

**RANCANG BANGUN *SPRAYER* PUNGGUNG DENGAN SISTEM  
PEMOMPAAN ELEKTRIS MELALUI PENDEKATAN  
*QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*  
UNTUK OPTIMALISASI SARANA PERTANIAN**

Design of backpack sprayer with electrical pumping system  
through quality function development (QFD)  
approach to optimize agricultural facility

Hernawa Maulana

**ABSTRACT**

Background Choosing topic of upgrading sprayer with electrical pumping system is alot of farmer having problem when using backpack sprayer. It is more exactly to apply because farmer can to optimize their farming utility without buy a new one.

Problems in backpack sprayer will be collecting and will be solving by upgrading it in order these problems could be solving with voice of customer identification. Quality Function Deployment (QFD) methode is a proper methode for finding attributes of product as sprayer user want, so the final product in this project is decreasing weakness of backpack sprayer useability

Based on research result obtained conclution that it product can work optimality with 12 Volt 4Ah batere, 1,5 litres per minute with konstan spraying for 5 hour 18 minute 48 second and able to reach as far as 3 meters and can operated with electrically as well manually before.

Keyword : Farmer, electrical pumping system, QFD, backpack sprayer

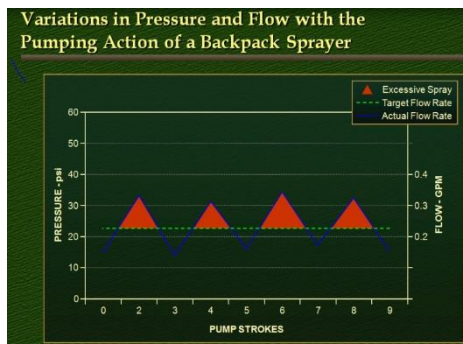
Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris dan sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani (Henki warsani, 2013). Dalam pertanian proses pengelolaan dan perawatan tanaman serta pengendalian hama dilakukan secara rutin untuk memperoleh hasil yang optimal. Teknis pelaksanaan upaya tersebut dilakukan melalui media

tanah dan media udara dengan cara penyemprotan ke bagian organ tanaman. Untuk melakukan penyemprotan terhadap tanaman petani biasa menggunakan peralatan pertanian berupa *sprayer*. (Utomo,2013)

*Sprayer* yang biasa digunakan oleh petani di Indonesia ada tiga jenis, yakni *sprayer* punggung, *motor sprayer*, dan *elektrik sprayer*. *Sprayer* punggung banyak digunakan

petani karena harganya masih terjangkau dan beratnya paling ringan, namun semprotan yang dihasilkan belum efektif serta komponen *sprayer* mudah mengalami kerusakan (Dirjen Tanaman Pangan, 1977). Akan tetapi dalam penggunaan *sprayer* tipe punggung petani masih mengalami permasalahan. Permasalahan yang dihadapi dalam penggunaan *sprayer* punggung akan ditinjau dan diatasi dengan mengembangkan *sprayer* berdasarkan keinginan petani.



Gambar 1. Tingkat tekanan aliran pemompaan *sprayer* punggung (Sumber : John Grande 2012 :slide 33)

Rancang bangun *sprayer* punggung dengan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) lebih tepat untuk dipakai dalam menentukan atribut pengembangan *sprayer* punggung sesuai dengan keinginan pengguna *sprayer* pupuk

(petani). Hasil rancang bangun *sprayer* yang dihasilkan diharapkan bisa mengatasi kelemahan yang ada pada *sprayer* punggung tanpa harus melakukan pengadaan *sprayer* baru, dimana permasalahan tingkat tekanan yang tidak konstan dalam pemompaan dapat teratasi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *sprayer* punggung elektrik yang didasarkan pada atribut atribut yang dibutuhkan oleh pengguna *sprayer* dengan metodologi *Quality Function Deployment* (QFD) dengan mengoptimalkan *sprayer* yang dimiliki oleh petani.

