

ANALISIS TEKANAN PEMOMPAAN MESIN *SPRAYER* DORONG DENGAN VARIASI PANJANG ENGKOL POMPA DAN DIAMETER RODA

Xander Salahudin, Sri Widodo, Miftahkul Khoir, Aris Priyatmoko

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jl. Jalan Kapten Suparman 39 Magelang 56116

Email: xander@untidar.ac.id

Abstrak

Sprayer adalah peralatan utama petani hortikultura untuk menyemprotkan cairan anti hama. Petani hortikultura di Desa Kandangan, Kabupaten Temanggung masih menggunakan sprayer konvensional dalam penggunaannya, hal ini mengakibatkan proses penyemprotan menjadi kurang efisien dan melelahkan, karena petani harus menggondong sprayer berbobot 15 kg dan memompa manual untuk memenuhi kebutuhan tekanan. Sedangkan penggunaan sprayer yang memanfaatkan penggerak motor membutuhkan bahan bakar dan biaya yang tidak sedikit. Berdasarkan permasalahan tersebut, diterapkan teknologi kreatif untuk membuat tipe sprayer dorong (tanpa menggondong dan tanpa bahan bakar). Sprayer dorong dirancang dengan memanfaatkan putaran roda yang dirubah menjadi gerak translasi untuk menggerakkan pompa, sehingga terpenuhi kebutuhan tekanan tangki. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh panjang engkol pemompaan dan diameter roda terhadap tekanan pemompaan, dengan variabel tetap jumlah pompa yaitu dua. Penelitian dilakukan dengan variasi panjang engkol pemompaan 8,38 cm dan 9,79 cm dan variasi diameter roda 12 inchi dan 14 inchi. Setiap variasi penelitian dilakukan 3 kali pengujian, dengan mengambil data tekanan sampai jarak pengukuran 25 meter. Hasil penelitian menunjukkan setiap variasi pengujian menghasilkan tekanan mencapai 2 kg/cm², dan cukup untuk memompa cairan dalam tangki sprayer. Hasil terbaik diperoleh pada penggunaan diameter roda 12 inchi dan panjang engkol pemompaan 9,79 cm dengan nilai tekanan mencapai 2,21 kg/cm².

Kata kunci: hortikultura, sprayer, teknologi kreatif.

1. PENDAHULUAN

Penelitian tentang pemilihan nosel *sprayer* yang tepat telah dilakukan oleh Jones (2006). Beberapa hal pokok yang mendasari penelitian dalam memilih nosel yang tepat yaitu jenis *sprayer* yang digunakan, target yang akan disemprot, kondisi lingkungan, debit minimum droplet, formula pestisida yang digunakan, dan kualitas droplet (butiran). Hasil penelitian mengungkapkan bahwa *deflector nozzle* cocok dipasang pada knapsack *sprayer* untuk penggunaan di lahan perkebunan. *Deflector nozzle* menghasilkan kualitas butiran dengan klasifikasi sedang, dan berukuran 217 – 353 μm .

Jenis *sprayer* yang sering digunakan oleh petani hortikultura di Indonesia adalah *sprayer* tipe gendong, baik yang dipompa secara konvensional atau yang menggunakan motor berbahan bakar fosil. *Sprayer* jenis gendong tersebut menjadi pilihan karena cocok digunakan untuk area perkebunan di Indonesia (Asiddiq, 2014).

Penggunaan *sprayer* dengan bahan bakar memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode konvensional (knapsack *sprayer*), diantaranya yaitu pekerjaan lebih fleksibel, waktu penyemprotan yang singkat, dan volume penyemprotan yang rendah sehingga lebih lama untuk proses pengisian pestisida. Jenis *sprayer* ini juga fleksibel dalam menghasilkan butiran, dimana semakin cepat motor melakukan kompresi pada tangki maka akan semakin kecil butiran yang dihasilkan (Malik dkk, 2012).

