

PELATIHAN MERAKIT ALAT PENERAS SUARA DAN LAMPU OTOMATIS BAGI REMAJA MUSHALLA LIMBUNGAN

David Setiawan*¹, Arlenny², Elvira Zondra³

^{1,2,3}Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

*E-mail: dsetia@unilak.ac.id

Abstract

Houses of Worship such as Mosque and Mushalla is one of electricity consumer of PT. PLN Persero, so the need for electricity supply for prayer and worship service at night is very necessary, so we need to find solutions for loudspeakers and lighting on alternatives. In this dedication, the devotion team provides training to 2 groups of teenagers from Youth Mushalla Al-Hidayah and Teens RT.05 / RW.04 Kel. Limbungan, Kec. Rumbai Pesisir, Pekanbaru City. After getting the theory and introduction to electronic components, the guided teenagers assemble Charge Auto Battery and Inverter into Automatic Power Supply devices for Sound System for Lights at Mushalla Al-Hidayah and Mushalla An-Nur. Final result, 2 loudspeaker system and automatic lamp are automatic charge with inverter so that directly used like UPS for Mushalla An-Nur and UPS which have been repaired by reconstructing its power installation network at Mushalla Al-Hidayah, both equipment have been handed over to the Management and used by both Mushalla.

Keywords— *Electricity, Auto, Speakers, Lighting System*

Abstrak

Tempat Ibadah seperti Masjid dan Mushalla adalah salah satu konsumen listrik PT. PLN Persero, sehingga kebutuhan akan pasokan listrik untuk panggilan sholat dan penerangan ibadah pada malam hari sangat diperlukan, sehingga perlu dicarikan solusi agar peneras suara dan penerangan pada alternatif. Pada pengabdian ini, tim pengabdian memberikan pelatihan kepada 2 kelompok remaja yaitu dari Remaja Mushalla Al-Hidayah dan Remaja RT.05/RW.04 Kel. Limbungan, Kec. Rumbai Pesisir, Kota Pekanbaru. Setelah mendapatkan teori dan pengenalan terhadap komponen elektronika, remaja dibimbing merakit Charge Aki otomatis dan Inverter menjadi perangkat Catu Daya Otomatis untuk Sound System untuk Lampu di Mushalla Al-Hidayah dan Mushalla An-Nur. Hasil Akhir, dihasilkan 2 sistem peneras suara dan lampu otomatis yaitu charge otomatis dengan inverter sehingga langsung digunakan seperti UPS untuk Mushalla An-Nur dan UPS bekas yang telah diperbaiki dengan merekonstruksi jaringan instalasi listriknya pada Mushalla Al-Hidayah, kedua peralatan sudah diserahkan terimakan kepada Pengurus dan dipergunakan oleh kedua Mushalla tersebut.

Kata kunci— *Listrik, Otomatis, Pengeras Suara, Sistem Penerangan*

1. PENDAHULUAN

PT. PLN Persero sebagai penyedia pasokan listrik bagi masyarakat di Indonesia dirasa belum mampu menjamin kontinuitas pelayanan selama 24 jam setiap hari tanpa terputus, hal itu disebabkan oleh beberapa faktor/kemungkinan seperti gangguan alam seperti hewan dan lingkungan, kerusakan teknis dan sebagainya. Beberapa alternatif sumber energi listrik seperti genset, panel surya dan sebagainya telah tersedia dipasaran, namun keterbatasan anggaran serta dibutuhkan tenaga yang ahli untuk melakukan perawatan sangat diperlukan untuk pengadaan energi alternatif ini. Setiap Masjid dan Mushalla memiliki beragam Jamaah, mulai dari anak-anak hingga orang tua berusia lanjut, begitu juga halnya para remaja adalah bagian dari Jamaah dari Masjid/Mushalla itu sendiri sebagai penerus serta memiliki semangat yang kuat dan produktif. Bila remaja memiliki kemampuan dan pengetahuan yang memadai niscaya dengan semangat remaja

