

***SEMI AUTOMATIC SPRAYER:
SPRAYER INNOVATION-
CARRY FREE AND ENERGY
SAVING***

**Aris Priyatmoko ¹⁾, Miftahkul Khoir ²⁾,
Fatkhul Susyawan ³⁾, Xander Salahudin,
S.T., M.Eng ⁴⁾.**

¹ Mechanical Engineering Department,
Engineering Faculty, Tidar University
Email : arispriyatmoko13@yahoo.co.id

² Mechanical Engineering Department,
Engineering Faculty, Tidar University
Email : miftah_iblz@ymail.com

³ Mechanical Engineering Department,
Engineering Faculty, Tidar University
Email : fatkhulsusyawan@yahoo.co.id

⁴ Mechanical Engineering Department,
Engineering Faculty, Tidar University
Email : xander@utm.ac.id

Abstract

Sprayer is a pesticide applicator tool which is used to control pests and plant diseases. The main problem of the hand sprayer is that it has to be picked up, so that the farmers should deal with the weight. A sprayer, that takes gasoline motor or batteries as power source, will manage the operating and maintenance costs high. Based on these problems, the idea to innovate the hand sprayer arises, by modifying it to be semi-automatic sprayer, which is carry-free and energy saving. The principle work is the use of force resulted by wheel rotational motion,

converted into translational motion to drive the pump rod as the air compressor. The air produced by the pump, is routed through the hose, and is then mixed with the sprayed fluid. Its dimension has a width of 44 cm, a length of 67 cm, and a height of 55 cm, so it can be used in chili plants area, and vegetables which are generally 60 cm distance in block. The use of semi-automatic sprayer will address the needs and problems faced by farmers, which is more cost-effective treatments, more efficient in crop spraying, and lighter in use, thereby it increases the farmers' efficiency and productivity. Based on the experiments and analyses that have been done before, semi-automatic sprayer is able to increase farmers productivity up to 112%.

Keywords: hand sprayer, agriculture, semi automatic, sprayer.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan *hand sprayer* masih harus digendong, hal ini menjadi suatu masalah serius yang dialami oleh petani. Dalam penggunaan *sprayer*, petani harus menggendong alat tersebut dengan berat 15- 20 kg. Hasil studi yang dilakukan oleh Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta (2006) di beberapa tempat di Indonesia menunjukkan bahwa *sprayer* tipe gendong sering mengalami kerusakan. Komponen-komponen *sprayer* yang sering mengalami kerusakan tersebut antara lain: tabung pompa bocor, batang torak mudah patah, katup bocor, *paking* karet sering sobek, ulir aus, selang penyalur pecah, *nozzle* (spuyer) dan kran *sprayer* mudah rusak, tali gendong putus, dan sambungan las korosi^[1]. Permasalahan

lain yaitu *sprayer* yang digunakan masih harus digendong, sehingga berat *sprayer* menjadi kendala yang dialami petani. Penggunaan *sprayer* yang menggunakan motor bensin atau baterai sebagai sumber tenaga, akan meningkatkan biaya operasional dan perawatan yang tinggi.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta (2006) menyatakan *sprayer* yang paling banyak diminati dan digunakan oleh petani kalangan menengah kebawah adalah *sprayer* tipe gendong^[1]. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian (2012) menyatakan tentang keunggulan *hand sprayer*. Keunggulan *hend sprayer* diantaranya mudah dalam penggunaannya karena dimensi relative kecil, teknologi yang digunakan sederhana sehingga mudah perawatannya selain itu juga relatif murah^[3].

Badan Standarisasi Nasional (2008), membahas mengenai unjuk kerja dan cara uji *sprayer* kompresi tipe gendong merupakan revisi dari SNI 02-00501994. Standar dibuat menyesuaikan tuntutan dan perkembangan teknologi sehingga dapat meningkatkan mutu produk yang beredar agar layak dan aman untuk digunakan^[2].

