

## PEMBUATAN PROTOTYPE ALAT BANTU PEMUPUKAN TANAMAN PADI MENGUNAKAN METODE RASIONAL UNTUK MERINGANKAN KELELAHAN PEKERJA TANAMAN PADIDI DESA BANJAR ANYAR KEC BALAPULANG KABUPATEN TEGAL

Eko Budi Raharjo<sup>1</sup>, Galuh Renggani Wilis<sup>2</sup>

Staf Pengajar Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal  
Email : ekobudiraharjo@yahoo.com<sup>1</sup>, G411uh.rw@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Salah satu kegiatan dalam menanam padi adalah proses pemupukan, proses ini diberikan minimal sebanyak tiga kali dalam satu musim tanam. Alat yang digunakan biasanya adalah ember, dimana proses penggunaannya adalah dengan “dicantolkan” pada tangan kiri, sedang tangan kanan melakukan penaburan dengan beban pupuk yang dibawa berkisar 8 – 15 kg. Kondisi ini membuat kelelahan dan rasa nyeri yang ditimbulkan dibagian tangan atas, tangan bawah dan pinggang akibat menahan beban yang tidak seimbang dirasakan oleh pekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah mengurangi tingkat kelelahan dengan membuat alat bantu tempat pupuk.

Metode yang digunakan untuk merancang alat adalah metode rasional, sedangkan untuk mendapatkan alat yang ergonomis peneliti menggunakan data antropometri pekerja lebar perut pekerja.

Hasil penelitian dihasilkan alat bantu pemupukan dengan dimensi lebar 31,24cm dan tinggi 26 cm tebal 12,8 cm yang dilengkapi dengan pegas untuk menstabilkan posisi pupuk selalu berada di atas permukaan. Penggunaan alat ini seperti menggunakan tas punggung namun diletakan di depan perut. Dengan demikian beban dari pupuk ada pada kedua pundak pekerja. Untuk mengurangi jangkauan ketika pupuk habis maka alat dilengkapi dengan pegas yang akan selalu mengposisikan pupuk ada dipermukaan alat, dengan demikian jangkauan tangan menjadi efektif dan tidak terluka akibat bibir alat. Bagi pekerja terlatih maka kedua tangan bisa dipakai untuk pemupukan sehingga mempercepat proses pekerjaan.

Kata kunci :Ergonomi, Antropometri, Prototype Alat Pemupuk dan ,Metode Rasional

### 1. Pendahuluan

Sektor pertanian tidak cukup menarik bagi generasi muda utamanya lulusan SMA/SMK dan sarjana, karena mereka memandang sektor ini kurang menjanjikan dan cenderung memerlukan tenaga besar dibandingkan dengan sektor industri. Oleh karena itu banyak lulusan SMA/SMK dan sarjana yang meninggalkan desanya untuk mencari pekerjaan diluar kota/desa. Kondisi tersebut memang tidak dapat disalahkan. Pada proses penanaman padi memang memerlukan tenaga yang cukup besar disamping biaya yang tidak sedikit. Mekanisasi alat-alat pertanian seperti alat bajak, alat tanam dan alat panen sudah cukup membantu mengatasi kekurangan tenaga kerja. Namun demikian masih ada beberapa alat yang masih belum menggunakan mekanisasi, seperti alat pemupukan dan penyiangan tanaman. Seperti pada gambar berikut.



Gambar 1. Alat Pupuk saat Proses Pemupukan oleh Pekerja Pertanian

Dari gambar 1 terlihat bahwa saat pemupukan petani akan menggunakan lengan sebagai penyangganya, sedangkan ketika pupuk mulai menipis atau sedikit ditempatnya maka pekerja akan menggunakan kekuatan jari untuk mencengkeram/memegang bibir ember untuk mengarahkan ke tangan kanan sehingga tangan kanan mudah menjangkaunya. Dari hasil penelitian awal diketahui bahwa pekerja mengalami kelelahan dan sakit pada lengan kiri karena menahan beban. Sakit juga dirasa pada jari-jari tangan kiri, karena mencengkeram secara statis sepanjang pekerjaan berlangsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengurangi kelelahan dan sakit pada bagian lengan pekerja pemupukan tanaman padi.