## Landasan Teori

### 1. *Sprayer*

*Sprayer* untuk keperluan pertanian dikenal dengan 3 jenis *sprayer*, yakni *sprayer* punggung, *sprayer* mesin, dan *sprayer* elektrik. *Sprayer* punggung atau dikenal dengan *knapsack sprayer*. Prinsip kerja dari *sprayer* punggung yaitu cairan yang berada di tangki penyimpanan akan dikeluarkan sebagai akibat proses tekanan udara yang berasal dari gerakan pemompaan pada tuas

pompa. Pada *sprayer motor* menggunakan mesin 2 langkah (2T) sebagai tenaga penggerak pompanya. Sedangkan pada *sprayer elektrik* penyemprotan dilakukan dengan pompa listrik. Pompa dioperasikan dengan sumber tenaga listrik yang telah tersimpan di *accumulator* (aki).

## 2. *Quality Function Deployment* (QFD)

*Quality Function Deployment* (QFD) dibuat oleh seorang professor Jepang yang bernama Yoji Akao di akhir tahun 1980. Metode QFD menurut Lou Cohen (1995:60) memiliki tahapan - tahapan dalam perencanaan dan pengembangan matrik yaitu :

- a. Matrik Perencanaan Barang / Jasa (*House of Quality*): terdiri dari *customer needs*, *technical requirment*, *co-relationship*, *relationship*, *customer competitive evaluation*, *competitive technical assement* dan *targets*.
- b. Matrik Rancangan *Part* (*Part Deployment*): biasa disebut dengan rumah kedua .

- c. Matrik Rancangan Proses (*Process Planing*): biasa disebut dengan rumah ketiga .

- d. Matrik Perencanaan *Manufacturing*: biasa disebut dengan rumah keempat.

## 3. *Charger Modul XL6009 Auto Cut Off*

### a. IC regulator XL6009

IC regulator XL6009 berfungsi sebagai penguat tegangan input, *DC/DC converter* yang mampu menghasilkan tegangan *output* baik positif atau negatif. Umumnya IC XL6009 digunakan pada rangkaian adaptor *notebook*, *inverting converter* dan alat elektronik *portable* lainnya.

### b. *Relay*

*Relay* merupakan saklar yang dioperasikan berdasarkan prinsip elektromagnetik. *Relay* terdiri dari dua bagian utama yaitu *coil* (elektromagnet) dan seperangkat saklar (bagian mekanik).

### c. *Resistor*

*Resistor* merupakan komponen elektronik yang mempunyai nilai hambatan sesuai dengan nilai yang telah ditetapkan berdasarkan kode warna maupun berdasarkan nilai yang

telah ditentukan produsen pembuatnya.

d. *Variable resistor*

*Variable Resistor* adalah jenis resistor yang nilai resistansinya dapat berubah dan diatur sesuai dengan keinginan. Pada umumnya *Variable Resistor* terbagi menjadi *Potensiometer*, *Rheostat* dan *Trimpot*.

e. *Light Emitting Diode (LED)*

*LED* merupakan komponen elektronik yang bisa memancarkan cahaya. Warna yang dihasilkan oleh *LED* tergantung pada jenis bahan *semikonduktor*.

### Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Tahunan Sale Rembang Jawa Tengah Adapun waktu pelaksanaan dimulai pada Desember 2017 sampai Maret 2018 dengan responden sebanyak 24 orang petani.

1. Pembuatan Matrik QFD Fase 1 (*House of Quality*)

Langkah dalam pembuatan *House of Quality* adalah sebagai berikut :

- a. Pengumpulan *Voice of Customer*
- b. Pembuatan diagram *afinitas*

c. Penentuan persyaratan pengguna / pelanggan (*What's*)

d. Penentuan persyaratan teknis

e. Pembuatan matrik hubungan

f. Penentuan tingkat kepentingan pengguna

g. Penentuan *absolute* dan *relative importance*


2. Pembuatan QFD fase 2

QFD fase 2 merupakan proses penerjemahan dan pengembangan karakteristik teknik yang dihasilkan pada QFD fase 1. Fase 2 ini disebut juga matriks perencanaan komponen / *part planning*. Pada fase ini *HOWs* yang semula berada pada kolom vertikal dipindahkan kebagian *WHATs*.

