

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Instrumen Data

4.1.1 Validitas Instrumen Data

Validitas suatu instrumen berhubungan dengan tingkat akurasi dari suatu alat ukur mengukur apa yang akan diukur. Validitas suatu instrumen dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu validitas teoritik dan validitas kriterium, Validitas kriterium terdiri dari validitas banding dan validitas ramal (Bambang,2008).

Dalam penelitian ini kriteria yang digunakan yakni validitas kriterium banding. Intrumen penelitian dikatakan valid apabila R hitung > R tabel Pearson. Hasil olah data intrumen penelitian *spayer* elektrik menunjukkan data yang diperoleh valid sebagaimana dalam tabel 4.1

Tabel 4.1 hasil Uji Validitas *spayer* elektrik

R hitung	0,698
R tabel	0,404
Kriteria	Valid

(Sumber : Olah data)

4.1.2 Reliabilitas Instrumen Data

Reliabilitas adalah tingkat ketetapan suatu instrumen mengukur apa yang harus diukur. cara pelaksanaan untuk menguji reliabilitas suatu tes, yaitu: (1) tes tunggal (*single test*), (2) tes ulang (*test retest*), dan (3) tes ekuivalen (*alternate test*). Tes tunggal adalah tes yang terdiri dari satu set

yang diberikan terhadap sekelompok subyek dalam satu kali pengetesan, sehingga dari hasil pengetesan hanya diperoleh satu kelompok data.

Ada dua teknik untuk perhitungan reliabilitas tes yaitu tes tunggal belah dua dan tes tunggal non belah dua (Bambang, 2008). Adapun uji reliabilitas yang digunakan dalam pengujian instrumen *sprayer* elektrik yaitu reliabilitas tes tunggal teknik belah dua. Kategori didasarkan pada koefisien reliabilitas (Guilford, 1956: 145) yaitu :

Tabel 4.2 Koefisien reliabilitas Guilford

$0,80 < r_{11} < 1,00$	reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} < 0,80$	reliabilitas tinggi
$0,40 < r_{11} < 0,60$	reliabilitas sedang
$0,20 < r_{11} < 0,40$	reliabilitas rendah
$(-)< R_{11} < 0,2$	reliabilitas sangat rendah (tidak reliable)

(Sumber : Bambang Avip Priatna (2008))

Hasil uji reliabilitas *sprayer* elektrik dapat kita lihat sebagaimana dalam tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 hasil uji reliabilitas kriterium banding *sprayer* elektrik

		R tabel Pearson	Kategori	Validitas
Variabel	VAR001	0,831	Sangat tinggi	Valid
	VAR002	0,831	Sangat tinggi	Valid
	VAR003	0,530	Sedang	Valid
	VAR004	0,630	Tinggi	Valid
	VAR005	0,565	Sedang	Valid
	VAR006	0,630	Tinggi	Valid
	VAR007	0,831	Sangat tinggi	Valid
	VAR008	0,557	Sedang	Valid

		R tabel Pearson	Kategori	Validitas
Variabel	VAR009	0,733	Tinggi	Valid
	VAR010	0,830	Sangat tinggi	Valid
	VAR011	0,831	Sangat tinggi	Valid
	VAR012	0,550	Sedang	Valid
	VAR013	0,630	Tinggi	Valid
	VAR014	0,565	Sedang	Valid
	VAR015	0,630	Tinggi	Valid
	VAR016	0,831	Sangat tinggi	Valid
	VAR017	0,557	Sedang	Valid
	VAR018	0,733	Tinggi	Valid

(Sumber : Olah data)

4.2 Analisa QFD





Setiap kebutuhan fungsi dari petani terhadap *sprayer* telah dijabarkan ke QFD fase 1 menjadi *Technical Response* yang disebut karakteristik kualitas dan memiliki *Relative Importance* (RI). Selanjutnya RI menjadi kebutuhan di QFD fase 2. Hal ini terus berlangsung hingga akhirnya didapat RI dari *Technical Response* QFD fase 3.