## 2. Kajian Pustaka Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian yang dilakukan oleh Hadi (2015) dimana ia mampu mengembangkan model alat dengan pendekatan ergonomi seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 2. Alat Bantu Pemupukan ( Hadi, 2015)

Hasil uji alat menunjukkan bahwa pekerja tidak cukup lelah karena beban yang tadinya ada di satu tangan berpindah ke kedua pundak, dengan demikian maka pekerja mampu membawa beban lebih banyak. Namun dari hasil pengujian diperoleh pekerja kesulitan untuk mengambil pupuk jika semakin sedikit, jangkauan tangan semakin dalam hal ini juga menyebabkan adanya gesekan tangan dengan bibir alat yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja, berupa luka lecet pada tangan.

Hidayat, dkk. 2012 Pengembangan Desain Mesin Pompa Air *Portable* Alat Siram Tanaman Bawang Merah Dengan Mempertimbangkan Faktor – Faktor Ergonomi. Alat tersebut mampu mengurangi keluhan sakit pada pinggang pekerja siram. Peneliti melakukan modifikasi mesin pompa rumput menjadi mesin siram portabel.

### Perancangan

Metode perancangan adalah berupa prosedur, teknik-teknik, bantuan-bantuan atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan sejumlah macam aktifitas dengan jelas yang memungkinkan perancang menggunakan dan mengkombinasikan proses perancangan secara keseluruhan. Tujuan utama metode baru ini adalah usaha untuk membawa prosedur rasional (masuk akal) di dalam proses perancangan. Cross (1992) metode perancangan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu : metode kreatif (*creative methods*) dan metode rasional (*rational methods*). Dalam penelitian ini metode perancangan yang dipilih adalah metode rasional (*rational methods*). Metoderasional (*rational methods*) adalah metode yang dilandasi pada kebutuhan pemakai dan bekerja secara rasional.

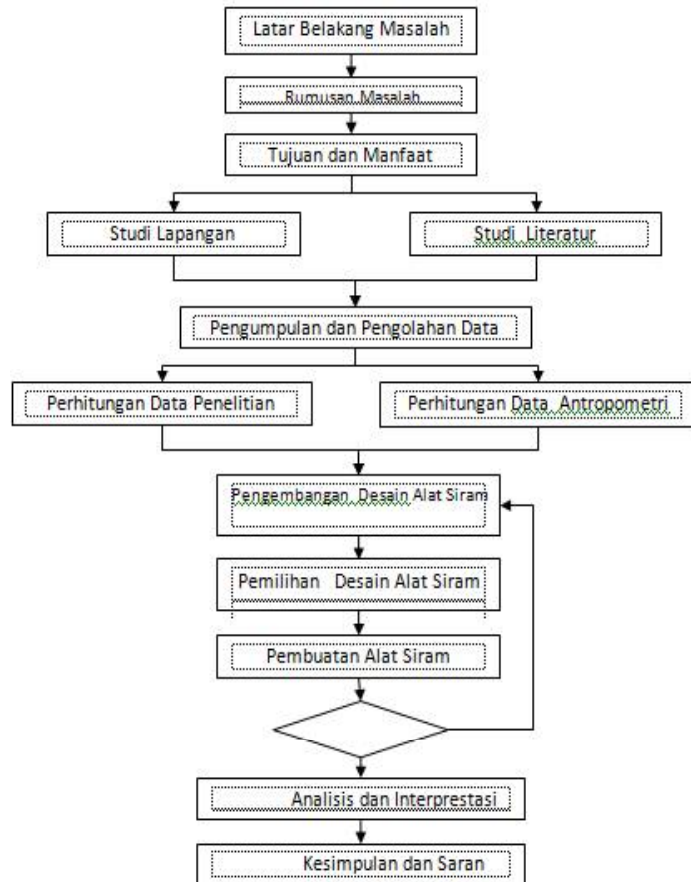
Tahap metode rasional yang paling relevan dan paling luas digunakan, serta mencakup keseluruhan proses perancangan meliputi :

