

KENDALI PERALATAN LISTRIK BERBASIS SMARTPHONE

Yunus Tjandi¹⁾, Syarifuddin Kasim²⁾

¹⁾ Teknik Elektro, FT. UNM email yunuscandi@gmail.com

²⁾ Teknik Elektro, FT. UNM email syarifdn@gmail.com

ABSTRAK

Banyak kecelakaan dan kerugian yang diakibatkan oleh pemanfaatan dan pengontrolan yang tidak benar. Kebakaran adalah salah satu akibat dari kurangnya pengontrolan penggunaan peralatan listrik pada suatu bangunan/rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk : 1) membuat Software Sistem Kendali berbasis Smartphone untuk mengendalikan peralatan listrik Rumah Tangga, 2) membuat prototype Alat Kendali berbasis Smartphone, dengan menggunakan Software yang telah dibuat, 3) membuat Interface dan Aplikasi sistem kendali berbasis Smartphone untuk mengendalikan peralatan Listrik yang terdapat pada suatu gedung/rumah tangga sehingga aman dari bahaya Hubung Singkat. Berdasarkan pada Desain Aplikasi dan Desain Instalasi Listrik tergambar bahwa Prototype Alat yang dibuat dapat mengendalikan dan mengamankan perangkat peralatan listrik dengan baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype alat yang dibuat dapat mengendalikan semua perangkat peralatan listrik (MCB, KKB dan Lampu-lampu) baik dari jarak dekat dengan menggunakan tombol-tombol Saklar, maupun dari jarak jauh dengan menggunakan Smartphone telah berfungsi dengan baik.

Kata Kunci : peralatan listrik, prototype alat kendali, smartphone, interface, MCB, KKB, Saklar

ABSTRACT

Many accidents and losses caused by the inappropriate using and controlling of the electrical equipments. Fire is one of the results of the lack of control by using of electrical equipment in a building household. The aims of this research are 1) create a software-based Smart phone control system for controlling Household electrical equipment, 2) make a prototyping tool based on Smartphone, using the software that has been made, 3) make an Interface and Application Smartphone-based control system for controlling Electrical equipment contained in a building / household that is safe from the danger of short-circuit. Based on Application Design and Electrical Installation Design Prototype tool showed that the application can control and secure the electrical equipment. The results showed that the prototype tool created to control all electrical equipment devices (MCB, KKB and lights), both from close range by using the buttons switch, or remotely by using the Smartphone has been functioning properly.

Keywords: electrical equipment, prototype instrument control, smartphone, interface, MCB, KKB, Switches

PENDAHULUAN

Saat ini telah banyak teknologi baru yang diciptakan, salah satu yang akan dibuat oleh peneliti adalah Prototype Alat Kendali berbasis Smartphone yang dapat mengendalikan peralatan listrik rumah tangga (MCB, KKB dan Lampu-lampu listrik), termasuk sistem pengamanannya, yang belum banyak dikenal oleh masyarakat. Salah satu kegunaan smartphone pada penelitian ini

adalah dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan listrik dari jarak jauh dan dekat, sesuai kebutuhan konsumen.

Banyak kecelakaan dan kerugian yang ditimbulkan oleh pemasangan dan pemanfaatan listrik yang tidak benar. Ketika instalasi listrik di sebuah rumah/gedung sudah diberi tegangan oleh PLN, instalasi tersebut tidak lagi masuk kategori domain pribadi, tetapi

sudah menjadi domain publik. Kecerobohan pemasangan instalasi dan penggunaan listrik yang tidak benar dapat

berakibat sangat fatal. Sebagai contoh, sebuah bangunan/rumah yang terbakar karena korsleting listrik berpotensi merambatkan kebakaran tersebut ke bangunan disekelilingnya, hal ini tentu merugikan orang. Sudah banyak berita yang disiarkan televisi atau surat kabar tentang kebakaran yang terjadi karena listrik, banyak diantaranya bahkan mengakibatkan kematian.

