Journal of Mechanical Engineering, Vol. 2, No. 1, Maret 2018
p-ISSN: 2598-7380
e-ISSN: 2613-9847
Journal Homepage: http://jurnal.untidar.ac.id/index.php/mechanical

PENGARUH VARIASI JUMLAH POMPA TERHADAP PERFORMA MESIN *SPRAYER* DORONG

Xander Salahudin[1)], Sri Widodo[2)], Aris Priyatmoko[3)], Miftahkul Khoir[4)]
[1]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: xander@untidar.ac.id
[2]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: sriwidodo@ untidar.ac.id
[3]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: arispriyatmoko@yahoo.com
[4]Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
email: mkhoir@yahoo.co.id

Abstrak

Sprayer jenis gendong (*knapsack sprayer*) merupakan jenis *sprayer* yang paling banyak digunakan oleh petani, namun cukup melelahkan ketika digunakan, karena harus menggendong *sprayer* dengan bobot mencapai 15 kg dan memompa secara manual untuk memenuhi kebutuhan tekanan dalam tangki (tekanan yang dibutuhkan 2 – 7 kg/cm^2). Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti berinovasi dengan *sprayer* tipe baru (memanfaatkan putaran roda yang diubah menjadi gerak translasi untuk menekan pompa). Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh jumlah pompa terhadap tekanan yang dihasilkan. Penelitian dilakukan dengan 5 kali pengulangan dan jarak tempuh penggunaan *sprayer* yakni 25 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah pompa memiliki pengaruh yang kecil, karena jumlah pompa tidak memiliki pengaruh secara langsung terhadap jumlah udara yang dimampatkan (ini dipengaruhi oleh jarak total pemompaan yang sama antara penggunaan 1 pompa dan 2 pompa). Pengujian menggunakan 1 pompa dan 2 pompa menghasilkan tekanan antara 1,9 – 2,2 kg/cm^2.

Kata kunci: *knapsack*, *sprayer*, teknologi kreatif.

Abstract

Knapsack sprayer is the most widely used type of sprayer by farmers, but it is quite tiring when used, because it has to carry a sprayer weighing up to 15 kg and manually pumping to get the pressure requirement in the tank (pressure required of 2 - 7 kg / cm^2). Based on these problems, researchers innovate with a new type of sprayer (utilizing wheel rotation that is converted into translational motion to press the pump). The purpose of this study is analyze the influence of the number of pumps to resulting pressure. The study was conducted with 5 repetitions and the distance of experiment was 25 meter. The results show that the number of pumps has little effect, since the number of pumps has no direct effect on the amount of compressed air (this is affected by the same total pumping distance between the use of 1 pump and 2 pumps). Testing using 1 pump and 2 pumps produced a pressure between 1.9 - 2.2 kg / cm^2.

Keywords: *knapsack, sprayer, creative technology*.

PENDAHULUAN

Kabupaten Temanggung merupakan daerah agraris dengan luas lahan pertanian mencapai 60,96 Ha, memiliki suhu udara antara 18 – 28°C dan curah hujan antara 1.000 – 3.100 mm/tahun. Tanah yang subur di Kabupaten Temanggung memungkinkan sebagian besar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Kondisi goegrafis yang sebagian merupakan dataran tinggi perbukitan menyebabkan masyarakat berprofesi sebagai petani hortikultura, seperti yang terjadi pada kelompok tani di Kecamatan Kandangan (dilingkari merah) (http://www. temanggungkab.go.id).