- a. Klarifikasi Tujuan. Metode *Objective Tree* (pohon tujuan) menawarkan format yang jelas dan berguna untuk pernyataan sasaran/tujuan. Tujuan metode *Objective Tree* untuk menjelaskan tujuan dan sub tujuan perancangan serta hubungan diantara keduanya
- b. Penetapan Fungsi. Metode analisis fungsional (*function analysis*) menawarkan alat pertimbangan fungsi-fungsi dasar dan tingkatan masalahnya yang akan dituju. Fungsi dasar tersebut adalah fungsi di mana alat-alat, produk atau sistem yang akan dirancang harus meyakinkan, tidak peduli apakah komponen fisik yang harus digunakan. Tingkatan masalah ditentukan oleh penetapan batasan sekitar sub kumpulan fungsi yang logis. Tujuan metode analisis fungsi (*function analysis*) adalah untuk menetapkan kebutuhan fungsi dan batas sistem perancangan baru.
- c. Penetapan Spesifikasi. Metode penetapan spesifikasi pelaksanaan (*performance spesification*) adalah sesuatu yang diharapkan untuk membantu menjelaskan masalah perancangan. Spesifikasi artinya merupakan kebutuhan pelaksanaan dan bukan merupakan kebutuhan produk. Metode ini menegaskan pelaksanaan bagaimana penyelesaian perancangan harus dicapai dan tidak ada komponen fisik khusus yang memungkinkan cara-cara pencapaian pelaksanaan tersebut. Tujuan metode spesifikasi pelaksanaan adalah untuk membuat spesifikasi akurat dari kebutuhan pelaksanaan suatu penyelesaian perancangan.
- d. Pembangkitan Alternatif. Tujuan utama metode ini adalah perluasan pencarian kemungkinan penyelesaian baru. Morfologi berarti studi tentang bentuk atau ukuran, jadi analisis morfologi adalah suatu usaha sistematis untuk menganalisa bentuk yang dapat diambil oleh suatu produk atau mesin dan bagan morfologi adalah suatu rangkuman analisis ini. Perbedaan kombinasi sub solusi dapat dipilih dari bagan yang mungkin menunjukkan kepada penyelesaian baru yang sebelumnya belum teridentifikasi

### 3. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode eksperimen dan diskripsi. Metode eksperimen karena peneliti melakukan desain dan membuat produk secara berulang sampai benar. Diskripsi digunakan untuk menjelaskan hasil dari penelitian dan pengujian alat. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Banjar Anyar Kec Balapulang Kab.Tegal. Data antropometri diperoleh dari antropometri petani didesa tersebut yang diperoleh secara acak menggunakan sistem random.

Pengembangan desain menggunakan model rasional dengan menggunakan data antropometri petani, sedangkan pengujian dilaksanakan langsung ke petani didesa tersebut dan menggunakan sistem random. Alur penelitian adalah sebagai berikut



Gambar 3. Alur Penelitian

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### a. Pengolahan Data Data Athropometri

Sampel pekerja atau petani diambil sebanyak 15 orang, yang dapat dijumpai dipersawah saat peneliti melakukan pengambilan sampel.

Data antropometri yan digunakan hanya lebar perut, tidak melibatkan data antropometri lain, misalnya tinggi bahu hal ini karena alat direncanakan dirancang seperti tas punggung yang ketinggiannya bisa di atur.

Berikut adalah data hasil pengukuran antropometri pekerja atau petani di Desa Banjar Anyar Kec Balapulang Kab.Tegal

Tabel 1. Data Antropometri Petani di Desa Banjar Anyar Kec Balapulang Kab.Tegal

No	NAMA PEKERJA	Lebar Perut (LP) cm	No	NAMA PEKERJA	Lebar Perut (LP) cm
1	Saimam	30	8	Tarso	30
2	Saeful	31	9	Soni	28
3	Atmojo	29	10	Bowo	30

4	Rokhmat	30	11	Rifki	31
5	Taryo	29	12	Ismail	28
6	Sori	31	13	Iwan	28
7	Gino	29	14	Sono	29
			15	Sahar	28

### 1). Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan untuk mengetahui apakah data sampel penelitian sudah memenuhi atau belum. tingkat keyakinan atau kepercayaan menggunakan 95 % dengan nilai k = 2. Dengan tingkat ketelitian (s) = 5%.

$$N^* = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum_{i=1}^n Xi^2) - (\sum_{i=1}^n Xi)^2}}{(\sum_{i=1}^n Xi)} \right]^2$$

$$N^* = \left[ \frac{40 \sqrt{264}}{441} \right]^2$$

$$N^* = [1,473748463]^2$$

$$N^* = 2,171934533$$

N sampel > N<sup>\*</sup> hitung, maka data sampel cukup representatif

### 2). Uji keseragaman lebar perut (LP)

a) Perhitungan Mean (Rata-Rata)

