

Rancang Bangun Alat Pengendali Lampu pada Sistem Informasi Penjadwalan Menggunakan Arduino Uno R3 Berbasis Web

Ismanto¹, Sulistiyasni², Dewi Erla Mahmudah³

^{1,2,3}STMIK Widya Utama

¹sia201218@gmail.com, ²sulistiyasnipwt@yahoo.com, ³dewierla@swu.ac.id

Abstract—The use of electric power must be wise and efficient. For that we need a way to control the use of electrical power to be automatic and easy. The author tries to make design of light controller in scheduling information system using Arduino Uno R3 web based.

Design of light controller tool on web-based scheduling information system is using prototype method. Where the cycle of design and development is quite simple that is through 3 stages starting from Listen to Customer, Design and Building and for the next Test Drive and Evaluations. The result of design of light controller in scheduling information system using Arduino Uno R3 web based after tested by 15 testers product obtained product value 92.66 which means above the minimum value of the product set is 75. And usability test using questionnaire method to assess Aspects of Learnability, Efficiency, Memorability, Errors and Satisfaction (LEMES) where the lowest average value of all aspects is 4.58 which means above the minimum limit ie the middle value is based on the Likert scale 1 - 5.

Keywords—Scheduling, Arduino Uno R3, web, prototype, Likert

1. PENDAHULUAN

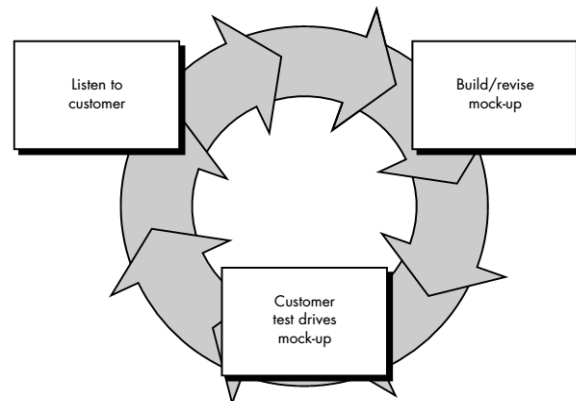
Kebutuhan akan daya listrik merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia. Peralatan elektronik sebagai alat bantu bekerja memerlukan daya listrik agar dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Namun penggunaan akan daya listrik itu sendiri terkadang kurang diperhatikan oleh kita selaku pengguna. Hal tersebut dapat dilihat pada salah satu contoh yaitu aktifitas penyelenggaraan perkuliahan di sebuah perguruan tinggi. Banyak peralatan elektronik seperti lampu yang menyala terus menerus meskipun sebetulnya sudah tidak digunakan kembali. Akibatnya banyak daya listrik yang terbuang percuma.

Dengan latar belakang tersebut memberikan sebuah inspirasi kepada penulis untuk dilakukannya penelitian rancang bangun alat pengendali lampu pada sistem informasi penjadwalan menggunakan *arduino uno R3* berbasis *web*.

2. METODE PENELITIAN

Metode perancangan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *prototype*. Menurut Pressman (2016) metode *prototyping*

memungkinkan pengembang dan pelanggan untuk saling berinteraksi.



Gambar 1 Prototype Model

Sumber : Software Engineering, Pressman (2016)

A. Listening Customer

Untuk memperoleh informasi selengkapnya tentang apa yang dibutuhkan oleh pengguna maka diperlukan pengambilan data-data dari beberapa user yang terlibat dalam proses pengendalian lampu suatu ruang perkuliahan. Adapun metode pengambilan data yang dilakukan adalah :

1. Wawancara

Tabel 1 Daftar hasil wawancara

No	User	Hasil Wawancara
1	Petugas Akademik	Diperoleh dokumen-dokumen pendukung perkuliahan dan alur proses penyelenggaraan perkuliahan.
2	Cleaning Service	Diperoleh tata kelola proses penyiapan ruang perkuliahan setiap hari
3	Sekuriti	Diperoleh prosedur kontrol keamanan setiap ruangan dan kontrol penggunaan listrik