A. Peralatan Listrik Rumah Tangga

Rumah tangga listrik ialah rumah tangga yang telah mendapat sambungan listrik, baik yang bersumber dari PLN maupun dari sumber lain. Tegangan terpasang yang menjadi standar di Indonesia di atur dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL, 2000). Tegangan nominal perlengkapan yang digunakan harus sesuai dengan tegangan nominal listrik yang berasal dari baterai, generator, transformator, atau penyearah, (PUIL 2000, pasal 202). Salah satu implementasinya adalah bahwa tegangan standar *netral to line* atau hantaran fasa ke hantaran netral adalah 220 volt dan fasa ke fasa 380 volt dengan frekuensi 50 Hz. Tegangan terpasang untuk kebutuhan rumah tangga pada umumnya 220 volt

B. Smartphone

Smartphone adalah teknologi canggih yang merupakan kombinasi PDA dan *mobile phone*. teknologi baru yang menyerupai *Personal Digital Assistant* (PDA) yang memiliki berbagai fungsi dan kemudahan dalam mengakses

Untuk mencegah hal tersebut diperlukan pengetahuan pemasangan instalasi listrik yang baik dan benar serta harus ditambahkan dengan penggunaan alat kendali untuk mengamankan Rumah/gedung tersebut beserta isinya. Di Indonesia, standar pemasangan instalasi listrik sudah tertuang dalam Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL' 2000)^[5]. Standar ini berisi tentang petunjuk pelaksanaan dan pemasangan instalasi listrik dan syarat-syaratnya yang harus dipenuhi.

dan frekuensi 50 Hz. Berdasarkan ketentuan tersebut dirumuskanlah satu pengertian bahwa yang dimaksud dengan ARTL adalah *semua alat yang digunakan dalam rumah tangga yang proses kerjanya senantiasa memerlukan sumber listrik terstandar, yang bertujuan untuk mengefektifkan dan mengefisienkan proses dan hasil kerja pekerjaan rumah tangga, baik waktu, biaya maupun tenaga terpakai.*^[2]

Peralatan Listrik yang akan dikontrol dan dimonitoring dalam penelitian ini terdiri dari ; Miniatur Circuit Breaker (MCB), dan Lampu-lampu Penerangan, yang berada di dalam suatu Rumah atau Gedung berlantai banyak.

internet (Phillippi and Wyatt,2011)^[6]. Kecanggihan *smartphone* dibandingkan *handphone cellular* terletak pada *operation system* yang tangguh, kecepatan proses yang tinggi, perangkat multimedia yang mutakhir, koneksi

internet terbaik dan layar sentuh. Menurut Brusco (2010)^[2], *smartphone* adalah *mobile phone* yang memiliki fungsi seperti sistem komputerisasi, pengiriman pesan (email), akses internet dan memiliki berbagai aplikasi sebagai sarana pencarian informasi seperti kesehatan, olahraga, uang dan berbagai macam topik. Atau bila disimpulkan *smartphone* layaknya komputer namun dalam ukuran kecil. *Smartphone* menjadi sebuah kebutuhan primer untuk pribadi maupun profesional. *Smartphone* sangat cocok bagi professional yang sering melakukan komunikasi jarak jauh seperti kirim pesan (email). Kelebihan yang dimiliki *smartphone* adalah sistem canggih yang berfungsi untuk *download*

dan *install* aplikasi dengan waktu singkat.

Aplikasi ini seperti program yang ada di desktop komputer, namun tidak rumit dan dapat dibawa kemana-mana. *Smartphone* diciptakan untuk menyediakan berbagai aplikasi yang dapat di *download* dari internet dengan menggunakan sebuah *operating system* (OS) spesifik seperti Apple dengan iOS, Google Android, Microsoft Windows Mobile dan Windows Phone, Nokia Symbian, RIM Black Berry OS dan lain-lain



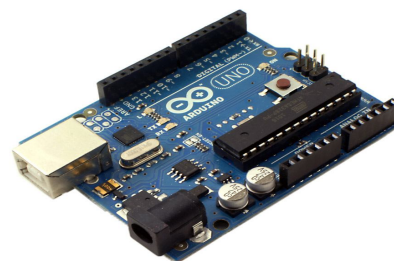
Gambar 1 Smartphone

C. Arduino

Arduino adalah sebuah kit elektronik open source yang dirancang khusus untuk memudahkan setiap orang dalam mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam sensor dan pengendali. Arduino Duemilanove adalah suatu board mikrokontroler yang berbasis ATmega 328^[3,4]. Board mikrokontroler ini mempunyai 14 pin input/output digital (6 diantaranya bisa dipakai sebagai output PWM), 6 analog input, 16MHz kristal osilator, koneksi USB dan ICSP header.

