

Pembuatan *Smart Power Outlet* Berbasis *Smartphone* Android

Filipus Felix Thamrin, Petrus Santoso, Emmy Hosea
Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra
Jl.Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236, Indonesia

E-Mail: tx_felix@hotmail.com ; petrus@petra.ac.id ; emmyho@petra.ac.id

Abstrak—Smart power outlet adalah sebuah perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk mematikan/menyalakan perangkat elektroniknya lain yang terpasang pada outlet. Smart power outlet dikendalikan menggunakan sebuah *smartphone*. Smart power outlet yang sudah ada di pasaran saat ini memiliki rentang harga sekitar 300.000 sampai 1.000.000 rupiah, dengan fitur yang bermacam-macam. Pada tugas akhir ini akan dibuat smart power outlet dengan harga yang murah dan memiliki fitur yang lengkap.

Sistem ini terdiri dari perangkat smart power outlet dan *smartphone* android. *Smartphone* android digunakan untuk mengendalikan smart power outlet. *Smartphone* android berkomunikasi dengan smart power outlet dengan menggunakan jaringan WiFi. Untuk dapat menerima dan memproses perintah dari *smartphone* android, smart power outlet menggunakan 3 komponen utama yaitu *board* NodeMcu, modul relay 5V, serta sensor arus ACS712.

Berdasarkan hasil pengujian, pengukuran arus AC dengan menggunakan sensor arus ACS712 memiliki *error* sebesar 3,6%. Untuk sebuah smart power outlet pada tugas akhir ini memiliki harga modal sebesar 263.000 rupiah.

Kata Kunci-- Nodemcu, Smart Power Outlet, Multithreading

I. PENDAHULUAN

Dengan majunya teknologi sekarang ini, kebanyakan perangkat elektronik dapat dikontrol menggunakan *smartphone* android maupun IOS, salah satunya adalah perangkat rumah tangga yang dikontrol melalui *smartphone* dengan menggunakan *home automation system*. Kebanyakan dari *home automation system* ini sudah sangat kompleks sehingga instalasinya relatif rumit dan harganya tidak murah. Untuk mengatasi kekurangan tersebut maka pada tugas akhir ini akan dibuat sebuah perangkat yang dapat dikendalikan menggunakan *smartphone* android untuk menyalakan/mematikan perangkat elektronik yang terpasang pada outlet dari perangkat pada tugas akhir ini. Pada tugas akhir ini, perangkat yang dibuat akan disebut dengan istilah *smart power outlet*.

Smart Outlet dari ConnectSense adalah salah satu *smart power outlet* yang memiliki fitur yg cukup lengkap. Fitur-fiturnya meliputi: *easy setup*, *USB charging port*, dapat digunakan dengan Apple Homekit, *WiFi Connectivity*, serta memiliki 2 outlet [2]. Kekurangan dari produk ini adalah produk ini bekerja dengan tegangan 110 VAC sehingga tidak cocok untuk digunakan di Indonesia, produk ini juga hanya dapat dikontrol melalui *smartphone* IOS saja, serta harganya pun mahal yakni 59.95USD atau sekitar 800.000 rupiah.

Berbeda dari Smart Outlet, *bayitSwitch* dari *bayitHome Automation* memiliki fitur yang hampir sama dengan Smart Outlet, hanya saja *bayitSwitch* tidak memiliki *USB charging port*, dan hanya memiliki 1 outlet. *BayitSwitch* dapat dikontrol

dengan menggunakan *smartphone* android maupun IOS [1]. *bayitSwitch* dibanderol seharga 38USD atau sekitar 507.186 rupiah.

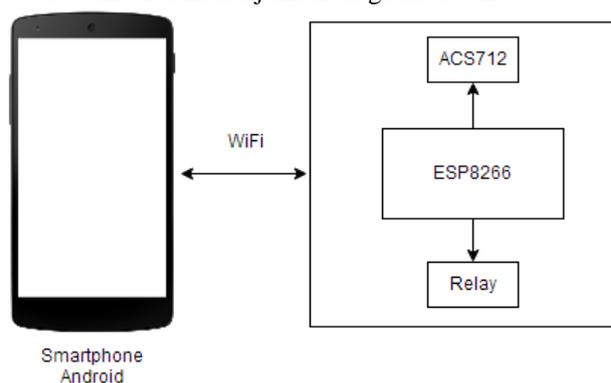
NEO PRO dari ANKUOO memiliki fitur *power meter* yang tidak dimiliki oleh kedua produk sebelumnya. Dengan *power meter* ini pengguna dapat mengetahui berapa besar daya yang digunakan oleh perangkat elektronik yang terpasang pada outlet [3]. ANKUOO memiliki 2 produk *smart power outlet* yakni NEO dan NEO PRO, perbedaan dari kedua produk tersebut adalah *power meter* hanya ada pada produk NEO PRO. ANKUOO NEO dibanderol seharga 19.99USD atau sekitar 267.000 rupiah, sedangkan NEO PRO seharga 24.99USD atau sekitar 333.541 rupiah.

Dengan menggabungkan fitur-fitur dari ketiga produk di atas maka akan menghasilkan *smart power outlet* yang memiliki fitur terlengkap dengan harga yang murah serta dapat digunakan di Indonesia.

Proyek tugas akhir ini akan membuat *smart power outlet* yang dapat dikontrol dengan *smartphone* android melalui WiFi dengan harga yang murah

II. PERANCANGAN SISTEM

Pada bagian ini akan dijelaskan desain sistem secara garis besar. Gambar 1 menunjukkan diagram sistem.



