

PENERAPAN SISTEM INFORMASI SMART CLASSROOM BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN RASPBERRY PI DI JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Raka Sulenggono

S1 Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

rakasulenggono@mhs.unesa.ac.id

Setya Chendra Wibawa

Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

setyachendra@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk atau alat yang berbasis Internet of Things yang layak digunakan untuk mendukung proses belajar mengajar. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui perbedaan efisiensi penggunaan daya listrik sebelum dan sesudah menggunakan alat tersebut. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode waterfall. Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa dan Dosen Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. Di ambil sampel sebanyak 1 ruang kelas, yaitu ruang Laboratorium Multimedia Kreatif yang ada di Jurusan Teknik Informatika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Prototype Smart Classroom mendapatkan hasil rata-rata kelayakan sebesar 4,20, sehingga Prototype Smart Classroom dapat dikategorikan dengan keterangan baik. Selain itu hasil penelitian juga menunjukkan perbedaan yang signifikan antara penggunaan daya listrik sebelum menerapkan alat yaitu sebesar 2.160 kWh dengan biaya total Rp. 3.090.00 perbulan dan setelah menggunakan alat yaitu sebesar 589,68 kWh dengan biaya total Rp. 865.200 perbulan. Dari kedua hasil diatas dapat disimpulkan bahwa alat tersebut dapat menghemat penggunaan daya listrik agar lebih efisien, yaitu menghemat daya sebesar 1.516,32 kWh dan menghemat biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 2.224.800 perbulan.

Kata Kunci : Metode Waterfall, Prototype, Raspberry pi, Efisiensi penggunaan daya listrik.

Abstract

This study aims to produce products or tools based on Internet of Things that are suitable to support the teaching and learning process. In addition, this study also aims to determine the difference in power usage efficiency before and after using the tool. The research method used in this research is waterfall method. The population in this study are students and lecturers Department of Informatics Engineering State University of Surabaya. Samples taken as one classroom, namely Creative Multimedia Laboratory space in the Department of Informatics. The results showed that Smart Classroom Prototype get the average feasibility result of 4.20, so Smart Classroom Prototype can be categorized with good description. In addition, the results also showed a significant difference between the use of electrical power before applying the tool that is equal to 2.160 kWh with a total cost of Rp. 3.090.00 per month and after using the tool that is equal to 589.68 kWh with a total cost of Rp. 865,200 per month. From the above two results can be concluded that the tool can save the use of electrical power to be more efficient, namely saving power of 1,516.32 kWh and save costs incurred as much as Rp. 2,224,800 per month.

Keywords : Waterfall Method, Prototype, Raspberry pi, Efficiency of power usage.

Pendahuluan

Manusia sebagai pengguna teknologi harus mampu memanfaatkan teknologi yang ada saat ini, maupun perkembangan teknologi tersebut selanjutnya. Adaptasi manusia dengan teknologi baru yang telah berkembang wajib untuk dilakukan melalui pendidikan. Hal ini dilakukan agar generasi penerus tidak tertinggal dalam hal teknologi baru. Dengan begitu, teknologi dan pendidikan mampu berkembang bersama seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus generasi lama. Beberapa cara adaptasi tersebut dapat

diwujudkan dalam bentuk pelatihan maupun pendidikan.

Dengan perkembangan mikrokontroler yang sangat pesat, banyak sekali penemuan-penemuan baru yang mulai bisa dirasakan bersama manfaatnya karena memang perkembangan tersebut mengimbangi perkembangan zaman yang semakin lama semakin pesat, terutama dibidang teknologi informasi. Penemuan tersebut diantaranya *Internet of things (IoT)*, bermacam macam board pengembangan mikrokontroler dan masih banyak lagi yang lainnya.

Internet of things (IoT) merupakan terobosan baru dalam bidang teknologi informasi. Cara kerja dari *Internet of think* ini adalah saat user berada di daerah manapun asal bisa terjangkau oleh koneksi internet tetap bisa memantau bahkan menjalankan *prototype* yang ada. Data yang ditampilkanpun akan selalu Real Time atau akan selalu sama antara data satu dengan yang lainya saat program dijalankan. Salah satu keuntungan dari teknologi *smartphone* yaitu sebagai media real-time yang dapat diakses kapanpun dan dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa untuk menampilkan materi pembelajaran dalam bentuk video dengan lebih nyata (Wibawa, 2015).