Gambar 1. Peta Kabupaten Temanggung (http://www.temanggungkab.go.id)

Sprayer jenis gendong (*knapsack sprayer*) merupakan jenis *sprayer* yang paling banyak digunakan oleh petani (anonim, 2007). Namun, penggunaan *knapsack sprayer* untuk menyemprot tanaman hortikultura cukup melelahkan, karena petani harus menggendong *sprayer* dengan bobot mencapai 15 kg. Bersamaan dengan hal tersebut, petani juga diharuskan memompa secara manual untuk memenuhi kebutuhan tekanan dalam tangki (tekanan yang dibutuhkan 2 – 7 kg/cm^2). Untuk penyemprotan pada lahan perkebunan yang luas dan kebutuhan minimal penyemprotan sebanyak 2 kali seminggu, tentu saja akan menjadi permasalahan bagi petani, selain melelahkan juga membutuhkan waktu yang lebih lama karena daya tampung tangki yang relatif kecil (10 – 20 liter). Penggunaan *sprayer* yang menggunakan mesin berbahan bakar lebih memudahkan petani jika dibandingkan dengan menggunakan *knapsack sprayer*. Akan tetapi, timbul permasalahan baru, karena diperlukan biaya operasional untuk penggunaan *sprayer*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti telah memodifikasi dan menerapkan teknologi untuk membuat tipe *sprayer* baru (tanpa menggendong dan tanpa bahan bakar). *Sprayer* yang dibuat memanfaatkan putaran roda yang diubah menjadi gerak translasi untuk menekan pompa, sehingga terpenuhi kebutuhan tekanan tangki. *Sprayer* yang telah dibuat merupakan rancangan awal dan masih membutuhkan proses penelitian untuk mendapatkan kondisi optimal. Beberapa variabel proses yang mempengaruhi performa *sprayer* (utamanya tekanan pemompaan) menjadi fokus utama penelitian ini, sehingga pada akhir penelitian dapat diperoleh *sprayer* dorong teknologi baru yang siap diproduksi secara massal.

Joshua dkk. (2010) melakukan penelitian pada *sprayer* yang memanfaatkan energi surya. Penelitian ini bertujuan untuk mencari alternatif dari penggunaan *sprayer* konvensional dan *sprayer* dengan bahan bakar energi fosil.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan energi surya sebagai pemompa *sprayer* cocok untuk menyemprotkan pestisida, fungisida, atau *fertilizer*. *Sprayer* energi surya ini memiliki kemampuan untuk menyemprot selama 3 – 4 jam, dengan lama waktu radiasi surya pada panel yang dibutuhkan yaitu 3 – 4 jam (200 – 300 mW/cm^2). Jika dibandingkan dengan *sprayer* yang menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energi, dimana dibutuhkan 1,25 liter bahan bakar untuk pengoperasian *sprayer* selama 1 jam, maka *sprayer* energi surya memiliki kelebihan dalam penghematan biaya operasional.

Kumar dkk. (2014) melakukan pengembangan *sprayer* yang menggunakan pedal dan tanpa memerlukan bahan bakar. Metode yang dikembangkan relatif sederhana dengan kebutuhan peralatan yang sederhana dan memenuhi kriteria sebagai peralatan yang mudah dipindah (*portable*). Peralatan ini menggunakan pompa *reciprocating* yang secara kontinu memberikan tekanan yang dibutuhkan untuk melakukan pemompaan. Pengembangan metode ini menghasilkan *sprayer* yang lebih cepat dalam melakukan penyemprotan (debit penyemprotan 0,02 liter/detik) dan terhindarnya penyemprot terkena paparan pestisida keluaran dari nosel.

Hermawan (2012) melakukan modifikasi terhadap *sprayer* manual tipe gendong menjadi *sprayer* bermotor. Modifikasi *sprayer* dilakukan karena *sprayer* tipe gendong kurang efektif dalam menyemprotkan cairan pupuk secara merata ke permukaan daun. Modifikasi bertujuan untuk memperbaiki kinerja *sprayer* sehingga diperoleh kenyamanan penggunaan dan efektivitas penyemprotan. Modifikasi dilakukan terhadap tangki yang terlalu besar, memperbaiki ukuran batang nosel dan arah semprot yang dijadikan 2 sisi. Hasil modifikasi menunjukkan bahwa *sprayer* bermotor memiliki efektivitas yang baik dengan tekanan yang lebih tinggi. Dari hasil percobaan juga diperoleh kapasitas penyemprotan menggunakan *sprayer* bermotor adalah 0,4 ha/jam.

