

## PENGEMBANGAN DESAIN SPRAYER BUAH MENGGUNAKAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

### *DEVELOPMENT DESIGN OF FRUITS SPRAYER WITH QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

Surya Abdul Muttalib<sup>1</sup>, Agriananta Fahmi Hidayat<sup>1</sup>, Sirajuddin Haji Abdillah<sup>1</sup>, Ida Ayu Widianary<sup>1</sup>, Rozidi<sup>1</sup>, Sabar Burhan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Mataram

✉Komunikasi penulis, email: surya15@unram.ac.id

DOI:<http://dx.doi.org/10.23960/jtep-lv9i2.149-156>

Naskah ini diterima pada 4 Juni 2020; revisi pada 25 Juni 2020;  
disetujui untuk dipublikasikan pada 25 Juni 2020

#### **ABSTRACT**

*The aim of this research is to develop a specialty sprayer for fruits. It is expected that the sprayer will be able to assist farmers in improving the quality of the fruits. Sprayer is a pesticide applicator that is needed in eradicating and controlling plant pests and diseases. Problems that are often found in the sling type sprayer are the high weight of the sprayer and the short range of spraying so that it is not efficient nor effective for application with high trees. The purpose of this research is to develop the design of fruit sprayer using the Quality Function Deployment (QFD) method. The data generated were analyzed using House of Quality. Results showed that important weight values in the House of Quality analysis included the attributes of the spray lever, easeness of operation and easeness of moving with a score of 4.80, 4.46 and 4.50, respectively. Based on the analysis, the sprayer was developed using a wheel drive system with the addition of wheels and spray levers that can be extended or shortened by adjusting the spray lever knock.*

**Keywords:** *design, sprayer, fruits*

#### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini yakni mengembangkan *sprayer* khusus untuk buah-buahan. Diharapkan *sprayer* yang dikembangkan mampu membantu petani dalam meningkatkan kualitas buah yang dihasilkan. Permasalahan yang sering ditemukan pada *sprayer* tipe gendong yakni berat *sprayer* pada saat digunakan dan jangkauan penyemprotan yang pendek sehingga jika diaplikasikan untuk pohon yang tinggi, *sprayer* ini kurang efektif dan kurang efisien. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan perancangan *sprayer* buah menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan *House of Quality*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *important weight* pada analisis *House of Quality* pada atribut tuas semprot, kemudahan pengoperasian dan kemudahan memindahkan masing-masing adalah 4,80, 4,46 dan 4,50. Berdasarkan hasil analisis, desain *sprayer* yang dikembangkan menggunakan sistem dorong dengan penambahan roda dan tuas semprot yang bisa dipanjangkan atau dipendekkan dengan mengatur knock tuas semprot.

**Kata Kunci:** *buah, desain, sprayer*

#### **I. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara dengan penghasil buah-buahan yang cukup besar. Hampir semua jenis buah-buahan dapat dibudidayakan mengingat kondisi geografis Indonesia dengan kekayaan sumber daya lahan yang sangat subur. Menurut data dari Badan

Pusat Statistika Tahun 2018 terdapat komoditi unggulan Indonesia yaitu pisang sebesar 7.16 juta ton, mangga 2.20 juta ton, jeruk/siam keprok 2.16 juta ton, nanas 1.79 juta ton, dan salak sebesar 0.95 juta ton (BPS, 2018). Kelima komoditas unggulan tersebut hampir diproduksi di semua provinsi di Indonesia. Data BPS Nusa Tenggara Barat (NTB) Tahun 2018, terdapat lima

jenis komoditi dengan produksi terbesar yaitu mangga, nenas, pisang, nangka dan sawo. Jumlah produksi mangga yaitu 165 ribu ton, nenas 139 ribu ton, pisang 101 ribu ton, nangka 96 ribu ton dan sawo sebesar 15 ribu ton (BPS, 2018).