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu *support* mikrokontroller; dapat

dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2 Arduino

- a. Mikronkontroler ATmega328
- b. Beroperasi pada tegangan 5V
- c. Tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V
- d. Batas tegangan input 6 - 20V
- e. Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
- f. Pin analog input 6
- g. Arus pin per input/output 40 mA
- h. Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA

- i. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*
- j. SRAM 2 KB (ATmega328)
- k. EEPROM 1KB (ATmega328)
- l. Kecepatan clock 16 MHz

Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau *power supply*. Powernya diselek secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok jack adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt.

Penjelasan pada pin power sebagai berikut :

Tegangan input ke board arduino menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5 volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

Regulasi *power supply* digunakan untuk power mikrokontroller dan komponen lainnya pada board. 5V dapat melalui V_{in} menggunakan regulator pada board, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5V lainnya.

Suplai 3.3 volt didapat oleh FTDI chip yang ada di board. Arus maximumnya adalah 50mA.

Pin Ground berfungsi sebagai jalur ground pada arduino. ATmega328 memiliki 32 KB flash memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM.

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50 KOhms. Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut : Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB FTDI ke TTL chip serial. Interupt eksternal pada pin 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge, atau perubahan nilai. PWM 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 fungsinya mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite`. SPI 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) merupakan Pin pensuport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino. LED 13 akan dikoneksikan pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

D. Relay

Relay merupakan rangkaian yang bersifat elektronis sederhana dan tersusun oleh :

- a. saklar
- b. medan elektromagnet (kawat koil)
- c. poros besi

Cara kerja komponen ini dimulai pada saat mengalirnya arus listrik melalui koil, lalu membuat medan magnet sekitarnya merubah posisi saklar sehingga menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Disinilah keutamaan komponen sederhana ini yaitu dengan bentuknya yang minimal bisa menghasilkan arus yang lebih besar. Komponen sederhana ini dalam perkembangannya digunakan sebagai komponen dasar berbagai perangkat elektronika, lampu kendaraan, jaringan elektronik, televisi, radio, bahkan pada tahun 1930an pernah digunakan sebagai perangkat dasar komputer yang keberadaannya kini digantikan oleh mikroprosesor seperti Intel Corp. dan

E. Router

Router adalah salah satu perangkat keras jaringan komputer yang digunakan untuk membagi protocol kepada anggota jaringan yang lainnya.

Fungsi router pada umumnya adalah sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Namun router berbeda dengan Switch, karena Switch hanya digunakan

AMD^[3]. Semua itu karena pemakaian relay mempunyai kelebihan seperti :

- 1). Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan.
- 2). Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.
- 3). Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 3 Relay

Relay juga banyak digunakan untuk pengontrolan mesin-mesin yang bekerja secara sekuensial sebelum teknologi mikroprosesor tersedia, misalnya pada mesin injection molding, blow molding, dan pada conveyor belt.

untuk menghubungkan beberapa komputer dan membentuk LAN (local area network). Sedangkan router digunakan untuk menghubungkan antar satu LAN dengan LAN yang lainnya.



Gambar 4 Modem Router

2. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian perancangan produk yaitu merancang dan

membuat prototype alat kendali berbasis smartphone.

B. Bahan dan Alat yang digunakan

Untuk melaksanakan penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan sebagai berikut :

1. Bahan

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| 1). Board AI.set | 9). Relay set |
| 2). Saklar Tukar 2 set | 10). Smartphone |
| 3). Kabel Instalasi listrik 1 set | 11). Multimeter Digital |
| 4). Lampu Penerangan 2 bh | 12). Amperemeter Digital |
| 5). Arduino | 13). MCB |
| 6). Ethernet Shield | 14). jack konektor 1 set |
| 7). Kabel USB | 15). Adaptor |
| 8). Jumper wire | 16). Screw Shield |

2. Alat

- 1). Access Point TP-Link MR-3020

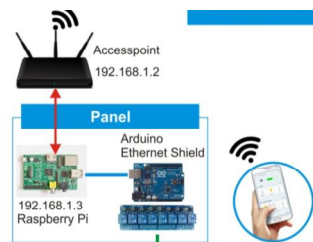
C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik wawancara dengan Pakar Instalasi listrik, teknik

Kepustakaan, teknik Pengukuran langsung dan teknik Dokumentasi.

