

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK LAMPU RUMAH BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

DESIGN AND DEVELOPMENT OF ARDUINO MICROCONTROLLER BASED HOME LIGHTING PRODUCTS

Achmad Fatahilah¹, Trismawati², Tri Prihatiningsih³

Jurusan Teknik Industri, Universitas Panca Marga

Jl. Yos Sudarso, Probolinggo 67271, Indonesia

E-mail: achmadfatahilah@gmail.com¹, trismawati@upm.ac.id², triprihatiningsih@upm.ac.id³

Abstrak

Lampu adalah alat penerangan yang sangat penting dalam kehidupan. Tingginya kebutuhan manusia akan penerangan lingkungan merupakan aspek yang sangat penting dalam menjalankan aktifitas sehari-hari, kepentingan studi dan pekerjaan menuntut manusia untuk tidak pulang ke rumah dengan kesibukan masing-masing yang dapat mengakibatkan lingkungan rumah akan terlihat gelap dikarenakan penerangan yang tidak aktif. Seiring perkembangannya, terdapat tuntutan penambahan fungsi dari lampu rumah yang ada. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam penelitian kali ini peneliti akan membuat produk dari pengembangan lampu rumah yang sudah ada dengan penambahan fungsi sesuai *requirement* dari penggunaannya. Untuk mewujudkan tujuan itu digunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk menganalisis suara konsumen tentang lampu rumah dan keinginan dari konsumen. Hasil penelitian ini adalah produk lampu fathlamp yaitu lampu rumah yang berbasis mikrokontroler arduino. Untuk pengolahannya digunakan mikrokontroler ESP8266 sedangkan untuk outputnya berupa lampu rumah led 15 watt. Penambahan fungsi pada lampu rumah fathlamp yang dibuat ini adalah dapat menggunakan *smartphone* android sebagai sakelar lampu yang dihubungkan menggunakan jaringan wifi. Kehadiran lampu fathlamp ini merupakan salah satu terobosan baru dalam upaya memberikan alternatif penggunaan alat penerangan yang hemat energi dan memudahkan pengguna dalam mengontrol lampu rumah pada jarak jauh.

Kata kunci : mikrokontroler, *Quality Function Deployment* (QFD), *smartphone*, *wifi*.

Abstract

Lights are very important lighting tools in life. The high human need for environmental lighting is a very important aspect in carrying out daily activities, the interests of study and work requires people not to go home with their respective activities which can cause the home environment to look dark due to inactive lighting. Along with its development, there are demands for additional functions from existing home lights. Based on this background, then in this study the researcher will make products from the development of existing home lights with additional functions according to the requirements of the users. To realize this goal, the Quality Function Deployment (QFD) method is used to analyze consumer voices about home lights and the desires of consumers. The results of this study are products of fathlamp lamps, which are home lights based on Arduino microcontrollers. For processing it is used ESP8266 microcontroller while for the output is a 15 watt led house lamp. The addition of the function on the Fathlamp home lights made is that it can use an Android smartphone as a light switch that is connected using a WiFi network. The presence of the Fathlamp lamp is one of the new breakthroughs in an effort to provide an alternative use of energy-efficient lighting devices and make it easier for users to control home lights remotely.

Keywords : *Arduino microcontroller, Quality Function Deployment (QFD), smartphone, wifi.*

1. PENDAHULUAN

Lampu adalah sebuah perangkat yang mendukung sambungan daya listrik ke sebuah perangkat yang menghasilkan cahaya. Lampu

yang sekarang masih banyak digunakan dikalangan masyarakat yaitu lampu TL, Lampu TL atau yang lebih dikenal dengan lampu neon adalah lampu listrik yang memanfaatkan gas

neon dan lapisan *Fluorescent* sebagai pemancar cahaya pada saat dialiri arus listrik (Muhaimin, 2001). Dalam pemakaiannya, masyarakat mempunyai keluhan tentang kekurangan lampu TL yang digunakan setiap hari dan mengharapkan adanya suatu produk baru yang akan mempunyai kelebihan dari lampu sebelumnya, berdasarkan hasil survey awal yang dilakukan peneliti, berikut keluhan konsumen tentang lampu TL yang selama ini digunakan:

1. Penggunaan daya listrik pada Lampu TL atau lampu neon cenderung lebih boros energi dikarenakan membutuhkan daya listrik tinggi untuk menyalakannya.
2. Kecerahan cahaya pada lampu TL cenderung silau mata dan cepat redup.
3. Mudah pecah jika lampu TL tidak sengaja jatuh dikarenakan bahan dari lampu TL sendiri adalah terbuat dari kaca.
4. Perawatan lampu TL sangat sulit karena sekali pakai dan tidak dapat diperbaiki.
5. Umur pemakaian lampu TL yang cenderung lebih singkat.
6. Tombol On-Off yang digunakan pada saat ini masih dilakukan secara manual menggunakan saklar tembok dimana ketika pemilik rumah pada malam hari tidak berada didalam rumah maka keadaan lampu rumah akan mati.

Dengan adanya keluhan konsumen yang sudah diterangkan diatas, maka peneliti akan membuat suatu pengembangan produk lampu rumah berbasis mikrokontroler arduino dengan sistem kendali on-off lampu menggunakan *smartphone* android dengan memanfaatkan fasilitas wifi yang dapat memudahkan pengguna dalam mengontrol lampu rumah pada jarak jauh.

Pada permasalahan penelitian ini, peneliti akan menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD). Metode tersebut merupakan metode yang sesuai untuk melakukan perbaikan pada kualitas dan pengembangan suatu produk (Ulrich dkk, 2001). Metode QFD yaitu metode yang mampu mengidentifikasi keinginan konsumen yang sesungguhnya dan merupakan praktik merancang proses sebagai tanggapan terhadap kebutuhan konsumen.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat penelitian

Dalam pelaksanaan skripsi ini peneliti mengambil tempat penelitian proses pembuatan

produk baru dirumah peneliti di Jl. Musi perumahan Mahameru jingga Blok I-3 Kelurahan Jrebeng Lor, Kota Probolinggo.

2.2 Populasi dan sample

Populasi dari penelitian ini adalah warga masyarakat Probolinggo dan sekitarnya. Sampel atribut dalam hal ini adalah populasi dari pengguna lampu rumah yang berada di wilayah Probolinggo. Dalam menentukan jumlah sampel digunakan perhitungan dengan rumus *Bernouli* dengan ukuran sampel minimum untuk menguji kecukupan data kuesioner. Rumus dalam perhitungan Bernouli adalah sebagai berikut (Edi,2016):

$$N \geq \frac{(Z_{\alpha/2})^2 p.q}{e^2}$$

Keterangan :

- N = Jumlah sampel minimum
- Z = Nilai distribusi normal
- α = Tingkat signifikan
- p = Proporsi jumlah kuesioner yang dijawab benar
- q = 1- p, proporsi jumlah kuesioner yang dijawab salah
- e = Toleransi error

Tahap ini merupakan penentuan jumlah sampel minimum kuesioner dengan $\alpha = 0.05$ yang akan digunakan pada tahap selanjutnya, kuesioner pada tahap pertama disebarkan kepada 30 responden pengguna lampu rumah di daerah Probolinggo. Dari 30 kuesioner tahap pertama yang disebarkan terdapat satu kuesioner yang tidak terisi dengan benar, sehingga terdapat 29 kuesioner yang dianggap benar dan dapat dilakukan pengolahan pada tahap selanjutnya.

$$\begin{aligned} N &= \frac{(Z_{0.05/2})^2 (29/30).(1/30)}{0.05^2} \\ &= \frac{(1.96)^2 (0.96).(0.03)}{0.0025} \\ &= \frac{0.1106}{0.0025} \\ &= 44 \end{aligned}$$

Jadi jumlah sampel minimum yang harus diambil pada penelitian ini adalah 44 responden.