Kelompok tani Putro Makaryo Desa Tlogopucang, Kecamatan Kandangan telah berdiri sekitar 5 tahun yang lalu. Mayoritas anggota kelompok tani adalah petani cabai, sayur-sayuran dan kopi. Mereka memiliki luas lahan rata-rata 5.000 m² dengan penghasilan rata-rata Rp 1.800.000,- per bulan. Dalam aktifitas sehari-hari, petani kurang memanfaatkan teknologi untuk mempermudah dalam melakukan pekerjaan. Petani masih menggunakan *sprayer* konvensional untuk menyemprot tanaman mereka. Ini mengakibatkan proses penyemprotan menjadi kurang efisien dan melelahkan, karena petani harus menggondong *sprayer* berbobot 15 kg dan memompa manual untuk memenuhi kebutuhan tekanan. Sedangkan penggunaan *sprayer* yang memanfaatkan penggerak motor

membutuhkan bahan bakar dan biaya yang tidak sedikit. Hal ini menyebabkan kurang optimalnya pemanfaatan lahan yang dimiliki, karena penggunaan *sprayer* konvensional kurang efektif dan efisien.

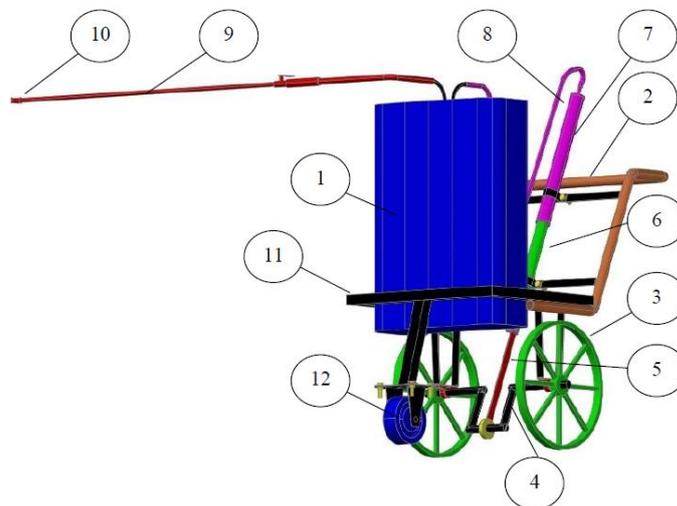
Penerapan teknologi kreatif untuk mendapatkan solusi terhadap permasalahan petani sesuai dengan Peraturan Bupati Temanggung Nomor 5 Tahun 2009 Tentang Dewan Ketahanan Pangan Kabupaten Temanggung, dimana pemerintah daerah mendorong masyarakat untuk ikut serta dalam penyelenggaraan ketahanan pangan di Kabupaten Temanggung. Demi membantu tercapainya ketahanan pangan tersebut, terdapat peran serta instansi pendidikan dalam memenuhi kebutuhan teknologi yang mampu mempermudah dan meningkatkan produktivitas pertanian/ hortikultura.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti menerapkan teknologi kreatif untuk membuat tipe *sprayer* dorong (tanpa menggondong dan tanpa bahan bakar). *Sprayer* dorong dirancang dengan memanfaatkan putaran roda yang dirubah menjadi gerak translasi untuk menggerakkan pompa, sehingga terpenuhi kebutuhan tekanan tangki. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh panjang engkol pemompaan dan diameter roda terhadap tekanan pemompaan, dengan variabel tetap jumlah pompa yaitu dua.

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan dengan variasi panjang engkol pemompaan 8,38 cm dan 9,79 cm dan variasi diameter roda 12 inchi dan 14 inchi. Setiap variasi penelitian dilakukan 3 kali pengujian, dengan mengambil data tekanan sampai jarak pengukuran 25 meter.

