

# PERSEPSI PRAKTIKAN TERHADAP HASIL DESAIN DAN PEMBUATAN ALAT *POWER SUPPLY* TIGA FASA MENGGUNAKAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* UNTUK PEMANFAATAN PRAKTIK LABORATORIUM ELEKTRONIKA POLITEKNIK NEGERI BALI

**Djoko Suhantono<sup>1\*</sup>, I Made Sumerta Yasa<sup>2</sup>**

<sup>12</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Bandung Bali 80364, Telp : +62-361-701981, Fax: +62-361-701128,

\* Email: [djokosuhantono@gmail.com](mailto:djokosuhantono@gmail.com)

**Abstrak:** *Power supply* tiga fasa hasil penelitian dengan menggunakan sistem *Quality Function Deployment* telah terbuat dan dioperasikan pada saat mahasiswa praktikum pada semester dua. Mahasiswa sebagai pengguna alat *power supply* melaksanakan praktikum dengan lancar dan memperoleh nilai pengukuran mendekati harga sebenarnya. Meskipun demikian, perlu adanya kuesioner untuk mengetahui indek kepuasan pengguna yaitu dengan metode *Customer Satisfaction Index* rata-rata dan Indek kepuasan masing-masing dimensi. Nilai dimensi yang paling tinggi diberikan kepuasan oleh pengguna *power supply* tiga fasa ini adalah daya tahan 83,6% yang dioperasikan selama 5 jam non stop. Dari hasil perhitungan kepuasan pengguna *power supply* pada saat praktik ternyata penilaian kinerja dari peralatan masih belum optimal 75,4%. Jika melihat dari kriteria indek kepuasan secara keseluruhan bahwa praktikan/pengguna menyatakan puas yaitu nilai rata-rata indek kepuasan 73,79.

**Kata kunci:** Persepsi, Power supply, QFD, Indek kepuasan

*Practitioners Perception Results Of Design And Manufacture Equipment Three-Phase Power Supply Using Quality Function Deployment for Utilization Laboratory of Electronics Bali State of Polytechnic .*

**Abstract:** *Three-phase research power supply was resulted by using a system of Quality function deployment has been made and operated during students practicum in the second semester. Students, as the user of a power supply implement practical smoothly and earned value measurement approach the actual price. Nevertheless, the need for a questionnaire to determine user satisfaction index is by the method of Customer Satisfaction Index and the average satisfaction index of each dimension. Highest values of the dimensions given satisfaction by users of the three-phase power supply is the durability of 83.6%, which operated for five hours non-stop. From the calculation of user satisfaction when the power supply turns practice performance assessment of the equipment is still not optimal 75.4%. If seen at the overall satisfaction index criteria that the practitioner / users said they were satisfied that the average value of the satisfaction index of 73.79.*

**Keywords:** *Perceptions, Power supply, QFD, satisfaction index*

## I. PENDAHULUAN

Dalam sistem ketenagalistrikan dijumpai peralatan generator yang merupakan sumber arus dan tegangan listrik bolak-balik. Arus bolak-balik atau *alternating current* (AC) adalah arus dan tegangan listrik yang besarnya berubah terhadap waktu dan dapat mengalir dalam dua arah. Arus bolak-balik (AC) digunakan secara luas, salah satu di antaranya adalah peralatan elektronik [3]. Pencatu daya atau sumber tenaga disebut juga *power supply* merupakan sumber tenaga

listrik penggerak untuk bekerjanya suatu yang memakai tenaganya. *Power Supply* juga tersedia yang digunakan untuk tegangan bolak-balik yang merupakan *Power Supply Linier* dan Cara kerjanya mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan bantuan Transformator. Pengertian transformator sendiri merupakan alat mentransfer energi antara dua sirkuit yang melalui induksi elektromagnetik. Transformator di mungkinkan untuk digunakan sebagai perubahan tegangan dengan mengubah tegangan sebuah arus

bolak balik dari satu tingkat tegangan ke tingkat tegangan lainnya dari *input* ke *input* alat tertentu [11]. Trafo yang digunakan dalam rangkaian elektronika berbeda fungsi dengan trafo yang digunakan untuk teknik listrik. Pada trafo untuk keperluan rangkaian elektronika biasanya berbentuk kecil dan dengan arus yang kecil pula, baik untuk trafo *input* maupun trafo outputnya. Sedangkan kalau pada teknik listrik, meskipun bentuknya hampir sama, namun berbeda fungsi, dalam arti memiliki tegangan arus