2.3 Metode penelitian

a. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data awal yang dilakukan di lokasi (obyek penelitian) secara langsung yaitu:

1. Wawancara
2. Kuesioner

b. Metode perancangan

Secara garis besar tahapan perancangan yang ditujukan untuk menyelesaikan perancangan lampu rumahan adalah sebagai berikut:

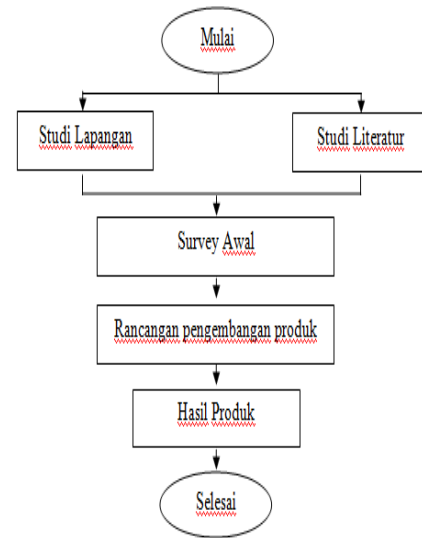
1. Mengumpulkan hasil kuesioner survey.
2. Menyusun *House of Quality* (Rumah Mutu) survey.
3. Analisis Dan Intrepretasi
4. Gambar teknik dan perancangan produk

2.4 Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Perangkat Keras (*Hardware*) berupa *Arduino0 ESP8266*, *Relay module*, Adapter Daya, Kabel listrik, Kabel USB, Stop Kontak, Laptop Asus, lampu Led, casing lampu, *Smartphone* Android.

Untuk perangkat lunak (*Software*) yang digunakan berupa *Operating system Windows 7*, *Arduino Integrated Development Environment (Arduino IDE)*, *Eclipse bundle Android Development Tools (Eclipse ADT)*.

2.5 Kerangka Penelitian



Gambar 1. Hasil HOQ perancangan produk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan dan Pekerjaan

Data hasil Penelitian tentang karakteristk reponden menurut Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan dan Pekerjaan yang secara rinci dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Responden Berdsasarkan Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan dan Pekerjaan di wilayah Probolinggo

Karakteristik	Kategori	N = 44	
		N	%
Usia	15-25 Tahun	17 Orang	38,6 %
	26-35 Tahun	8 Orang	18,2 %
	36-45 Tahun	8 Orang	18,2 %
	46-55 Tahun	8 Orang	18,2 %
	56-75 Tahun	8 Orang	6,8 %
Pendidikan Terakhir	SD	14 Orang	31,8 %
	SMP	5 Orang	11,4 %
	SMA	21 Orang	47,7 %
	PT	4 Orang	9,1 %
Jenis Kelamin	Lak-laki	27 Orang	61,3 %
	Perempuan	17 Orang	38,7 %
Pekerjaan	IRT	11 Orang	25,0 %
	Swasta	20 Orang	45,5 %
	Buruh	7 Orang	15,9 %
	Mahasiswa	3 Orang	6,8 %
	PNS	3 Orang	6,8 %

3.2 Analisis *Quality Function Deployment (QFD)*

a. *Voice of Customer (VOC)*

Untuk mengetahui dan mengidentifikasi hal-hal yang diinginkan oleh konsumen (*voice of customer*) terhadap perancangan produk lampu rumah yang akan dibuat, dilakukan penyebaran kuesioner kepada 44 orang responden. Berikut atribut yang diinginkan oleh konsumen dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Atribut Produk Lampu Rumah

No.	Atribut
1.	Desain Sederhana
2.	Kecerahan Cahaya
3.	Harga
4.	Bahan
5.	Konsumsi Energi
6.	Perawatan
7.	Mudah Dalam penggunaan

b. Karakteristik Teknis

Bagian ini merupakan definisi secara teknis keinginan-keinginan konsumen yang berhubungan dengan proses perancangan produk lampu rumah yang akan dilakukan. Karakteristik Teknis dalam arti luas adalah bagaimana respon / tindakan yang akan peneliti berikan untuk kebutuhan konsumen

Tabel 3. Data Karakteristik Teknis

No.	Atribut	Karakteristik Teknis
1.	Desain Sederhana	Bentuk desain yang bulat dan menarik
2.	Kecerahan Cahaya	Terang, ramah lingkungan dan tidak cepat redup
3.	Harga	Harga ekonomis
4.	Bahan	Bahan terbuat dari plastik mika (tahan banting)
5.	Konsumsi Energi	Menggunakan lampu led
6.	Perawatan	Mudah dan dapat diperbaiki
7.	Mudah Dalam penggunaan	Menggunakan sakelar kontrol jarak jauh dengan <i>smartphone android</i>

c. Hubungan Respon Teknis terhadap VOC

Tujuannya adalah Untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara respon teknis

dan VOC. Kriteria score dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 4. Lambang dan nilai hubungan antar VOC dan karakteristik teknis