Proses diskusi tim perancang yang terdiri dari teknisi, desainer dan analis pada QFD fase 1, fase 2 dan fase 3 dapat menjabarkan lebih detail berkaitan model dari *sprayer* yang akan dirancang. Berdasarkan *Technical Response* QFD fase 3, maka *sprayer* akan dirancang dengan memberikan beberapa gambaran desain yang akan dianalisa untuk menyesuaikan dengan *voice of customer*.

4.3 Pembuatan *Sprayer* Elektrik

Pembuatan *sprayer* mengacu pada QFD fase 1, fase 2 dan fase 3. Adapun tahapan pembuatan desain *sprayer* elektrik adalah sebagaimana dalam tabel 4.4 berikut :

Tabel 4.4 Tahapan pembuatan *sprayer* elektrik

No	Gambar	Keterangan
1		Pembuatan saluran tangki dan pompa elektrik
2		Pembuatan rangka komponen pompa elektrik dan aki
3		Penyambungan selang penghubung tangki, pompa dan <i>nozzle set</i>
4		Pembuatan sambungan selang penyedot cairan <i>sprayer</i>

5		<p>Pembuatan saluran hubung pompa elektrik ke <i>nozzle set</i> serta pemasangan klem selang</p>
6		<p>Pemasangan dek dasar tempat perletakan pompa dan aki</p>
7		<p>Pemasangan pompa dan komponen pendukung lainnya pada dek dasar <i>sprayer</i></p>
8		<p>Pemasangan <i>display</i> dan <i>potensio</i></p>
9		<p>Pemasangan <i>cover</i> pelindung</p>

Hasil akhir produk adalah sebagaimana dalam gambar 4.1 berikut :



Gambar 4.1 Produk *sprayer* elektrik hasil QFD

4.4 Analisa Biaya Produksi

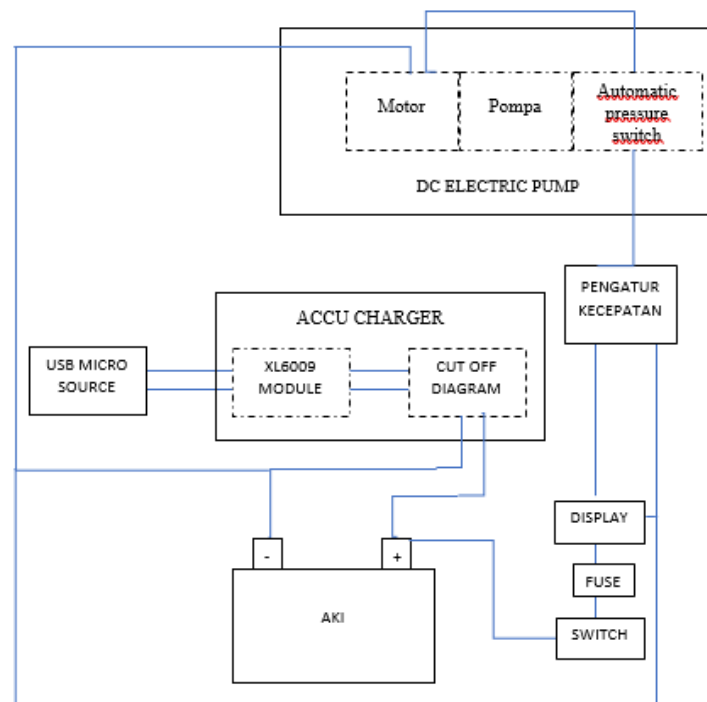
Harga pokok produksi untuk *sprayer* elektrik ini dapat dilihat sebagaimana dalam tabel berikut :

Tabel 4.5 Biaya produksi *sprayer* elektrik

No	Komponen	Jumlah	Harga (Rp)
1	Pompa DC 12V	1	15.000
2	Selang kuning	1	1.000
3	Selang hitam	1	1.000
4	Selang merah	1	1.000
5	<i>Potensio</i>	1	22.000
6	Kran	1	1.000
7	Klem selang	5	10.000
8	Besi rangka	1	5.000
9	Mur baut	10	10.000
10	Tali krek	10	10.000
11	Lem tembak	5	5.000
12	Lem G	1	5.000
13	Kabel	1	5.000
14	Plastik fiber lembaran 1 mm	1	1.000
15	Pengelasan	1	10.000
16	Cat	1	5.000
17	<i>Nozzle set</i>	1	50.000
18	Aki	1	200.000
19	Pipa besi <i>hub nozzle set</i>	1	3.000
20	XL6009	1	20.000
21	<i>Cut off</i> tegangan	1	15.000
22	<i>Micro USB</i>	1	1.000
23	Kabel <i>charger</i>	1	5.000
24	<i>Cover charger</i>	1	5.000
25	<i>Voltage display</i>	1	5.000
Jumlah			536.000