Keefektifan dalam pembelajaran diperoleh dari hasil pembelajaran siswa berdasarkan penilaian pencapaian siswa secara komprehensif di domain kognitif dan afektif. (Wibawa, 2013). Hal tersebut juga dipengaruhi oleh sistem yang mendukung untuk terciptanya pembelajaran yang efektif. Menurut Wibawa (2014) dalam jurnal "*Students' Creative e-Portfolios: Using Android Cell Phone Cameras for Inventive Beauty Photography*" portfolio kreatif dimasukkan ke dalam sistem android dan dijadikan acuan dalam proses pembelajaran fotografi. Disebutkan juga sistem yang efektif akan berjalan jika diterapkan pada subjek yang tepat.

Menurut Singh (2015) "*With this background, we have considered the use of cloud technology for IoT, to reduce the propensity for application "silos" and enable the beneficial sharing of data.*" Menggunakan IOT dapat mempermudah dalam berbagai transfer data secara cepat, begitu pula data data dalam sistem pendidikan. Berdasarkan pengamatan yang penulis lakukan di Jurusan Teknik Informatika adalah, sistem manajemen kelas yang belum terkelola dengan baik, terutama saat ada jam pengganti dari salah satu mata kuliah, dengan tidak terkelolanya penjadwalan kelas ini mengakibatkan seringnya benturan antara mata kuliah satu dengan mata kuliah lainya yang akan menggunakan kelas yang sama. Menurut Rahmadina (2015) dijelaskan bahwa *Raspberry Pi* merupakan mikrokontroler yang dapat digunakan dalam berbagai tujuan demi menunjang sistem yang bisa digunakan secara real time.

Dengan harapan dapat membenahi sistem manajemen kelas yang masih berantakan menjadi lebih baik, lebih terjadwal dengan jelas, adanya informasi yang jelas, media yang jelas sebagai sarana komunikasi antara pihak satu dengan pihak lainya. Hal ini juga bisa meringankan pihak Tata Usaha, karena sistem yang akan mengaturnya secara otomatis dan akan terus menerus update secara real time.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian berikut adalah untuk mengetahui kelayakan Penerapan Sistem Informasi *Smart Classroom* dalam manajemen sistem belajar mengajar di Jurusan Teknik Informatika UNESA. Dan untuk mengetahui perbedaan antara menggunakan alat *Smart Classroom* dengan tidak menggunakan alat tersebut.

Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini dibatasi pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya.

Penelitian ini hanya berupa *prototype*. Beberapa sensor pendukung untuk uji coba yang telah terkonsep sesuai dengan kondisi sesungguhnya belum disertakan karena harga sensor yang terlalu mahal. Penelitian dilaksanakan hanya berupa uji coba *prototype* yang dibuat sebagai simulasi yang akan disesuaikan dengan kondisi aslinya. Alat Mikrokontroler yang digunakan adalah *Raspberry Pi* versi 3B. Aplikasi yang digunakan adalah *Raspbian* yang merupakan sistem operasi *Raspberry Pi* yang berbasis Linux Debian dan menggunakan bahasa pemrograman Python. Dan *prototype* dibuat hanya untuk mensimulasikan sistem belajar mengajar yang berfokus pada manajemen kelas dan manajemen waktu pada saat jam belajar mengajar perkuliahan berlangsung.