<i>Relationship Matrix</i>		
Tidak ada	0	
Lemah	1	○
Sedang	3	▲
Kuat	9	●

Tabel 5. Hubungan respon teknis terhadap VOC

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%; text-align: center;"> <i>Produk Design Requirment (How)</i> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40%; text-align: center;"> <i>Customer Requeirment (What)</i> </div> </div>	Respon Teknis						
		Lampu terang	Terang, ramah lingkungan dan tidak cepat redup	Harga ekonomis	Bahan terbuat dari plastik mika (tahan banting)	Menggunakan lampu led	Mudah dan dapat diperbaiki
<i>Customer Needs</i>	I.R	<i>The Relationship Matrix</i>					
Desain Sederhana	2	▲	○	○			
Kecerahan Cahaya	4	●			▲		
Harga	5	○	●	▲	▲	○	
Bahan	3		▲	●			
Konsumsi Energi	5	○			●		
Perawatan	4						
Mudah Dalam penggunaan	3						

Selanjutnya membuat matrik perencanaan. Pada matrik ini peneliti dapat mengetahui tentang tingkat rencana pengembangan produk yang akan peneliti inginkan dan juga mengetahui tingkat keinginan konsumen tentang produk lampu rumah yang telah ada. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di Tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 6. Matrix Perencanaan

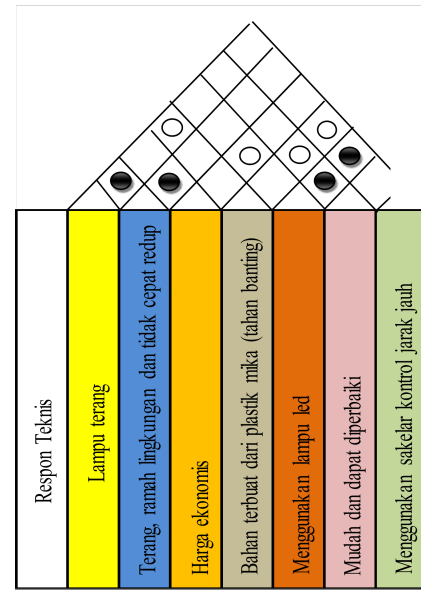
Customer Needs	I.R	The Relationship Matrix						
		Respon Teknis	Lampu terang	Terang, ramah lingkungan dan tidak cepat redup	Harga ekonomis	Bahan terbuat dari plastik mika (tahan banting)	Menggunakan lampu led	Mudah dan dapat diperbaiki
Desain Sederhana	2	3	0	1	1	0	0	0
Kecerahan Cahaya	4	0	9	0	0	3	0	0
Harga	5	1	0	9	3	3	1	3
Bahan	3	0	0	3	9	0	0	0
Konsumsi Energi	5	0	1	0	0	9	0	1
Perawatan	4	1	0	1	3	3	9	0
Mudah Dalam penggunaan	3	1	0	0	0	3	3	9

d. Matrik Hubungan Korelasi antar Respon Teknis

Hubungan antar VOC dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini untuk mengetahui seberapa besar hubungan antar respon teknis. Kriteria score dapat dilihat di bawah ini:

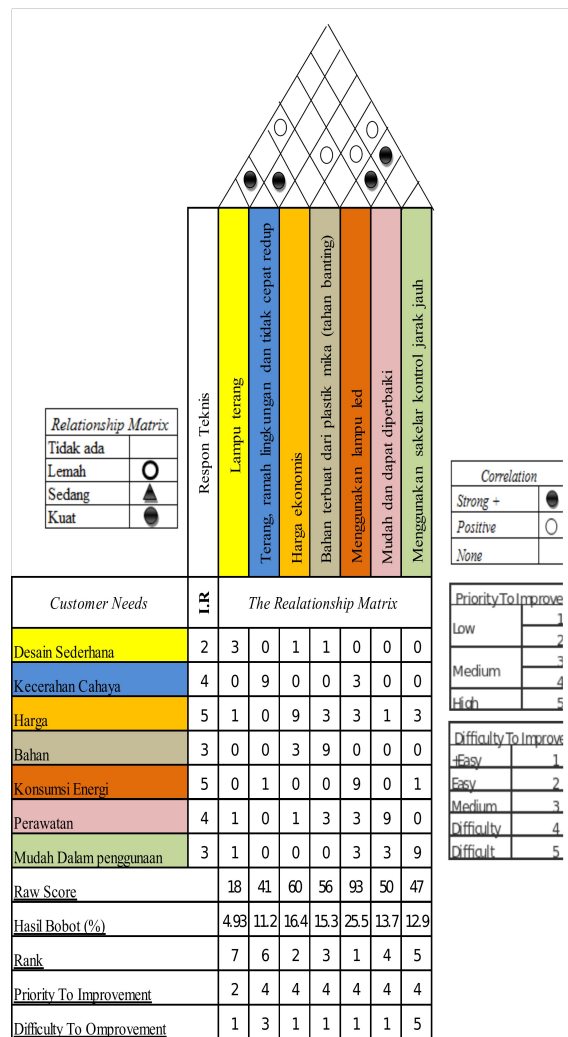
Tabel 7. Lambang dan nilai hubungan antar karakteristik teknis

Correlation	
Strong +	○
Positive	●
None	



Gambar 2. Optimasi matrik atap

e. Hasil House of Quality (HOQ) Perancangan Produk Lampu Rumah



Gambar 3. Hasil HOQ perancangan produk

Berdasarkan hasil analisis matrik HOQ di atas didapatkan bahwa hasil perhitungan bobot dan perengkingan sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil yang diperhatikan dari VOC

Rank	Atribut	Respon teknis	Bobot (%)
1.	Konsumsi Energi	Menggunakan Lampu led	25.5
2.	Harga	Harga Ekonomis	16.4
3.	Bahan	Terbuat dari plastik mika	15.3
4.	Perawatan	Mudah dan dapat diperbaiki	13.7
5.	Mudah dalam penggunaan	Menggunakan saklar control jarak jauh	12.9
6.	Kecerahan cahaya	Terang Ramah lingkungan dan tidak cepat redup	11.2
7.	Desain Sederhana	Bentuk desain yang bulat dan menarik	4.93

```

arduino@arduino:~$ cd
arduino$ nano
arduino$ include <Rtk.h>
.....
Download latest Rtk library here!
https://github.com/blinkyx/blink-library/releases/latest

Rtk is a platform with IoT and Android app on android,
Arduino, Raspberry Pi and the likes over the Internet.
You can easily build android interface for all your
projects by simply dragging and dropping widgets.

Download, easy, reliable! https://www.blink.cc
Search keywords: https://www.blink.cc
Rtk community: https://community.blink.cc
Follow us: https://www.fb.com/ardwiner
https://twitter.com/blinkyx_web

Rtk library is licensed under MIT license
THIS EXAMPLE CODE IS IN PUBLIC DOMAIN
.....
This example runs directly on NodeMCU.

Note: This requires ESP8266 support package!
https://github.com/espressif/arduino_esp8266

Please be sure to select the right NodeMCU module
in the Tools -> Board menu!

For advanced settings please follow ESP example:
ESP8266_Bluetooth_Blink_10.ino
  
```

Gambar 5. Tampilan kode program IDE

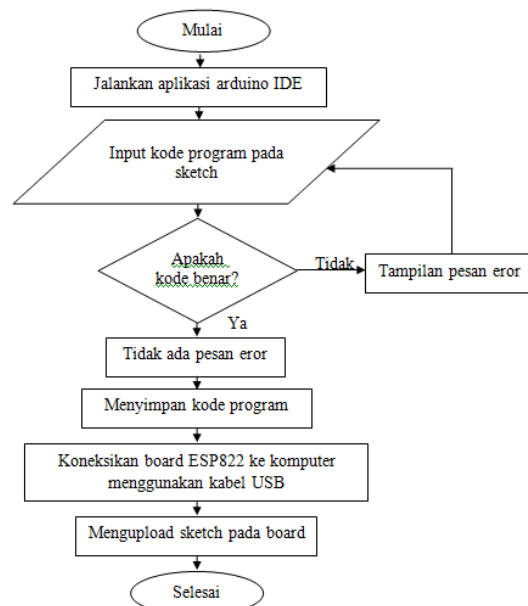
b. Perancangan Perangkat Lunak Pada Pengendali Utama

Peneliti menghubungkan perangkat arduino ESP8266 dengan perangkat komputer menggunakan kabel USB dan bisa dilihat pada gambar 6 mengumpulkan hasil kuesioner survey awal.