Tabel 1 Spesifikasi Teknik Power Supply

No	Karakteristik Teknik	Keperluan
1	Transformator	1Amper 12 Volt primer 0 - 220Volt sekunder 0 - 12 Volt
2	MCB 3 fasa	16 Amper
3	Steker 3 fasa	16 Amper
4	Kabel 3 fasa 4 x 1,5 mm	4 meter
5	Saklar togel tiga fasa	ON/OFF
6	Lampu Indikator DEMEX	220 Volt 20mA
7	jack banana	set pasang
8	kapasitor dan induktor	46 $\mu$ F dan 7H
9	Rumah fuse dan isi	10A
10	kabel tunggal serabut	10 meter
11	Casing	Panjang 27 cm lebar 45 cm tinggi 18 cm

Hasil desain dan pembuatan alat ini, berdasarkan hasil informasi kuesioner dari pengguna yang biasa menggunakannya atau biasa disebut *voice of customer* melalui metode *Quality function deployment (QFD)*. Dari hasil desain dan pembuatan alat ini, peneliti mencoba untuk mengkaji persepsi mahasiswa (paktikan/pengguna) terhadap hasil penelitian tersebut. Nantinya digunakan sebagai fasilitas alat untuk dimanfaatkan dalam praktikum laboratorium elektronika Prodi Teknik Listrik secara permanen.

Penelitian yang telah ada berkaitan dengan persepsi pemanfaatan hasil penelitian yaitu Heni Safitri mengenai pemanfaatan peralatan Laboratorium berupa Persepsi Siswa Terhadap Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran Fisika Topik Gerak Lurus, hasil yang didapat Berdasarkan pernyataan 30 orang siswa (satu orang tidak menjawab), hanya 17% siswa yang menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual tidak efektif bagi pembelajaran fisika, dikarenakan siswa merasa dengan menggunakan laboratorium

yang tinggi. Tetapi dalam bentuk skemanya sama saja, baik untuk trafo arus tinggi, arus rendah, arus sedang, maupun trafo *step down*.

Dari penjabaran tentang *power supply*, peneliti telah melakukan penelitian tentang Desain dan Pembuatan Alat *Power Supply* Tiga Fasa Menggunakan *Quality Function Deployment* dengan Mengoptimalkan Perbaikan Harmonisa. Adapun data hasil penelitian yang diperoleh adalah [10]:



Gambar 1 Hasil Desain Power Supply Tiga Fasa Arus Bolak Balik

virtual kurang terjadi kebersamaan atau kerjasama dalam kelompok. Selain itu siswa belum terbiasa melakukan praktikum dengan laboratorium virtual dalam pembelajaran. Sedangkan 83% siswa lainnya menyatakan bahwa laboratorium virtual sangat efektif untuk pembelajaran fisika di kelas, dengan alasan: laboratorium virtual mudah untuk dimengerti dan mudah untuk menjelaskan, pelaksanaan praktikum menjadi lebih cepat, lebih praktis dan lebih sederhana [7].

Menurut peneliti, bahwa pada penelitian pemanfaatan peralatan laboratorium virtual di atas, belum menunjukkan kepuasan siswa secara keseluruhan serta kepuasan masing-masing dimensinya.

Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian bagaimana persepsi praktikan terhadap hasil desain dan pembuatan alat *power supply* tiga fasa dengan sistem QFD pada pendekatan teknik analisis *Customer Satisfaction Index (CSI)*, agar dapat diketahui nilai persentase dari indeks kepuasannya. Dalam hal kepuasan,

konsumen/pelanggan/pengguna cenderung bakal diam bila puas, namun bila tidak puas, mereka akan membuat "heboh", pengguna yang tidak puas akan menceritakan pengalaman buruknya kepada 8 sampai 10 orang lain [12]

Masalah utama yang akan dikaji adalah seberapa seberapa besar persentase tingkat kepuasan konsumen secara keseluruhan setelah menggunakan peralatan ini serta nilai kepuasan dimensinya.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Survei

Survei bertujuan mengumpulkan banyak data dan mencari informasi dan teknik pengumpulan data dan informasi sebagai data primer diperoleh dari penyebaran kuesioner, wawancara dengan praktikan. Populasi sasaran dalam penelitian ini adalah pengguna *power supply* tiga fasa adalah praktikan mahasiswa Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro PNB yang telah menggunakan pada saat melakukan praktikum rangkaian listrik II di Laboratorium elektronika yaitu semester II Tahun ajaran 2014/2015 dan 2015/2016 sebanyak 161 dari empat (4) kelas terhitung tanggal 16 Mei 2016.

### 2.2 Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan dua jenis data yakni data primer dan data sekunder, data primer diperoleh dari penyebaran kuisisioner. Metode pengambilan sampel dari konsumen dilakukan dengan pendekatan *pobability sampling* melalui *simple random sampling*. Probabilitiy sampling sebagai teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel.

Penentuan ukuran sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rumus Slovin [8] :

$$n = \frac{N}{1 + N.e^2} \quad (1)$$

n = jumlah sampel

N = jumlah seluruh anggota sampel

e = toleransi terjadinya galat, taraf signifikansi 0,1 (10%) karena anggota kurang dari 1000.

### 2.3 Metode Analisa Data

2.3.1 Uji instrument: validitas dan reliabilitas dengan menggunakan bantuan program SPSS 17.0.

### 2.3.2 Analisis CSI (Customer Satisfaction Index)

*Customer Satisfaction Index* digunakan untuk menentukan tingkat kepuasan konsumen/pengguna secara menyeluruh dengan melihat tingkat harapan dari atribut-atribut produk. Penentuan nilai CSI langkah-langkahnya sebagai berikut [1]:

- a) Menentukan *Mean Importance Score (MIS)*, nilai ini berasal dari rata-rata kepentingan tiap konsumen.

$$MIS = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \quad (2)$$

di mana:  $Y_i$  = nilai kepentingan atribut Y ke i

n = jumlah konsumen

- b) Membuat *Weight Factor (WF)*. Bobot ini merupakan persentase nilai MIS per atribut terhadap total MIS seluruh atribut. Dimana p = atribut kepentingan ke p.

$$WF = \frac{MIS_i}{\sum_{i=1}^p MIS_i} \times 100\% \quad (3)$$

- c) Membuat *Weight Score (WS)*. Bobot ini merupakan perkalian antara WF dengan rata-rata tingkat kepuasan (X) (*Mean Satisfaction Score = MSS*)

$$Wsi = WFi \times MSS \quad (4)$$

- d) Menentukan *Customer Satisfaction Index (CSI)*

$$CSI = \frac{\sum_{i=1}^p WS_i}{HS} \quad (5)$$

di mana: P = atribut kepentingan ke p

HS = (Highest Scale) Skala maksimum yang digunakan.