3. QFD Fase 3

Disebut juga dengan matriks perencanaan proses / *process planning*. Pada fase ini dikembangkan karakteristik proses dari karakteristik komponen pada fase sebelumnya.



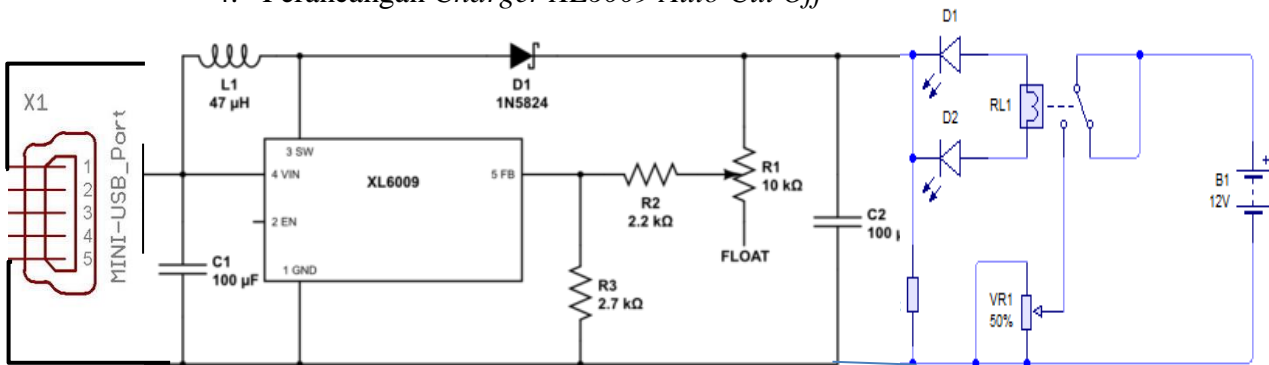
		Critical Part Requirement (HOWs)							
		Pemilihan rangka dan Penutup	Pengadaan komponen <i>charger</i>	Pemilihan pompa	Pembuatan saluran pemompaan	Pemasangan dan penyambungan	Pemilihan <i>akumulator</i>	Biaya bahan baku	
Karakteristik Teknik ( <i>Whats</i> )	Biaya produksi	4	9	9	3	1	9	9	9
	Model Kontruksi	4	9			9	9	9	9
	Hasil Semprotan	4		9	9	3	3	9	9
	Pengoperasian Alat	4			9	9		3	9
	Perawatan Alat	4		9	3	9	9	9	3
	Sumber Tenaga	4		9	9		3	9	9
	Ketahanan alat	4	9		3		9		3
Tingkat kepentingan 									
Bobot Absolut			108	144	144	124	168	192	204
Bobot Relatif			0,10	0,13	0,13	0,11	0,15	0,18	0,19

Gambar 3. Matriks QFD fase 2

		Karakteristik Proses								
$\Delta$	1	Hubungan lemah								
$\circ$	3	Hubungan sedang								
$\bullet$	9	Hubungan kuat								
		Pembuatan saluran pemompaan	Pembuatan tatakan pompa dan akumulator	Perakitan komponen elektrik	Pemasangan komponen elektrik pada <i>body sprayer</i>	Pemasangan klem saluran	Penyambungan <i>nozzle</i>	Pemasangan <i>cover body</i>	<i>Finishing</i>	
Critical Part Requirement (HOWs)	Pemilihan rangka dan Penutup	4		9	3	3				3
	Pengadaan komponen <i>charger</i>	4			9	3				
	Pemilihan pompa	4		9			3			
	Pembuatan saluran pemompaan	4	9	9			9	9		
	Pemasangan dan penyambungan	4	9	3			9	9		
	Pemilihan <i>akumulator</i>	4		9	9	9				
	Biaya bahan baku	4	3	3					9	9
Tingkat kepentingan										
Bobot Absolut			84	168	84	60	84	72	36	48
Bobot Relatif			0,132	0,26	0,13	0,09	0,15	0,11	0,06	0,08