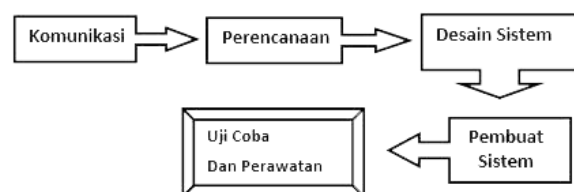
Hipotesis

Adapun hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- H_0 : Tidak ada perbedaan perbaikan manajemen sistem belajar mengajar sebelum menggunakan alat *Smart Classroom* dengan setelah menggunakan alat tersebut.
- H_i : Ada perbedaan perbaikan manajemen sistem belajar mengajar sebelum menggunakan alat *Smart Classroom* dengan setelah menggunakan alat tersebut

Metode

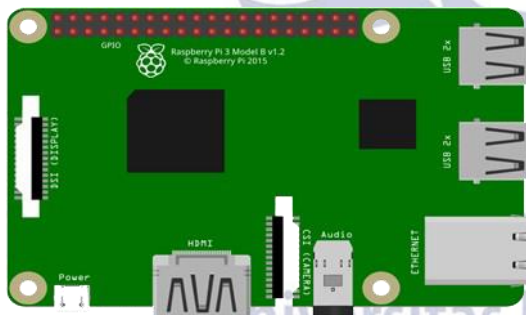
Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan *Waterfall*. Tujuan penggunaan metode ini agar prosedur yang dilakukan untuk membuat *Prototype Smart Classroom* benar dan terperinci dengan baik. Adapun tahapan-tahapan dalam model pengembangan *Waterfall* seperti gambar dibawah ini :



Gambar1. Langkah-langkah Metode *Waterfall* (Sumber dari Pressman, 2010)

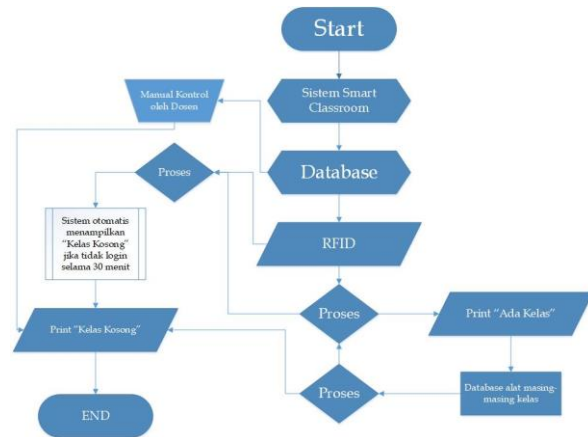
Dalam tahap komunikasi pengembangan sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami alur atau mekanisme sistem yang diharapkan oleh pengguna dan batasan sistem tersebut. Bertujuan untuk meminimalisir kesalahan saat proses pembuatan sistem tersebut. Berdasarkan wawancara diperoleh data bahwa sistem manajemen jadwal perkuliahan di Jurusan Teknik Informatika UNESA masih menggunakan sistem yang manual yang membuat berbagai masalah yang terjadi, diantaranya adalah tumpang tindih jadwal mata kuliah A dengan jadwal kuliah B dalam satu waktu yang sama, dan akibatnya baik kelas A maupun kelas B sama-sama saling mengklaim atau mengakui salah satu ruang kelas tersebut karena mereka sama-sama sedang ada jam perkuliahan dan tidak adanya sistem yang mengatur hak pengguna kelas yang sebenarnya.

Pada tahap perencanaan, peneliti berencana menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama pada sistem smart classroom ini, namun dengan beberapa pertimbangan dari kurangnya module yang belum terintegrasi dengan Arduino Uno seperti Wifi Module, LAN Module, Sound Module, Micro SD Card Module, dll. Oleh sebab itu peneliti beralih untuk menggunakan Raspberry Pi Model 3b sebagai otak utama atau sebagai mikrokontroler utama yang digunakan dalam prototype ini, karena semua modul yang dibutuhkan dan yang belum terintegrasi dalam Arduino Uno sudah dimiliki dan terintegrasi didalam satu board Raspberry Pi model 3b.



Gambar 2. Raspberry Pi Model 3b

Selanjutnya adalah proses modeling yang akan menterjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan software yang dapat diperkirakan sebelum membuat *coding*. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur software sistem, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut dengan software requirement.



