

PEMBUATAN MESIN SIRAM *PORTABLE* UNTUK MENGURANGI TINGKAT KELUHAN *MUSKULOSKELETAL* PEKERJA SIRAM TANAMAN BAWANG MERAH DI KABUPATEN BREBES

Tofik Hidayat dan M. Fajar Nurwildan

Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Pancasakti Tegal
Jl. Halmahera KM 1 Tegal
Email : tofik.hdt@gmail.com

ABSTRAK

Brebes terkenal sebagai penghasil bawang merah terbesar di Indonesia, Sebanyak 11 dari 17 kecamatan yang ada merupakan daerah penghasil bawang merah. Saat ini para petani bawang merah kesulitan mencari tenaga kerja muda yang tertarik menjadi pekerja pada tanaman bawang merah. Alasannya adalah beratnya beban pekerja terutama pada saat menyiram bawang merah. Keluhan yang sering dialami pekerja adalah keluhan *Muskuloskeletal* yang meliputi bagian pinggang dan lengan atas pekerja. Tujuan penelitian ini adalah mengurangi keluhan *muskuloskeletal* pekerja siram bawang merah. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan kondisi kerja penyiraman bawang dengan memperbaiki alat bantuannya. Alat penyiram bawang dirancang dengan mempertimbangkan keluhan pekerja sehingga dapat meminimasi keluhan musculoskeletal. Perancangan alat dilakukan dengan menggunakan metode rasional. Pengujian alat dilakukan di laboratorium dan lapangan. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa alat bekerja dengan baik serta mengurangi beban pekerja siram dan mengurangi keluhan *muskuloskeletal*.

Kata kunci: Mesin Siram *Portable*, *Muskuloskeletal*, Metode Rasional

ABSTRACT

Brebes is famous as the largest onion producers in Indonesia. About 11 out of 17 districts are onion producer. Presently, it is difficult to find young workers who are interested to works on onion crop. The reason is the heavy of load task, especially when watering onion. The most complaint occurred was musculoskeletal complaints such as waist and upper arm .The purposed of this research was to reduced musculoskeletal complaints of watering workers. For this reason an improvement of working condition should be done through improving watering tool. Watering tool was designed with considering workers complaints so that can reduced musculoskeletal disorders. Traditional method was used to designed onion watering tool. Test was conducted in laboratory and field. The results show that watering tool was work properly, reduce load task and reduce musculoskeletal complaints.

Keyword: *Portable Watering Machine, Musculoskeletal Complain, Rational Method*

1. PENDAHULUAN

Bawang merah bagi Kabupaten Brebes merupakan *trade mark* mengingat posisinya sebagai penghasil terbesar komoditi tersebut di tataran nasional. Pusat bawang merah di Kabupaten Brebes tersebar di 11 kecamatan (dari 17 kecamatan) dengan luas panen per tahun 20.000 - 25.000 hektar. Dari sekitar 1,7 juta penduduk Brebes, sekitar 70 persen bekerja pada sektor pertanian. Sektor ini menyumbang 53 persen Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Brebes, yang 50 persen dari pertanian bawang merah (BPS, Statistik Daerah Kabupaten Brebes 2011)

Tanaman bawang merah merupakan jenis tanaman yang membutuhkan banyak air, sehingga mulai hari ke 2 tanaman harus mulai disiram setiap hari. Adapun alat yang dipakai menggunakan ember atau alat siram yang didesain secara khusus dengan volume 3 – 5 liter, seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Petani Bawang dengan Aktifitas Siram

Hasil penelitian Hidayat dkk (2012) terhadap 40 pekerja penyiram bawang memperlihatkan bahwa 80 % pekerja berusia diatas 35 tahun, 17,5 % usia 25-34 tahun dan 2,5 % dibawah 25 tahun. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa berdasarkan sebaran umur pekerja hanya 20% pekerja yang berada pada rentang usia sampai 34 tahun. Hal ini mengindikasikan kurangnya minat pemuda untuk menjadi petani bawang. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian pendahuluan dengan menggunakan wawancara. Hasil wawancara yang dilakukan menunjukkan bahwa salah satu alasan para pemuda tidak mau terjun sebagai petani bawang adalah beratnya beban kerja yang tidak sebanding dengan pendapatan atau bayaran yang diperoleh, khususnya pada bagian penyiraman bawang.