Pengembangan *sprayer* selama ini lebih kearah pemanfaatan energi motor bensin, penggunaan aki, ataupun penggunaan traktor sebagai penghasil energi untuk memompa *sprayer*. Akan tetapi faktor harga dan tingginya biaya operasional *sprayer* yang menggunakan energi motor bensin ataupun traktor menjadikan para petani kecil tidak mampu untuk menggunakan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, muncul ide untuk berinovasi terhadap *hand sprayer*, dengan modifikasi menjadi *sprayer* semi otomatis, yang dalam penggunaanya anti gendong dan hemat energi. *Sprayer* semi otomatis akan menjawab kebutuhan dan masalah yang dihadapi petani, yaitu lebih hemat biaya perawatan, lebih efisien dalam penyemprotan tanaman, dan lebih ringan dalam penggunaan. *Sprayer* semi otomatis ini dapat menjawab kebutuhan dan masalah yang dihadapi oleh petani, sehingga dapat memberikan manfaat yang besar. Manfaat yang didapat oleh petani yaitu lebih hemat biaya perawatan *sprayer*, lebih efisien waktu dalam penyemprotan tanaman, dan lebih ringan dalam penggunaan alatnya, sehingga akan meningkatkan efisiensi kerja dan penghasilan petani.

2. METODE

a. Survei/ Observasi

Survei/ observasi dilakukan pada perkebunan mitra di Dusun Wonosari, Desa Tlogopucang, Kecamatan Kandangan, Kabupaten Temanggung. Survei dilakukan pada bulan April 2014, sedangkan pelaksanaan kegiatan secara menyeluruh dilakukan sampai bulan Juli 2014. Untuk pembuatan *semi automatic sprayer* dilakukan di Laboratorium Universitas Tidar.

b. Alat dan Bahan Yang Digunakan

- 1) Gerinda tangan
- 6) *Sprayer*

- 2) Las listrik
 - 7) Pipa besi
- 3) Las asetilin
 - 8) Plat besi
- 4) Pistol keling
 - 9) Roda
- 5) Gergaji tangan
 - 10) Besi siku

c. Teknik Memperoleh dan Menganalisis Data

Data diperoleh dengan melakukan uji coba *semi automatic sprayer* dikebun milik mitra. Data diperoleh dengan meminta 10 orang mitra untuk melakukan penyemprotan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menghitung rata-rata produktivitas mitra.

d. Produksi *Semi Automatic Sprayer*

Proses pembuatan *semi automatic sprayer* melalui beberapa tahap yaitu persiapan, pengadaan alat dan bahan, proses produksi, serta uji coba dan evaluasi.

Tahap persiapan dilakukan sebagai langkah pertama, meliputi:

- 1) Menentukan desain kerangka utama, kerangka pendukung, konstruksi pompa sprayer;
- 2) Menentukan spesifikasi material yang akan digunakan;
- 3) Survei lokasi lahan milik mitra.

Setelah tahapan persiapan terlaksana, dilanjutkan dengan pengadaan alat, barang habis pakai dan material sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Langkah awal dalam pembuatan *semi automatic sprayer*

adalah menentukan desain kerangka utama, kerangka pendukung, dan konstruksi pompa *sprayer*. Proses produksi dimulai dengan tahap sebagai berikut:

- 1) Membuat kerangka utama yaitu tumpuan tempat tangki berbentuk persegi panjang dengan plat siku sebagai kerangka dan seng sebagai penutup permukaan beserta pipa sebagai tuas pendorong kereta *Semi automatic sprayer*;
- 2) Membuat tumpuan poros roda depan dan belakang yang terhubung dengan rangka utama, pembuatan disesuaikan dengan desain yang baru, untuk memperoleh kekuatan konstruksi sesuai dengan yang dibutuhkan.
- 3) Membuat konstruksi mekanisme engkol peluncur; Pembuatan mekanisme *semi automatic sprayer* memadukan kerja mekanisme tuas, batang pompa dan roda yang dihubungkan dengan sistem mekanisme engkol peluncur.