Tabel 2 Kriteria Nilai

Nilai	Kriteria
81% – 100%	Sangat puas
61% – 80%	Puas
41% - 60%	Cukup puas
21% - 40%	Kurang puas
0% - 20%	Tidak puas

Sumber: PLN, Kepuasan Pelanggan, 2002

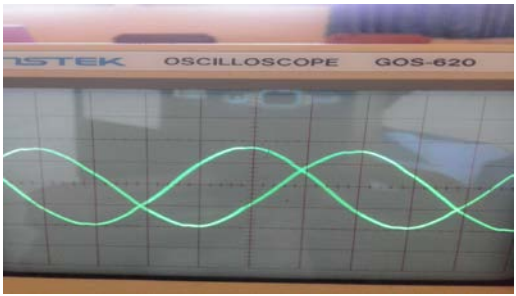
**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Power supply* tiga fasa tegangan primer 380 Volt (input) dan tegangan sekunder 12 Volt (*output*) arus bolak-balik jarang diproduksi masal, *power supply* ini sebagian besar digunakan para praktikan untuk praktik di Laboratorium dan dibuat oleh perusahaan tertentu dari Eropa seperti merk Lorenzo [4]. Jika peralatan ini mengalami kerusakan komponen asli tidak tersedia di pasaran lebih-lebih di Indonesia. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi adanya kekosongan *power supply*, peneliti mencoba membuat desain dan pembuatan *power supply* dengan bantuan *Voice Of Customer (VOC)* melalui metode *Quality Function Deployment (QFD)* yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna mulai dari casing sampai komponen yang diperlukan khusus

untuk tiga fasa. Hasil desain dan peralatan yang telah dibuat terdiri dari tegangan *input* disesuaikan dengan tegangan *output* panel Laboratorium, tegangan output ditunjukkan pada masing-masing terminal  $U_1$  dan  $U_2$ ,  $V_1$  dan  $V_2$ ,  $W_1$  dan  $W_2$  sebagai tegangan fasa. Power ON memakai MCB tiga fasa yang terpasang pada sisi primer transformator, lampu tanda berwarna merah bernyala jika Power kondisi ON. Sehubungan dengan sering terjadinya *short circuit* pada sisi sekunder akibat kesalahan praktikan saat praktik, sehingga mengakibatkan terjadinya percikan api dan terbakarnya pada terminal output, maka dipasang fuse pada masing-masing fasa sebelum terhubung ke terminal, jadi intinya lebih aman dari merk Lorenzo. Hasil eksperimen yang dilakukan praktikan (pengguna) menggunakan rangkaian terhubung Y – Y (star – star) dengan beban  $R = 100\Omega/15Watt$  setimbang, data-data diperoleh sebagai berikut [6]:

a. Pengukuran Signal gelombang

Pada signal osiloskop dengan bantuan probe  $Ch_1$  mewakili fasa  $U_1U_2$  dan probe  $Ch_2$  mewakili  $V_1V_2$  dihasil gelombang:



Gambar 2 Gelombang sinusoida

Tabel 3 Pengukuran Tegangan dengan Perhitungan dari signal Osiloskop

$V_{U_1U_2}$		$V_{V_1V_2}$		$V_{W_1W_2}$		$\phi$
$V_P$ (Volt)	$V_{RMS}$ (Volt)	$V_P$ (Volt)	$V_{RMS}$ (Volt)	$V_P$ (Volt)	$V_{RMS}$ (Volt)	
18	12,85	18	12,857	18	12,857	118°

posisi range Volt/div 1 dan range time/div 2mS dan probe x10

b. Pengukuran Avometer Digital

Tabel 4 Pengukuran Tegangan dengan Voltmeter Digital

$V_{U_1U_2}$ (RMS)	$V_{V_1V_2}$ (RMS)	$V_{W_1W_2}$ (RMS)
12	12	12

Kedua pengukuran dengan beda alat ukur diperoleh tegangan *output* yakni dengan signal osiloskop dan pengukuran alat ukur avometer digital menghasilkan tegangan  $V_{RMS}$  dan sudut fase mendekati sempurna, sehingga dapat dikatakan sesuai dengan desain.

Dari hasil desain dan eksperimen, maka ingin dikaji sejauh mana kepuasan praktikan (pengguna) menggunakan power supply tiga fasa tersebut dengan menyebarkan kuesioner.