Gambar 3. Matriks QFD fase 3

#### 4. Perancangan *Charger XL6009 Auto Cut Off*



Gambar 4. Diagram *charger auto cut off*

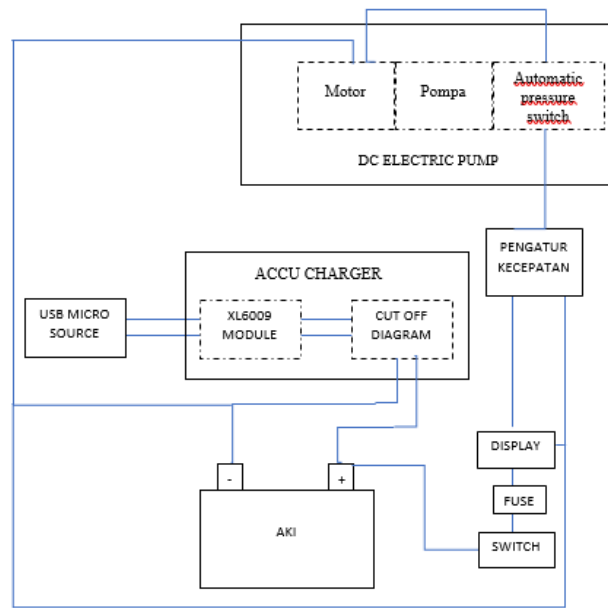
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum blok diagram

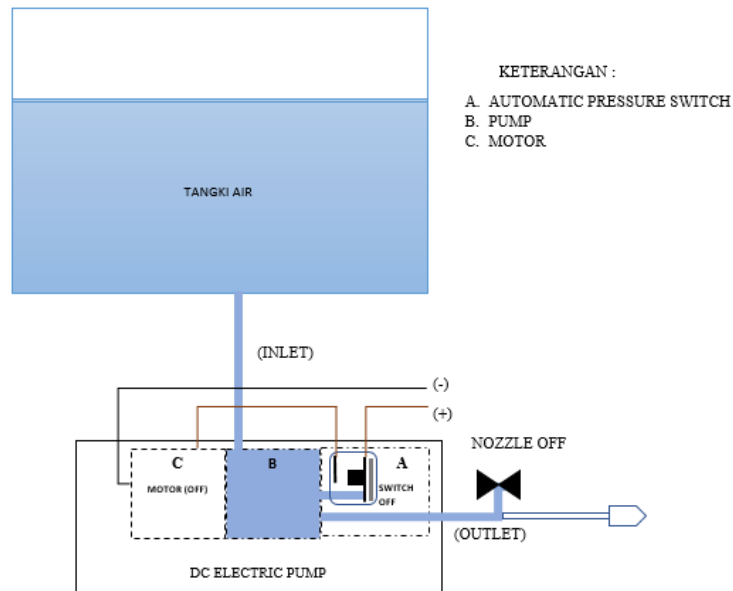
sistem kelistrikan *sprayer* elektrik

1. Sistem kelistrikan *sprayer* elektrik

adalah sebagai berikut :