Perhitungan untuk mendapatkan rancangan diameter roda minimal yaitu:

x = jarak periodik pompa yang dibutuhkan

s = panjang tuas penghubung

D = diameter roda

d = jarak titik tuas pada roda

$$x = d = 32 \text{ cm}$$

Menghitung panjang tuas penghubung:

$$s = x + 10 \text{ cm}$$

$$s = 32 + 10 \text{ cm} = 42 \text{ cm}$$

Menghitung diameter roda

$$D = d + 6 \text{ cm}, \text{ dimana } d =$$

x

$$\text{Maka, } D = x + 6 \text{ cm}$$

$$= 32 + 6 \text{ cm} =$$

38 cm

Perhitungan diatas menunjukkan bahwa tekanan udara maksimal akan diperoleh jika besar jarak titik tuas pada roda minimal sama dengan jarak periodik pompa yang dibutuhkan. Panjang tuas penghubung antara roda dan tuas pompa harus ditambah minimal 10 cm, agar tuas pengungkit tidak menabrak atau berbenturan dengan ban yaitu sebesar 42 cm. Sedangkan besar diameter roda yang dibutuhkan adalah sama dengan jarak titik tuas pada roda ditambah 6 cm untuk toleransi peletakan titik tuas pada roda yaitu sebesar 38 cm, jika diubah dalam satuan inchi maka menjadi 14,96 inchi. Kesimpulan yang diperoleh bahwa diameter roda minimal yang dibutuhkan adalah 14,96 inchi. Karena dilapangan untuk ukuran pelek dengan diameter 14,96 inchi tidak tersedia, maka kita gunakan ukuran terdekat yang tersedia yaitu dengan diameter 16 inchi.

- 4) Mendapatkan kekuatan konstruksi yang sesuai dari desain awal, maka dilakukan desain ulang yaitu pada bagian kerangka konstruksi, peletakan pompa manual, perhitungan diameter roda terhadap gerak translasi tuas pompa, model dan bentuk.

- 5) Proses produksi I menghasilkan *semi automatic sprayer* yang memiliki beberapa spesifikasi, yaitu:

- a) Tekanan yang dihasilkan pompa manual sebesar 1 bar, sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan oleh tangki *sprayer*;
- b) Kecepatan ketika menggunakan/ mendorong *Semi automatic sprayer* seperti layaknya orang berjalan santai, karena tekanan yang dihasilkan pompa sudah cukup untuk besar untuk 1x periode pemompaan;
- c) Ukuran *droplet* yang dihasilkan relative sama dengan ukuran *droplet* yang dihasilkan oleh *hand sprayer* karena tekanan yang dihasilkan pompa manual sama dengan yang dibutuhkan oleh tangki *sprayer*;
- d) Dimensi *Semi automatic sprayer* dibuat dengan ukuran panjang 67 cm, bar 44 cm, dan tinggi 75 cm sehingga dapat digunakan dikebun cabai dan sayur- sayuran.

Proses uji coba terhadap hasil produk periode I, diperoleh beberapa permasalahan, sehingga harus dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap hasil produk. Permasalahan tersebut diantaranya:

- 1) Kurang efektif dalam penggunaannya jika kereta *sprayer* hanya ditumpu oleh 1 roda karena petani juga harus mengarahkan gagang *sprayer* ke bagian/ *spot* yang akan disemprot;

- 2) Peletakan pompa manual, terlalu panjang jika pompa manual diletakkan dibelakang roda, karena akan mengganggu langkah petani, hanya ada satu *clamp* penahan dudukan pompa dikarenakan gerak translasi yang tidak di beri *slider* akan menghasilkan gerakan parabola, yang akan mengakibatkan pompa sedikit naik turun pada saat semua gaya bekerja;
- 3) Roda, sulitnya memperoleh roda yang berpenampang penuh sehingga harus dilakukan modifikasi dengan menggunakan plat yang bertumpu pada sisi poros bagian luar sebagai penumpu titik tuas roda.