4.5 Sistem Kelistrikan *Sprayer* Elektrik

Gambaran umum blok diagram sistem kelistrikan *sprayer* elektrik adalah sebagai berikut :



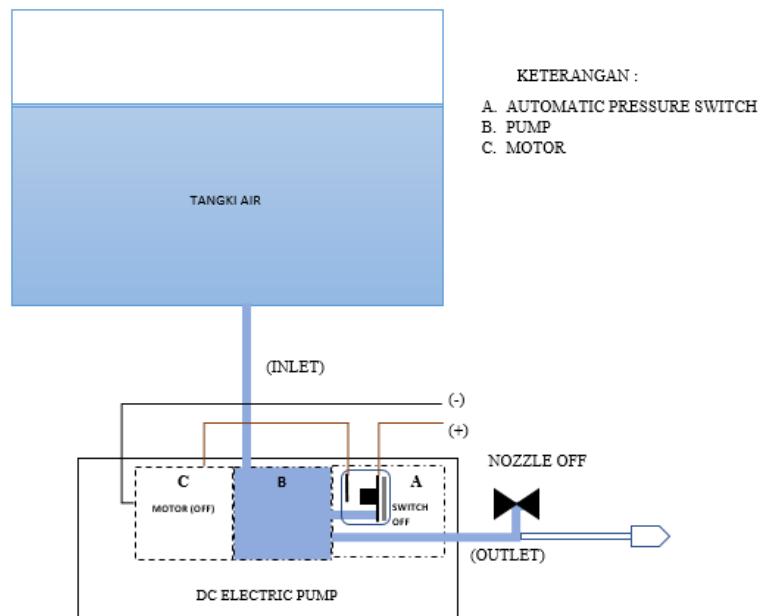
Gambar 4.2 Blok diagram kelistrikan *sprayer* elektrik

Sumber daya penggerak *sprayer* pada sistem elektrik berasal dari aki 12 Volt 4 Ah yang terhubung dengan pompa DC 12 Volt melalui saklar utama (*switch*) dan *Potensio* sebagai pengatur kecepatan putaran motor. Bagian antara aki dan motor DC 12 Volt dilengkapi dengan sekering (*fuse*) untuk melindungi rangkaian dari konsleting. Pada bagian tersebut juga dilengkapi dengan tampilan (*voltage display*) untuk mengetahui kondisi tegangan aki pada saat penggunaan maupun pada saat proses pengecasan.

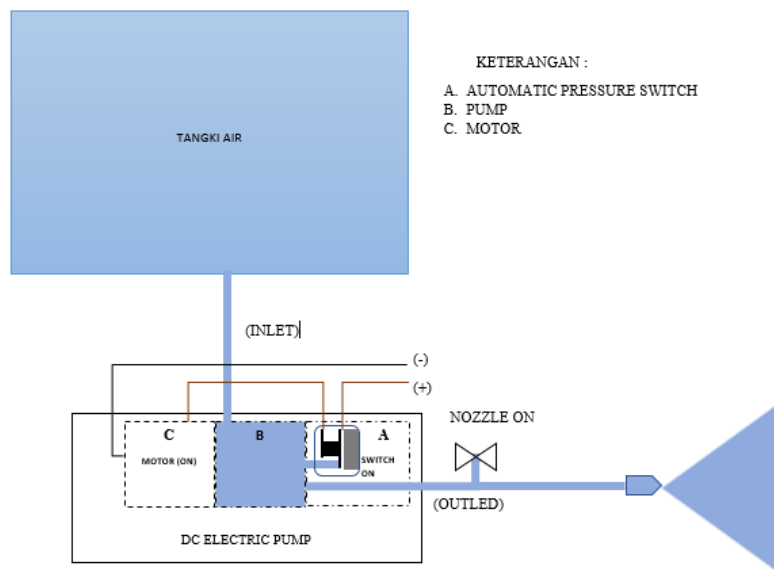
Proses pengaturan pensaklaran pada rangkaian kelistrikan *sprayer* diatur oleh saklar utama dan *potensio*. Untuk menggerakkan pompa DC 12 Volt saklar