2. Observasi

Tabel 2 Daftar hasil observasi

No	User	Hasil Observasi
1	Petugas Akademik	Jam 06.45 petugas akademik hadir diruang pelayanan akademik kemudian menyiapkan

		jadwal perkuliahan sesuai dengan jadwal perkuliahan yang terdapat dalam sistem informasi penjadwalan. Selanjutnya petugas melakukan kontrol kesiapan masing-masing ruang kelas yang akan digunakan. Apabila belum siap, maka petugas berkoordinasi dengan petugas cleaning service.
2	Cleaning Service	Setiap jam 17.00 sampai dengan selesai, seluruh ruangan yang telah digunakan selama perkuliahan dibersihkan setelah itu AC, lampu dan peralatan elektronik lainnya dimatikan.
3	Sekuriti	Setiap pagi jam 06.45 petugas membuka kunci pintu ruang kelas dan menyalakan AC dan lampu. Setiap sore jam 17.15 melakukan control setiap ruang kelas apakah sudah dibersihkan dan peralatan listrik sudah dimatikan.
4	Dosen	Dosen yang hadir untuk mengisi perkuliahan terlebih dahulu melakukan presensi melalui sistem informasi perkuliahan dan mencetak form daftar hadir perkuliahan mahasiswa. Selanjutnya mengambil perlengkapan yang dibutuhkan yaitu spidol dan remote AC serta <i>projector</i> . Setelah jam perkuliahan dimulai, dosen menuju ruang kelas dan setelah selesai sebelum kembali ke ruang administrasi akademik beberapa dosen mematikan lampu dan peralatan elektronik yang telah digunakan.

3. Kajian Pustaka

Untuk melengkapi data yang dibutuhkan berkaitan dengan perancangan alat pengendali lampu, penulis melakukan kajian pustaka terhadap beberapa jurnal yang berkaitan dengan pengendalian lampu menggunakan mikroprosessor sebagai referensi.

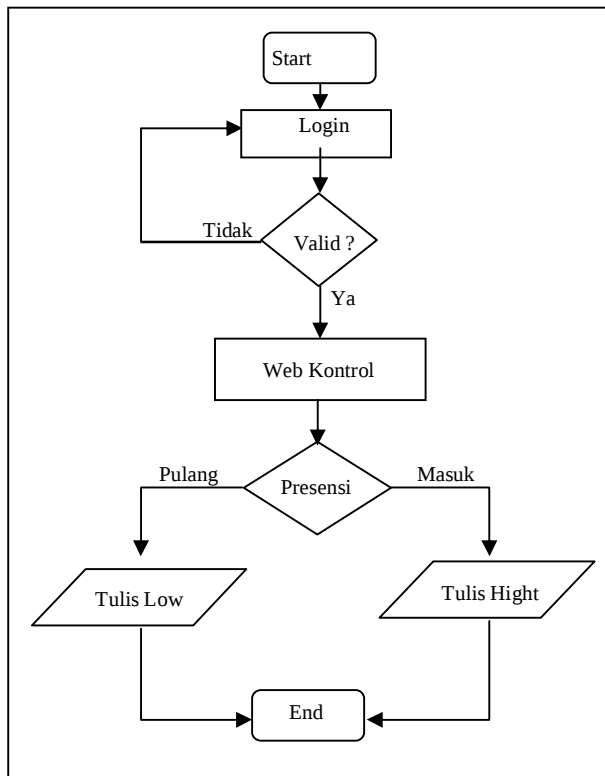
Tabel 3 Daftar hasil kajian pustaka

No	Judul dan Sumber	Penulis
1	<i>Web-based Smart Home Automation : PLC-controlled Implementation</i> Sumber : <i>Acta Polytechnica Hungarica</i> , 2014	Okan Bingol, Kubilay Tasdelen, Zekeriya Keskin, Yunnus Emre Kocaturk
2	Perancangan Kendali Lampu Berbasis <i>Android</i> Sumber : <i>e-journal Teknik Elektro dan Komputer UNSRAT – Manado</i> , 2014	Immanuel Warangkiran, Ir. S.T.G Kaunang, MT, Arie S.M. Lumenta, ST., MT., Arthur M. Rumagit, ST., MT
3	Perancangan Sitem Kontrol Jarak Jauh Berbasis <i>Web</i> untuk Memudahkan Pengguna dalam Pengendalian Perangkat Listrik Rumah Tangga Sumber : <i>Jurnal STIKI – Malang</i> , 2014	Satriyo Wibowo

