

PERANCANGAN ALAT TANAM BENIH ERGONOMIS DENGAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI

Dennis Kusuma, Ahmad Hanif Faiz, Reno Dias Anggara Purba, M. Iqbal Sabit

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Jl. Kaliurang
KM 14.5, Sleman, Yogyakarta

Email: Denniskusuma05@gmail.com, haniffaiz04@gmail.com

Abstrak

Alat tanam benih atau biji yang dipergunakan petani pada menanam benih saat ini masih sangat sederhana yaitu dengan cara konvensional menggunakan tongkat tanam dimana satu kali aktivitas tanam hanya 1 benih saja yang tertanam. Bahkan masih banyak pula petani yang menanam benih secara tradisional, yaitu dengan menggunakan galah dan alat tanam seadanya. Pembuatan dan pengembangan alat tanam merupakan kegiatan untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi sehingga dapat menekan penggunaan waktu. Salah satu indikator keberhasilan dalam rancang bangun alat tanam benih adalah kombinasi antara satu atau beberapa petani dengan sebuah alat dimana satu dengan lainnya akan saling berinteraksi untuk menghasilkan keluaran-keluaran yang efektif sesuai dengan keinginan. Parameter utama yang sangat menentukan terhadap efektivitas alat tersebut adalah faktor ergonomi. Rancang bangun alat ini memperhitungkan data-data antropometri agar dalam proses tanam tingkat kenyamanan petani lebih diperhatikan. Guna menjawab permasalahan tersebut penulis menciptakan sebuah desain alat bantu pertanian dengan mengkombinasikan spacing plant, seeding system, tillage system menjadi instrumen dengan tujuan mempermudah petani dalam proses penyemaian. Alat ini tergolong multifungsi yang bisa digunakan sebagai alat pengolahan tanah, penyemaian, dan juga berfungsi sebagai alat pengukur jarak penyemaian yang presisi sehingga memudahkan petani saat proses penyemaian dan sebagai solusi untuk kelelahan resiko rusaknya tulang dan otot dalam kondisi kerja yang repetitive.

Kata kunci: *Cultivation of Soils, Farming, Measuring, Planting of Crops, Seeding, Tillage*

1. PENDAHULUAN

Indonesia terkenal sebagai Negara agraris dan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Gemah ripah loh jinawi merupakan kata yang sering diungkapkan untuk melambangkan Indonesia yang mempunyai kekayaan alam yang melimpah ini. Sebagai Negara agraris Indonesia diuntungkan karena di anugerahi kondisi alam yang mendukung, hamparan lahan yang luas, kondisi geografis Indonesia yang terletak pada daerah tropis yang memiliki curah hujan yang tinggi sehingga banyak jenis tumbuhan yang dapat hidup dan tumbuh dengan cepat. Selain itu dari sisi geologi Indonesia terletak pada titik pergerakan lempeng tektonik sehingga terbentuk pegunungan yang kaya akan mineral.

Sektor pertanian merupakan sektor penting karena menopang kehidupan sebagian masyarakat Indonesia. Oleh karena itu sektor pertanian di Indonesia perlu terus dikembangkan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan perkembangan teknologi guna meningkatkan hasil pertanian. Produksi hasil pertanian berperan penting dalam pembangunan, terutama untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat.

Kegiatan dalam pertanian meliputi cultivation of the soil, planting of crops, growing trees, including harvesting of such farm products. Planting of crops merupakan usaha penempatan biji atau benih di atas permukaan tanah atau di dalam tanah pada kedalaman tertentu. Pertumbuhan biji suatu tanaman dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya jumlah biji yang ditanam, kondisi tanah, keseragaman penyebaran, pengaturan jarak tanam, dan sebagainya.

Pengaturan jarak tanam sangat mendukung pertumbuhan tanaman dan produksi. Jarak tanam juga sangat berpengaruh terhadap kondisi iklim mikro disekitar tanaman dan penerimaan sinar matahari. Jarak tanam yang rapat dapat menyebabkan kelembapan udara yang tinggi disekitar tanaman. Kondisi ini tidak menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman karena tanaman mudah terserang penyakit (Cahyono, 2003). Oleh karena itu dibutuhkan jarak tanam optimum untuk memperoleh hasil yang maksimum.