Salahudin dkk (2017) melakukan pengujian terhadap *sprayer* dorong dengan variasi panjang engkol pompa dan diameter roda. Penelitian dilakukan dengan variasi panjang engkol pemompaan 8,38 cm dan 9,79 cm, dan variasi diameter roda 12 inchi dan 14 inchi. Hasil penelitian menunjukkan tekanan pemompaan diatas 2 kg/cm^2, sehingga mampu memenuhi kebutuhan operasional *sprayer* dorong. Tekanan pemompaan terbaik diperoleh pada variasi diameter roda 12 inchi dan variasi panjang engkol pemompaan 9,79 cm dengan nilai tekanan pemompaan mencapai 2,21 kg/cm^2.

Berdasarkan kajian pustaka diatas, penggunaan *sprayer* konvensional masih menjadi pilihan utama petani kecil di Indonesia (khususnya Kabupaten Temanggung) karena sederhana dalam penggunaan dan mudah dalam perawatan, namun memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan tersebut diantaranya yaitu kecepatan penyemprotan yang rendah dan melelahkan bagi petani karena *sprayer* harus digendong. Sedangkan penggunaan

sprayer energi bahan bakar membutuhkan modal awal lebih tinggi dan akan meningkatkan biaya operasional. Penggunaan *sprayer* energi surya akan lebih hemat dalam biaya operasional, akan tetapi investasi awal pembelian alat yang relatif tinggi menjadi permasalahan lain yang timbul. Selain itu, penggunaannya menyebabkan ketergantungan petani terhadap sinar matahari ketika akan menyemprot, sehingga menjadikan *sprayer* energi surya menjadi kurang efektif jika akan digunakan sewaktu-waktu. Berdasarkan hal tersebut, penggunaan *sprayer* dorong tanpa bahan bakar ini akan menjadi solusi tepat bagi para petani, karena investasi awal yang rendah, penggunaan yang tidak melelahkan, dan fleksibilitas penggunaan yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tahun 2017. Lokasi penelitian di laboratorium Teknik Mesin Universitas Tidar dan Desa Kandangan Kabupaten Temanggung.

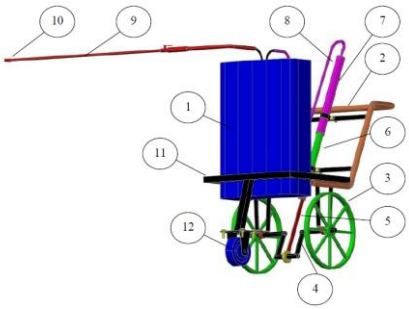
Pembuatan *sprayer* dorong membutuhkan beberapa komponen utama yang diperlukan, yaitu:

1. rangka, sebagai dudukan bagi semua komponen utama mesin *sprayer* dorong,
2. tangki *sprayer*, digunakan untuk menampung fluida yang akan disemprotkan,
3. pompa, berfungsi mensuplai udara bertekanan kedalam tangki,
4. selang, untuk menyalurkan udara bertekanan dan fluida yang akan disemprotkan,
5. roda, sebagai penghasil energi gerak yang kemudian ditransmisikan ke pompa,
6. tuas engkol peluncur, sebagai transmisi penghubung antara roda dan pompa, dan
7. barometer, untuk mengukur tekanan yang dihasilkan selama proses pengujian.

Peralatan utama yang dibutuhkan dalam proses rancang bangun mesin *sprayer* adalah:

1. mesin las, untuk membuat rangka utama mesin *sprayer*,
2. kamera, sebagai media dokumentasi pelaksanaan pengujian,
3. kunci pas dan ring, untuk mengencangkan dan mengendurkan baut,
4. meteran, untuk mengukur panjang lintasan yang dibutuhkan dalam menentukan jarak pengujian, dan
5. tang, sebagai penjepit.