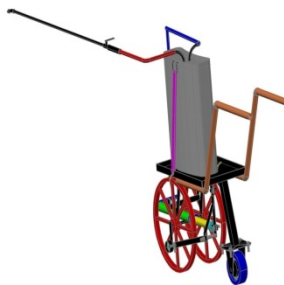
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada *semi automatic sprayer* hasil produksi I dilakukan dengan mengaplikasikan *Semi automatic sprayer* sesuai dengan keadaan dilapangan, tahap pengujian dilakukan dengan menganalisis beberapa bagian, yaitu:

- a. Pengecekan aliran tekanan pompa I tangki;
- b. Pengecekan keefektifan kerja dan mekanisme engkol peluncur;
- c. Pengecekan kekuatan konstruksi.

Untuk meningkatkan kualitas terhadap alat yang dihasilkan, setelah pengujian kemudian dilakukan evaluasi

(a) Desain *Semi automatic sprayer* sebelum modifikasi



hasil produk dengan maksud untuk memperoleh/ mengetahui kekurangan-kekurangan yang terdapat dari hasil produksi I, evaluasi yang harus dilakukan meliputi;

a. Kekuatan Konstruksi

Dalam pemilihan material perlu dilakukan uji coba terhadap bahan untuk mendapatkan evaluasi kekuatan konstruksi dari alat yang akan diterapkan, sehingga sesuai seperti yang diinginkan.

b. Model dan Bentuk

Evaluasi model dan bentuk dilakukan untuk mendapatkan detail bentuk dan ukuran yang sesuai dengan kondisi lapangan, selanjutnya akan dilakukan modifikasi pada tinggi *Semi automatic sprayer* yang semula sebesar 75 cm, dengan memasukkan tangki lebih kedalam maka akan didapat tinggi *Semi automatic sprayer* sebesar 55 cm. karena dalam penggunaannya petani harus memegang gagang *sprayer* maka tuas pendorong akan disambung agar penggunaannya lebih mudah dan nyaman.



(b) *Semi automatic sprayer* sebelum modifikasi



(c) Desain *Semi automatic sprayer* setelah modifikasi



(d) *Semi automatic sprayer* setelah modifikasi

Gambar 1. *Semi automatic sprayer*

Setelah melewati tahap evaluasi kemudian dilakukan perbaikan terhadap alat untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Perubahan yang dilakukan pada alat yaitu dengan mengurangi dimensi *semi automatic sprayer* sehingga penggunaan lebih mudah.

c. Keefektifan Penyemprotan

Perbandingan antara *Semi automatic sprayer* dengan *hand sprayer* sudah terlihat keefektifan *Semi automatic sprayer*, dari yang tadinya di gendong dan dipompa secara manual dengan *Semi automatic sprayer* kita tinggal mendorong dan mengatur posisi *sprayer* sesuai keinginan, bisa di pancang pada dudukan yang telah tersedia atau secara manual dengan di pegang.

Tabel 1. Perhitungan keefektifan penggunaan *Sprayer*

| No | Nama (Mitra) | <i>Hand Sprayer</i> | <i>Semi Automatic Sprayer</i> |
|---------------|--------------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | Nazi | 3 Ha | 5 Ha |
| 2 | Taun | 1 Ha | 3 Ha |
| 3 | Agos | 2 Ha | 4 Ha |
| 4 | Kabul | 0,5 Ha | 1,5 Ha |
| 5 | Kandi | 3 Ha | 5,5 Ha |
| 6 | Ruston | 0,5 Ha | 2 Ha |
| 7 | Yahya | 0,5 Ha | 1,5 Ha |
| 8 | Sonifun | 2 Ha | 4 Ha |
| 9 | Sanun | 3 Ha | 5,5 Ha |
| 10 | Ali | 1 Ha | 3 Ha |
| Jumlah | | 16,5 Ha | 35 Ha |