mampu mencari solusi atau memberikan kontribusi yang lebih terhadap permasalahan yang ada, termasuk mencari solusi alternatif terhadap permasalahan yang ada pada Masjid/Mushalla tempat Ibadah yang sering digunakannya. Minimnya pengetahuan remaja dibidang listrik dan elektronika, sehingga remaja tidak dapat melakukan tindakan atau solusi sehingga penggunaan senter dan lampu penerangan pada HP menjadi alternatif disaat listrik mati. Pendidikan dibidang listrik dan elektronika dapat diperoleh dengan cara belajar melalui buku atau internet, namun dengan padatnya kegiatan remaja seperti tugas sekolah dan sebagainya menjadikan remaja tidak memiliki kesempatan untuk mendalami ilmu lainnya. Disamping itu, adanya warga yang memiliki UPS bekas dan Aki layak pakai yang tidak terpakai lagi namun dapat di manfaatkan untuk mengatasi permasalahan diatas, tetapi dengan minimnya pengetahuan remaja menjadikan UPS dan Aki tersebut menjadi barang bekas yang mungkin saja akan dibuang atau dijual oleh warga tersebut.

Dari analisis situasi diatas, permasalahan yang dihadapi jamaah Mushalla Al-Hidayah dan An-Nur adalah tidak berfungsinya pengeras suara dan tidak adanya penerangan disaat listrik dari PT. PLN terputus akibat pemeliharaan atau gangguan, sehingga tidak terdengarnya waktu tanda masuknya waktu sholat (Azan) dan tidak adanya sistem penerangan yang memadai pada saat pelaksanaan sholat wajib di malam hari. Salah satu solusi dari permasalahan itu, dilakukan pelatihan dan pendampingan kepada remaja (Mushalla Al-Hidayah dan M. Nur) RT.05 / RW.04 Kel. Limbungan Kec. Rumbai Pesisir untuk membuat rangkaian otomatis untuk pengeras suara dan sistem penerangan di Mushalla Al-Hidayah dan Mushalla An-Nur..

2. METODE

Adapun metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagai berikut :

2.1. Persiapan

Tim pengabdian mempersiapkan perizinan dan undangan, tempat dan konsumsi serta komponen-komponen yang dibutuhkan dan tools secukupnya untuk praktik agar kegiatan pelatihan dan praktik berjalan secara optimal.

2.2. Pelatihan

Pada kegiatan ini dilakukan pelatihan dan praktik dengan urutan kegiatan sebagai berikut :

1. Memberikan teori komponen elektronika dan instalasi listrik serta mengukur komponen untuk mengetahui rusak atau baiknya komponen.
2. Mengajarkan cara membaca gambar rangkaian dengan letak penyambungan komponen serta praktik langsung oleh remaja dengan pendampingan dari tim pengabdian.
3. Tim pendampingan memeriksa hasil rakitan bersama remaja sebelum diuji coba
4. Menguji peralatan dengan voltmeter serta membebani peralatan dengan lampu 220 VAC yang sering dipakai dirumah/mushalla dan sound system/pengeras suara saat dihubungkan ke PLN dan tidak dihubungkan ke PLN.
5. Merekonstruksi instalasi listrik existing menjadi satu group untuk lampu-lampu yang akan dihubungkan keperalatan otomatis termasuk menyediakan tusuk kontak (mulai membobok dinding, kabel dan pipa hingga dipasang dan disemen kembali) dan sumber dari PLN langsung
6. Membuat dudukan peralatan dan menghubungkannya ke UPS
7. Menjelaskan cara perawatan peralatan

2.3. Evaluasi

Evaluasi terhadap dampak dari program pengabdian ini, dilakukan evaluasi hasil kegiatan berupa kuisioner yang diisi oleh peserta yang mencakup kepentingan terhadap fasilitas, materi, instruktur pelatihan, metode pelatihan dan manfaat pelatihan hingga kepuasan terhadap pelatihan yang dilaksanakan baik secara fasilitas, materi, instruktur, metode pelatihan dan manfaatnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

