

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya persaingan pasar, Indonesia sebagai negara agraris memerlukan adanya peningkatan daya saing produk pertanian (Dermoredjo, 2015). Untuk dapat meningkatkan daya saing produk di sebuah industri, setiap proses produksi harus memenuhi indikator-indikator yang ditentukan seperti ketepatan, kecepatan, dan kepresisian (Prasetyo, 2016). Untuk dapat memenuhi kriteria-kriteria tersebut salah satu cara untuk meningkatkan daya saing produk pertanian adalah adanya pengembangan dan penelitian teknologi di sektor pertanian. Salah satu teknologi yang dapat dikembangkan dan diterapkan adalah sistem otomasi. Ada beberapa alasan penerapan otomasi dilakukan di sebuah industri, diantaranya adalah meningkatkan produktivitas, keamanan, serta kualitas produk (Caniago, 2008).

Melakukan pengembangan, penelitian, dan pengaplikasian teknologi pada sektor pertanian dapat meningkatkan produktivitas dan mempertahankan kondisi ketahanan pangan. Hal tersebut dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Fatchiya (2016), bahwa daerah atau wilayah yang menggunakan teknologi pertanian secara intensif, kondisi ketahanan pangannya akan lebih baik dibandingkan daerah atau wilayah lain yang tidak menggunakan teknologi pertanian secara intensif. Salah satu teknologi yang diharapkan dapat membantu meningkatkan produktivitas dan ketahanan pangan adalah teknologi revolusi industri 4.0 berbasis IOT (*Internet of Things*) di bidang pertanian.

Revolusi Industri 4.0 pada pertanian mengutamakan konektivitas antara satu komponen dengan komponen lainnya pada sistem pertanian. Dengan menggunakan teknologi berbasis IOT (*Internet of Things*), maka keuntungan pertama yang akan didapatkan adalah ketransparanan informasi data terkait keseluruhan proses produksi pertanian tersebut (Michalopoulos, 2017). Dengan adanya transparansi data dan informasi, maka waktu untuk perbaikan alat-alat atau mesin yang digunakan pada pertanian dapat diprediksi dengan mudah (Huawei, 2016). Selain itu, keuntungan dengan mengaplikasikan teknologi pertanian

berbasis revolusi industri 4.0 dapat meningkatkan pendapatan sebesar 20% (Norris dan Bland, 2015).

Teknologi pertanian berbasis IOT (*Internet of Things*) yang saat ini dapat melakukan proses kontrol dan *monitoring* terhadap tanaman pertanian dan hasil pertanian adalah pemanfaatan teknologi robotik. Teknologi robotik mulai banyak dikembangkan dan diaplikasikan oleh industri-industri skala kecil maupun besar untuk menggantikan peran manusia, dikarenakan dapat menghasilkan hasil yang lebih presisi, dan mampu melakukan pekerjaan tanpa adanya rasa lelah (Ruslam, 2018). Salah satu teknologi robotik yang perlu untuk dikembangkan, diteliti, dan diaplikasikan adalah *Farmbot*. *Farmbot* adalah robot yang dirancang untuk keperluan pertanian sebagai salah satu tren pengembangan otomatisasi dan kecerdasan mesin pertanian (Gopinath dkk, 2017). *Bot* ini dapat melakukan fungsi-fungsi dasar pertanian, seperti membajak, menabur benih, dan pengairan dengan menggunakan sistem mekanisme seperti mesin CNC (*Computer Numerical Control*), yang terdiri dari 3 sumbu mekanisme pergerakan, yaitu sumbu x, y, dan z. Namun, untuk dapat berfungsi dengan baik untuk dapat digunakan sebagai penelitian, perlu adanya penelitian agar dapat menghasilkan desain yang kuat dan mekanisme pergerakan yang baik.