Gambar 3. Flowchart Smartclass

Hasil dalam tahap sebelumnya akan dirangkum untuk selanjutnya dieksekusi untuk pelaksanaan pembuatan program sistem. Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting karena sistem bisa berjalan dengan baik jika program yang dibuat benar-benar sesuai dengan perencanaan yang ada pada tahap sebelumnya, karena jika pembuatan program tanpa perencanaan akan menghasilkan sistem tidak tepat guna. Karena perencanaan adalah pondasi utama dari terbangunnya program yang baik dan tepat guna.

Tahap Uji Coba dan Perawatan adalah tahap terakhir dari semua rangkaian tahap pembuatan sistem. Pada tahap ini program untuk sistem yang sudah dibuat akan diujicoba, apakah sistemnya bisa berjalan dengan baik dan sesuai rencana, atau mungkin sistem tersebut tidak sesuai dengan rencana awal.

Jika tahap uji coba telah lolos dan menyatakan sistem siap untuk digunakan, maka tahap selanjutnya adalah perawatan rutin terhadap sistem tersebut, karena sistem tersebut juga membutuhkan perawatan (maintenance) agar sistem tetap berjalan dengan baik serta untuk mencegah terjadinya kerusakan yang sangat mungkin bisa terjadi pada sistem tersebut.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pertama yang dilakukan oleh peneliti adalah Hasil Validasi Prototype. Untuk menentukan kelayakan prototype berdasarkan validator akan dihitung menggunakan skala lima (skala likert) maka penilaiannya sebagai berikut :

Tabel 1. Pedoman Penilaian Skor

Data kualitatif	Skor
SK (Sangat Kurang)	1
K (Kurang)	2
C (Cukup)	3
B (Baik)	4
SB (Sangat Baik)	5

Menghitung skor rata-rata tiap aspek dilakukan dengan menjumlahkan seluruh skor dari validator kemudian dibagi dengan banyak indikator. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor Rataan Aspek} = \frac{\text{Jumlah Skor Seluruh Aspek}}{\text{Banyaknya Indikator}} \dots\dots(1)$$

Selanjutnya untuk menghitung rata-rata penilaian kelayakan dengan rumus seperti berikut :

$$Xi = \frac{\text{Skor Rataan Aspek}}{n} \dots\dots\dots(2)$$

(Widoyoko, 2012:242)

Keterangan:

- Xi = Skor rata-rata
 Σx = Jumlah skor rata-rata aspek keseluruhan
 n = Jumlah validator

Kemudian data yang terkumpul dianalisis dengan skala penilaian yang telah di tentukan. Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disusun tabel klasifikasi penilaian sebagai berikut:

Tabel 2. Pedoman Rataan Skor Penilaian

Rerata Skor Jawaban	Klasifikasi
> 4,2 s/d 5,0	Sangat Baik
> 3,4 s/d 4,2	Baik
> 2,6 s/d 3,4	Cukup
> 1,8 s/d 2,6	Kurang Baik
1,0 s/d 1,8	Sangat Kurang Baik

(Widoyoko, 2012:242)

Pembahasan

Pada penelitian penerapan system informasi smart classroom ini dihasilkan sebuah prototype berbasis internet of things untuk diterapkan di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. Dalam penelitian ini menggunakan metode Waterfall yang terdiri dari lima langkah yaitu : (1) Komunikasi, (2) Perencanaan (3) Desain Sistem (4) Pembuatan Sistem (5) Uji Coba. Pada tahap komunikasi didapatkan data wawancara sebagai berikut :

- Proses belajar mengajar di jurusan teknik informatika UNESA masih bersifat konvensional.
- Managemen jadwal perkuliahan yang masih manual.
- Sering terjadinya crash penggunaan ruang kelas saat adanya jam pengganti mata kuliah yang sebelumnya tidak dapat dihadiri oleh dosen.
- Diperlukan sebuah alat untuk memanagemen sistem belajar mengajar agar lebih efisien dan bisa lebih membudahkan pemantauan terhadap jalanya proses perkuliahan di jurusan teknik informatika UNESA.
- Memfaatkan perkembangan teknologi dibidang microcontroller yang sedang berkembang pesat dewasa ini guna dijadikan alat untuk manajemen

sistem belajar mengajar yang ada di jurusan teknik Informatika UNESA.