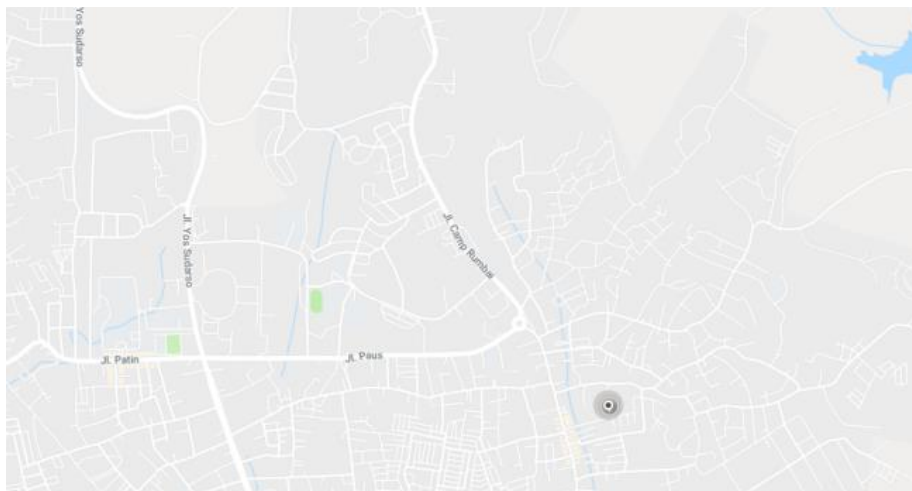
Setelah dilakukan serangkaian kegiatan pengabdian kepada masyarakat, berikut jabaran hasil yang telah dicapai :

3.1. Persiapan Kegiatan

Tim Pengabdian mempersiapkan perizinan, tempat dan komponen-komponen yang diperlukan termasuk tools yang akan digunakan pada saat acara pengabdian.

1. Tempat Pelaksanaan

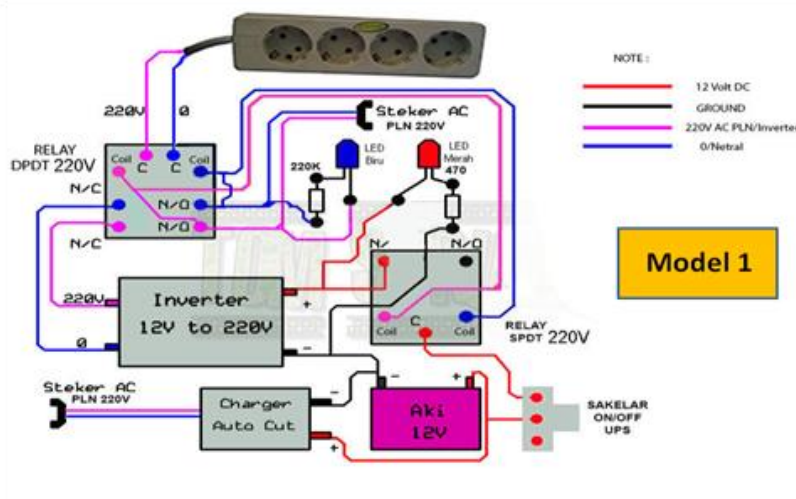
Pengabdian dilaksanakan pada hari Sabtu dan Minggu, tanggal 3 dan 4 Februari 2018, bertempat di Mushalla Al-Hidayah, Jalan Sembilang Gg. Pinang, Rumbai Pesisir, Pekanbaru – Riau. Berikut lokasi Mushalla Al-Hidayah :



Gambar 1. Lokasi Pengabdian

2. Persiapan dan pengadaan komponen elektronika dan tools

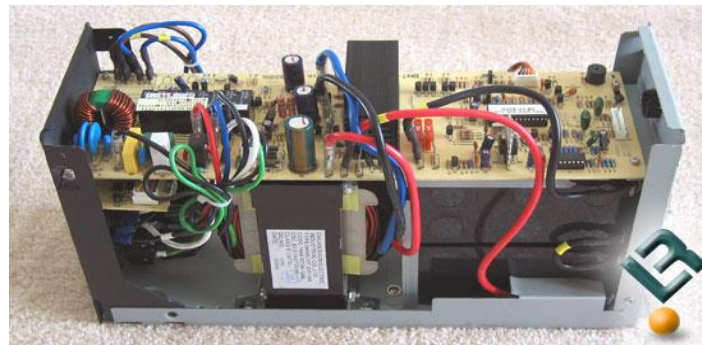
Beberapa komponen dan tools diletakkan dihadapan peserta dengan tujuan saat diberikannya teori dan cara mengukur, peserta dapat langsung mengukur dan melihat komponen yang diterangkan. Peserta diberi 2 contoh alat yang akan dibuat, pada hari pertama peserta membuat peralatan otomatis menggunakan inverter denngan rangkaian sebagai berikut :