utama harus diaktifkan terlebih dahulu, kemudian *potensio* diputar sehingga menghasilkan semprotan yang dikehendaki.

Pompa DC 12 volt dilengkapi dengan *automatic switch pressure* yang berfungsi untuk memutus catu daya menuju motor penggerak pompa ketika *nozzle* dalam kondisi tertutup. Dengan adanya *automatic switch pressure* pada saat saklar utama dinyalakan catu daya akan menuju *potensio*. Ketika *potensio* diaktifkan, catu daya yang berasal dari aki akan menggerakkan motor pada pompa DC sehingga pompa akan bekerja menyedot cairan yang berasal dari tangki melalui *inlet* pompa untuk dipompakan menuju *outlet* pompa yang terhubung dengan *nozzle*. Ketika *nozzle* dalam keadaan tertutup motor akan tetap memompa cairan menuju *outlet*. Karena *nozzle* dalam kondisi tertutup hal ini menyebabkan tekanan menuju *automatic switch pressure* meningkat sehingga saklar akan menjadi terputus (*off*). Ketika *nozzle* terbuka, maka tekanan pada *automatic switch pressure* akan berkurang sehingga saklar akan terhubung kembali (*on*). Hal ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.3 Blok Diagram pensaklaran Pompa DC kondisi saklar terputus



Gambar 4.4 Blok Diagram pensaklaran Pompa DC kondisi saklar terhubung

Pada waktu memasok daya untuk menggerakkan pompa DC aki akan mengalami penurunan kapasitas dayanya, sehingga dibutuhkan pengisian ulang.

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

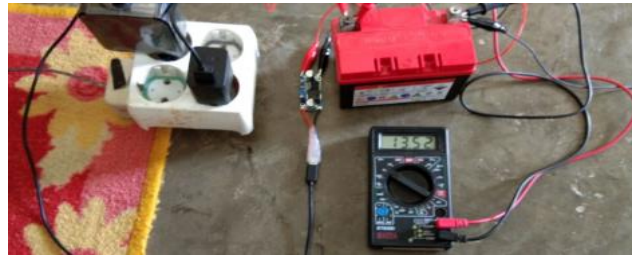
Pada saat nilai tegangan aki menurun karena proses pemakaian maka dibutuhkan proses pengisian ulang kembali. Adapun tegangan pengisian optimal pada aki 12 Volt berkisar pada nilai 110 % – 115% dari nominal tegangan aki. Sehingga didapatkan kisaran nilai tegangan pengisian optimal sebesar :

$$110 \% \times 12 \text{ Volt} = 13,2 \text{ Volt}$$

$$115 \% \times 12 \text{ Volt} = 13,8 \text{ Volt}$$

Proses pengisian yang melebihi tegangan tersebut dapat mengakibatkan *over charge* yang berakibat pada aki dapat cepat menjadi rusak. Jika kita menggunakan *power supply* 12Volt sebagai *charger* pengisian hanya sebesar 100% dari nominal tegangan aki. Hal ini menyebabkan aki akan cepat habis karena dianggap tidak penuh.

Pada pengujian alat yang dibuat dalam penelitian ini diperoleh nilai tegangan pengisian sebesar $\pm 13,52$ V sebagaimana pada gambar 4.5



Gambar 4.5 Hasil pengukuran tegangan pengecasan

Adapun *cut off* tegangan pada penelitian ini di setting pada tegangan 13,50 volt. Pada saat nilai *cut off* tegangan tercapai, indikator led merah akan menyala serta nilai tegangan pengisian turun menjadi 0 volt.

Measuring voltage on the battery while not used
user can verify battery condition.