### 3.1 Menentukan Sampel

Dengan menggunakan rumus Slovin (rumus 1) dengan taraf signifikansi 10% maka dihasilkan jumlah sampel:

$$n = \frac{161}{1 + 161 \cdot 0.1^2} = 61$$

### 3.2 Uji Validitas dan Reliabilitas

Dalam penelitian kuantitatif, untuk mendapatkan data yang valid, reliabel dan obyektif, maka penelitian dilakukan dengan menggunakan instrumen yang valid dan reliabel, dilakukan pada sampel yang mendekati jumlah populasi dan pengumpulan serta analisis data dilakukan dengan cara yang benar [9]. Hasil perhitungan validitas **tingkat harapan** masing-masing atribut dengan  $r$  tabel 0,330 ( $n = 61$ ,  $\alpha = 0,05$ ), bahwa yang tidak valid dari 20 variabel adalah dimensi Estetika pada variabel 3 (Casing bagus dan kuat), sedangkan perhitungan validitas **tingkat kenyataan** semua dikatakan valid. Oleh karena itu, apabila hasil uji validitas tingkat harapan terdapat 1 variabel yang tidak valid dan tingkat kenyataan semua variabel valid, maka dapat dikatakan satu variabel tersebut tetap di hilangkan.

Pengujian reliabilitas menilai konsistensi pada objek dan data, apakah instrumen yang digunakan beberapa kali untuk mengukur objek yang sama, akan menghasilkan data yang sama. Data yang diperoleh dari uji reliabilitas nilai *Cronbach's Alpha* dengan tingkat harapan 0,752 dan tingkat kenyataan 0,752, sehingga kedua tingkat penilaian harapan maupun kenyataan dapat dikatakan reliabel. Dikatakan Reliabel jika tingkat keajegan (konsistensi) suatu tes, yakni sejauh mana suatu tes dapat dipercaya untuk menghasilkan skor yang ajeg, relatif tidak berubah walaupun ditekankan pada situasi yang berbeda-beda.

Tabel 5 Kuesioner

No	Atribut
<b>A ESTETIKA</b>	
1	Casing sesuai dengan kebutuhan komponen power supply
2	Jenis warna casing sesuai dengan keinginan saya.
3	Model casing menarik dan sesuai kegunaan.
<b>B FITUR</b>	
4	MCB tiga fasanya merek ternama
5	Lampu tanda warna merah menarik dan terang
6	Terminal output menarik dan mudah pemakaian
7	Saklar power mudah dioperasikan
<b>C KINERJA</b>	
8	Mudah diketahui mengukur tegangan fasanya
9	Mengukur tegangan saluran saluran tidak ada hambatan
10	Dihasilkan gelombang sinus tidak cacat
11	Nilai pengukuran tegangan $V_p$ , $V_{rms}$ sesuai perhitungan
12	Nilai pengukuran $V_{rms}$ dengan Avo analog sesuai
13	Perbedaan sudut fase antara $V_{1N}$ dan $V_{2N}$ mendekati $120^\circ$
14	Menghasilkan pengukuran arus netral $I_N$ mendekati nol
<b>D RELIABILITY</b>	
15	Sistem tiga fase ini mudah dioperasikan
16	Tidak ada gangguan saat dioperasikan
17	Keamanan sistem baik
<b>E DAYA TAHAN</b>	
18	Dapat beroperasi dengan waktu yang lama
19	Daya tahan alat dalam penggunaannya normal

### 3.3 Analiss Customer Satisfaction Index (CSI)

#### 3.2.1 Perhitungan Penilaian tingkat Harapan dan Kenyataan

Perhitungan tingkat Harapan dan Kenyataan dengan cara menghitung total skor masing-masing variabel yaitu mengkalikan setiap nilai/point dari jawaban responden dengan bobot  $SS = 5$ ,  $S = 4$ ,  $CS = 3$ ,  $TS = 2$  dan  $STS = 1$ , sedangkan rata-rata tingkat harapan ( $\bar{X}_1$ ) dan tingkat Kenyataan ( $\bar{Y}$ ) yaitu total bobot/penilaian dibagi dengan jumlah responden [5].