Gambar 2. Rangkaian Otomatis Menggunakan Inverter

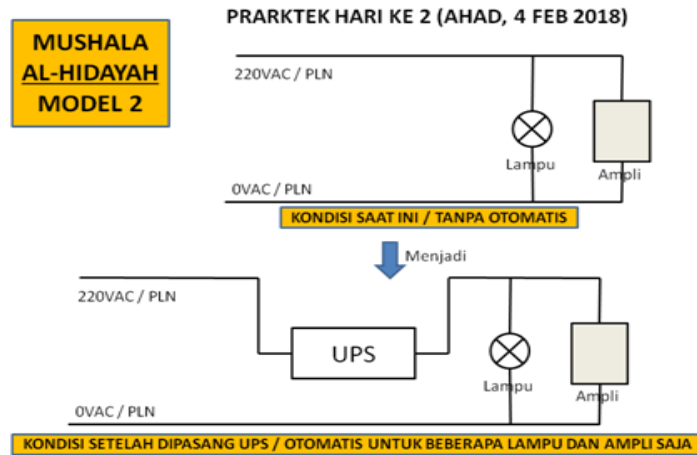
Pada hari kedua, peserta dikenalkan dengan UPS yang diperoleh dari warga karena rusak, setelah di periksa ternyata permasalahan ada pada baterai sehingga bekerja setelah diganti /

diperbaiki (mengganti battery kering), sehingga alat otomatis diganti dengan UPS tersebut yang akan dipasang di Mushalla Al-Hidayah



Gambar 3. Contoh UPS

Meskipun UPS telah diperbaiki, remaja diberikan pengetahuan dibidang instalasi listrik dan melakukan eksperimen untuk merekonstruksi instalasi listrik yang akan mendapatkan dihubungkan ke UPS di Mushalla Al-Hidayah (setelah mendapat persetujuan dari pengurus Mushalla).



Gambar 4. Instalasi Listrik kondisi existing (atas) dari Instalasi Setelah di Rekonstruksi

3. Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Pada hari pertama, peserta yang hadir bukan saja dari kalangan remaja, namun beberapa Pengurus juga turut hadir :

DAFTAR HADIR PESERTA
"PELATIHAN MERAKIT RANGKAIAN PENGISI AKI DAN CATU DAYA OTOMATIS UNTUK PENGERAS SUARA DAN LAMPU DARURAT RUMAH IBADAH BAGI REMAJA KECEMATAN KECAMATAN RUMBAI PESISIR"

NO	NAMA	ALAMAT	NO. HP	TANDA TANGAN
1	Rizki Hidayah	Po. Rumbia Air. Pesisir	0812-9073202	1
2	Rizki Hidayah	Jl. Cendekia, des. Alama n' des	0811-260-1002	2
3	Syamsa	Jl. Sembawang 4, pesisir	0811-244-3443	3
4	Ahmad Sahy Hary	Jl. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	4
5	Ali. Sa. Sa. Sa.	Jln. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	5
6	Ahmad Sa. Sa.	Jl. Sembawang		6
7	Rizki Hidayah	Jl. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	7
8	Rizki Hidayah	Jl. Sembawang	0811-244-4411	8
9	Rizki Hidayah	Jl. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	9
10	Winda P. P.		0811-244-4411	10
11	Rizki Hidayah			11
12	Rizki Hidayah		0811-244-4411	12
13	Rizki Hidayah		0811-244-4411	13
14	Rizki Hidayah		0811-244-4411	14
15	Rizki Hidayah	Jln. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	15
16	Rizki Hidayah	Jln. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	16
17	Rizki Hidayah		0811-244-4411	17
18	Rizki Hidayah		0811-244-4411	18
19	Rizki Hidayah		0811-244-4411	19
20	Rizki Hidayah	Jln. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	20