D. Uji Coba Sistem Kendali

1). Dengan menggunakan Jaringan Lokal



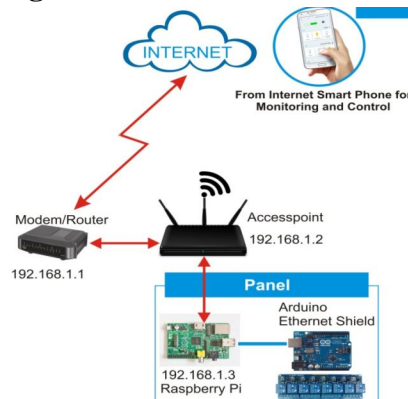
Gambar 5 Arsitektur Jaringan Local

Pada gambar diatas tampak sebuah *accesspoint* yang digunakan sebagai media penghubung antara *smart phone* dan *raspberry* yang berfungsi sebagai server, dan arduino berfungsi sebagai perangkat kendali untuk alat MCB, KKB, dan Lampu-lampu, melalui *relay*. Smart phone berfungsi sebagai pengendali akan mengirim intruksi ke Arduino melalui aplikasi berbasis website yang terdapat

pada *raspberry*, dengan IP Address/lokal 192.168.100.102 yang fungsinya untuk mengendalikan/menyalakan lampu-lampu, KKB, dan MCB.

Cara kerja dari perangkat kendali ini yaitu melalui instruksi dari perangkat Arduino yang diteruskan ke relay board, yang selanjutnya ke Saklar, KKB, dan MCB, sesuai keinginan konsumen.

2). Dengan Menggunakan Jaringan Internet



Gambar 6 Arsitektur Jaringan internet

Pada gambar diatas merupakan pengembangan dari koneksi local, agar pengguna dapat mengendalikan perangkat peralatan listrik (MCB, KKB, dan Lampu-lampu) memalui koneksi internet. Pada gambar 5.9, terdapat modem/router yang berfungsi sebagai media penghubung koneksi local dan internet. Agar pengguna dapat memonitoring dan mengendalikan perangkat peralatan listrik maka pengguna juga harus terkoneksi dengan

internet, setelah terkoneksi dengan internet maka pengguna dapat mengakses alamat “<http://www.penelitian-kendali-gedung.ngrok.com>” pada *smart phone* pengguna, selanjutnya akan tampil halaman website pada *smart phone* pengguna yang digunakan sebagai remote untuk mengirim instruksi ke arduino yang fungsinya untuk mengendalikan perangkat peralatan listrik pada suatu bangunan atau rumah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Setelah desain aplikasi dibuat oleh tim peneliti, selanjutnya dibuat desain Instalasi listrik, seperti pada gambar 5.2 dan gambar 5.3. Software yang telah disempurnakan selanjutnya didownload ke Arduino dan siap difungsikan. Setelah dilakukan pengujian terhadap semua Perangkat Peralatan Listrik Rumah Tangga (MCB, KKB, dan Lampu-

lampu), maka diperoleh hasil seperti pada tabel 1 sampai dengan tabel 5.

Tabel 1 Pengujian Untuk Lampu-Lampu Listrik

	Status Smar Phone	Keterangan
KKB 1	ON	Lampu Nyala
	OFF	Lampu Padam

Tabel 2 Pengujian Untuk KKB

KKB	Status Smart Phone	Keterangan
1	ON	KKB Berfungsi
	OFF	KKB tidak berfungsi
2	ON	KKB Berfungsi
	OFF	KKB tidak berfungsi
3	ON	KKB Berfungsi
	OFF	KKB tidak berfungsi

Tabel 3 Pengujian Untuk KKB1 dengan Beban Lampu Tidur 1

Saklar	Manual	Smart Phone	Lampu	Keterangan
1	ON	ON	Nyala	Sesuai
	OFF	OFF	Padam	Sesuai
2	ON	ON	Nyala	Sesuai
	OFF	OFF	Padam	Sesuai
3	ON	ON	Nyala	Sesuai
	OFF	OFF	Padam	Sesuai
4	ON	ON	Nyala	Sesuai
	OFF	OFF	Padam	Sesuai
5	ON	ON	Nyala	Sesuai
	OFF	OFF	Padam	Sesuai