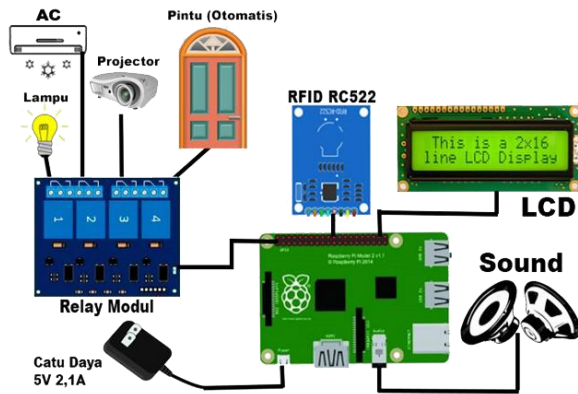
Dalam pembuatan alat ini diperlukan biaya untuk membeli hardware yang diperlukan guna terciptanya alat ini. Alat-alat yang diperlukan dalam membuat prototype ini bisa dibeli secara online disalah satu situs jual beli online yang sudah memiliki nama besar yang ada di Indonesia. Daftar alat dan harga dari masing-masing perangkat bisa dilihat dalam tabel dibawah ini :

Tabel 3. Daftar Alat dan Bahan

No.	Nama Barang	Jumlah
1.	Raspberry Pi 3b	1 Buah
2.	RFID Reader RC522	1 Buah
3.	Relay Module 4 Channel	1 Buah
4.	Buzzer Active	1 Buah
5.	Micro SD Card 8GB	1 Buah
6.	Kabel Jumper set 20 cm	2 Buah
7.	LCD 16x2 with Backpack	1 Buah
8.	RFID Card	3 Buah
9.	Mini servo	1 Buah
10.	PIR Sensor	1 Buah
11.	RTC DS-1302	1 Buah
12.	Bread board	1 Buah
13.	LED	6 Buah
14.	Sound Portable	1 Buah
15.	PCB Polos 20x10 cm	1 Buah
16.	PC Fan 12 cm	1 Buah
17.	Kabel Listrik	2 Meter

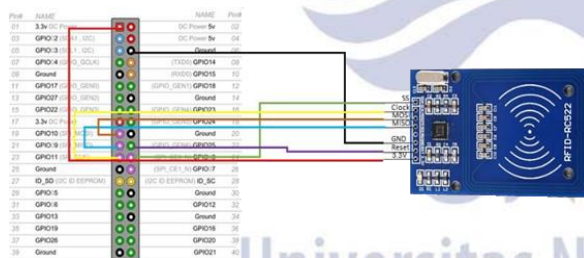
Tahap desain sistem merupakan tahap perancangan storyboard dan diimplementasikan pada proses pembuatan sistem. Dengan adanya storyboard pembuatan interface web akan lebih mudah dan supaya bisa mengetahui gambaran awal seperti apa desainnya.

Tahap selanjutnya adalah pelaksanaan pembuatan program sistem. Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting karena sistem bisa berjalan dengan baik jika program yang dibuat benar-benar sesuai dengan perencanaan yang ada pada tahap sebelumnya, karena jika pembuatan program tanpa perencanaan akan menghasilkan sistem tidak tepat guna. Karena perencanaan adalah pondasi utama dari terbangungnya program yang baik dan tepat guna.



Gambar 4. Skematik alat utama Smart Classroom

Bahan dasar pada pembuatan sebuah alat sangatlah berpengaruh, terutama dari segi kualitas bahan itu sendiri (build quality). Dalam hal ini peneliti memilih beberapa bahan dasar dengan tipe tertentu yang mempunyai kualitas baik. Bahan dasar atau alat utama yang digunakan adalah Raspberry Pi Versi 3b produksi UK (United Kingdom), RFID Reader MFRC522, LCD 16x2 dengan IC2 backpack, DIY Relay Module 4 channel, dan Sandisk class 10 8GB. Dalam perakitan bahan-bahan yang telah tersedia diperlukan skematik dasar dari masing-masing bahan tersebut, karena di dalam keterangan skematik tersebut terdapat penjelasan detail dari mulai daya yang digunakan, fungsi masing-masing pin/slot yang ada, dan juga fungsi pokok dari bahan itu sendiri. Setelah mendapatkan skematik dari masing-masing bahan tersebut, barulah perakitan bisa dimulai sesuai alur yang tertera dari skematik berikut.