Untuk mendapatkan desain *farmbot* yang memiliki struktur dan mekanisme pergerakan yang baik, maka diperlukan pendekatan untuk merancang agar menghasilkan desain yang kuat dari aspek teknis dan ekonomis. Salah satu metode perancangan produk yang dapat menyelesaikan permasalahan dan mengoptimalkan aspek teknis dan ekonomis adalah metode perancangan produk Pahl and Beitz (Irawan dkk, 2006). Metode perancangan produk Pahl and Beitz adalah metode perancangan produk sistematis yang dibuat oleh Pahl and Beitz pada tahun 1996. Metode ini terdiri dari 4 fase, yaitu: (1) *Task Clarification*, (2) *Conceptual Design*, (3) *Embodiment Design*, dan (4) *Detailed Design* (Pahl dan Beitz, 2007).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Novrialdi (2016), dengan menggunakan metode perancangan produk Pahl and Beitz didapatkan rancangan alat sistem pahat putar *modular* untuk pemesinan alat ortopedi yang sesuai dengan

aspek teknis dan ekonomis. Tegangan yang dihasilkan pada struktur rancangan tersebut sebesar 25,54 MPa dengan tegangan izin (*allowable stress*) sebesar 47,37 MPa. Maka dari itu alat rancangan tersebut dikatakan aman dan tidak mengalami kerusakan pada struktur tersebut. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Komara dan Saepudin (2014), didapatkan rancangan *welding fixture* untuk sambungan cerobong yang aman. Tegangan *von-mises* yang dihasilkan sebesar 88,8 MPa dengan tegangan izin sebesar 156 MPa, dan defleksi yang terjadi sebesar 1,98 mm dengan batas defleksi sebesar 2,5 mm.

Dari pemaparan hasil penelitian rancangan produk dengan menggunakan metode Pahl *and* Beitz, diharapkan rancangan konsep *base* dan sistem gerak sumbu x dan y pada *farmbot* untuk tujuan penelitian, dapat digunakan dengan hasil *von-mises equivalent stress* dan *deformation* yang terjadi dalam hasil rancangan tersebut dalam batas aman.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian tugas akhir ini yaitu bagaimana merancang konsep *base* dan sistem gerak sumbu x dan y yang aman untuk dapat digunakan sebagai penelitian dengan menggunakan metode perancangan produk Pahl *and* Beitz?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari studi ini adalah menghasilkan rancangan konsep *base* dan sistem gerak sumbu x dan y pada yang aman untuk digunakan sebagai penelitian dengan menggunakan metode perancangan produk Pahl *and* Beitz.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Tidak membahas komponen-komponen elektrikal selain *stepper motor*
2. Desain yang dirancang pada penelitian ini spesifik dengan ukuran 610 x 510 mm. Perlu adanya penyesuaian jika menggunakan ukuran lain.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah menghasilkan rancangan konsep *base* dan sistem gerak sumbu x dan y yang aman pada *farmbot*.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dipaparkan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini berisi literatur yang terkait dengan metode perancangan produk yang dicanangkan oleh Pahl dan Beitz, dan juga teori-teori lainnya yang digunakan pada penelitian tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini langkah-langkah penelitian yang digunakan dijelaskan untuk menyelesaikan masalah sesuai tujuan dari penelitian yang dilakukan. Dimulai dari langkah pengolahan data yaitu *Task Clarification*, hingga langkah-langkah metode perancangan yang sesuai dengan metode perancangan Pahl *and* Beitz.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menampilkan data yang diperoleh dari fungsi tujuan utama rancangan produk. Pengolahan data dilakukan dengan metode-metode yang sesuai dengan metode perancangan produk Pahl *and* Beitz. Sehingga mendapatkan hasil rancangan alternatif dan konsep varian terbaik.

BAB V ANALISIS

Bab ini menampilkan analisis hasil akhir dari tiap tahapan perancangan produk yang dilakukan pada BAB IV.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini diberikan simpulan dari hasil penelitian yang dilakukan, beserta saran yang diberikan kepada peneliti selanjutnya sebagai solusi pemecahan masalah pada penelitian selanjutnya.