Sprayer dorong dirancang berdasarkan prinsip kerja knapsack *sprayer* (tipe gendong) yang dikombinasikan dengan kereta dorong. Prinsip utama *sprayer* dorong yaitu mengubah pemompaan pada knapsack *sprayer* (tipe gendong) yang dulunya dilakukan petani secara manual kemudian dirubah menjadi otomatis, dengan memanfaatkan energi rotasi roda pada kereta *sprayer* ketika didorong. Hal ini dapat terjawab dengan menghubungkan kerja mekanis tuas, batang pompa, dan roda. Dengan sistem mekanisme engkol peluncur, gerak rotasi roda kemudian dirubah menjadi gerak translasi, yang selanjutnya dihubungkan dengan batang pompa (dengan maksud untuk memanfaatkannya sebagai tenaga penggerak batang pompa). Rancangan pembuatan *sprayer* dorong dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain semi automatic *sprayer*

Keterangan gambar:

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

Berawal dari data pengujian awal di lapangan bahwa dalam penggunaan *knapsack sprayer*, rata-rata petani melakukan satu kali periode pemompaan setiap 3 langkah (3 *feet*) dengan panjang jarak pemompaan 16 cm.

$$1 \text{ feet} = 30,48 \text{ cm}, \quad (1)$$

$$3 \text{ feet} = 3 \times 30,48 \text{ cm} = 91,44 \text{ cm} \quad (2)$$

Berdasarkan panjang langkah untuk satu kali periode pemompaan yaitu sebesar 91,44 cm (3 *feet*), maka besar diameter roda yang akan digunakan dapat ditentukan dengan menghitung kelilingnya, yang besarnya sama dengan panjang langkah untuk satu kali periode pemompaan. Berdasar hal tersebut maka diameter roda *sprayer* dorong yang dipilih adalah 12 inchi.

$$D = 12 \text{ inchi} = 12 \times 2,54 \text{ cm} = 30,48 \text{ cm} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling roda} &= \pi \times D \quad (4) \\ &= 3,14 \times 30,48 \text{ cm} = 95,7 \text{ cm} \end{aligned}$$

Selanjutnya ditambahkan 1 roda lagi yang ukurannya berdiameter terdekat dengan 12 inchi. Besar roda yang terdekat dan tersedia di pasaran adalah diameter 14 inchi. Penelitian ini memvariasikan diameter roda dan panjang engkol pemompaan. Variasi dari penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel pengujian *sprayer* dorong

Variabel	Variasi 1	Variasi 2
Diameter roda	12 inchi (30,48 cm)	14 inchi (35,56 cm)
Panjang engkol pemompaan	9,79 cm	8,38 cm

Variabel yang diambil dalam penelitian akan menghasilkan efisiensi optimal dari *sprayer* dorong yang telah dirancang bangun. Setiap pengujian akan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali.

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Diameter Roda 12 Inchi

Hasil penelitian terhadap *sprayer* dorong dengan menggunakan diameter roda sebesar 12 inchi diperoleh data tekanan yang dihasilkan sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Data Tekanan yang Dihasilkan dengan Diameter Roda 12 Inchi

Pengujian	Panjang Engkol 8,38 cm	Panjang Engkol 9,79 cm
Pengujian 1	2,03 kg/cm ²	2,13 kg/cm ²
Pengujian 2	1,98 kg/cm ²	2,28 kg/cm ²
Pengujian 3	2 kg/cm ²	2,23 kg/cm ²
Pengujian 4	2 kg/cm ²	2,22 kg/cm ²
Pengujian 5	2,02 kg/cm ²	2,2 kg/cm ²
Rata-rata	2,01 kg/cm ²	2,21 kg/cm ²

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa rata-rata tekanan yang dihasilkan dari variasi diameter roda 12 inchi dan panjang engkol pemompaan 8,38 cm adalah 2,01 kg/cm², sedangkan rata-rata tekanan yang dihasilkan dari variasi diameter roda 12 inchi dan panjang engkol pemompaan 9,79 cm adalah 2,21 kg/cm². Nilai tekanan yang dihasilkan *sprayer* telah mampu untuk menyemprotkan cairan didalam tabung *sprayer*, sehingga mesin dapat beroperasi secara normal. Nilai tekanan pada panjang engkol pemompaan 9,79 kg/cm² yang lebih tinggi dibandingkan dengan panjang pemompaan 8,38 kg/cm² dikarenakan dengan semakin panjang engkol pemompaan pada maka

akan semakin banyak udara yang dipompakan kedalam tabung sehingga nilai tekanan dalam tabung semakin tinggi.