Direktorat Jendral Holtikultura Tahun 2017 menyebutkan produksi buah di Indonesia cenderung fluktuatif. Pada tahun 2016 terjadi penurunan produksi pada hampir semua jenis buah dari 18.434.559 ton menjadi 15573.797 ton (Kementerian Pertanian, 2017). Penyebab penurunan produksi yakni terjadi bencana alam dan hama penyakit pada buah. Munculnya hama dan penyakit pada buah, salah satu penyebabnya adalah kurangnya perawatan yang dilakukan oleh petani mulai dari pembudidayaan sampai pada proses pemanenan. Hal ini terutama pada saat tanaman mulai berbunga dan berbuah, karena pada kondisi ini sangat rentan terjadinya serangan oleh hama. Khususnya tanaman yang memiliki batang tinggi menyebabkan petani kesulitan dalam penyemprotan obat-obatan untuk membunuh hama dan penyakit buah.

*Sprayer* merupakan alat aplikator pestisida yang diperlukan dalam pemberantasan dan pengendalian hama dan penyakit tumbuhan. Hasil studi yang dilakukan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta Tahun 2006 menyebutkan bahwa di beberapa tempat di Indonesia, *sprayer* tipe gendong sering mengalami kerusakan, *sprayer* yang digunakan masih harus digendong, sehingga berat *sprayer* menjadi kendala yang dialami petani (BPTP, 2006). Permasalahan lain yaitu jangkauan penyemprotan yang pendek sehingga jika diaplikasikan untuk buah-buahan yang memiliki pohon yang tinggi tentu tidak bisa terjangkau sehingga kurang efektif dan efisien. Penggunaan *Sprayer* yang menggunakan motor bensin atau baterai sebagai sumber tenaga, akan meningkatkan biaya operasional dan perawatan yang tinggi. Modifikasi *Sprayer* tipe gendong menjadi *Sprayer* bermotor yang mampu menghasilkan daya semprot yang lebih besar melakukan (Hermawan, 2012).

Dalam upaya merancang dan mendesain suatu produk diperlukan metode yang tepat. Salah satu metode yang digunakan yakni metode Quality Function Deployment (QFD). Konsep *Quality*

*Function Deployment* (QFD) telah dikembangkan untuk menjamin bahwa produk mesin atau alat yang memasuki tahap produksi benar-benar akan dapat memuaskan kebutuhan konsumen dengan jalan membentuk tingkat kualitas yang diperlukan dan kesesuaian maksimum pada setiap tahap pengembangan produk. Dalam mengidentifikasi kebutuhan konsumen harus dimulai dengan mengetahui dan menetapkan konsumen yang akan diidentifikasi, kemudian berusaha menemukan harapan-harapan mereka terhadap produk yang ditawarkan dalam bahasa mereka, kemudian menerjemahkannya ke dalam bahasa teknik (Juran, 1992).

Beberapa penelitian sudah menggunakan QFD dalam mengembangkan desain mesin di antaranya Napitupulu R dan Suzen S Z, (2016) yang melakukan pengembangan pengupas kulit buah aren. (Ad'ha, dkk, 2017) menghasilkan suatu desain Alat Penggiling Kedelai yang sesuai dengan kebutuhan konsumen dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dengan pendekatan Antropometri, (Santoso, dkk, 2015) melakukan perancangan alat *Hibrid* Penggiling daging, pengaduk adonan, dan pencetak bakso menggunakan metode *Kansei Engineering* dan QFD. Penerapan metode *Kansei* dan QFD menghasilkan prioritas kebutuhan konsumen yang pertama ialah alat mudah dioperasikan yaitu informatif dan komunikatif, prioritas kedua alat mudah dirawat yaitu mudah diganti & dibersihkan, prioritas ketiga kecepatan alat.

Berdasarkan latar belakang di atas dan didukung oleh pustaka yang relevan maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan mengembangkan suatu inovasi teknologi *sprayer* buah-buahan yang ergonomis, efektif dan efisien sesuai dengan kebutuhan konsumen.

## II. BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan dalam penelitian yakni *Sprayer* Agrowindo kapasitas 15 liter, air, besi siku 3x3 cm, besi plat, roda. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian yakni alat tulis, stopwatch. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pembagian daftar pertanyaan

kepada konsumen pengguna *Sprayer*. Selanjutnya data dianalisis dan dijelaskan dalam bentuk grafik dan gambar berupa *House of Quality*. Hasil analisis data deskriptif dikembangkan dan dijadikan sebagai dasar pengembangan desain *sprayer* di Laboratorium Daya dan Pertanian Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri. Prosedur penelitian dapat dilihat pada bagan alir pada Gambar 1.