	Battery voltage for charge level %					
Battery voltage [V]	11.99 & Below	12.00 to 12.19	12.20 to 12.39	12.40 to 12.59	12.60 to 12.74	12.75 & Above
Charge level %	Empty	25 to 50	50 to 75	75 to 85	85 to 100	100

Note: The state of charge is an approximation. The relationship between state of charge and voltage vary by battery condition, battery age, temperature.

inelco
The Power to Move

Gambar 4.6 Level pengisian aki 12 Volt
(Sumber : https://www.akumulator.si/IMAGES/PRODUCTS/Polnilniki_akumulatorjev_Keepower.ppsx)

Berdasarkan data sebagaimana gambar 4.6 diatas pengguna juga dapat mengetahui nilai tegangan pengecasan dengan menghidupkan saklar indikator tegangan sebagai mana pada gambar 4.7 berikut :



Gambar 4.7 Saklar indikator tegangan

Selain itu dengan adanya indikator tersebut pengguna dapat menghentikan proses pengisian pada waktu nilai tegangan pengisian sudah berada pada kisaran nilai optimal tanpa menunggu proses *cut off* tegangan.

4.6 Analisa Pengujian *Sprayer* Elektrik

Pengujian *sprayer* elektrik didasarkan pada pengujian teknis dan non teknis. Adapun pengujian teknis dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.6 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

(Sumber : Olah data)

Tabel 4.7 Hasil pengujian volume semprotan *sprayer metode QFD*

Tipe <i>Sprayer</i> :	<i>Sprayer Hasil QFD</i>	
Waktu (Menit)	Jumlah Volume Keluaran (ml)	Keluaran (ml)
1	1500	1500
2	3000	1500
3	4500	1500
4	6000	1500
5	7500	1500
6	9000	1500
7	10500	1500
8	12000	1500
9	13500	1500
10	15000	1500
Rata - Rata/Menit		1500

Berdasarkan data pada tabel 4.7 didapatkan laju semprotan *sprayer* hasil perancangan dengan QFD stabil pada kisaran 1500 ml per menit atau 1,5 L per menit,

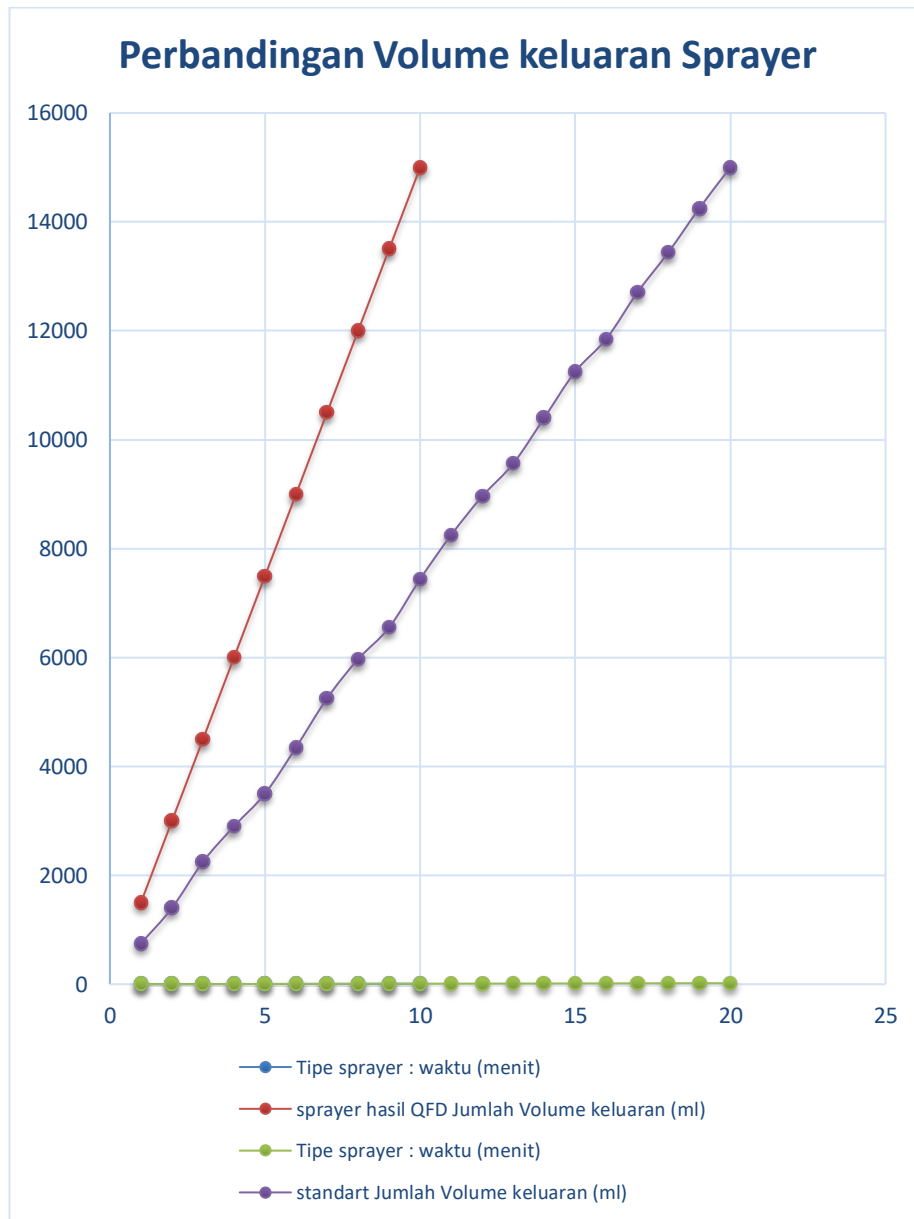
Sedangkan pada *sprayer* punggung standar didapatkan hasil uji keluaran rata – rata 750 ml per menit atau 0,75 L per menit sebagaimana pada tabel 4.8 berikut ini :