Selain itu proses pengolahan tanah bagi tanaman menjadi faktor penting dalam agrikultur. Dalam dunia pertanian sendiri pengolahan tanah sangat diperlukan dan menjadi kebutuhan. Menurut Haryadi (1979), Pengolahan tanah adalah kegiatan persiapan lahan (Land preparation) yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman dengan kedalaman yang sudah ditentukan. Pengolahan tanah sangat diperlukan di dalam budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam tanah. Tanah dapat berfungsi sebagai tempat berkembangnya akar, penyedia unsur hara, dan penyimpan air bagi tanaman.

Selama ini para petani Indonesia menanam benih dan pengolahan tanah dengan menggunakan tugal (metode konvensional) yang membutuhkan banyak tenaga dan petani serta tidak ergonomis. Sehingga penulis berpikir diperlukan alat tanam benih presisi dan otomatis yang mampu menggantikan pekerjaan menanam yang selama ini dilakukan secara manual dengan bantuan alat tanam yang ada (Wijaya, 2011).

Dalam metode konvensional biasanya petani masih memerlukan tenaga yang ekstra keras dan juga membutuhkan tenaga dan petani yang banyak pula. Hal ini tentu sangat tidak efektif dan efisien. Dengan tujuan agar petani bisa terhindar dari cedera tulang yang diakibatkan oleh kondisi kerja yang berulang-ulang (repetitive) dan meminimumkan kelelahan yang terjadi, maka dalam penempatan dan pengoperasian posisi pengendali harus seergonomis mungkin sehingga pengoperasiannya dalam keadaan yang paling efisien.

Tujuan dari study ini adalah untuk merancang alat pertanian yang merupakan alat pertanian ergonomis dalam melakukan proses pengukuran jarak tanam dan pengolahan tanah. Dengan hadirnya alat ini maka diharapkan dapat mengefisiensi waktu dalam proses penanaman bibit serta dapat meningkatkan produktivitas petani.

2. METODOLOGI

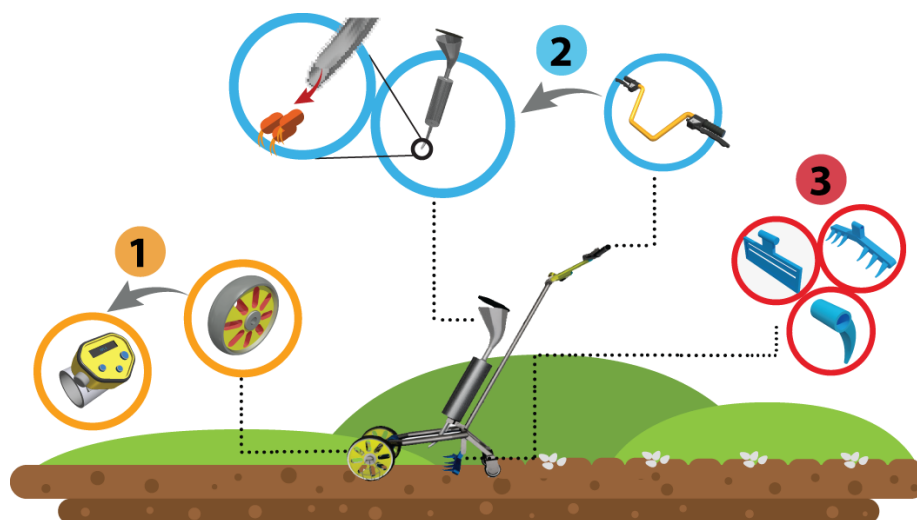
2.1 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan data sekunder dan data primer. Data sekunder diambil dari penelitian terdahulu guna mengetahui bagian-bagian tubuh yang akan diukur. Selanjutnya, data primer pada penelitian ini dilakukan pengukuran kepada 30 petani (laki-laki) yang ada di Yogyakarta guna mendapatkan data ukuran bagian-bagian tubuh yang diperlukan yang kemudian digunakan sebagai bahan dasar perancangan produk.

2.2 Metode Pengolahan Data

Penelitian ini membahas rancang bangun pengembangan produk alat tanam benih yang ergonomis dengan menggunakan pendekatan antropometri dimana rancangan alat tanam benih di desain berdasarkan permasalahan pengguna alat tanam benih khususnya petani. Dalam kaitannya dengan Humanity Factor dan Environment Factor sebuah perancangan produk memerlukan sebuah pendekatan ergonomis untuk dapat digunakan sebagai acuan desain produk. Lebih lanjut, Suatu hal yang vital pada penerapan ilmiah untuk ergonomi adalah "Antropometri" (kalibrasi tubuh manusia).

Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh (Wignjosoebroto, 1995). Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (design) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Secara definisi antropometri dapat digunakan sebagai studi yang berkaitan dengan pengukuran tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar dan sebagainya) berat dan lain-lainnya. Dalam hal ini terjadi penggabungan dan pemakaian data antropometri dengan ilmu-ilmu statistik yang menjadi prasyarat utamanya.

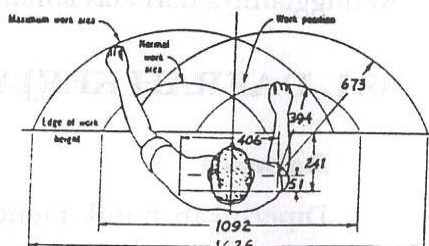


Gambar 1. Ilustrasi sistem kerja

Secara umum, sistem kerja tanam benih terdiri dari 3 (tiga) komponen utama, yaitu (1) Spacing Plant; (2) Seeding System; (3) Tillage System. Prinsip kerja dari sistem alat benih tersebut adalah sebagai berikut; Spacing Plant sebagai pengukur jarak penyemaian yang presisi sesuai dengan keinginan petani. Dengan menggunakan measuring wheel pada bagian roda yang mengukur jarak tanam ketika produk dioperasikan kemudian pada bagian digital display of measurement petani dapat melihat jarak yang telah dilalui sehingga ketika proses penyemaian berlangsung petani dapat dengan mudah mengatur waktu pelepasan bibit. Kemudian Seeding System berfungsi sebagai instrument dalam proses penyemaian. Dengan menggunakan seeds funnel sebagai wadah bibit kemudian seeds tube sebagai penghubung antara bagian seeds funnel dengan hole tube lalu hole tube sebagai tempat keluarnya bibit serta rem yang berfungsi mengatur proses membuka dan menutupnya hole tube sehingga ketika produk dioperasikan dan petani sudah memastikan jarak antar penyemaian yang tepat maka petani dapat dengan mudah menggenggam rem lalu kemudian bibit yang tersimpan pada seeds funnel akan mengalir melalui hole tube dan akan keluar melalui hole tube yang terbuka. Terakhir Tillage System berfungsi sebagai instrument dalam menciptakan struktur tanah yang dibutuhkan untuk persemaian atau tempat tumbuhnya benih. Dengan menggunakan tine pada rangka bagian bawah produk sebagai pembajak tanah ketika proses penyemaian berlangsung. Selain itu, mata tine dapat diganti secara fleksibel sesuai kebutuhan struktur tanah yang dibutuhkan dalam proses penyemaian sehingga petani tidak perlu membajak tanah dengan alat yang konvensional ketika ingin melakukan penyemaian.

Di dalam penelitian ini, dirancang bangun sebuah alat penanam benih yang sekali aktivitas tanam mampu menanam beberapa benih sekaligus yang sejajar dengan jarak yang sama. Sehingga petani tidak perlu membuat garis yang simetris terlebih dahulu. Pada pegangan alat tanam, dibuat tuas yang mampu melakukan aktivitas melubangi tanah, kemudian memasukkan benih ke dalam lubang tersebut dan menutupnya kembali dengan mempertimbangkan faktor ergonomis. Secara detail dalam penelitian tersebut dibahas rancang bangun pengembangan produk alat tanam benih yang ergonomis dengan menggunakan pendekatan ergonomi dimana rancangan alat tanam benih di desain berdasarkan permasalahan pengguna alat tanam benih khususnya petani dengan mempertimbangkan hal-hal : (1) Menanam beberapa benih sekaligus; (2) Rancangan atas dasar anthropometri; (3) Desain disesuaikan dengan persepsi petani; (4) Menggunakan material besi yang awet; (5) Mendapatkan hasil kerja yang efektif; (6) Mengurangi kelelahan akibat kerja. Rancang bangun alat tanam benih memperhitungkan data-data anthropometri agar dalam proses tanam tingkat kenyamanan petani lebih diperhatikan. Tahapan- tahapan perancangannya adalah (1) Pengambilan data ukuran tubuh pengguna alat tanam benih; (2) Menghitung data anthropometri yang akan di terapkan pada alat tanam benih yang ergonomis; (3) Merancang alat tanam benih yang ergonomis; (4) Merakit kerangka alat tanam benih yang ergonomis dengan hasil hitungan anthropometri. Data Anthropometri yang diambil sesuai dengan kebutuhan perancangan. Data anthropometri diperlukan agar alat yang dirancang benar-benar sesuai dengan ukuran dan bentuk

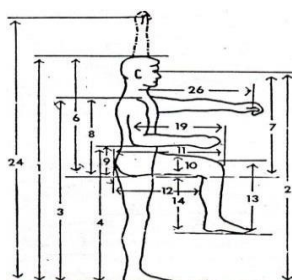
tubuh manusia sebagai operator kerja berdasarkan prinsip-prinsip ergonomi yang ditetapkan. Data antropometri yang di teliti meliputi (1) Panjang bentangan tangan dari ujung kanan sampai kiri; (2) Diameter genggam tangan; (3) Panjang tangan; (4) Tinggi siku ke tanah. Jumlah data yang diambil masing-masing 30 buah.