#### 3.2.2 Perhitungan Rata-rata CSI

Dalam melakukan analisis ini pertama dilakukan perhitungan *Mean Importance Score (MIS)* rumus 2

$$MIS = \frac{189}{61} = 3,098$$

$$MIS = \frac{220}{61} = 3,607$$

Begitu juga nilai *WF* dengan rumus 3 dalam persentase:

$$WF = \frac{3,607}{73,673} \times 100\% = 4,896\%$$

Selanjutnya menentukan nilai *Weight Score (WS)* dengan rumus 4.

$$Wsi = WFi \times MSS = 0,049 \times 3,098 = 0,152$$

Sehingga nilai rata-rata Customer Satisfaction Index adalah:

$$CSI = \frac{3,69}{5} = 0,7379$$

jika dalam persen terhitung 73,794%

### 3.2.3 Perhitungan Rata-rata CSI Masing-masing Dimensi

Salah satu nilai utama yang diharapkan oleh pengguna/pemakai barang dari produsen adalah kualitas produk yang tertinggi. Adapun ciri karakteristik kualitas dari sebuah produk, khususnya produk yang berbentuk barang, dapat dikelompokkan menjadi delapan dimensi, kualitas mencerminkan semua dimensi penawaran produk yang menghasilkan manfaat (benefits) bagi pengguna [13]. Kualitas suatu produk baik berupa barang ditentukan melalui dimensi-dimensinya. Menentukan nilai rata-rata dari masing-masing dimensi dengan bantuan rumus Bhote yaitu [2]:

$$CSI = \frac{T_{total}}{5Y_{total}} \times 100\%$$

Jika melihat tabel 6 dapat ditentukan T ada dimensi estetika:

T = X x Y = 3,098 x 3,607 = 11,17 dan T total dengan bantuan program excel adalah:

$$CSI = \frac{39,366}{5.10,44} \times 100\% = 75,39\%$$

Tabel 6 Nilai Indeks Kepuasan Praktikan

No	Atribut	Kepentingan(I)	Kepuasan (P)	T	CSI
<b>A</b>	<b>ESTETIKA</b>				
1	Casing sesuai dengan kebutuhan komponen power supply	3.098	3.607	11.17	75.39
2	Jenis warna casing sesuai dengan keinginan saya.	3.525	3.574	12.59	
3	Model casing menarik dan sesuai kegunaan	3.82	4.082	15.59	
		10.443		39.36	
		Total (I)=(Y)		Total T	

B	FITUR				
4	MCB tiga fasanya merek ternama	3.689	3.852	14.21	77.20
5	Lampu tanda warna merah menarik dan terang	3.492	3.672	12.8	
6	Terminal output menarik dan mudah pemakaian	3.623	3.852	13.95	
7	Saklar power mudah dioperasikan	3.82	4.049	15.46	
		14.624		56.45	
		Total (I)=(Y)		Total T	

C	KINERJA				
8	Mudah diketahui mengukur tegangan fasanya	3.902	4.066	15.86	75.4
9	Mengukur tegangan saluran saluran tidak ada hambatan	3.672	3.836	14.08	
10	Dihasilkan gelombang sinus tidak cacat	3.508	3.705	12.99	
11	Nilai pengukuran tegangan Vp, Vrms sesuai perhitungan	3.623	3.656	13.24	77.04
12	Nilai pengukuran Vrms dengan Avo analog sesuai	3.721	3.77	14.02	
13	Perbedaan sudut fase antara VIN dan V2N mendekati 120°	3.787	3.984	15.08	
14	Menghasilkan pengukuran arus netral IN mendekati nol	3.656	3.902	14.26	
		25.869		99.57544	
		Total (I)=(Y)		Total T	