Hasil wawancara terhadap pemuda ini didukung oleh hasil penelitian Hidayat, dkk (2012) yang menyimpulkan bahwa pekerja penyiram bawang sering mengalami kelelahan *musculoskeletal*. Sebanyak 40 % mengalami kelelahan pada pinggang, 40 % kelelahan pada tangan dan pergelangan tangan sedangkan sisanya pada pantat. Hal ini dikarenakan alat penyiram bawang yang digunakan saat ini kurang ergonomis dengan pembebanan pada pinggang dan lengan. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan terhadap alat penyiram bawang untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* yang dihadapi pekerja penyiram bawang. Berdasarkan hal tersebut maka tujuan penelitian ini adalah pembuatan mesin siram portabel ini adalah untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* pekerja siram bawang merah sehingga akan menjadi daya tarik bagi pemuda bekerja sebagai petani dan sekaligus sebagai pekerja siram bawang merah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ergonomi

Desain yang baik akan selalu dikaitkan dengan ergonomi pemakai desain. Maksud dan tujuan dari disiplin ergonomi adalah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem manusia-mesin (teknologi) yang optimal (Wignjosoebroto, 1995). Dengan demikian maka keilmuan ergonomi sangat erat kaitannya dengan desain produk. Seperti dikatakan oleh Nurmiyanto (1996) dimana

penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (desain) atau rancang ulang / redesain.

Sebuah produk biasanya juga merupakan bagian dari lingkungan kerja, maka peran ergonomi pun masuk dalam perancangan lingkungan kerja, seperti dikemukakan oleh Wignjosoebroto (1995) yang mengatakan bahwa fokus perhatian ergonomi adalah berkaitan erat dengan aspek-aspek manusia di dalam perencanaan *man-made objects* (proses perancangan produk) dan lingkungan kerja.

2.2. Antropometri

Dalam perancangan desain, pertimbangan ergonomi yang nyata dalam aplikasinya untuk mendapatkan data ukuran tubuh yang akurat menggunakan pengukuran antropometri.

a. Antropometri dalam desain ergonomis

Pulat (1992) menyatakan bahwa antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik tubuh lainnya yang relevan dengan desain tentang sesuatu yang dipakai. Aplikasinya antara lain yaitu dalam hal perancangan areal kerja, peralatan kerja, produk konsumtif dan lingkungan kerja fisik McConville (1996).

b. Data Antropometri dan Pengukurannya

Secara umum pengukuran antropometri dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pengukuran antropometri statis dan antropometri dinamis. Antropometri statis disebut juga dimensi struktur tubuh, disini tubuh diukur dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak. (Nurmianto, 1991). Antropometri penelitian akan disesuaikan dengan kebutuhan penelitian.

2.3. Metode 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 (1994) metode perancangan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok besar yaitu : metode kreatif (*creative methods*) dan metode rasional (*rational methods*). Dalam penelitian ini metode perancangan yang dipilih untuk merancang mesin siram tadalah metode rasional (*rational methods*).

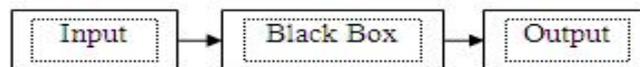
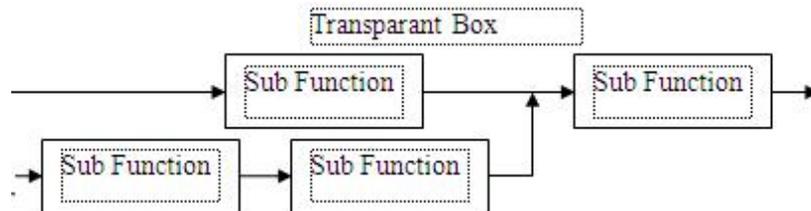
Metode rasional (*rational methods*) adalah metode yang dilandasi pada kebutuhan pemakai dan bekerja secara rasional. Beberapa tahap metode rasional yang paling relevan dan paling luas digunakan, serta mencakup keseluruhan proses perancangan. Adapun tahapan perancangan dengan metode rasional adalah:

a. Klarifikasi tujuan

Tahapan ini sangat menentukan keberhasilan sebuah desain. Metode *Objective Tree* dapat digunakan untuk klarifikasi tujuan. Tujuan metode *Objective Tree* untuk menjelaskan tujuan dan sub tujuan perancangan serta hubungan diantara keduanya. Metode ini menyiapkan daftar tujuan perancangan, perluasan daftar tujuan dan menggambarkan dalam bentuk cabang pohon)

b. Penetapan fungsi

Metode analisis fungsional (*function analysis*) menawarkan alat pertimbangan fungsi-fungsi dasar dan tingkatan masalahnya yang akan dituju. Tujuan metode analisis fungsi (*function analysis*) adalah untuk menetapkan kebutuhan fungsi dan batas sistem perancangan baru. Langkah ini akan mengembangkan model *black box* menjadi model *Transparent Box*.

Gambar 2 model *black box*Gambar 3. Model *Transparent Box*

c. Penetapan Spesifikasi

Metode penetapan spesifikasi pelaksanaan (*performance spesification*) adalah sesuatu yang diharapkan untuk membantu menjelaskan masalah perancangan. Tahapan ini sudah masuk pada tahapan pembuatan. Spesifikasi desain dirinci secara lengkap, termasuk didalamnya adalah gambar produk dan spesifikasi ukuran, material yang kan digunakan serta harga.

3. METODE PENELITIAN

1. Data penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang mengidentifikasi data antropometri dan keluhan-keluhan pekerja sebagai data primer. Data ini diperoleh dari wawancara langsung dengan pekerja siram bawang merah dan pemilik lahan tanaman bawang merah. Sedangkan data sekunder diperoleh dari BPS, Statistik Daerah Kabupaten Brebes.

2. Metode yang digunakan untuk perancangan adalah metode rasional (*rational methods*) yaitu metode yang dilandasi pada kebutuhan pemakai dan bekerja secara rasional. Menurut Cross (1992) metode ini bekerja dengan menjelaskan sasaran perancangan. Adapun tahapan perancangan dengan menggunakan metode rasional adalah:

- a. Klarifikasi tujuan perancangan alat
- b. Penetapan fungsi rancangan alat
- c. Penetapan spesifikasi rancangan alat
- d. Pembangkitan alternatif.
- e. Pengujian Alat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Keluhan Muskuloskeletal dan Anthropometri Pekerja Penyiram Bawang

Data keluhan muskuloskeletal dan anthropometri didapatkan dengan mengambil sampel 25 orang pekerja penyiram bawang. Data muskulostekeletal berfungsi untuk melihat keluhan yang dialami oleh pekerja dengan menggunakan alat penyiram bawang yang ada sekarang. Sedangkan data anthropometri digunakan untuk mendapatkan ukuran tubuh pekerja penyiram bawang yang akan digunakan untuk menentukan dimensi alat rancangan nantinya. Data keluhan musculoskeletal dan anthropometri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Keluhan dan Ergonomi Pekerja

No	Nama	Ukuran		Keluhan	
		LB	TB	OLU	OLS
1	Warssa	40	50	Bisep	Paha
2	A Hadi	41	54	Bisep	Bokong
3	Rusmani	40	45	Bisep	Pergelangan
4	Sunarto	42	53	Bisep	Paha
5	Talim	38	40	Bisep	Punggung
6	Kaman	40	50	Bisep	Punggung
7	Sultoni	40	45	Bisep	Paha
8	Biusri	40	45	Bisep	Punggung
9	Darjo	27	30	Bisep	Punggung
10	Salya	42	53	Bisep	Perg. tangan
11	Toni	39	40	Bisep	Perg. tangan
12	Rosli	39	45	Bisep	Bokong
13	Darjan	45	50	Bisep	Bokong
14	Burhan	40	53	Bisep	Perg. tangan
15	Barip	40	50	Bisep	Bokong
16	Abdillah	40	50	Bisep	Perg. tangan
17	Karsa	40	50	Bisep	Punggung
18	Surip	40	50	Bisep	Punggung
19	Carsad	40	50	Bisep	Bokong
20	Juned	40	50	Bisep	Bokong
21	Tanto	38	47	Bisep	Punggung
22	Agus	40	50	Bisep	Punggung
23	Dasmad	38	47	Bisep	Punggung
24	Tarslim	39	45	Bisep	Bokong
25	Karsa	40	50	Bisep	Pungguing

Tabel 1 memperlihatkan bahwa dari 25 pekerja yang dijadikan sampel 40% mengalami keluhan pada punggung, 28% pada bokong, 20% pada pergelangan tangan dan 12% pada paha. Hal ini menunjukkan bahwa, dari 25 pekerja penyiram bawang yang dijadikan sampel penelitian 100% mengalami keluhan muskuloskeletal.