B. Build and Design

Dari pengambilan data-data dan dokumen tersebut terlihat bahwa sistem presensi dosen sudah menggunakan sistem informasi, namun pengendalian terhadap peralatan lampu dan peralatan elektronik lainnya masih dilakukan secara manual. Sebagaimana telah disampaikan pada pendahuluan bahwa pengendalian lampu secara manual menyebabkan penggunaan daya listrik yang kurang efektif. Untuk itu perlu dilakukan perancangan sistem pengendalian lampu pada sistem informasi penjadwalan berbasis *web* menggunakan mikrokontroler.

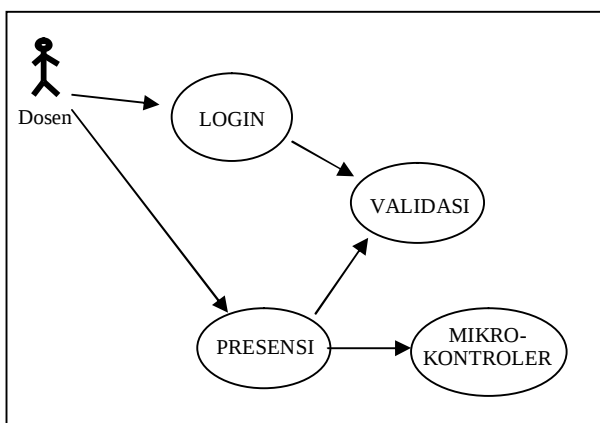
Adapun *flowchart* rancangan sistem pengendali lampu dapat ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 Flowchart

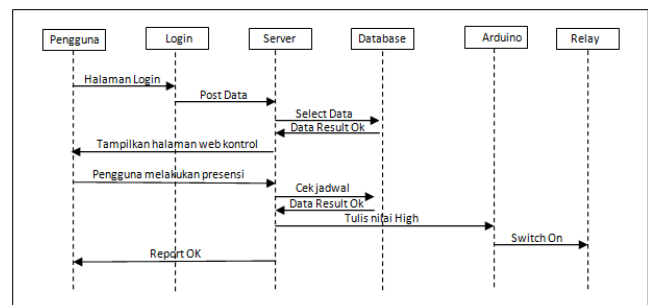
Penjelasan dari *flowchart* tersebut adalah Dosen melakukan *login* terlebih dahulu untuk dapat mengendalikan lampu. Apabila *login* sukses, maka halaman presensi dosen (*web kontrol*) akan ditampilkan. Selanjutnya dosen melakukan presensi sesuai jadwal mata kuliah yang muncul. Apabila tombol presensi masuk dipilih maka *server* akan mengambil data ruang kelas sesuai jadwal yang terdapat dalam database. Selanjutnya data tersebut digunakan untuk menuliskan nilai *hight* pada *output*. Kemudian *Arduino Uno R3* yang telah ditanam program pengendali lampu akan membaca *output* tersebut setiap *interval* waktu 1 detik. Hasil pembacaan digunakan untuk memerintahkan *relay* sesuai dengan nilai yang dibacanya untuk melakukan *switch on/off*.

Usecase diagram untuk hasil rancangan ditunjukkan pada gambar 3.



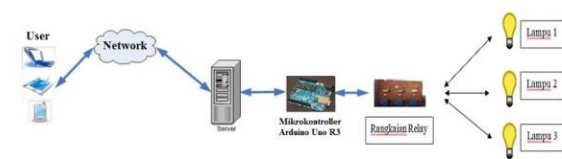
Gambar 3 Usecase Diagram

Diagram *sequence* pengendalian lampu oleh dosen dapat ditunjukkan pada gambar 4.