Pengujian sistem kendali pada perangkat peralatan listrik rumah tangga baik secara manual melalui tombol-tombol Saklat, maupun secara otomatis dengan menggunakan Smartphone, telah berfungsi dengan sempurna. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji coba pada tabel 1, dimana pada saat lampu 1 dinyalakan (posisi ON) secara manual melalui tombol Saklar maka pada Smartphone juga terlihat menyala (posisi ON). Sebaliknya jika tombol pada Smartphone ditekan untuk memadamkan lampu maka otomatis posisi Saklar sudah OFF. Pada saat posisi Saklar 2 ON untuk lampu 2, maka posisi Saklar pada Smartphone juga dalam keadaan ON. Sebaliknya pada saat tombol Saklar pada Smartphone untuk

Tabel 4 Pengujian Untuk KKB2 dengan Beban Lampu Tidur 2

KKB 2	Status Smart Phone	Keterangan
KKB 2	ON	Lampu Nyala
	OFF	Lampu Padam

Tabel 5 Pengujian Untuk KKB3 dengan Beban Pengujian TV

KKB 3	Status Smart Phone	Keterangan
KKB 3	ON	TV Nyala
	OFF	TV Padam

B. Pembahasan

lampu 2 di OFF kan, maka otomatis posisi Saklar sudah dalam keadaan OFF. Hal tersebut berlaku untuk lampu 3, 4, dan 5.

Pada tabel.2, dimana pada saat KKB1 di ON kan melalui Smartphone, maka setelah ditest dengan menggunakan Voltmeter menunjukkan nilai tegangan sebesar 220 Volt. Hal ini menunjukkan bahwa KKB1 tersebut telah berfungsi dengan baik. Sebaliknya jika pada Smartphone di tekan untuk posisi OFF, maka nilai tegangan yang ditunjukkan oleh KKB1 = 0 Volt. Hal yang sama berlaku untuk KKB 2 dan KKB 3.

Pada saat tombol ON pada Smartphone ditekan maka terlihat lampu tidur 1 yang dipasang pada KKB 1 akan menyala, hal ini memberikan gambaran bahwa posisi KKB 1 dalam keadaan berfungsi (ON). Sebaliknya pada saat tombol OFF ditekan , maka lampu tidur 1 tersebut akan padam, yang artinya posisi KKB 1 tersebut dalam posisi tidak berfungsi

(OFF). Hal yang sama dengan tabel 3 , berlaku untuk tabel 4.

Pada tabel 5 dapat dilihat hasil pengujiannya sebagai berikut. Pada saat tombol ON pada Smartphone ditekan, maka terlihat TV yang terpasang pada KKB 3 akan menyala, hal ini memberikan gambaran bahwa posisi KKB 3 dalam keadaan berfungsi (ON). Sebaliknya pada saat tombol OFF ditekan, maka TV tersebut akan padam, yang artinya posisi KKB 3 dalam keadaan tidak berfungsi (OFF).

4. KESIMPULAN

1). Software Sistem Kendali berbasis Smartphone telah berfungsi dengan

baik, hal ini dibuktikan dengan berfungsinya semua sistem kendali baik pada sistem pengaman, maupun untuk berbagai beban yang dikendalikan.

- 2). Prototype Alat Kendali berbasis Smartphone yang dibuat untuk mengendalikan MCB, KKB, dan Lampu-lampu telah berfungsi dengan baik, hal ini telah dibuktikan pada uji coba penelitian.
- 3). Interface dan Aplikasi Sistem Kendali berbasis Smartphone yang dibuat telah berfungsi dengan baik dan dapat mengendalikan Perangkat Peralatan Listrik yang terdapat dalam suatu Gedung atau Rumah Tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Brusco, J.M (2010). *Using Smartphone Application in Perioperative Practice*. AORN Journal Vol.92/5, 503-508
- [2] Sean Young Tjahyadi, Parlingoman R. H., 2012. *Intelligent Building Management System Pada Ac Dan kWh Meter Berbasis Web dan Mobile Android Pada Gedung The Energy*. Bina Nusantara University. Jakarta.^[6]
- [3] Widodo Budiharto, S.Si., M.Kom, 2008, *Elektronika digital and Mikroprosessor*, Andi.
- [4] ZERFANI YULIAS, 2011, *tutorial singkat bahasa pemrograman arduino*, <http://famosastudio.com/2011/06/tutorial/tutorial-singkat-ahasa-pemrograman-arduino/82>, diakses 7 Januari 2014.
- [5] PUIL' 2000. *Peraturan Umum Instalasi Listrik*. 2000. Jakarta.
- [6] Phillippi, J.C and Wyatt, T.H (2011). *Smartphone in Nursing Education*. CIN: Computers, Informatics, Nursing Vol.29/8, 449-454.