1. Identifikasi Keinginan Konsumen (*Voice of Customer*)

Tahap awal dalam penelitian ini yakni mengidentifikasi keinginan konsumen, identifikasi keinginan didasarkan pada analisis peneliti dalam mengembangkan produk yang sudah ada atau beredar di pasaran.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan membuat kuesioner dan menyebarkannya. Penyebaran kuisisioner kepada responden pengguna *Sprayer* dalam hal ini petani buah di Desa Narmada Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. Sampel yang dijadikan sebagai responden sebanyak 20 orang petani dengan metode random

sampling. Skala pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala Likert, dengan interval penilaian untuk setiap jawaban responden. Skala ini mempunyai 5 tingkatan yang dimulai dari skor 1 = sangat tidak setuju / sangat tidak puas, skor 2 = tidak setuju / tidak puas, skor 3 = netral, skor 4 = setuju / puas, skor 5 = sangat setuju / sangat puas.

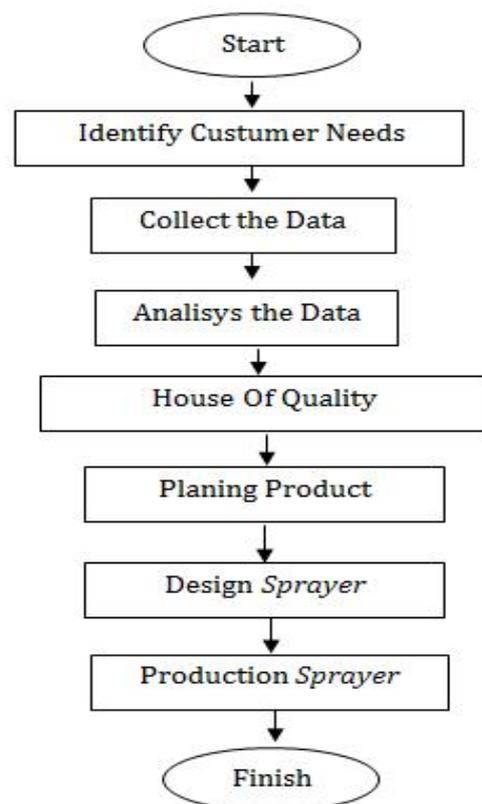
Setelah didapatkan data selanjutnya dilakukan analisis QFD. Ada beberapa tahapan dalam analisis QFD diantaranya:

a. Tahap Perencanaan Produk (*House of Quality*)

Fase ini dimulai dari persyaratan pelanggan, untuk setiap persyaratan pelanggan harus ditentukan persyaratan desain yang dibutuhkan, dimana jika memuaskan akan membawa hasil dalam pemenuhan persyaratan pelanggan.

b. Tahap Perencanaan Komponen (*Part Deployment*)

Persyaratn desain dari matriks pertama dibawa ke matriks kedua untuk menentukan karakteristik kualitas bagian.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

c. Tahap Perencanaan Proses (Proses Deployment)

Operasi proses kunci ditentukan oleh karakteristik kualitas bagian dari matriks sebelumnya.

d. Tahap Perencanaan Produksi (Manufacturing/ Production Planning)

Tahap akhir dari proses pengembangan desain sprayer buah yakni tahap produksi dan melakukan uji kecepatan aliran semprot pada berbagai variasi ketinggian jangkauan berturut-turut 3 meter, 4 meter dan 5 meter.

Data hasil sebaran kuisisioner kepada responden dianalisis dengan metode *Quality Function Deployment (QFD)*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan data yang dilakukan terhadap 20 orang responden petani buah di Desa Narmada Kecamatan Narmada di dapatkan data responden sebagai berikut:

1. Persentase responden berdasarkan jenis kelamin : 64 % wanita dan Laki-laki 36 %
2. Persentase Responde berdasarkan usia : dibawah 20 tahun 5 %, diatas 20-35 tahun :