Sedangkan untuk data antropometri perlu dilakukan pengujian kecukupan datadan keseragaman data untuk melihat apakah jumlah sampel yang diambil untuk pengujian telah mencukupi dan bisa menggambarkan populasi. Berdasarkan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5% uji kecukupan data ditentukan dengan rumus :

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum (x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Berdasarkan hasil uji keragaman data, data ke 9 *out of control*. Dengan demikian didalam perhitungan kecukupan data data tersebut dikeluarkan, diperoleh :

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{24 \sum (39258) - (976144)^2}}{\sum 988} \right)^2$$

$$= 8,69 \quad = 9$$

Hasil kecukupan data memperlihatkan bahwa jumlah data teoritis yang diperlukan adalah 9 orang, sehingga jumlah data sebanyak 25 sampel dikatakan mencukupi ($N > N'$)

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk lebar bahu dan tinggi bahu pekerja. Data pengukuran ini nantinya digunakan untuk perancangan alat penyiram bawang. Persentil yang digunakan adalah persentil ke-50 agar operator dengan ukuran anthropometri besar maupun kecil dapat menggunakan alat hasil rancangan. Persentil tersebut di cari dengan menggunakan formula berikut :

$$P5 = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma x$$

a. Perhitungan Persentil Lebar Bahu

$$P5 = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma x = 39,52 - 1.645 (2,973) \\ = 34.66 = 35 \text{ cm}$$

b. Perhitungan Persentil Tinggi Bahu

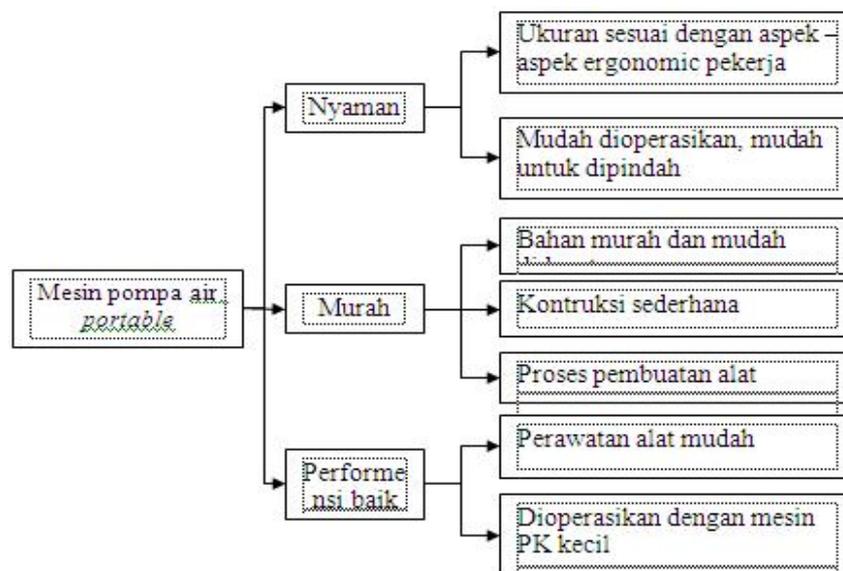
$$P5 = \bar{x} - 1.645 \cdot \sigma x = 44,35 - 1.645 (5,209) \\ = 35.78 = 36 \text{ cm}$$

4.2. Perancangan Produk

Perancangan produk dilakukan dengan menggunakan metode rasional dengan tahapan perancangan sebagai berikut:

4.2.1. Tahap Klarifikasi Tujuan

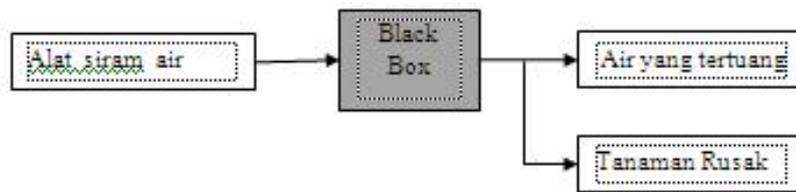
Tahap ini menggunakan metode *Objectives Tree* (Gambar 4) yang akan menjelaskan sasaran proses perancangan mesin pompa air *portable* yang nyaman, performansinya baik, dan biaya murah.



