari sisi industri, penelitian ini dapat menjadi acuan awal dalam pengembangan teknologi mekanisasi pertanian lokal, khususnya pada komoditas gandum yang sedang dikembangkan di Indonesia. Desain alat ini berpotensi mendukung industri manufaktur alat pertanian dalam menciptakan produk yang presisi, ergonomis, dan sesuai dengan kebutuhan petani di lapangan, sehingga dapat berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas dan kemandirian teknologi pertanian nasional.

1.5. Kebaruan Penelitian

Dalam penelitian ini memiliki kebaruan dalam desain alat penyanggandum presisi, Alat ini dibuat dengan dua model yang berbeda untuk menyesuaikan dengan berbagai kondisi tanah yang ada di lahan pertanian. Model pertama, Type 1, dirancang untuk tanah bertekstur keras dan kering, menggunakan dua bilah besar berbentuk simetris yang dapat menghasilkan gaya torsi tinggi untuk mencabut gulma dengan akar kuat tanpa menyebabkan getaran berlebihan pada struktur alat. Model kedua, Type 2, menggunakan enam belas bilah spiral kecil yang berputar lebih cepat dan tersebar merata di sekitar poros penggerak utama. Bentuk bilah dan pola rotasi ini memungkinkan penyanggandan yang lebih halus, yang memungkinkan gulma diangkat tanpa merusak akar tanaman gandum sekitarnya.

Kebaruan lain dalam penelitian ini adalah penerapan desain mekanik adaptif dan sistem modular. Sistem ini memungkinkan alat untuk digunakan di berbagai jenis

lahan tanpa perlu mengubah unit secara keseluruhan. Tipe roda penyang dan konfigurasi poros penggerak dapat disesuaikan dengan mudah oleh pengguna sesuai dengan kondisi medan. Desain modular ini membuat alat lebih efisien dan mempermudah perbaikan dan perawatan di lapangan. Selain itu, poros penggerak dan sistem transmisi dirancang untuk menyalurkan gaya secara merata agar rotasi bilah tetap stabil meskipun kekerasan tanah berbeda. Metode ini membuat alat penyang gandum yang presisi ini lebih unggul daripada alat konvensional yang hanya cocok untuk jenis tanah tertentu.

Kebaruan ketiga berfokus pada penerapan konsep presisi jarak tanam antar baris gandum sebesar 25 cm. Konsep ini berfungsi sebagai dasar untuk desain geometri bilah dan posisi rangka alat. Sehingga penyang dapat dilakukan di antara barisan tanaman tanpa merusak batang atau akar, setiap komponen utama seperti rangka, poros penggerak, dan bilah ditempatkan dengan jarak aman dari tanaman. Metode ini memberikan hasil yang lebih presisi dan efisien karena gulma dapat dibersihkan secara menyeluruh tanpa mengganggu pertumbuhan tanaman utama. Akibatnya, penelitian ini membantu mengembangkan teknologi mekanisasi pertanian yang presisi, efektif, dan ramah terhadap kondisi tanaman gandum di berbagai jenis lahan.

1.6. Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan fokus, maka ditetapkan beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada tahap desain perancangan mesin penyang gandum presisi, tanpa melibatkan proses pembuatan pabrikasi maupun pengujian alat secara langsung.

2. Perancangan mesin hanya mencakup sistem mekanis utama, meliputi rangka, pisau penyang, sistem transmisi daya, dan mekanisme penggerak bermotor
3. Aspek kendali elektronik atau otomatisasi tidak dibahas secara mendalam, tetapi hanya dipertimbangkan sebagai kemungkinan pengembangan pada penelitian selanjutnya.
4. Analisis efisiensi kerja, performa lapangan, dan daya tahan material tidak dibahas dalam penelitian ini, karena akan menjadi bagian dari penelitian lanjutan pada tahap pembuatan dan uji kinerja alat.

1.7. Sistematika Penelitian

Agar pembahasan penelitian ini lebih terstruktur, penulisan disusun ke dalam beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan, pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kebaruan penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II Pinjauan pustaka, Pada Bab ini membahas teori-teori yang relevan dengan penelitian, meliputi konsep dasar alat penyang gulma pada tanaman gandum, komponen utama mesin penyang gandum presisi, serta faktor-faktor yang memengaruhi gandum. Selain itu, dibahas aplikasi yang digunakan untuk membuat desain pada alat penyang gandum.

BAB III Metodologi penulisan, Pada Bab ini menjelaskan bahan, alat, tahapan penelitian yang meliputi, penentuan spesifikasi teknis, proses konsep desain mesin penyang gandum. Selain itu, dijelaskan pula prosedur yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan, Pada bab ini membahas hasil perancangan mesin penyanggah gandum presisi yang meliputi desain akhir mesin, detail komponen utama, serta hasil perhitungan teknis seperti kebutuhan daya, kekuatan rangka, daya potong, gaya potong, dan torsi.

BAB V Kesimpulan dan Saran, Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil perancangan mesin penyanggah gandum presisi yang telah dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian, serta saran yang ditujukan untuk pengembangan lebih lanjut.