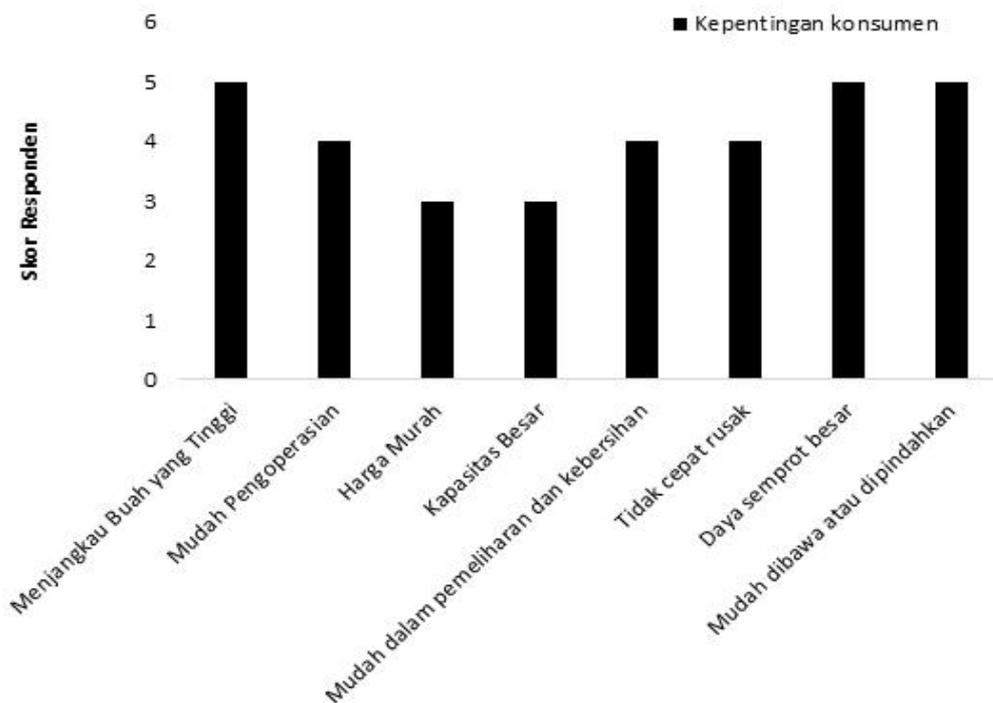
35 %, 35-50 tahun 30 % dan diatas 50 tahun 30 %.

3. Persentase responden berdasarkan Pendidikan: SMA sederajat : 68 %, Diploma 4 %, S1 24 %, lain-lain 4 %.

Dalam rangka menguji validitas responden dilakukan uji validitas menggunakan menggunakan analisis r product moment pada taraf kepercayaan 5%. Nilai r hitung didapatkan sebesar 1,056 dimana nilai r hitung > r table pada taraf nyata 5 % (nilai r tabel product momen dB 18 = 0,783). Artinya bahwa data responden menunjukkan data yang valid.

3.1. Voice of Customer

*Sprayer* merupakan alat bantu petani pada proses pemupukan cair baik digunakan untuk meningkatkan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman ataupun untuk menghilangkan pengganggu tanaman. *Sprayer* yang secara umum dimasyarakat yakni *Sprayer* tipe gendong. Dalam rangka mengembangkan atau merancang *Sprayer* yang ergonomis, efektif dan efisien perlu diidentifikasi keinginan konsumen khususnya pada penggunaan tanaman tinggi (buah). Adapun hasil identifikasi kepentingan konsumen dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Identifikasi Kepentingan Konsumen *Sprayer* Buah

Hasil identifikasi kriteria yang diinginkan oleh konsumen terhadap *Sprayer* yang digunakan untuk menyemprot buah di pohonnya didapatkan bahwa petani atau konsumen rata-rata menghendaki *sprayer* dengan kriteria mampu menjangkau pohon yang tinggi dengan nilai tertinggi dengan skor 5, daya semprot besar skor 5, dan mudah dibawa atau dipindahkan skor 5. Keinginan konsumen inilah yang menjadi fokus pengembangan *Sprayer* buah. Selanjutnya, hasil respon petani dihubungkan dengan karakteristik teknis *Sprayer* yang dikembangkan. Adapun karakteristik teknis yang dikembangkan untuk merancang *Sprayer* yang efektif dan efisien dapat dilihat pada Tabel 1.