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{30 + 31 + 29 + 30 + \dots + 29 + 28}{15}$$

$$\bar{X} = 29,4$$

b) Perhitungan standar deviasi

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (xi - \bar{x})^2}}{N-1}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (30 - 29,4)^2 + (30 - 29,4)^2 + (29 - 29,4)^2 + \dots + (28 - 29,4)^2}}{15 - 1}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{0,36 + 2,56 + 0,16 + 0,36 + \dots + 1,96}}{14}$$

$$\sigma = 1,121224$$

c) Perhitungan BKA dan BKB

$$\bullet \text{ BKA} = \bar{X} + k\sigma$$

$$\bullet \text{ BKB} = \bar{X} - k\sigma$$

$$\text{BKA} = 29,4 + 2 * 1,12$$

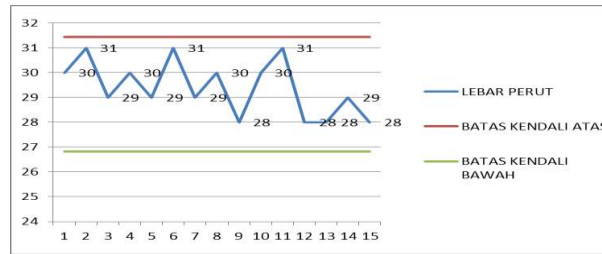
$$\text{BKB} = 29,4 - 2 * 1,12$$

$$\text{BKA} = 29,4 + 2,24$$

$$\text{BKB} = 29,4 - 2,24$$

$$\text{BKA} = 31,64245$$

$$\text{BKB} = 27,15755$$



Gambar 4. Grafik Uji keseragaman Lebar Perut

### 3). Perhitungan Percentile

Perhitungan *percentile* adalah perhitungan yang berguna untuk menentukan suatu perancangan sebuah produk yang akan dibuat, perhitungan *percentile* didapat dari data anthropometri atau dimensi tubuh yang sudah dihitung dengan uji kecukupan dan uji keseragaman data, perhitungan *percentile* yang akan dilakukan dalam perhitungan ini adalah lebar perut (LP) yang digunakan sebagai lebar kerangka. Dari data perhitungan diatas diketahui :

$$\begin{aligned} \bar{X} &= 29,4 \\ SD &= 1,121224 \end{aligned}$$

Maka *Percentile* dapat dicari dengan cara berikut :

$$\begin{aligned} P95 &= \bar{X} + 1,645 * SD \\ &= 29,4 + 1,645 * 1,121224 \\ &= 29,4 + 1,84441348 \\ &= 31,24 \text{cm} \end{aligned}$$

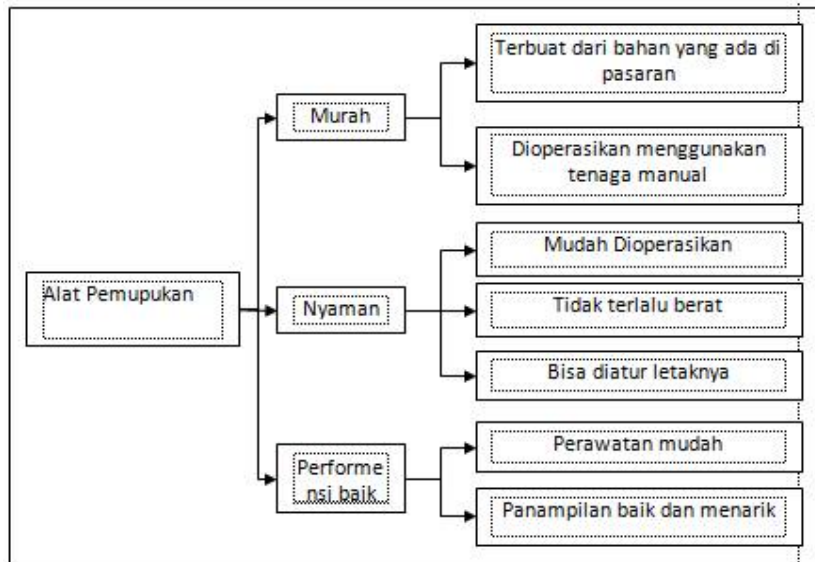
Jika perhitungan *percentile* dengan menggunakan 95% dengan allowance 0 maka dimensi untuk lebar alat adalah 31,24cm