Gambar 2. Panjang bentangan tangan



Gambar 3. Diameter genggam tangan



Gambar 4. Panjang tangan dan tinggi siku berdiri

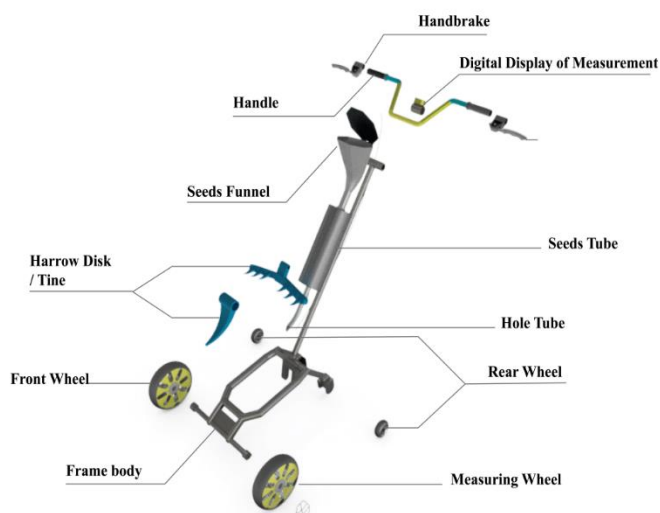
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana telah dikemukakan pada latar belakang bahwa salah satu indikator keberhasilan dalam rancang bangun alat tanam benih adalah kombinasi antara satu atau beberapa petani dengan sebuah alat dimana satu dengan lainnya akan saling berinteraksi untuk menghasilkan keluaran-keluaran yang efektif sesuai dengan keinginan. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil perhitungan ergonomis sebagai berikut : (1) Jarak bentang dari ujung tangan kanan sampai ujung tangan kiri 1220 mm; (2) Diameter genggam tangan 38 mm; (3) Panjang tangan 151 mm; (4) Tinggi siku ke tanah 889 mm.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Antropometri

No.	Bagian Tubuh yang Diukur	Hasil Pengukuran
1.	Jarak bentang dari ujung tangan kanan sampai ujung tangan kiri	1220 mm
2.	Diameter genggam tangan	38 mm
3.	Panjang tangan	151 mm
4.	Tinggi siku ke tanah	889 mm

Kerangka utama alat tanam benih di buat sesuai dengan dimensi antropometri tubuh petani berdasarkan sampel penelitian sehingga dalam penggunaan di harapkan lebih nyaman dan ergonomis. Bahan yang di gunakan yaitu pipa besi. Pada pangkal pegangan kerangka utama dibuat Tuas Pengungkit dari besi yang dilapisi spons dengan tebal 1,5 mm dengan dimensi panjang 110 mm dan diameter 27 mm. Tuas ini berfungsi untuk mengangkat dan menekan mekanik Pipa Besi Penumbuk yang menyerupai peluru dengan uliran dan di ujungnya dibuat runcing untuk melubangi tanah serta membuka Tempat Benih (*Seeds Funnel*) yang terbuat dari besi plat dengan tebal 1 mm dan memiliki kapasitas 500 - 1000 benih. Apabila Tempat Benih membuka maka benih pada Pipa Benih akan mengalir keluar menuju ujung pipa dan pada akhirnya jatuh pada lubang tanah. Untuk menutup tanah digunakan Plat Penutup Tanah yang terbuat dari plat dengan tebal 2 mm lebar 20 mm yang akan menutup lubang secara otomatis.



Gambar 6. Exploded View



Gambar 7. Desain Alat

3.1 Ergonomic Analysis

Dalam kaitannya dengan Humanity Factor dan Environment Factor sebuah perancangan Alat memerlukan sebuah pendekatan ergonomis untuk dapat digunakan sebagai acuan desain Alat. Lebih lanjut, suatu desain Alat disebut ergonomis apabila secara antropometris, faal, biomekanik dan psikologis kompatibel dengan manusia pemakainya, dan Alat tersebut harus berorientasi pada production friendly, distribution friendly, installation friendly, operation friendly, dan maintenance friendly.