*Technical Correlation* menunjukkan korelasi interaksi antara karakteristik teknis, yaitu masing-masing karakteristik teknis dibandingkan satu sama lain. Suatu *item* dengan *item* yang lainnya mungkin saling mempengaruhi, baik positif (saling mendukung) maupun negatif (saling bertentangan). Untuk itu pada sel yang menghubungkan kedua *item* tersebut diberikan tanda yang menandakan hubungan antara kedua *item* tersebut.

### 3.2. House of Quality

Hasil *Planing Matrix House Of Quality* dapat dilihat pada Gambar 3. *House of Quality* menunjukkan matriks pengembangan yang digunakan sebagai rujukan dalam mendesain *sprayer* buah. Adapun hasil analisis matriks pengembangan *House of quality* sebagai berikut:

1. Konsumen menginginkan *sprayer* yang mampu menjangkau tanaman tinggi, mudah dalam pengoperasian dan mudah dipindah atau dibawa
2. Harga tidak terlalu dipriorotaskan
3. Nozle penyemprot juga menjadi fokus namun, beberapa penelitian sudah dikembangkan dalam pembuatan nozzle
4. Improvement yang akan dilakukan guna mendesain *sprayer* yakni pada tuas, penambahan roda dan kemudahan dalam operasi.

Dari Gambar 3 dapat dilihat *importance weight* menunjukkan total tingkat kepentingan responden terhadap suatu atribut perancangan produk, sedangkan *relative weight* menunjukkan nilai bobot kepentingan relative terhadap atribut perancangan produk lainnya (Cohen, 1995). Nilai *important weight* terdapat pada atribut tuas semprot, mudah dioperasikan dan mudah dipindahkan dengan nilai masing-masing 4,80, 4,46 dan 4,50. Sehingga fokus desain *Sprayer* buah terdapat pada aspek tuas dan penambahan roda.

### 3.3. Desain Sprayer

Desain *Sprayer* buah yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis *Quality Function Deployment* dapat dilihat pada Gambar 4. Desain pengembangan *Sprayer* pada Gambar 4 merupakan desain berdasarkan identifikasi keinginan konsumen. Pengembangan *Sprayer* buah ditekankan pada hasil analisis bahwa konsumen menginginkan *Sprayer* yang mampu

Tabel 1. Karakteristik Teknik Pengembangan *Sprayer* Buah

No	Karakteristik Teknik	Bobot/nilai
1	Tuas Semprot	9
2	Volume Tangki <i>Sprayer</i>	3
3	Pompa <i>Sprayer</i>	3
4	Penggunaan Roda pada Tangki	9
5	Noozle Semprot	3

Tabel 2. Bobot dan Simbol dalam Penilaian Tingkat Hubungan Keinginan Konsumen dan Karakteristik Teknis (Cohen, 1995)

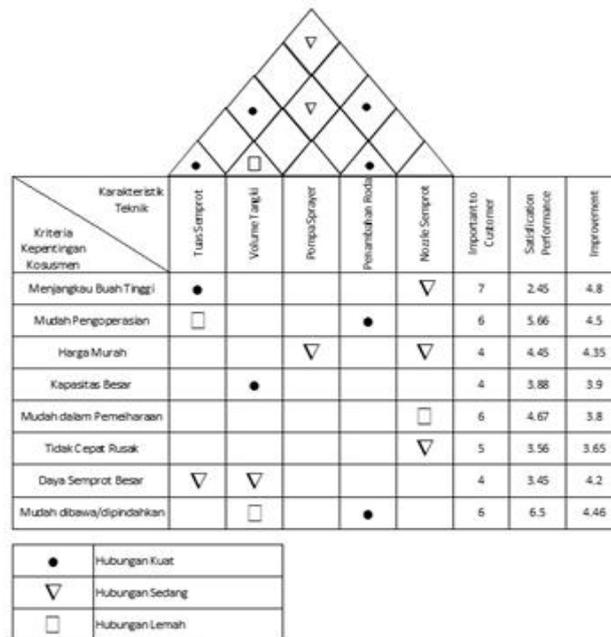
Tingkat Hubungan	Bobot / Nilai	Simbol
Kuat	9	?
Sedang	3	?
Lemah	1	
Tidak berhubungan	(kosong)	(kosong)