Berdasarkan percobaan yang dilakukan oleh mitra dalam menggunakan *hand sprayer* dan *semi automatic sprayer*,

diperoleh perbandingan produktivitas sebesar:

$$(35 - 16,5) = 18,5$$

$$\frac{18,5}{16,5} \times 100\% = 112.12\%$$

Hasil perhitungan diatas menunjukkan bahwa petani dapat meningkatkan produktivitas dalam menyemprot mencapai lebih dari 2 kali

lipat jika dibandingkan dengan penggunaan hand sprayer tipe gendong.

d. Biaya Produksi *Semi Automatic Prayer*

Untuk memproduksi 1 unit *semi automatic prayer* diperlukan biaya sebesar Rp 1.164.500,00, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Material Kebutuhan untuk 1 kali Produksi

| No | Material | Keterangan |
|--------------|-----------------------|---------------------|
| 1 | Plat besi | 8.000,00 |
| 2 | Pipa besi | 27.000,00 |
| 3 | Besi siku | 9.000,00 |
| 4 | Tangki <i>sprayer</i> | 270.000,00 |
| 5 | Selang set | 37.000,00 |
| 6 | Roda ukuran 16 inch | 150.000,00 |
| 7 | Roda set 8 inch | 76.000,00 |
| 8 | Poros | 75.000,00 |
| 9 | Lakher | 25.000,00 |
| 10 | Gagang penyemprot | 75.000,00 |
| 11 | Elektroda | 17.000,00 |
| 12 | Gas assetilyn | 7.000,00 |
| 13 | Gas oksigen | 7.500,00 |
| 14 | Cat | 50.000,00 |
| 15 | Amplas | 5.000,00 |
| 16 | Paku keling/ rifet | 5.000,00 |
| 17 | Besi pejal | 5.000,00 |
| 18 | Kuas | 18.000,00 |
| 19 | Karet pegangan | 7.000,00 |
| 20 | Mur- baut | 15.000,00 |
| 21 | Nosel | 35.000,00 |
| 22 | Stampad/greas | 2.000,00 |
| 23 | Mata geri-nda | 24.000,00 |
| 24 | listrik | 75.000,00 |
| 25 | biaya operasional | 40.000,00 |
| 26 | biaya pembuatan | 100.000,00 |
| TOTAL | | 1.164.500,00 |

Untuk memproduksi 1 unit *semi automatic sprayer* lebih tinggi dibandingkan dengan *hand sprayer biasa* yaitu sebesar Rp. 600.000,00, namun dengan produksi massal biaya produksi dapat ditekan menjadi lebih rendah.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh yaitu:

- a. *Semi automatic sprayer* merupakan inovasi *sprayer* anti gendong hemat energi;
- b. *Semi automatic sprayer* mampu meningkatkan produktivitas hingga 112%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terselesaikannya kegiatan PKM-T beserta laporannya tidak luput dari bantuan oleh pihak lain. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- a. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rohmat dan hidayahnya;
- b. Dikti yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk masuk dalam Pimnas;
- c. Prof. Dr. Cahyo Yusuf, M.,Pd., selaku Rektor Universitas Tidar;
- d. Ir. Dwi Sat Agus Yuwono, selaku Wakil Rektor III Universitas Tidar;
- e. Xander Salahudin, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing PKM;
- f. Kedua orang tua yang sangat penulis cintai, dengan dukungan dan do'a serta arahannya sehingga penulis dapat menyelesaikan program ini;
- g. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu per satu, khususnya operator yang membantu sepenuhnya dalam pelaksanaan program sampai selesai.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2006. *Penggunaan dan Perawatan Alat Semprot Punggung (Sprayer)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Yogyakarta.
- [2] Anonim. 2008. *Alat Pemeliharaan Tanaman Revisi SNI 02-00501994*. Badan Standarisasi Nasional.
- [3] Anonim. 2012. *Keunggulan hand sprayer*, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. Kementerian Pertanian.