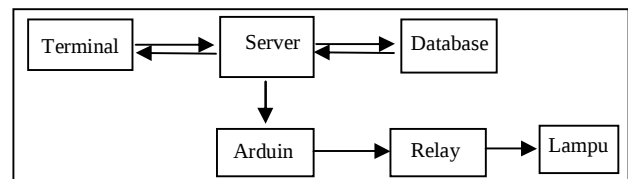
Gambar 4 Diagram sequence

Adapun arsitektur rancangan sistem pengendali lampu dapat ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Arsitektur Alat Pengendali Lampu

Hubungan antar *hardware* pada arsitektur tersebut dapat dilihat pada gambar 6.

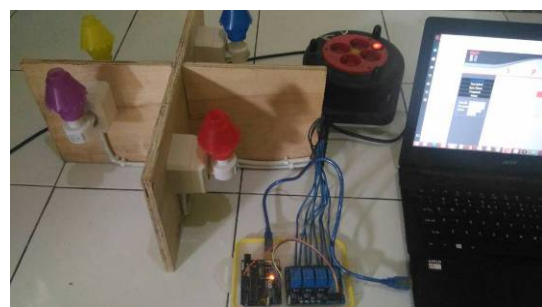


Gambar 6 Blok diagram hubungan antar hardware

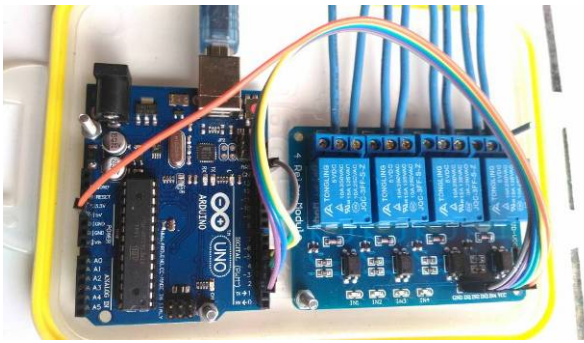
Berdasarkan blok diagram hubungan antar *hardware* tersebut, maka dapat dilakukan analisis kebutuhan *hardware* yaitu sebagai berikut :

1. Komputer sebagai *server* 1 unit
2. Perangkat jaringan *access point* dan *wifi card*
3. *Arduino Uno R3* 1 buah
4. *Relay 4 channel* 1 buah
5. Lampu 4 buah
6. Perkabelan secukupnya

Selanjutnya *hardware* dirangkai sebagaimana ditunjukkan pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7 Rangkaian Alat Pengandali Lampu



Gambar 8 Rangkaian Arduino dengan Relay

Tabel 4 Perkabelan Arduino ke Relay

No	Papan Arduino	Relay
1	Pin 2	In1
2	Pin 3	In2
3	Pin 4	In3
4	Pin 5	In4
5	Pin 5V	Vcc
6	Pin GND	GND

Agar *Arduino Uno R3* dapat bekerja sesuai dengan harapan maka terlebih dahulu harus ditanamkan (*upload*) kode program menggunakan *software* bawaan *arduino* yaitu *Arduino IDE* (penulis menggunakan versi *Arduino IDE 1.8.1*) dengan kode program berikut :

```
const int ledPin = 2;
const int ledPin2 = 3;
const int ledPin3 = 4;
const int ledPin4 = 5;
int incomingByte;
```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);
  pinMode(ledPin3, OUTPUT);
  pinMode(ledPin4, OUTPUT);
}
```

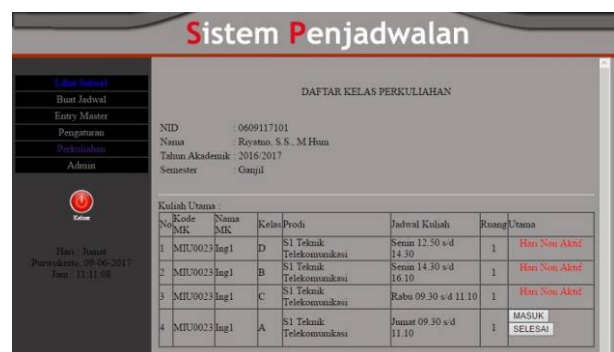
```
void loop() {
  if (Serial.available() > 0) {
    incomingByte = Serial.read();
    if (incomingByte == 'H') {
      digitalWrite(ledPin, HIGH);
    }
    if (incomingByte == 'L') {
      digitalWrite(ledPin, LOW);
    }
    if (incomingByte == 'A') {
      digitalWrite(ledPin2, LOW);
    }
    if (incomingByte == 'B') {
      digitalWrite(ledPin2, HIGH);
    }
    if (incomingByte == 'C') {
      digitalWrite(ledPin3, LOW);
    }
    if (incomingByte == 'D') {
      digitalWrite(ledPin3, HIGH);
    }
    if (incomingByte == 'E') {
      digitalWrite(ledPin4, LOW);
    }
    if (incomingByte == 'F') {
      digitalWrite(ledPin4, HIGH);
    }
  }
}
```