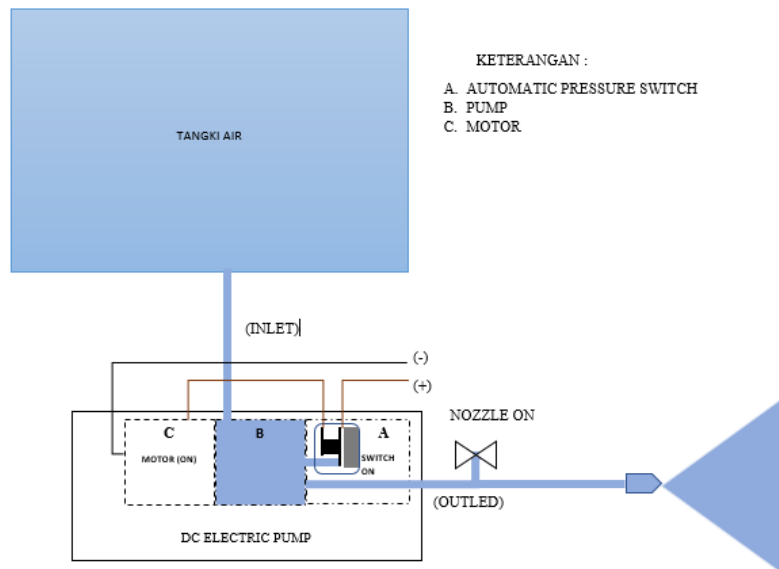


Gambar 5. Blok diagram kelistrikan *sprayer* elektrik



Gambar 6. Blok Diagram pensaklaran Pompa DC kondisi saklar terputus





Gambar 7. Blok diagram pensaklaran pompa DC kondisi saklar terhubung

Proses pengisian ulang aki pada penelitian ini menggunakan modul XL6009 yang berfungsi mengubah tegangan dari masukan *micro usb* baik yang berasal dari *charger* ponsel, *power bank* maupun sumber daya yang lainnya.

Adapun perhitungan teknis lama aki (12 Volt / 4Ah ) dapat mem *backup* beban adalah sebagai berikut:

- Daya pompa  
= 24,8 Watt
- Ampere aki ( 24,8 Watt / 12 Volt )  
= 2,066 Ampere
- Waktu Pemakaian  
(12 Ah/ 2,066 Ampere) = 5,808 jam
- Nilai defisiensi aki = 0,5 jam

- Perkiraan waktu habis aki ( 5,808 Jam – 0,5 Jam) = 5,308 jam

Adapun tegangan pengisian optimal pada aki 12 Volt berkisar pada nilai 110 % – 115% dari nominal tegangan aki. Sehingga didapatkan kisaran nilai tegangan pengisian optimal sebesar :

- 110 % x 12 Volt = 13,2 Volt
- 115 % x 12 Volt = 13,8 Volt

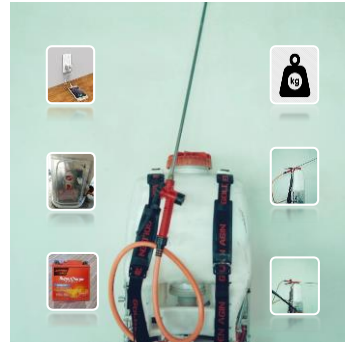
Pada pengujian alat yang dibuat dalam penelitian ini diperoleh nilai tegangan pengisian sebesar ±13,52 V sebagaimana pada gambar

berikut.



Gambar 8. Hasil pengukuran tegangan pengecasan

2. Pembuatan *sprayer* elektrik  
Mengacu pada QFD fase 1, fase 2 dan fase 3 dihasilkan produk *sprayer* sebagai berikut :



Gambar 9. Produk *sprayer* elektrik hasil QFD

3. Analisa pengujian teknis *sprayer* elektrik

Tabel 1. Analisa pengujian teknis *sprayer* elektrik

Kriteria	Hasil Pengujian Alat
Berat kurang dari 10 Kg	8,5 kg
Biaya kurang dari Rp 550.000	Rp 536.000,-
Jangkauan semprotan lebih dari 2 m	3 meter
Durasi pemakaian lebih dari 1 jam	5 Jam 18 menit 48 detik
Sumber tenaga dari aki 12 volt	12 volt 4 Ah
Laju semprotan stabil	1,5 L/Menit

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun *sprayer* elektrik diperoleh kesimpulan berupa hasil rancang bangun *sprayer* elektrik yang mampu bekerja optimal dg baterai 12 volt 4ah, menghasilkan semprotan

konstan 1,5 Liter per menit selama 5 Jam 18 menit 48 detik serta mampu menjangkau jarak sejauh 3 meter serta dapat dioperasikan baik secara elektrik maupun manual.