menjangkau buah yang tinggi pada saat proses penyemprotan. Pada tuas *Sprayer* didesain dengan system knockdown yang mampu dipanjangkan atau dipendekkan. Diameter tuas semprot disesuaikan terbagi menjadi 3 bagian mulai dari diameter 20, 19 dan 18 mm pada masing-masing ujung pipa penyemprotan. Kemampuan tuas semprot yang mampu dipanjangkan atau dipendekkan sesuai dengan ketinggian pohon atau buah yang disemprot menjadi titik kunci dalam desain yang efektif dan inovatif yakni mampu memecahkan masalah yang dihadapi oleh petani. Hal ini sesuai dengan pendapat (Wardani, 2003), yang menyatakan untuk menghasilkan desain yang baik dalam perancangan desain, dibutuhkan serangkaian

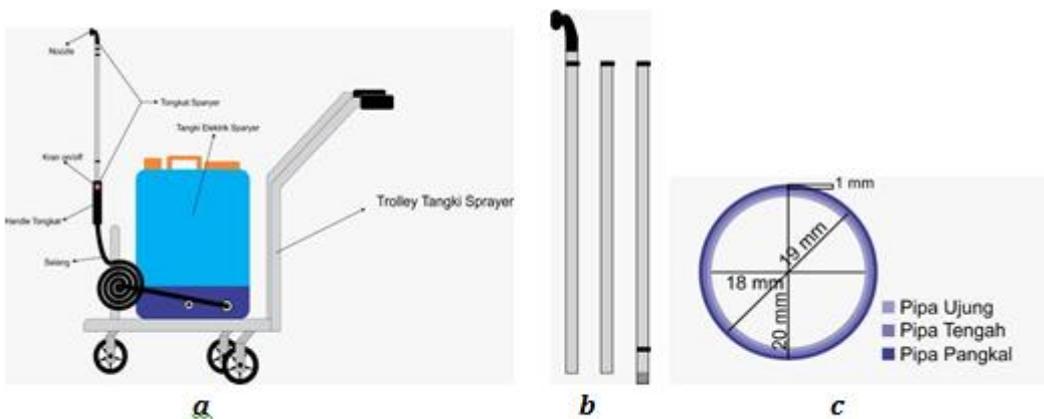
kegiatan berupa perencanaan maupun pengembangan desain, mulai dari tahap penggalian ide, analisis dilanjutkan dengan tahap pengembangan, konsep perancangan, sistem dan detil, pembuatan prototipe, proses produksi, evaluasi atau pengujian produk, berakhir dengan tahap pendistribusian.

### 3.4. Produksi *Sprayer*

Tahapan akhir dalam proses pengembangan sprayer yakni tahap *manufacturing* atau proses produksi. Proses produksi sprayer buah yang dikembangkan diproduksi di Laboratorium Daya dan Mesin sesuai dengan gambar atau desain yang sudah dibuat. Tahap akhir proses penelitian yakni tahap produksi sesuai dengan desain yang



Gambar 3. House Of Quality Sprayer Buah

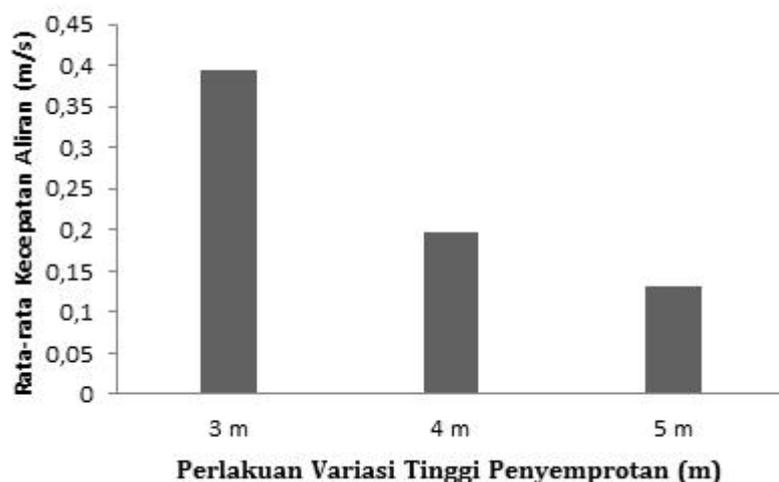


Gambar 4. (a) Desain *Sprayer* Buah, (b) Desain Tuas *Sprayer* Buah, (c) Tuas Spayer Buah Bagian Dalam