NO	NAMA	ALAMAT	NO. HP	TANDA TANGAN
21	Rizki Hidayah	Jl. Sembawang 4, pesisir	0811-244-4411	21
22	Rizki Hidayah	Rumbia	0811-244-4411	22
23				23
24				24
25				25
26				26
27				27
28				28
29				29
30				30

Rumbia Pesisir, 03 Februari 2018

Gambar 5. Absen Kehadiran

Dalam pelaksanaannya, semua peserta sangat antusias dan bersemangat dalam mengikuti pelatihan, terlihat dari sebelum acara dimulai, beberapa peserta sudah melihat dan bertanya-tanya tentang komponen yang dilihat. Pelatihan dibagi kedalam 2 hari yaitu pembuatan charge aki

otomatis menggunakan inverter dan hari kedua memperbaiki UPS dan rekonstruksi instalasi jaringan listrik Mushalla. Berikut dokumentasi saat pelatihan berlangsung :

a. Hari Pertama

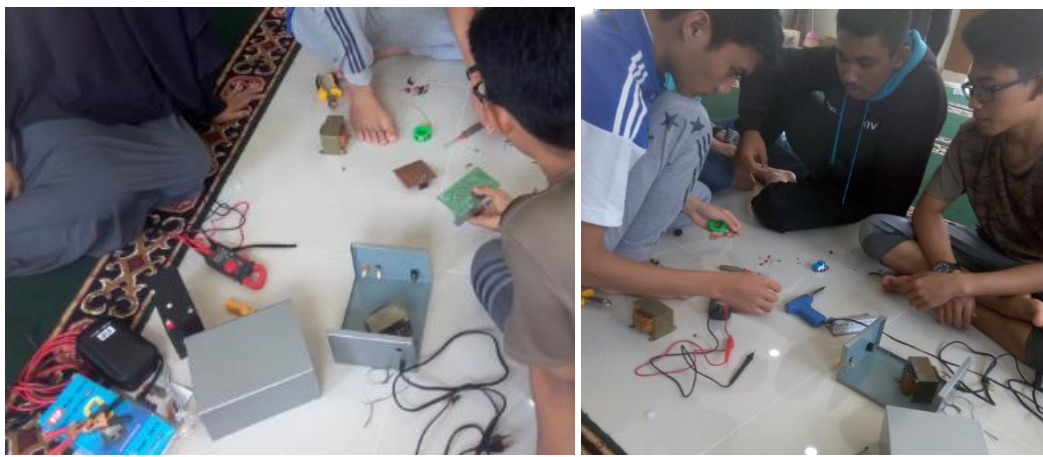
Peserta pada hari pertama dari total kehadiran hampir 18 orang namun ada beberapa hadir beberapa setelah pembukaan dan ada juga disaat acara sudah berlangsung, namun ada juga yang tidak dapat melanjutkan pelatihan hingga selesai karena ada keperluan.



Gambar 6. Acara Pembukaan Pelatihan



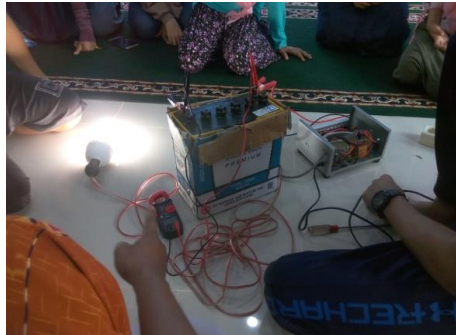
Gambar 7. Pelatihan dan Eksperimen mengukur komponen



Gambar 8. Sesi Praktik Langsung bagi Remaja

Setelah dipastikan bekerja, laku dimasukkan kedalam kotak adaptor dan diujikan kepada lampu, pengukuran dilakukan pada aki dimana saat dihubungkan ke PLN tegangan aki secara bertahap naik karena posisi sedang charge, dan disaat tidak dihubungkan ke PLN lampu tetap

menyala namun tegangan AKI secara bertahap berkurang, hal itu menunjukkan bahwa peralatan sudah bekerja sesuai keinginan.