Gambar 5. RFID RC522 to Raspberry Pi

Keterangan komponen pada gambar 6 dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 4. Keterangan RFID RC522 to Raspberry Pi

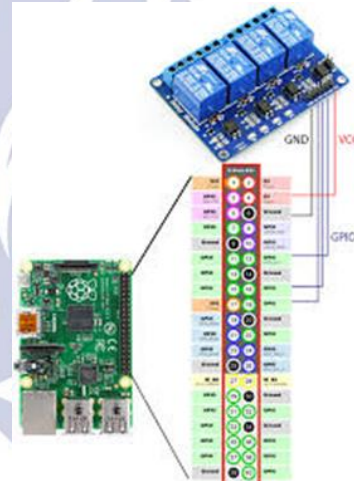
Pin RFID RC522	GPIO
3,3v	01
Resist	25
GND (Ground)	39
MISO	09
MOSI	10
SDK	11
SCK	08

Langkah selanjutnya menyalakan *raspberry pi* dan menghubungkan dengan internet dengan SSH *putty* kemudian memasukkan perintah install SPI-Py dengan mengetik.

```
git clone
https://github.com/mxgxw/MFRC522-
python.git
```

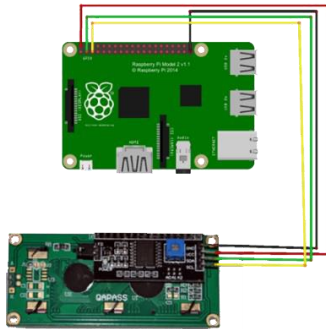
Kemudian tunggu beberapa saat untuk proses download dan instalasi. Setelah selesai, maka RFID RC-522 siap untuk digunakan.

Selanjutnya adalah merakit Relay Module ke Raspberry pi dengan menancapkan kabel jumper ke pin GPIO pada Raspberry pi sesuai dengan apa diinginkan. Setelah itu pin pada Relay Module yang bertuliskan VCC ditancapkan pada pin 5v pada GPIO Board 2 pada Raspberry pi, dan yang terakhir tancapkan pin GND pada Relay Module ke GPIO Board 06 pada Raspberry pi. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut :



Gambar 6. Relay Module to Raspberry Pi

Tahap selanjutnya memasang LCD dengan IC2 Backpack ke raspberry pi, dengan menggunakan IC2 Backpack untuk transfer data dari raspberry ke LCD cukup menggunakan dua kabel jumper, jika tidak menggunakan IC2 Backpack maka akan menggunakan kabel jumper lebih banyak lagi dan tentunya akan mengurangi free slot pin GPIO dari raspberry pi itu sendiri. Raspberry sendiri sudah menyediakan pin GPIO khusus untuk penggunaan LCD dengan IC2 Backpack, yaitu terletak pada pin GPIO board 3 untuk pin SDA dan GPIO board 5 untuk pin SCL. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut :



Gambar 7. LCD 16x2 Backpack to Raspberry Pi

Setelah semua dipasang dengan benar, maka hasil dari *Smart Classroom* Berbasis *Raspberry Pi* adalah sebagai berikut.