3.2. Diameter Roda 14 Inchi

Hasil penelitian terhadap *sprayer* dorong dengan menggunakan diameter roda sebesar 14 inchi diperoleh data tekanan yang dihasilkan sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Data Tekanan yang Dihasilkan dengan Diameter Roda 14 Inchi

Pengujian	Panjang Engkol 8,38 cm	Panjang Engkol 9,79 cm
Pengujian 1	1,93 kg/cm ²	1,98 kg/cm ²
Pengujian 2	1,93 kg/cm ²	2,08 kg/cm ²
Pengujian 3	1,93 kg/cm ²	1,99 kg/cm ²
Pengujian 4	1,95 kg/cm ²	2,07 kg/cm ²
Pengujian 5	1,91 kg/cm ²	2,03 kg/cm ²
Rata-rata	1,93 kg/cm ²	2,03 kg/cm ²

Dari Tabel 3 dapat diketahui nilai rata-rata tekanan yang dihasilkan dari variasi diameter roda 14 inchi dan panjang engkol pemompaan 8,38 cm adalah 1,93 kg/cm², sedangkan nilai rata-rata tekanan yang dihasilkan dari variasi diameter roda 14 inchi dan panjang engkol pemompaan 9,79 cm adalah 2,03 kg/cm². Nilai rata-rata tekanan dengan panjang engkol pemompaan 9,79 cm lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata tekanan dengan panjang engkol pemompaan 8,38 cm, hal ini sama dengan penggunaan diameter roda 12 inchi.

Jika dibandingkan nilai tekanan rata-rata yang dihasilkan, penggunaan diameter roda 12 inchi memiliki nilai rata-rata tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan diameter roda 14 inchi. Hal ini karena penggunaan diameter roda 12 inchi akan menghasilkan langkah pemompaan yang lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan diameter roda 14 inchi. Langkah pemompaan sangat dipengaruhi oleh keliling roda, dengan keliling roda yang lebih kecil maka akan semakin besar pula langkah pemompaan yang dihasilkan dari penggunaan diameter roda 12 inchi. Akan tetapi, ditinjau dari kestabilan penggunaan mesin *sprayer*, penggunaan diameter roda 14 inchi menghasilkan kestabilan mesin yang lebih jika dibandingkan dengan penggunaan diameter roda 12 inchi. Ini karena torsi yang dibutuhkan untuk memompa semakin sulit dipenuhi dengan diameter roda yang semakin kecil, sehingga kemungkinan terjadinya *slip* pada roda semakin meningkat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari pelaksanaan penelitian adalah:

1. Nilai tekanan yang dihasilkan dari masing-masing variasi telah mampu memompakan cairan didalam tabung *sprayer*, dengan nilai tekanan sekitar 2 kg/cm².
2. Nilai tekanan tertinggi diperoleh pada diameter roda 12 inchi dan panjang engkol pemompaan 9,79 cm, dengan nilai tekanan rata-rata 2,21 kg/cm².

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

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

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Hasyim, 2009, *Peraturan Bupati Temanggung Nomor 5 Tahun 2009 Tentang Dewan Ketahanan Pangan Kabupaten Temanggung*, Temanggung.
- Asiddiq, S., 2014, *Pengenalan Knapsack Sprayer*, Politeknik Perkebunan LPP, Yogyakarta.
- <http://www.temanggungkab.go.id>, diakses tanggal 27 April 2015.

Jones, B. J., 2006, *Selecting Nozzles For Hand-Held Applicators*, Forestry Commission, UK.

Malik, R.K., Pundir, A., Dar, S.R., Singh, S.K., Gopal, R., Shankar, P.R., Singh, N. and Jat, M.L., 2012, *Sprayers and Spraying Techniques – A manual*, CSISA, IRRI and CIMMYT. 20 pp.