### b. Perancangan Desain Produk

Dalam penelitian ini metode perancangan yang dipilih untuk merancang mesin siram adalah metode rasional (*rational methods*). Metode rasional (*rational methods*) adalah metode yang dilandasi pada kebutuhan pemakai dan bekerja secara rasional. Dari data kuisioner pekerja diketahui bahwa kendala utama pada desain yang dikembangkan oleh Hadi (2015) adalah waktu pupuk yang ada di alat tinggal sedikit maka tangan akan menjangkau lebih dalam ke tempat pupuk. Kelemahan yang lain alat terbuat dari plat besi yang cukup tebal sehingga berat

#### 1). Tahap klarifikasi tujuan

Tahapan ini merupakan tahapan dimana peneliti menangkap harapan-harapan yang ungkapkan oleh calon pemakai produk atau pekerja. Untuk dapat memperoleh gambaran yang realistis maka peneliti melakukan *brainstorming* dengan pekerja atau para petani yang dijadikan sampel penelitian. Dari hasil *brainstorming* kemudian dibuat dalam bentuk bagan pohon untuk pemetaan keinginan atau harapan. Harapan pekerja atau petani pada alat baru adalah alat yang mudah dioperasikan, ringan dan tidak menimbulkan kecelakaan kerja, nyaman serta murah. Alat diharapkan juga mampu membawa beban lebih banyak tetapi dapat dibawa dengan mudah, yang dituangkan dalam bentuk *Objectives Tree*.



Gambar 5 . Objectives Tree Alat Penyiram

## 2) Tahap Penetapan Fungsi

Pada tahapan ini, peneliti menetapkan fungsi dari alat yang akan dibuat. Tahapan ini dapat dimaknai sebagai jawaban atas pertanyaan penelitian yaitu fungsi dari alat adalah mudah dioperasikan, ringan dan nyaman. Maka alat yang baru harus dapat memenuhi tiga aspek yang diinginkan oleh pekerja atau petani.

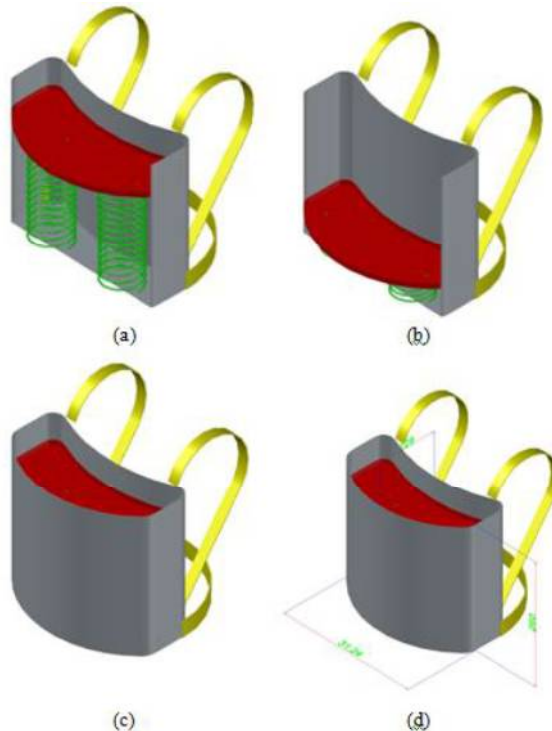
## 3) Tahap Penetapan Spesifikasi

Tahap penetapan spesifikasi produk dibuat berdasarkan tahapan penetapan fungsi. Dari keinginan pekerja maka diterjemahkan ke gambar menjadi spesifikasi produk. Termasuk pada tahapan ini adalah penetapan bahan-bahan yang akan dipakai untuk pembuatan produk. Pada tahapan ini data antropometri pekerja menjadi pertimbangan pertama untuk memperoleh alat yang ergonomis. Karena alat ditempatkan di depan maka data yang diperlukan adalah data lebar perut. Dari perhitungan setelah mempertimbangkan faktor persentilnya maka diperoleh dimensi lebar 31,24 cm. sedangkan tebal alat 12,28 cm dan tinggi 26,00 cm. Adapun bahan yang digunakan adalah aluminium atau besi stainless dengan ketebalan 0,1 cm.