D	RELIABILITY				
15	Sistem tiga fase ini mudah dioperasikan	3.754	3.852	14.46040	77.04
16	Tidak ada gangguan saat dioperasikan	3.721	3.77	14.02817	
17	Keamanan sistem baik	3.852	3.984	15.34636	
				8	
		11.327		43.83494	
		Total (I)=(Y)		Total T	

E	DAYA TAHAN				
18	Dapat beroperasi dengan waktu yang lama	3.787	4.18	15.8 2966	83.6
19	Daya tahan alat dalam penggunaannya normal	3.918	4.28	16.7 6904	
				32.5 987	
		Total (I)=(Y)		Total T	

Nilai dimensi yang paling tinggi diberikan kepuasan oleh pengguna power supply tiga fasa ini adalah daya tahan 83,6% yang dioperasikan selama 5 jam non stop. Dari hasil perhitungan kepuasan pengguna power supply pada saat praktik ternyata penilaian kinerja dari peralatan masih belum optimal 75,4%. Jika melihat dari criteria indek kepuasan pada tabel 2, pengguna dinyatakan puas.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Simpulan

Dari uraian pembahasan dan analisis dapat disimpulkan bahwa mahasiswa sebagai pengguna power supply tiga fasa dengan sistem *quality function deployment* menyatakan kepuasannya dimana pada dimensi Estetika nilai indek kepuasan = 75.39%, dimensi Fitur = 77.20%, dimensi Kinerja= 75.40%, dimensi Reliability = 77.04% dan dimensi Daya Tahan = 83.60%. jika indek kepuasan secara keseluruhan dinyatakan puas.

##### 4.2 Saran

Masih diperlukan kajian tentang desain dan pembuatan alat metode lain dan diperlukan teknik Importance Performance analysis (IPA) sehingga dapat diketahui indicator-indikator yang penting dan tidak penting.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aritonang R, L. 2005. Kepuasan Pelanggan. PT GramediaPustakaUtama. Jakarta
- [2] Bhote, K.R, 1996, Beyond Customer Satisfaction to Customer Loyalty: The Key to Greater Profitability, AMA Publications

- Divition, American Management Association, New York.
- [3] H.Hayt, William, 2005, Rangkaian Listrik, Edisi ke Enam, Erlangga, Jakarta
- [4] Lorenzo, De, 2000, Three Phase Alternating Current, DL 2152AC3, Rozzano, Italy.
- [5] Riduwan, 2009, Skala Pengukuran dalam Penelitian, Alva Beta, Bandung
- [6] Sadiku, Alexander,2007, third edition, Fundamental Of Eectric Circuits, Department of Electrical Engineering Prairie View A&University, Mc Graw Hill, New York.
- [7] Safitri, Heni, 2011, Persepsi Siswa Terhadap Pemanfaatan Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Fisika Topik Gerak Lurus. Jurnal Pendidikan, Volume 12, hal 97-101. PKIP-UT, Tangerang Selatan.
- [8] Sevilla, Consuelo G. et. Al, (2007), Research Methods. Rex Printing Company, Quezon City.
- [9] Sugiono, 2009, Memahami Penelitian Kualitatif, CV Alfa Beta Bandung
- [10] Suhantono, Djoko, 2015, Desain dan Pembuatan Alat Power Supply Tiga Fasa Menggunakan Quality Function Deployment dengan Mengoptimalkan Perbaikan Harmonisa, Proseding Senapati , Seminar Nasional & Peremuan Peneliti
- [11] Sumanto, 1996, Teori Transformator, Andi, Jakarta
- [12] Tjiptono, Fandy , 2008, Service Management: mewujudkan layanan prima, ANDI, Yogyakarta
- [13] Zulhan, Yamit, 2001, Manajemen Kualitas Produk & Jasa, Ekonisa, Yogyakarta.