```
}
if (incomingByte == 'D') {
  digitalWrite(ledPin3, HIGH);
}
if (incomingByte == 'E') {
  digitalWrite(ledPin4, LOW);
}
if (incomingByte == 'F') {
  digitalWrite(ledPin4, HIGH);
}
}}
```



Gambar 9 Meng-upload kode program

Selanjutnya dibuatkan *interface web control* untuk dapat mengendalikan lampu dengan tampilan sebagaimana gambar 10.



Gambar 10 Tampilan web control

C. Test Drives and Evaluation

Pada tahapan ini dilakukan uji coba penggunaan alat hasil rancangan sebanyak 3 kali dengan hasil sebagaimana ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil pengujian alat

No	Username	Login	Jadwal Kuliah	Klik tombol Masuk	Klik tombol Selesai
1	0609117101	Sukses	Jumat 09.30 s/d 11.10 Ruang 1	Lampu 1 menyala	Lampu 1 mati
2	201009002	Sukses	Jumat 08.40 s/d 10.20 Ruang 4	Lampu 4 menyala	Lampu 4 mati
3	0601128301	Sukses	Jumat 08.40 s/d 11.10 Ruang 2	Lampu 2 menyala	Lampu 2 mati

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat hasil rancangan dapat dinyatakan berhasil dan bermanfaat apabila telah lulus dari uji produk dan uji manfaat. Metode pengujian yang dilakukan menggunakan alat bantu kuesioner.

Tabel 6 Kuesioner uji produk

No	Pertanyaan	Y	T
		10	0
1	Apakah sitem tidak dapat bekerja tanpa <i>login</i> ?		
2	Apakah <i>login</i> berjalan tanpa <i>error</i> ?		
3	Apakah presensi kelas yang ditampilkan sudah benar sesuai jadwal ?		
4	Apakah tombol masuk dan selesai dapat digunakan ?		
5	Apakah lampu hidup ketika tombol “masuk” di tekan ?		
6	Apakah lampu mati setelah tombol “selesai” ditekan ?		
7	Apakah lampu hidup dan lampu mati memiliki <i>delay</i> yang wajar (maksimum 2 detik) ketika dilakukan penekanan tombol ?		
8	Apakah alat dapat bekerja berkali – kali tanpa kesalahan ?		
9	Apakah alat dapat digunakan untuk mengendalikan lampu dengan baik ?		
10	Apakah tampilan alat mudah dimengerti dan mudah untuk digunakan ?		

Setiap butir pertanyaan pada kuesioner uji produk memiliki nilai 10 untuk pilihan Y dan nilai 0 untuk pilihan jawaban T, sehingga jumlah nilai maksimal adalah 100.

Uji produk dinyatakan berhasil apabila memperoleh Nilai Produk (NP) ≥ 75 dimana NP diperoleh melalui perhitungan sebagaimana ditunjukkan pada rumus (1).

$$NP = (\sum \text{rata-rata nilai uji} / \text{nilai maks}) \times 100 \quad (1)$$

Pengujian menggunakan 15 responden dengan hasil sebagai berikut :

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	total
1	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	90.00
2	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00
3	10.00	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	90.00
4	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00
5	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	10.00	0.00	90.00
6	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00
7	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	90.00
8	10.00	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	90.00
9	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00
10	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	90.00
11	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00
12	10.00	10.00	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	90.00
13	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00
14	10.00	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	10.00	90.00
15	10.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	90.00

Gambar 11 Daftar hasil kuesioner uji produk

Dari data tersebut dapat dihitung jumlah rata-rata nilai uji produk dengan hasil :

$$10,00 + 8,67 + 8,00 + 9,33 + 10,00 + 10,00 + 9,33 + 9,33 + 9,33 + 8,67 = 92,66$$

$$NP = (92,66/100) \times 100$$