## c. Desain Produk

Pada tahapan penetapan spesifikasi produk diketahui bahwa dimensi dari alat yang akan dibuat adalah lebar 31,24 cm. sedangkan tebal alat 12,28 cm dan tinggi 26,00 cm.

Setelah mengetahui spesifikasi/dimensi produk yang akan dibuat maka langkah selanjutnya adalah melakukan desain produk. berdasarkan data dimensi hasil pengukuran antropometri pekerja. Berikut adalah gambar Pengembangan dari desain yang akan dibuat.



Gambar 6 Desain Pengembangan Alat Pemupukan Bawang Merah

Keterangan :

- Posisi Gambar dengan tidak ada pupuk yang didalam
- Posisi Gambar dengan ada pupuk yang didalam
- Posisi Gambar dengan tidak ada pupuk yang didalam tertutup
- Posisi Gambar dengan dimensi ukuran lengkap

#### Cara Kerja Alat

Alat pemupukan padi ini bekerja secara manual. Prinsip kerja alat ini adalah pekerja menaruh pupuk pada alat yang telah disediakan sebanyak yang dikehendaki pekerja. Alat yang sebelumnya terdorong keatas setelah diisi dengan pupuk maka berat pupuk akan menekan pegas kebawah, sehingga ruang atau volume membesar.

Setelah dianggap cukup maka pekerja akan menempatkan tali dikedua pundaknya, kemudian mengikat bagian perut agar tidak bergeser atau mudah untuk jalan saat bekerja. Setelah siap maka pekerja akan mengambil sedikit demi sedikit untuk ditabur ke tanaman. Pengambilan pupuk akan membuat pupuk yang tertinggal semakin sedikit dan pegas (per) akan mengangkat pupuk sisi ke permukaan, dengan demikian pekerja tidak perlu merogoh/mengambil pupuk sampai ke dasar permukaan alat seperti pada alat yang lama.

Dengan pupuk selalu dipermukaan maka tangan pekerja bekerja lebih nyaman dan tidak ada gesekan antara tangan dengan body alat yang berakibat pada kecelakaan kerja yaitu lecet-lecet dan memar pada lengan tangan. Dengan model pembawanya berupa sabuk yang bisa diatur maka alat ini menjadi fleksibel untuk semua pekerja, karena posisi alat dapat diatur ketinggiannya dan kenyamaanya saat digunakan.

#### 5. Kesimpulan

Dari uraian dan pembahasan di bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa alat yang ada masih dapat dikembangkan lebih ergonomis dengan menambah per atau pegas pada bagian dalam tempat pupuk. Jadi penelitian ini mampu membuat desain baru yang lebih ergonomis. Bahan yang digunakan adalah stainless steel dengan tebal 1 mm, sehingga menghasilkan alat yang lebih ringan

#### Pustaka

- Atmosoeharjo, H.S. 1994. *Penerapan Ergonomi Dalam Rekayasa manusia Mesin/Peralatan (Man-Machine Design)*. Forum Ilmu Kesehatan Masyarakat XII No. 1-2 : 113-122.
- Grandjean, E. 1993. *Fitting the task to the man*. 4<sup>th</sup> ed. Taylor & Francis Inc. London.
- Grandjean, E. 1973. *Ergonomics In the Home*, Tailor and Francis, London.
- Hadi Asfuri (2015), Pembuatan Alat Pemupuk Bawang Merah yang Ergonomis, Skripsi, tidak dipublikasikan

- Manuaba, A. 1992. *Pengaruh ergonomi terhadap produktivitas*. Seminar Produktivitas Tenaga Kerja, Jakarta.
- Muller, K.F.H. 1965. *Ergonomic: man in his working environment*. Chapman and Hill Inc, London.
- Nurmianto. E. 1998 *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*, Edisi Pertama, Guna Widyan, Jakarta
- Prasetyowibowo, Bagas. 1999. *Desain Produk Industri*. Penerbit Yayasan Delapan Sepuluh, Bandung.
- Suma'mur, P.K., 1992. *Ergonomi untuk produktivitas kerja*, Yayasan Swabhawa Karya. Jakarta.
- Hidayat, dkk. 2012 Pengembangan Desain Mesin Pompa Air *Portable* Alat Siram Tanaman Bawang Merah Dengan Mempertimbangkan Faktor – Faktor Ergonomi, Penelitian Tidak Dipublikasikan, UPS Tegal

## LAMPIRAN