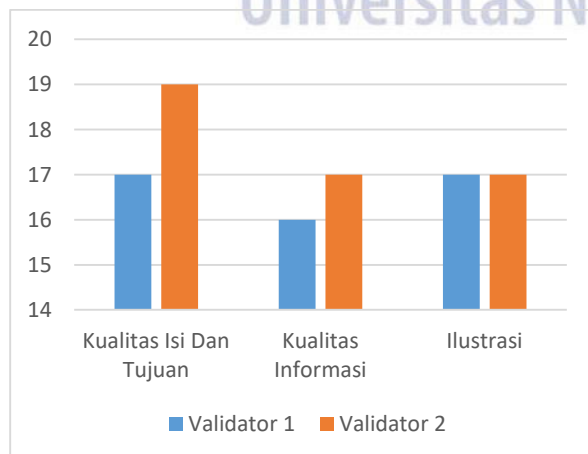


Gambar 8. Real picture prototype *Smart Classroom*

Dalam tahap ini semua hasil dari tahap sebelumnya akan diuji coba, mulai dari interface web dan sistem dari prototype itu sendiri. Dengan adanya uji coba ini bisa terlihat apakah sistem yang telah direncanakan bisa berjalan dengan benar ataukah ada yang kurang sesuai dengan apa yang diharapkan. Uji coba prototype dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat bisa berfungsi sesuai dengan apa yang direncanakan.

Hasil Validasi

Dari hasil yang telah divalidasi oleh validator dalam lembar validasi akan diolah dan disajikan dalam grafik berikut :



Gambar 9. Grafik Hasil Validasi

Dari grafik tersebut didapatkan hasil Skor rata-rata Aspek sebesar 8.41. Kemudian dihitung kelayakan dengan membagi hasil skor rata-rata aspek dengan jumlah validator dan didapatkan hasil 4.20, pada tabel 2, hasil sebesar 4.20 ada pada klasifikasi Sangat Baik.

Uji Coba Efisiensi

Ruang sample yang dipilih peneliti untuk melakukan penelitian adalah di ruang Laboratorium Multimedia Kreatif Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. Pada ruang sample terdapat beberapa perangkat yang elektronik yang detail penggunaan dayanya bisa dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Tabel Daftar Perangkat Kelas Sample

No.	Nama Perangkat	JML	Daya (watt)	Total (watt)
1.	LCD Projector	1	180	180
2.	Lampu Neon	12	20	240
3.	PC HP All in one	20	150	3000
4.	AC 2PK	2	1800	3600
Penggunaan daya total				7020

Dengan melihat tabel diatas dapat dilihat bahwa total pemakaian daya listrik per-jam yaitu 7,02 kWh. Penghitungan penggunaan daya listrik sebelum menggunakan alat *Smart Classroom* ini bertujuan untuk mengetahui berapa total penggunaan daya listrik dan berapa biaya yang harus dibayarkan untuk penggunaan daya listrik tersebut dalam satu bulan. Hasil dari penghitungan tersebut akan dibandingkan dengan setelah menggunakan alat *Smart Classroom* untuk mengetahui efisiensi penggunaan daya yang diatur oleh sistem yang ada pada alat *Smart Classroom*.

Setelah mengetahui pemakaian daya listrik sebelum menggunakan daya listrik, kali ini akan membahas tentang menghitung penggunaan daya listrik setelah menggunakan alat *Smart Classroom*. Dengan sistem yang ada dalam alat tersebut kelas akan berada dalam keadaan steril saat tidak ada jam pelajaran, jadi tidak akan ada penggunaan daya listrik yang terbuang sia-sia.

Dengan diterapkannya alat *Smart Classroom* ini ruang *sample* Laboratorium Multimedia Kreatif Jurusan Teknik Informatika UNESA dapat menghemat penggunaan daya listrik sebesar 1.516,32 kWh, yang berarti pula menghemat pengeluaran dana untuk membayar tagihan bulanan listrik sebesar Rp.2.224.800 dan dapat disimpulkan bahwa efisiensinya adalah sebesar 72%. Seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 6. Tabel Perbandingan Efisiensi Daya

kWh sebelum	total	kWh sesudah	total	Total Penghematan
2.106 kWh		589,68 kWh		1.516,32 kWh
Biaya Sebelum		Biaya Sesudah		Total Penghematan
Rp. 3.090.000		Rp. 865,200		Rp. 2.224.800

Hasil Penelitian

Hasil analisis data yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa H_0 ditolak dan menerima H_1 yang dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan perbaikan manajemen sistem belajar mengajar sebelum menggunakan alat Smart Classroom dengan setelah menggunakan alat tersebut.