1. Biomekanika

- a. Jika pengguna melakukan pekerjaan dengan postur kerja yang keliru, dalam waktu panjang akan mengakibatkan gangguan kesehatan. Alat dirancang agar meminimumkan gerakan tidak normal pada pengguna. sehingga pengguna akan melakukan pekerjaan dengan postur kerja yang benar, pengguna akan memerlukan sedikit istirahat/kelelahan akibat kerja akan berkurang, serta pengguna akan lebih cepat dan efisien dalam bekerja.
- b. CTDs (Cumulative Trauma Disorders) adalah cedera pada sistem kerangka otot yang semakin bertambah secara bertahap akibat dari trauma kecil pada sistem kerangka otot yang terus menerus disebabkan oleh desain buruk yaitu desain alat/sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi tidak normal (Tayyari & Smith, 1997). Alat meminimumkan kelelahan dan resiko terhadap rusaknya tulang dan otot dalam kondisi kerja yang *repetitive* (berulang-ulang) pada proses penanaman bibit.

2. User

- a. Alat dilengkapi dengan kemudi yang digerakan oleh kedua tangan yang berfungsi sebagai pengarah jalannya alat yang akan mempermudah pengguna untuk membuat alur dan jarak tanam yang presisi.
- b. Terdapat dua roda utama dan dua roda berukuran lebih kecil dibagian belakang yang bertujuan memudahkan pengguna menggerakan alat pada media tanah.
- c. Pada metode konvensional, petani perlu berjongkok untuk menanam bibit. Dengan Alat, petani hanya perlu menekan handbrake pada kemudi bagian kanan, lalu bibit secara otomatis akan jatuh pada posisi yang diinginkan, sehingga proses penanaman bibit akan menjadi lebih mudah dan praktis.
- d. Untuk memudahkan mengatur jarak tanam yang presisi, Alat dilengkapi dengan measuring wheel yang berfungsi untuk mengukur jarak tanam antara bibit dalam satuan ukur dan hasil nilai jarak yang telah diukur tersebut akan ditunjukkan pada digital display measurement yang terdapat diantara kemudi alat.
- e. Alat ini dapat digunakan oleh laki-laki maupun perempuan
- f. Berat alat yang didesain ringan dan bentuk alat dapat diringkas dengan cara melipat alat sehingga memudahkan pembawaan dan penyimpanan alat.

3. Safety

- a. Surface pada kemudi aman, halus, dan tepinya tidak tajam sehingga pengguna akan nyaman menggerakan kemudinya.
- b. Material pada ban yang kuat sehingga alat menjadi seimbang meskipun digerakan pada media tanah.
- c. Jarak antara bagian *harrow disk /tine* dengan kaki pengguna disesuaikan dengan antropometri pengguna sehingga alat ini aman digunakan dalam kondisi berjalan

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini memiliki perbedaan yang sangat mencolok dibandingkan dengan alat tanam benih yang ada di pasaran atau yang dikenal oleh masyarakat luas. yaitu pada keberadaan sepasang tuas pengungkit pada pangkal pegangan yang mirip dengan pegangan rem pada sepeda. Dari penelitian ini, dihasilkan desain alat tanam benih yang ergonomis dan efisien. penelitian ini mendesain sebuah produk yang mencakup alat integrasi roda pengukur, pembudidayaan dan pembibitan tanah. Produk yang dirancang sebagai alat multifungsi yang dapat digunakan untuk mengolah tanah, benih, dan mengukur secara tepat jarak tanam yang sesuai untuk membantu petani selama proses penyemaian. Produk ini dirancang dengan memperhatikan ergonomis dimana para petani akan bekerja dengan postur tubuh yang baik karena dirancang untuk mengurangi kelelahan dan risiko kerusakan tulang dan otot dalam kondisi kerja yang berulang, dengan harapan dapat

meningkatkan efisiensi petani dalam proses penyemaian sehingga produktivitas juga akan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, B. 2003. Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai). Hal 1262. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusatama.
- Wijaya, A. 2011. Pengaruh pemupukan dan pemberian kapur terhadap pertumbuhan dan daya hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea*, L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haryadi, M.M. Sri Setyati. 1988. Pengantar Agronomi. PT Gramedia, Jakarta
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Surabaya: Prima Printing