$$NP = 92,66$$

$$NP \geq 75$$

Tabel 7 Kuesioner uji manfaat

No	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
1	Apakah tampilan sistem pengendali lampu sudah sesuai ?					
2	Apakah anda dapat <i>login</i> dengan mudah					
3	Setelah <i>logout</i> , apakah anda dapat melakukan <i>login</i> kembali dengan mudah ?					
4	Apakah setiap halaman dapat diakses dengan mudah ?					
5	Apakah huruf yang digunakan mudah dibaca ?					
6	Apakah simbol gambar yang digunakan mudah dipahami ?					
7	Apakah desain dan tata warna sudah sesuai ?					
8	Apakah bahasa yang digunakan mudah dimengerti ?					
9	Apakah anda dapat menggunakan aplikasi pengendali lampu dengan mudah ?					
10	Apakah aplikasi pengendali lampu dapat digunakan berulang - ulang tanpa kesalahan ?					

Menurut Nielsen (2012) aspek yang dinilai dalam uji manfaat dapat dinyatakan kedalam 5 aspek yaitu *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Errors* dan *Satisfaction* (LEMES).

Adapun dari kesepuluh butir pertanyaan kuesioner uji manfaat kemudian dipetakan kedalam kelima aspek yang dinilai ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8 Pemetaan aspek Penilaian

No	Aspek	Nomor Kuesioner
1	<i>Learnability</i>	1,2,3,4
2	<i>Efficiency</i>	2,3,4,9
3	<i>Memorability</i>	1,3,7,9
4	<i>Errors</i>	5,6,8
5	<i>Satisfactions</i>	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

Uji manfaat dilakukan menggunakan 15 responden dengan hasil ditunjukkan pada gambar 12.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Skor
1	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	50.00
2	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	49.00
3	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	48.00
4	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	49.00
5	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	5.00	5.00	2.00	5.00	37.00
6	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	48.00
7	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	5.00	43.00
8	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	49.00
9	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	5.00	45.00
10	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	48.00
11	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	39.00
12	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	48.00
13	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	50.00
14	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	49.00
15	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	49.00

Gambar 12 Daftar hasil kuesioner uji manfaat

Sebelum data tersebut dapat digunakan sebagai hasil dari uji manfaat maka terlebih dahulu dilakukan tes *validitas* kuesioner dan tes *reliabilitas* kuesioner.

Setiap pertanyaan dalam kuesioner dinyatakan valid apabila nilai dari rhitung lebih besar dari nilai dari rtabel. Untuk koresponden sebanyak 15 dan signifikansi 5% maka nilai rtabel adalah .514.

Menggunakan SPSS data kuesioner tersebut diperoleh nilai rhitung setiap pertanyaan sebagaimana ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9 Hasil uji validitas

No	Pertanyaan	rhitung	rtabel	Validitas
1	Apakah tampilan sistem pengendali lampu sudah sesuai ?	.885	.514	VALID
2	Apakah anda dapat login dengan mudah ?	.943	.514	VALID
3	Setelah logout, apakah anda dapat melakukan login kembali dengan mudah	.534	.514	VALID
4	Apakah setiap halaman dapat diakses dengan mudah ?	.865	.514	VALID
5	Apakah huruf yang digunakan mudah dibaca ?	.588	.514	VALID
6	Apakah simbol gambar yang digunakan mudah dipahami ?	.943	.514	VALID
7	Apakah desain dan tata warna sudah sesuai ?	.581	.514	VALID