Gambar 6. Pengkoneksian board ESP8266 ke perangkat komputer

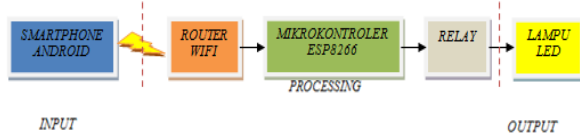
flowchart proses *upload* kode program atau *sketch* ke papan arduino:



Gambar 7. Flowchart proses *upload* kode program ke papan arduino

3.3 Perancangan produk lampu Rumah

Diagram blok sistem kendali lampu *wifi* berbasis mikrokontroler ESP8266 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram blok sistem kendali lampu

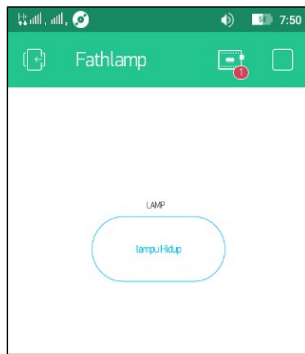
3.3.1 Perancangan perangkat lunak (Software)

a. Perancangan Program Mikrokontroler Dikomputer

Pada tahapan ini, peneliti menggunakan *software* berupa aplikasi arduino IDE untuk membuat program yang nantinya akan diupload ke pengendalian utama. Peneliti menggunakan arduino ESP8266 dimana dalam penginputan kode program yang akan diproses dapat dilihat pada gambar 5.

C. Perancangan perangkat lunak pada *smartphone android*

Aplikasi yang digunakan untuk perancangan pada *smartphone android* ini adalah aplikasi *blynk* dan bisa didownload di *playstore* pada *smartphone android*. Berikut ini adalah tampilan rancangan layar pada aplikasi android yang akan digunakan untuk mengendalikan lampu.



Gambar 8. Rancangan layar pengendali pada *smartphone android*

3.3.2 Perancangan perangkat keras (*hardware*)

Perancangan perangkat keras merupakan rancangan atau rangkaian dari alat yang digunakan untuk membuat produk lampu rumah dengan pengendalian berbasis mikrokontroler arduino menggunakan *smartphone android*.

a. Perancangan lampu dengan wadah

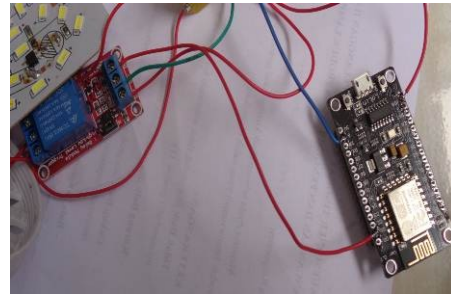
Lampu yang digunakan oleh peneliti adalah lampu LED (*Light emitting diode*).



Gambar 9. Rancangan lampu dengan wadah

b. Perancangan *relay module* dengan *board arduino*

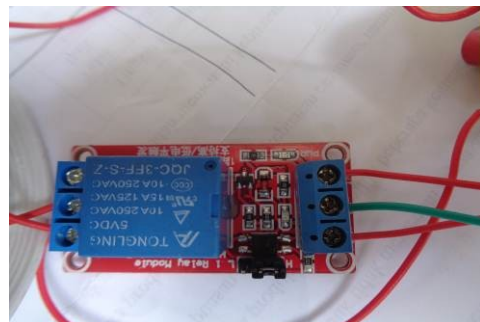
Rangkaian *relay module* dengan *board arduino* digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang mengalir ke lampu yang terhubung.