Gambar 4. *Objectives Tree* Mesin Pompa Air *Portable*

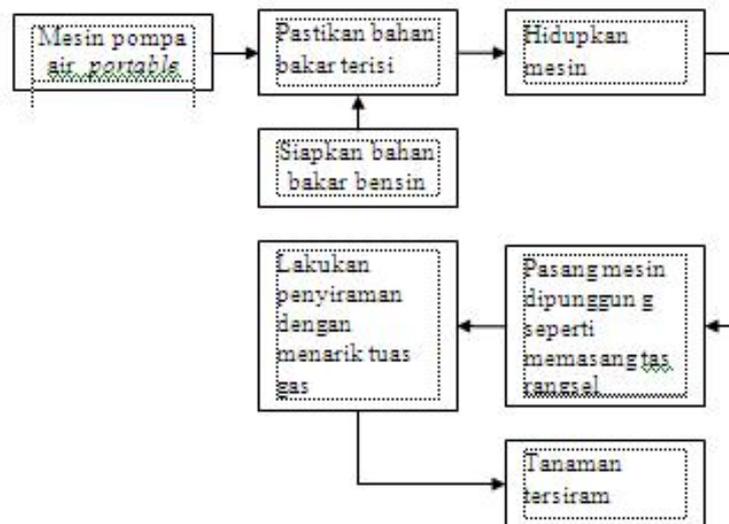
4.2.2. Tahap penetapan fungsi

Secara umum alat siram yang menggunakan ember khusus dalam bekerja (gambar 1) dapat digambarkan dalam *Funtion Analysis (Black Box)* seperti pada gambar 5.



Gambar 5. *Funtion Analysis (Black Box) Alat Siram*

Metode rasional mencoba membuka black box menjadi transparant box, dengan demikian maka akan dihasilkan rancangan produk yang berfungsi secara optimal. *Funtion Analysis (Transparent Box)* hasil pengembangan alat seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Funtion Analysis (Transparent Box) Mesin Pompa Air Portable*

4.2.3. Tahap Pembuatan Desain

1. Pemilihan Mesin

Pemilihan mesin potong rumput dipilih dari jenis mesin dengan beban minimal, hal ini untuk mengurangi beban pekerja saat digunakan. Tipe yang dipakai adalah jenis mesin pemotong rumput gendong, mesin 2 tak 50 cc dengan daya putar maksimum 6000 rpm.

2. Pemilihan Pompa Air

Pompa air dipilih yang memiliki beban paling kecil,. Atas dasar pertimbangan tersebut maka pemilihan dilakukan pada tipe pompa hisap tanpa tabung.

3. Proses Pembuatan

a) Memotong pompa air

Pompa air yang sudah disiapkan kemudian dilakukan pemotongan untuk memisahkan rumah pompa dan rumah kelistrikannya, seperti gambar 5.



Gambar 5 Rumah Pompa Air Dipotong

- b) Pembuatan rumah penghubung
Penghubung dibuat menggunakan besi plat. yang dilas ke rumah pompa dan disesuaikan dengan rumah mesin rumput.



Gambar 7. Rumah Penghubung

- c) Perakitan
Tahapan ini merupakan tahapan akhir dalam pembuatan mesin sirna portabel. Disamping perakitan antara mesin rumput dan rumah pompa juga dirakit pipa hisap dan pipa buang pada mesin portabel, seperti terlihat pada gambar 8



Gambar 8. Proses Pembuatan Mesin Rumput Portable

4.2.4. Uji Produk

Uji produk dilakukan untuk mengetahui apakah rancangan produk berfungsi sesuai dengan maksud dan tujuan pembuatan produk. Uji meliputi :

1. Uji laboratorium.

Uji ini untuk mengetahui apakah mesin berfungsi secara baik sebelum mesin dilakukan uji coba di lapangan atau persawahan. Dari uji laboratorium diketahui mesin bekerja dengan baik.