Tabel 4.8 Hasil pengujian volume semprotan *sprayer* punggung standar

Tipe <i>Sprayer</i> :	<i>Sprayer Punggung Standar</i>	
Waktu (Menit)	Jumlah Volume Keluaran (ml)	Keluaran (ml)
1	750	750
2	1400	650

Waktu (Menit)	Jumlah Volume Keluaran (ml)	Keluaran (ml)
3	2250	850
4	2900	650
5	3500	600
6	4350	850
7	5250	900
8	5970	720
9	6550	580
10	7440	890
11	8250	810
12	8960	710
13	9560	600
14	10400	840
15	11250	850
16	11850	600
17	12700	850
18	13440	740
19	14250	810
20	15000	750
Rata Rata/Menit		750

Hasil perbandingan uji keduanya sebagaimana dapat pada gambar 4.5 berikut :



Gambar 4.8 Perbandingan volume keluaran *sprayer* punggung dan *sprayer* hasil perancangan dengan QFD
(sumber : Olah Data)

Sedangkan pada pengujian non teknis peneliti melibatkan lima responden dalam menilai produk *sprayer* elektrik. Hasil pengujian non teknis dapat dilihat dalam tabel 4.9 berikut :

Tabel 4.9 Hasil pengujian non teknis *sprayer* elektrik

No.	Kriteria	Pengujian Responden Ke -				
		1	2	3	4	5
1	Kontruksi kokoh	4	4	4	4	4
2	Menghemat tenaga	4	4	4	4	4
3	Praktis	4	4	4	4	4
4	Dapat dioperasikan secara manual maupun elektrik	4	4	4	4	4
5	kecepatan Semprot dapat diatur	4	4	4	4	4
6	Mudah dalam pengoperasian	4	4	4	4	4
7	Mudah dalam perawatan	4	4	4	4	4
8	<i>Spare part</i> mudah didapat	4	4	4	4	4
9	Harga <i>spare part</i> terjangkau	4	4	4	4	4
10	Tidak bising	4	4	4	4	4
12	Terdapat perlindungan dari <i>over charge</i>	3	3	3	3	3
13	Terdapat indikator status daya	4	4	4	4	4

Keterangan :

1. Buruk 3. Sedang
2. Baik 4. Sangat baik

Sumber :olah data