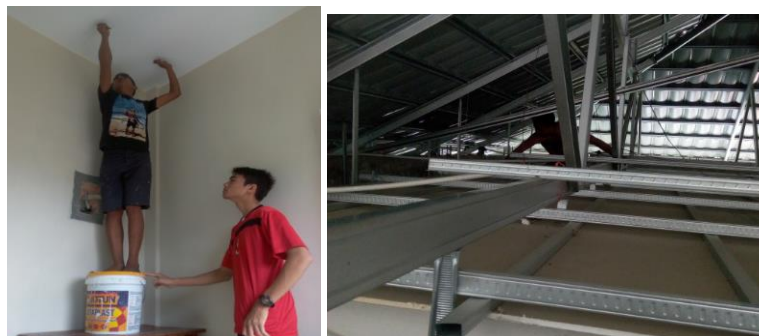
Gambar 9. Ujicoba ke lampu dan pengukuran

b. Hari kedua

Pada hari kedua ini, peserta pria yang lebih banyak bekerja dimana rekonstruksi instalasi listrik Mushalla memerlukan tenaga dan keberanian selain pengetahuan yang cukup dari pelatihan. Berikut foto kegiatan hari kedua :



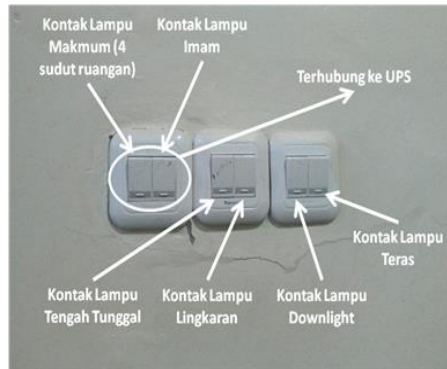
Gambar 10. Membuat Tusuk Kontak PLN dan TUSUK Kontak ke Lampu & Pengeras Suara



Gambar 11. Melubang Plafon untuk menarik kabel baru dan Rekonstruksi Instalasi Lampu & Pengeras Suara



Gambar 12. Dudukan dan Pemasangan UPS



Gambar 13. Perubahan terhadap Stop Kontak Lampu antara Terhubung atau Tidak Terhubung ke UPS



Gambar 14. Lampu Jamaah Saat PLN Hidup (Kiri) dan PLN Mati (Kanan)

c. Hari Ketiga (Serah Terima Hasil Rakitan Remaja)

Hari ketiga dilakukan serah terima alat yang telah dirakit oleh Remaja, sebelum serah terima dilakukan, tim pengabdian bersama remaja menerangkan prinsip kerja alat otomatis tersebut.



Gambar 15. Serahterima Alat kepada Pengurus Mushalla Al-Hidayah

Selanjutnya tim pengabdian melakukan hal serupa di Mushalla An-Nur yaitu demonstrasi alat kepada pengurus dan melakukan serah terima alat.



Gambar 16. Serah Terima Alat kepada Pengurus Mushalla An-Nur

d. Evaluasi Kegiatan

Untuk mengetahui pemahaman peserta sebelum dan setelah pelatihan, tim pengabdian memberikan quisioner untuk mengetahui kebutuhan dan tingkat kepuasan peserta, berikut rekapitulasi quisioner yang diberikan :

Tabel 1. Rekapitulasi Quisioner berdasarkan Kepentingan dalam Pelaksanaan Pengabdian

KUISIONER PENILAIAN KEPENTINGAN DALAM PELAKSANAAN PENGABDIAN																																			
NO	NAMA	A. FASILITAS					B. MATERI					C. INSTRUKTUR					D. METODE PELATIHAN					E. KEMANFAATAN													
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3			
1	Aprilia Milanda	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4		
2	Ali Sarbidin	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5			
3	Ikhsanul Fahmy H.	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	3	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5			
4	Yendri Eka Putra	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
5	No Name	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
6	No Name 2	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
7	Randi Mariyanto	5	4	4	5	2	2	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5		
8	Athifah Rahmi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
9	Femi Aulia Riza	3	4	5	3	3	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
10	Ananda Maharani	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Nilai Terendah :		3	4	4	3	2	2	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4			
Rata-Rata :		4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9	4,9	4,9
Nilai Tertinggi :		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	