2. Uji lapangan.

Tahapan selanjutnya adalah uji lapangan. Hasil uji diketahui posisi pipa hisap terlalu panjang. Kondisi ini menyebabkan lumpur terhisap oleh pompa. Posisi pipa buang kurang ergonomis karena melingkar badan pekerja. Kondisi ini menjadikan pekerja kesulitan untuk mengoperasikan pompa.



Gambar 9 Uji Coba Nesin di Persawahan

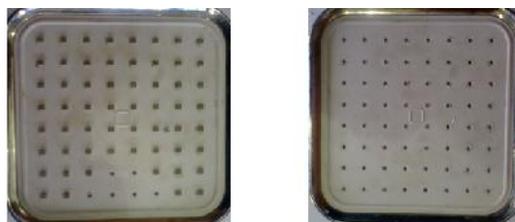
3. Tahap perbaikan Desain

Tahapan ini dilakukan setelah melakukan uji lapangan, dimana informasi yang ada dipakai untuk penyempurnaan produk.

- a. Air tidak keluar secara optimal dari shower. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti melakukan modifikasi pada saluran shower dan pada shower yang digunakan.



Gambar 10. Modifikasi Lobang Saluran Masuk ke Shower



Gambar 11. Modifikasi Lobang Shower

- b. Perbaiki saluran buang. Saluran buang yang semula didepan pekerja dipindah kebelakang pekerja, sehingga lebih mudah dalam pengoperasiannya. Panjang piupa sebelum diambung dengan slang buang adalah 35 cm, sesuai dengan perhitungan persentil pekerja. Dan slang dipilih yang bersifat lentur.
- c. Saluran hisap dibuat lebih dari satu, hal ini untuk mengatasi ketidak pastian ketebalan lumpur pada setiap sawah.

- Melakukan uji coba pasca perbaikan saluran. Pada uji ini terlihat air keluar dengan baik dan pengopersian saluran buang lebih mudah untuk diarahkan, seperti gambar 12.



Gambar 12. Uji Mesin Siram Portabel Pasca Perbaikan



Gambar 13. Uji Mesin Siram oleh Pekerja Siram Bawang Merah (posisi putaran tidak penuh)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari uraian diatas maka penelitian ini dapat disimpulkan :

- Dapat dikembangkan dan dibuat mesin siram portabel yang berfungsi untuk tanaman bawang merah dengan mempertimbangkan antropometri pekerja siram.
- Hasil Uji laboratorium dan di persawahan mesin dapat bekerja dengan baik
- Hasil sosialisai pada pekerja siram, diperoleh mesin mampu mengurangi keluhan *Muskuloskeletal* yang dialami oleh para pekerja siram.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

- Penulis mengucapkan terimakasih kepada Departemen Pendidikan dan Perguruan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Penelitian Dosen Pemula
- Kepala Lembaga Penelitaian UPS Tegal yang memfasilitasi pendanaan awal sebelum pendanaan pemerintah.
- Para pekerja siram di Kabupaten Brebes

7. DAFTAR 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.
- Cross, N. 1994. *Engineering Design Methods – Strategies Of product*, 2nd edition, John Wiley & Sons Ltd, England.

- Grandjean, E. 1993. *Fitting the task to the man*. 4th ed. Taylor & Francis Inc. London.
- Hidayat, dkk. 2012 Pengembangan Desain Mesin Pompa Air *Portable* Alat Siram Tanaman Bawang Merah Dengan Mempertimbangkan Faktor – Faktor Ergonomi, Penelitian Tidak Dipublikasikan, UPS
- Manuaba, A. 1992. *Pengaruh ergonomi terhadap produktivitas*. Seminar Produktivitas Tenaga Kerja, Jakarta.
- Nurmianto, Eko. 1996. *Ergonomi konsep dasar dan aplikasinya*.. Guna Widya, Jakarta.
- Nurmianto. E.1998 *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*, Edisi Pertama, Guna Widyan, Jakarta
- Prasetyowibowo, Bagas. 1999. *Desain Produk Industri*. Penerbit Yayasan Delapan Sepuluh, Bandung.
- Sritomo Wignjosoebroto, 1995, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*, Surabaya, Guna Widya
- Suma'mur, P.K., 1992. *Ergonomi untuk produktivitas kerja*, Yayasan Swabhawa Karya. Jakarta.