Hasil validasi *Smart Classroom* didapatkan hasil Skor rata-rata Aspek sebesar 8.41. dan didapatkan hasil kelayakan dengan membagi hasil skor rata-rata aspek dengan jumlah validator dan didapatkan hasil 4.20, hasil sebesar 4.20 ada pada klasifikasi Sangat Baik

Dengan diterapkannya alat Smart Classroom ini ruang sample Laboratorium Multimedia Kreatif Jurusan Teknik Informatika UNESA dapat menghemat penggunaan daya listrik sebesar 1.516,32 kWh, yang berarti pula menghemat pengeluaran dana untuk membayar tagihan bulanan listrik sebesar Rp.2.224.800 dan dapat disimpulkan bahwa efisiensinya adalah sebesar 72%.

Kesimpulan

Dari penelitian hasil validator dapat diperoleh nilai dari ahli sebesar 4,20 dari total skala 5.0 yang berarti alat *Smart Classroom* ini sangat baik dan dapat digunakan. Menurut penelitian berdasarkan *User Acceptance Testing* (UAT). User Interface pada web sistem informasi *Smart Classroom* dapat diterima dengan baik oleh para user dan dapat memajemen jadwal perkuliahan yang ada agar tidak terjadi tabrakan antara jadwal yang sedang aktif dan jadwal pengganti jam matakuliah.

Dari hasil penelitian didapatkan data efisiensi penggunaan daya listrik sebesar 72% yang berarti alat smart classroom dapat dimanfaatkan sebagai alat yang berguna untuk menghemat pemakaian daya listrik karena listrik akan menyala hanya ketika kelas sedang digunakan dan akan otomatis dimatikan saat kelas telah selesai.

Saran

Alat dan web yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu fasilitas untuk melaksanakan manajemen jadwal mengajar secara personal guna memudahkan mobilitas dosen. Alat yang dikembangkan dapat digunakan sebagai fasilitas

penunjang manajemen sistem belajar mengajar dan guna memajukan sarana dan prasarana dalam proses belajar mengajar di lingkup Jurusan Teknik Informatika UNESA. Dan masih perlu adanya pengembangan lebih terutama dalam fungsi-fungsifasilitas yang disediakan disistem yang terkait dengan kebutuhan agar bisa digunakan dengan baik pada masa yang akan datang atau oleh instansi-instansi lain yang membutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahmadina, Fitria 2016. "Sistem Informasi Kepadatan Lalu Lintas Berbasis Raspberry Pi PC Board". Jurnal Skripsi. JTE Universitas Andalas. <http://docplayer.info/39689525-Sistem-informasi-kepadatan-lalu-lintas-berbasis-raspberry-pi-pc-board.html>, diakses pada 4 Oktober 2017 Pukul 14:15 WIB
- Singh, Jatinder. Pasquier, Thomas. (2015). Twenty security considerations for cloud-supported Internet of Things. <https://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/opera/publications/papers/2015IoTjnl.pdf>. Diakses tanggal 23 Januari 2018 Pukul 21:25 WIB
- Team Penulis, 2014. *Buku Pedoman Penulisan dan Ujian Skripsi Unesa*. Surabaya: Unesa Press.
- Wibawa, Setya Chendra. 2014. *Students' Creative e-Portfolios: Using Android Cell Phone Cameras for Inventive Beauty Photography*. International Conference on Advances in Education Technology (ICAET 2014). Tersedia : http://www.atlantis-press.com/php/download_paper.php?id=16161. (Diakses pada tanggal 11 Januari 2018, 00:02 WIB)
- Wibawa, Setya Chendra, & Schulte, Svan. 2015. *Beauty Media Learning using Android Mobile Phone*. Tersedia: <http://www.Ijirae.com/volumes/Vol2/iss11/05.RP10093.pdf>. (Diakses 11 Januari 2018, 00:07 WIB).
- Wibawa, Setya Chendra, dkk. 2013. *Development of Reproductive and Nutrition Education Online (Internet-based) for Adolescents*. Engineering International Conference 2013 Proceeding p-ISBN:97925-2784. (Diakses pada tanggal 11 Januari 2018, 00:01 WIB)
- Widoyoko, Eko Putro. 2014. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. ISBN. 9786022290216