Gambar 2 memperlihatkan rancangan *sprayer*.



Keterangan gambar:

1. Tangki *sprayer*
2. Tuas pendorong kereta
3. Roda belakang`
4. Tuas engkol peluncur
5. Tuas penghubung
6. Tuas pompa dalam *slider*
7. Pompa manual
8. Selang udara
9. Gagang *sprayer*
10. *Nozzle*
11. Kereta *sprayer*
12. Roda depan

Gambar 2. Desain *semi automatic sprayer*

Mesin *sprayer* dorong dirancang bangun mulai tahun 2014, dan telah diuji coba sesuai dengan kondisi di lapangan. Dalam rancang bangun, *sprayer* dorong belum memvariasikan beberapa variabel proses, seperti diameter roda, jarak engkol pemompaan, dan jumlah pompa. *Sprayer* dorong mengunakan roda dengan diameter 14 inchi, panjang engkol pemompaan 9,79 cm, dan variasi jumlah pompa. Dalam aplikasi di lapangan, *sprayer* dorong menunjukkan hasil bahwa penggunaannya sangat mudah dan efektif.

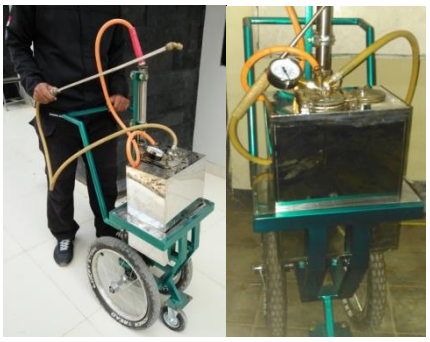
Sprayer dorong kemudian dievaluasi untuk mendapatkan bentuk dan fungsi yang lebih baik. Namun *sprayer* dorong perlu penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan fungsi yang optimal pada tiap variabel proses. Variabel proses yang mempengaruhi tekanan pompa yang dibutuhkan (± 2 kg/cm^2) yaitu jumlah pompa. Oleh karena itu, penelitian dengan mempertimbangkan beberapa variabel proses mutlak diperlukan. Penelitian dilakukan dengan variasi jumlah pompa, sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Variabel pengujian *sprayer* dorong

Variabel	Variasi 1	Variasi 2
Jumlah pompa	1	2

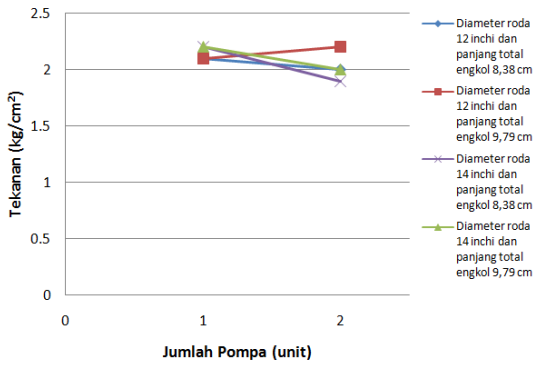
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil desain dan pembuatan mesin *sprayer* yang dilakukan dalam kegiatan penelitian dapat disaksikan pada Gambar 3. Mesin *sprayer* dibuat dengan mempertimbangkan bentuk yang lebih praktis dan kapasitas cairan/fluida yang memadai dalam aplikasi sesungguhnya.