8	Apakah bahasa yang digunakan mudah dimengerti ?	.568	.514	VALID
9	Apakah anda dapat menggunakan aplikasi pengendali lampu dengan mudah ?	.886	.514	VALID

10	Apakah aplikasi pengendali lampu dapat digunakan berulang - ulang tanpa kesalahan ?	.534	.514	VALID
----	---	------	------	--------------

Selanjutnya menggunakan SPSS data kuesioner uji manfaat diperoleh nilai *cronbach alpha* sebesar .907.

Dengan nilai *cronbach alpha* sebesar .907 berarti lebih besar dari 0.70 sehingga kuesioner dapat dinyatakan *Reliable*.

Setelah kuesioner *valid* dan *reliable* maka data tersebut dianalisa menggunakan SPSS untuk menghitung nilai rata-rata dari masing – masing aspek *LEMES* yang akan dinilai dengan hasil sebagaimana ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10 Nilai rata-rata setiap aspek uji manfaat

Aspek	Learn a- bility	Effic i- ency	Memo ra- bility	Error s	Satis- factions
Nomor Kuesioner	1,2,3,4	2,3,4,9	1,3,7,9	5,6,8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Nilai rata-rata setiap komponen pertanyaan	4.60 4.67 4.93 4.80	4.67 4.93 4.80 3.93	4.60 4.93 4.87 3.93	4.53 4.67 4.80 3.93	4.60 4.67 4.93 4.80 4.53 4.67 4.87 4.80 3.93 4.93
Rata-rata	4.75	4.58	4.58	4.67	4.67

Alat dari hasil rancangan dapat dinyatakan bermanfaat apabila nilai rata-rata dari tiap aspek *LEMES* yang dinilai memiliki nilai diatas dari nilai tengah dari skala *Likert* yaitu 3.

Dari tabel 10 tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata setiap aspek *LEMES* tidak ada yang berada di bawah dari nilai 3. Bahkan nilai terendah adalah sebesar 4.58, dengan demikian dapat dinyatakan bahwa alat hasil rancangan adalah bermanfaat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa rancang bangun alat pengendali lampu pada sistem informasi penjadwalan menggunakan *Arduino Uno R3* berbasis *web* dapat digunakan untuk otomatisasi pengendalian lampu ruang kuliah sesuai dengan jadwal perkuliahan yang berlangsung, sehingga penggunaan lampu menjadi lebih hemat dan efektif dibandingkan apabila kontrol atau pengendalian lampu masih dilakukan secara manual.

Setelah dilakukan uji produk dimana Nilai Produk (NP) yang diperoleh dari 15 penguji dihasilkan bahwa Nilai Produk sebesar 92,66 jauh di atas dari nilai batas kelulusan yaitu sebesar 75. Sehingga berdasarkan penilaian tersebut produk dinyatakan berhasil. Selanjutnya uji manfaat terhadap produk diperoleh nilai rata – rata dari tiap aspek penilaian menggunakan aspek *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Errors and Satisfactions* (LEMES) memiliki nilai rata-rata terendah adalah sebesar 4,58 untuk aspek *Efficiency* dan *Memorability* yang artinya masih di atas dari nilai tengah 3, maka disimpulkan bahwa produk telah memenuhi uji manfaat sehingga dapat dikatakan bahwa produk bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pressman, Roger S. 2016. *Software Engineering Eight Edition*. Ji xie gong ye chu ban she, Beijing.
- [2] Bingol, O, dkk. 2014. Web-based Smart Home Automation : PLC-controlled Implementation. *Journal Acta Polytechnica, Hungarica* 11(3):51-63.
- [3] Warangkiran, I, dkk. 2014. Perancangan Kendali Lampu Berbasis Android. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*. UNSRAT, Manado.
- [4] Wibowo, S. 2014. Perancangan Sistem Kontrol Jarak Jauh Berbasis Web untuk Memudahkan Pengguna dalam Pengendalian Perangkat Listrik Rumah Tangga. http://jurnal.stiki.ac.id/index.php/j_intech/article/view/77/83. Diakses tanggal 07 April 2017.
- [5] Nielsen, J. 2012. Usability Engineering. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. Diakses pada tanggal 4 Mei 2017.

Halaman ini sengaja dikosongkan