- Spesifikasi:
- 1 Dimensi: Panjangxlebarxtinggi: 550x450x650
  2. Tinggi jangkauan : 5 m
  3. Luas Penampang Tuas: 20, 19 dan 18 mm
  4. Volume tangki : 16 liter
  5. Penggerak Pompa: Manual
  6. Diameter Roda: 10 cm

Gambar 5. Hasil Produksi *Sprayer* Buah



Gambar 6. Variasi Ketinggian Semprot

dikembangkan. Adapun hasil produksi *Sprayer* buah dapat dilihat pada Gambar 5.

### 3.5. Pengujian *Sprayer*

Hasil pengujian kecepatan aliran semprot *Sprayer* buah yang sudah dikembangkan oleh peneliti pada berbagai variasi ketinggian semprot dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil pengujian kecepatan aliran semprot *sprayer* buah dengan variasi ketinggian semprot menunjukkan bahwa semakin tinggi penyemprotan maka semakin rendah kecepatan aliran pada sisi keluaran semprot. Penurunan kecepatan aliran semprot disebabkan oleh penurunan tekanan yang diakibatkan oleh pertambahan tuas semprot dan ketinggian. Tekanan berbanding terbalik dengan viskositas dan ketinggian. Hal ini sesuai dengan prinsip Hukum Bernauli yang menyatakan terjadinya

penurunan tekanan per satuan panjang pipa. Kecepatan aliran terendah terdapat pada ketinggian semprot 5 meter dengan nilai 0,131 m/s.

## IV. KESIMPULAN

Konsumen menginginkan *sprayer* yang mampu menjangkau tanaman tinggi, mudah dalam pengoperasian dan mudah dipindah atau dibawa. Improvement yang dilakukan guna mendesain *Sprayer* yakni pada tuas, penambahan roda dan kemudahan dalam operasi. Nilai important weight terdapat pada atribut tuas semprot, mudah dioperasikan dan mudah dipindahkan dengan nilai masing-masing 4,80, 4,46 dan 4,50. Sehingga fokus desain *sprayer* buah terdapat pada aspek tuas dan penambahan roda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ad'ha A T, Setyaningrum R, Izzathi D W. 2017. Desain Alat Penggiling Kedelai Menggunakan Metode *Qualityfunction Deployment* (Qfd) Dengan Pendekatan Antropometri. Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro Semarang
- BPTP Yogyakarta. 2006. *Penggunaan dan Perawatan Alat Semprot Punggung (Sprayer)*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Yogyakarta
- BPS. 2018. Statistik Produksi Tanaman Hortikultura Provinsi Nusa Tenggara Barat 2017. Mataram : Badan Pusat Statistika Provinsi NTB. BPS. 2018. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Indonesia 2017. Jakarta : Badan Pusat Statistika
- Cohen, L. 1995. *Quality function deployment: how to make QFD work for you*. Prentice Hall.
- Hermawan, W. 2012. Kinerja *Sprayer* Bermotor dalam Aplikasi Pupuk Daun. *Jurnal Keteknikan Pertanian IPB* 26( 2) : 91-98.
- Juran, J. M.; Godfrey, A., B. 1998. *Juran's quality handbook*. New York: McGraw Hill
- Kementerian Pertanian. 2017. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Hortikultura T.A 2017. <http://sakup.pertanian.go.id/a d m i n / d a t a 2 / LAKIN%20HORTI%202017.pdf>. Diakses pada tanggal 15 mei 2020 pukul 21.19 WITA
- Napitupulu, Robert dan Suzen Sirwansyah Zaldy. 2016. Pengembangan Mesin Pengupas Kulit Buah Aren. *Jurnal Manutech* 8 (1) :26-54
- Santoso R, Jazuli, Yusianto. 2015. Perancangan Alat *Hybrid* Penggiling Daging, Pengaduk Adonan Dan Pencetak Bakso Menggunakan Metode *Kansei Engineering* Dan *Quality Function Deployment* (Qfd). Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro Semarang
- Wardani, L. K. 2003. Evaluasi Ergonomi Dalam Perancangan Desain. *Dimensi Interior* 1 (1): 61-73