### 2. Saran

*Sprayer* elektrik hasil rancang bangun yang dibuat peneliti secara umum

sudah memenuhi kriteria yang diinginkan oleh para petani pengguna *sprayer*, walaupun masih ada beberapa sedikit permasalahan berkaitan dengan pemutus tegangan berlebih pada saat proses pengecasan. Walaupun kendala tersebut dapat diatasi secara manual, kedepannya dapat dikembangkan model yang lebih stabil dalam proses pemutusan tegangan berlebih tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aris Priyatmoko , Miftahkul Khoir , Fatkhul Susyawan Xander Salahudin, S.T., M.Eng. *Sprayer Innovation carry Free And Energy Saving*. Diakses dari [artikel.dikti.go.id/index.php/PKMT/article/download/571/571](http://artikel.dikti.go.id/index.php/PKMT/article/download/571/571) pada tanggal 14 November 2017.
- Barus, Imanuel.2003.Pengendalian Gulma di Perkebunan.Yogyakarta.Kanisius.
- BPTP Yogyakarta .2007.Penggunaan dan Perawatan Alat Semprot Punggung.Yogyakarta:Agro inovasi.
- Cohen, Lou. (1995). *Quality function deployment : How to make QFD work of you*. New York: Wesley Publishing Company.
- Deptanpang.1977.Alat dan mesin pertanian untuk proteksi tanaman pangan. Jakarta : Departemen Pertanian Republik Indonesia.
- Grande, John.2012. *Don't Overlook Backpack Sprayers*.New Jersey: Snyder Research Farm.
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. New York: Mc Graw-Hill Book Co. Inc
- Jurusan Teknik Elektro.2013. Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Dan Laporan Kerja Praktik.Yogyakarta:Jurusan Teknik Elektro Fakultas TeknikUMY
- Meidasari, Dewi Shofi, Iyan Bachtiar.2015.*Usulan Desain Produk Sepatu Pantofel Wanita dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD)* di CV. Madas. Diakses dari <http://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/industri/article/download/307/pdf> pada tanggal 14 November 2017.
- Rahman, Muhammad nafis (2014). Modifikasi sistem penyemprotan untuk pengendalian gulma menggunakan sprayer gendong elektrik. Diakses dari <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/view/9653/7556> pada tanggal 14 November 2017.
- Tampubolon, fredolin hasian.2010. Perancangan switching power supply untuk mencatu sistem pensaklaran IGBT pada inverter. Diakses dari [lib.ui.ac.id/file?file=digital/20249246-R231031.pdf](http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20249246-R231031.pdf) pada tanggal 14 November 2017.
- Utomo, GW (2013). Perancangan Dan Pembuatan Sprayer Pupuk Elektrik. Diakses dari [e-journal.uajy.ac.id/4025/2/1TIA06741.pdf](http://e-journal.uajy.ac.id/4025/2/1TIA06741.pdf) pada tanggal 14 November 2017.
- Warsani, Henki.(2013). Kajian pemanfaatan lahan sawah di kecamatan Kuantan Tengah Kabupaten Kuantan Singingi. Diakses dari [repository.upi.edu/377/4/S\\_GEO\\_0905958\\_CHAPTER1.pdf](http://repository.upi.edu/377/4/S_GEO_0905958_CHAPTER1.pdf) pada tanggal 14 November 2017.