Gambar 10. Rancangan *relay module* dengan *board arduino*



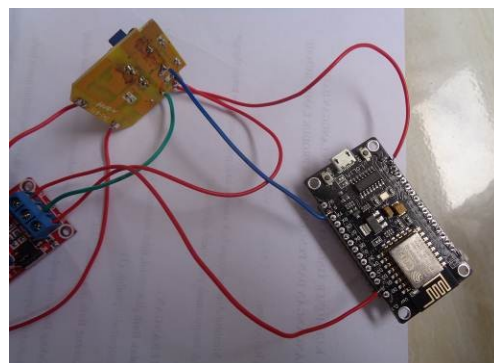
Gambar 11. Tampilan koneksi kabel pada *board arduino*



Gambar 12. Tampilan koneksi kabel pada *relay*

C. Perancangan *power adapter* dengan *arduino* dan *relay module*

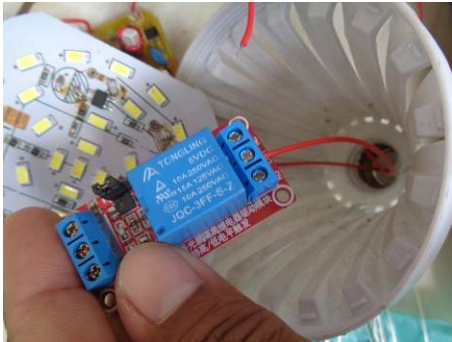
Pada rangkaian ini *power adapter* digunakan untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah yang kemudian akan diteruskan ke *board arduino* ESP8266.



Gambar 13. Perancangan *power adapter* dengan *arduino* dan *relay*

d. Perancangan lampu dengan perangkat rangkaian

Pada perancangan ini, peneliti merangkai dan menghubungkan lampu led ke perangkat rangkaian yang sudah terhubung dan sudah dijelaskan pada sub bab sebelumnya.



Gambar 14. Perakitan relay module ke lampu



Gambar 15. Hasil produk perancangan lampu rumah

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil HOQ dapat dijelaskan bahwa *Importance rating* paling tinggi yaitu konsumsi energi, dikarenakan konsumen menginginkan produk lampu yang hemat energi listrik. Oleh karena itu produk lampu rumah didesain dengan menggunakan lampu led
- Pada perancangan perangkat lunak (*Software*) meliputi perancangan program mikrokontroler dikomputer, perancangan perangkat lunak pada pengendali utama dan perancangan perangkat lunak pengendali pada *smartphone android*. Sedangkan untuk perancangan perangkat keras (*hardware*) dilakukan perakitan elemen-elemen rangkaian sistem yaitu perakitan papan arduino dengan *relay module*, *power*

adaptor, wadah lampu dan lampu led. Untuk pengolahannya digunakan mikrokontroler ESP8266 sedangkan untuk outputnya berupa produk lampu rumah led 15 watt.

Ucapan terima kasih

- Terima kasih saya sampaikan kepada dosen kampus UPM Probolinggo atas bantuan dan support yang diberikan sehingga penelitian yang dimulai bulan September sampai November 2018 ini berjalan dan selesai tepat waktu.
- Bapak Mufid Aliyasa yang sudah bersedia meminjamkan peralatan untuk proses penelitian.

Daftar Pustaka

- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chuzaimah, Mabruroh, Fereshti Nurdiana Dihan. 2010. *Smartphone : Antara Kebutuhan dan E-Lifestyle*. Seminar Nasional Informatika (semnasIF 2010) UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Edy, Rustam, Evi Yuliawati, 2016. Pengembangan produk lampu meja belajar dengan metode kano dan *Quality function deployment* (QFD). Intstutu Teknologi Adhi Tama. Surabaya.
- Hakim, Malik Abdillah Ibnu.dan Putra, Yefry Handoko. 2013. *Pemanfaatan Mini PC Raspberry Pi Sebagai Pengontrol Jarak Jauh Berbasis Web Pada Rumah.Unikom*. Bandung.
- Muhaimin. 2001. *Teknologi Pencahayaan*. Refika aditama. Bandung.
- Sumardi. 2013. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai Dari Nol*. Yogyakarta. Graha Ilmu.
- Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Andi.
- Ulrich, Karl T., dan Steven D.E., 2001. *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Salemba Teknika, Jakarta.