Gambar 3. Pengembangan mesin *sprayer* dorong

Data hasil pengujian untuk melihat pengaruh variasi jumlah pompa terhadap tekanan yang dihasilkan dalam tabung disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh variasi jumlah pompa terhadap tekanan

Gambar 4 menunjukkan bahwa penggunaan diameter roda 12 inchi dan panjang engkol pemompaan 8,38 cm menghasilkan tekanan pemompaan tertinggi dengan menggunakan 1 pompa yaitu 2,1 kg/cm^2. Penggunaan diameter roda 12 inchi dan panjang engkol pemompaan 9,79 cm menghasilkan tekanan pemompaan tertinggi dengan menggunakan 2 pompa yaitu 2,2 kg/cm^2.

Penggunaan diameter roda 14 inchi dan panjang engkol pemompaan 8,38 cm menghasilkan tekanan pemompaan tertinggi dengan menggunakan 1 pompa yaitu 2,2 kg/cm^2. Penggunaan diameter roda 14 inchi dan panjang engkol pemompaan 9,79 cm menghasilkan tekanan pemompaan tertinggi dengan menggunakan 1 pompa yaitu 2,2 kg/cm^2.

Berdasarkan data pengukuran tersebut, kecenderungan penggunaan jumlah pompa guna memenuhi tekanan yang dibutuhkan tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Dari keempat variasi pengujian, diperoleh tren nilai tekanan yang berbeda. Terdapat satu variasi yang menunjukkan peningkatan nilai tekanan dengan adanya penambahan jumlah pompa, namun di 3 variasi yang lain menunjukkan penurunan tren nilai tekanan. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa jumlah pompa memiliki pengaruh yang kecil, karena jumlah pompa tidak memiliki pengaruh secara langsung terhadap jumlah udara yang dimampatkan (ini dipengaruhi oleh jarak total pemompaan yang sama antara penggunaan 1 pompa dan 2 pompa). Sehingga pemilihan penggunaan 1 pompa dan 2 pompa lebih didasarkan pada kemudahan perawatan dan kemudahan desain rangka mesin *sprayer*. Dari hasil penelitian, penggunaan 1 unit pompa lebih direkomendasikan dengan pertimbangan desain dan perawatan.

SIMPULAN

Simpulan yang dapat diambil dari pengujian yang dilakukan yakni jumlah pompa tidak memiliki pengaruh terhadap tekanan hasil pemompaan. Hal ini karena walaupun terdapat perbedaan jumlah pompa yang digunakan tetapi jarak engkol total pemompaan tetap sama, sehingga penggunaan 1 unit pompa akan lebih menghasilkan kerja mesin *sprayer* yang lebih stabil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada kepada pihak-pihak yang telah membantu sebagai bentuk apresiasi dari kami, yakni:

1. Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melaksanakan Penelitian Dosen Pemula;
2. Rektor Universitas Tidar;
3. LPPM-PMP Universitas Tidar;
4. Dekan Fakultas Teknik Universitas Tidar; dan
5. semua pihak yang telah membantu penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2007. Penggunaan dan Perawatan Alat Semprot Punggung (Sprayer), Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta, Departemen Pertanian.

Hermawan, W. 2012. *Kinerja Sprayer Bermotor dalam Aplikasi Pupuk Daun di Perkebunan Tebu*, JTEP: Jurnal Keteknikan Pertanian, Vol. 26, No. 2.

http://www.temanggungkab.go.id, diakses tanggal 27 April 2015.

Joshua, R., Vasu, V. and Vincent, P. 2010. *Solar Sprayer - An Agriculture Implement.* International Journal of Sustainable Agriculture 2 (1): 16-19.

Kumar, A. S., and Parameswaramurthy, D. 2014. Design and Development Of Wheel and Pedal Operated Sprayer, International Journal of Mechanical Engineering (IIJME) Volume 2, Issue 6.

Salahudin, X., Widodo, S., Khoir, M., dan Priyatmoko, A. 2017. Analisis Tekanan Pemompaan Mesin Sprayer Dorong dengan Variasi Panjang Engkol Pompa dan Diameter Roda. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 8*. 23 Agustus 2017, Semarang, Indonesia. Hal. 47-51.