Tabel 2. Rekapitulasi Quisioner berdasarkan Kepuasan dalam Pelaksanaan Pengabdian

KUISIONER PENILAIAN KEPUASAN PESERTA DALAM PELAKSANAAN PENGABDIAN																																				
NO	NAMA	A. FASILITAS					B. MATERI					C. INSTRUKTUR					D. METODE PELATIHAN					E. KEMANFAATAN														
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	1	2	3				
1	Aprilia Milanda	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
2	Ali Sarbidin	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
3	Ikhsanul Fahmy H.	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	3	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5			
4	Yendri Eka Putra	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
5	No Name	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
6	No Name 2	3	4	5	5	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4		
7	Randi Mariyanto	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5		
8	Athifah Rahmi	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
9	Femi Aulia Riza	3	4	5	3	3	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
10	Ananda Maharani	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
Nilai Terendah :		3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	
Rata-Rata :		4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4,9	4,9	4,9
Nilai Tertinggi :		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Dari rekapitulasi quisioner diatas, penulis berkesimpulan bahwa:

1. Berdasarkan nilai rata-rata yang diberikan peserta, peserta merasa puas dalam pelatihan ini, dibuktikan dengan tingkat kepuasan dikurangi rata-rata nilai kepentingan pelaksanaan sama dengan nol yang artinya penting menurut peserta telah terpenuhi sesuai nilai kepentingan itu sendiri.
2. Peserta merasa puas terhadap ruang penunjang (seperti parkir, tempat ibadah dan toilet) dan kemudahan dalam mencapai tempat pelatihan, dimana rata-rata kepuasan lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata kepentingan
3. Untuk Materi dan Metode Pelatihan sebagian peserta merasa kurang dapat mengikuti ilmu elektronika ini namun secara umum puas mendapat ilmu baru, ini terlihat dari nilai 3 yang diberikan oleh salah satu peserta dan yang lainnya minimal nilai 4.
4. Kepuasan terhadap instruktur dan kemanfaatan semua peserta sepakat menyatakan puas sekali, terbukti nilai kepuasan sama dengan nilai kepentingan dalam pelatihan yang diharapkan peserta.

4. KESIMPULAN

- Dari pelatihan yang dilaksanakan serta hasil quisioner yang dibuat, dapat disimpulkan bahwa :
1. Kedua Mushalla telah memiliki sistem otomatis sehingga listrik mati, sound system dan penerangan otomatis hidup
 2. Remaja memiliki ilmu pengetahuan dibidang elektronika dan instalasi listrik sehingga dalam perawatannya dapat dilakukan oleh remaja.
 3. UPS Bekas dan Aki Bekas terpakai dalam alat otomatis yang dibuat
 4. Masyarakat dapat mendengarkan panggilan sholat dan tidak bergelapan lagi saat listrik mati baik sebelum sedang maupun setelah sholat.

5. SARAN

Pelatihan yang diberikan kepada remaja Mushalla Al-Hidayah dan M. Nur untuk membuat alat otomatis pengeras suara dan lampu otomatis dapat juga dikembangkan ataupun kewirausahaan bagi remaja itu sendiri, dengan membuat alat yang serupa, rumah-rumah warga yang membutuhkan dapat dipasang alat otomatis ini. Disamping itu, pemanfaatan barang bekas layak pakai seperti aki motor atau mobil bekas dan UPS rusak barangkali dapat dimanfaatkan dengan mengecek kerusakannya (umum kerusakan UPS ada pada battery yang tidak lagi mau disimpan) dan merekonstruksi instalasi jaringan yang akan dihubungkan ke UPS atau alat otomatis yang akan dibuat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Malvino dan Hanapi Gunawan Diktat Kuliah, Prinsip-Prinsip Elektronik, Edisi Kedua, PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta, 1981.
- [2] Muhammad Muhsin, Elektronika Digital - Teori Dan Soal Penyelesaian, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.
- [3] Zuhail, Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya, Gramedia pustaka Utama, Jakarta, Desember 1988..