Gambar 1. Desain Sistem

Pada desain sistem ini, 1 *smartphone* android akan dapat melakukan kontrol ke 1 atau lebih *device* smart power outlet. 1 *smartphone* android dapat melakukan kontrol pada maksimal 10 *device* smart power outlet. 1 *device* smart power outlet dapat dikontrol oleh banyak *smartphone* android, tetapi 1 *device* smart power outlet hanya dapat menerima koneksi dari 1 *smartphone* android di waktu yang sama. Hal tersebut dikarenakan kontroler yang digunakan pada *device* smart power outlet yaitu ESP8266 tidak mendukung *multithreading*.

Perintah untuk melakukan kontrol terhadap *device* smart power outlet dikirim melalui jaringan WiFi. ESP8266 dapat berlaku sebagai *client* yang dapat terkoneksi dengan router

WiFi, juga dapat berlaku sebagai *access point* WiFi. Oleh karena itu *smartphone* android dapat berkomunikasi dengan *device* smart power outlet melalui router WiFi, atau langsung dengan menyambungkan *smartphone* android ke *device* smart power outlet menggunakan *access point* ESP8266.

Smartphone android dan *device* smart power outlet melakukan komunikasi dua arah, *smartphone* akan mengirimkan perintah ke *device* smart power outlet untuk melakukan kontrol pada relay. *Device* smart power outlet akan mengirimkan hasil pembacaan sensor arus ACS712 ke *smartphone* android apabila diminta.

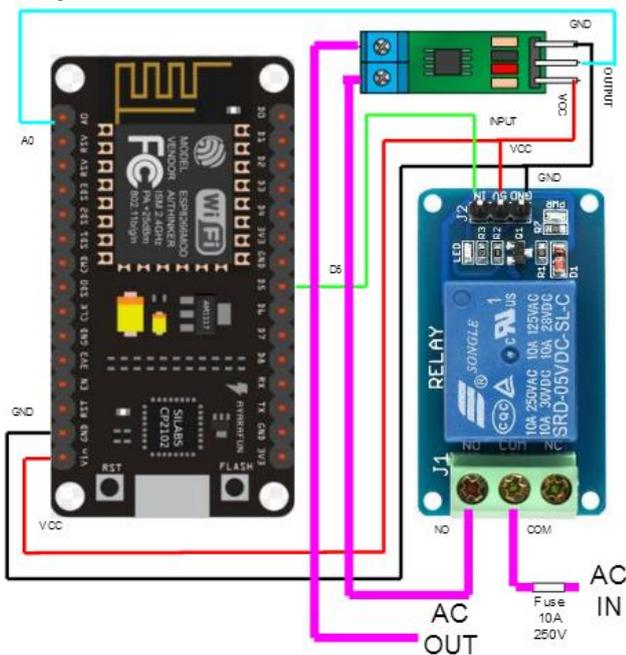
A. Desain Hardware

Hardware yang digunakan pada sistem ini terdiri dari, *smartphone android*, dan smart power outlet. *Smartphone android* akan menjalankan aplikasi yang dibuat untuk melakukan kontrol pada *device* smart power outlet. Untuk dapat melakukan kontrol, *smartphone* android dan *device* smart power outlet harus berada pada jaringan WiFi yang sama. *Smartphone* yang digunakan menggunakan sistem operasi Android Lolipop 5.0.2.

Rangkaian smart power outlet pada sistem ini menggunakan *board* NodeMcu dengan kontroler ESP8266. *Board* NodeMcu pada tugas akhir ini akan diprogram menggunakan IDE Arduino. Selain *board* NodeMcu, smart power outlet juga akan menggunakan 2 komponen utama lain yaitu sensor arus ACS712, serta modul relay 5V.

Pada sistem ini *board* NodeMcu dengan kontroler ESP8266 sebagai otak dari smart power outlet. *Board* NodeMcu akan berkomunikasi dengan *smartphone* android, membaca sensor arus ACS712, serta mengendalikan modul relay 5V.

Board NodeMcu akan terhubung dengan 2 perangkat lain yaitu sensor arus ACS712 pada pin A0 dan modul relay 5v pada pin D5. Berikut adalah skematik dari smart power outlet pada tugas akhir ini:



Gambar 2. Skematik Smart Power Outlet

B. Desain Software

Berikut adalah desain layanan dari aplikasi smart power outlet. Desain layanan meliputi *service primitive*, parameter dan deskripsi.

Tabel 1. Desain Layanan Aplikasi Smart Power Outlet

Service Primitive	Parameter	Deskripsi
Kontrol Request	Perintah kontrol relay, perintah putus koneksi	Layanan kontrol adalah prosedur untuk menyalakan/mematikan relay pada smart power outlet.
Kontrol Indication	Perintah kontrol relay, perintah putus koneksi	
Kontrol Response	Kondisi relay	
Kontrol Confirm	Kondisi relay	Layanan timer adalah prosedur untuk membuat relay pada smart power outlet menyala selama waktu yang diinginkan pengguna.
Timer Request	Perintah timer, durasi timer, perintah putus koneksi.	
Timer Indication	Perintah timer, durasi timer, perintah putus koneksi.	
Timer Response	Durasi Timer	
Timer Confirm	Durasi Timer	
Countdowntimer Request	Perintah countdowntimer, durasi countdowntimer, perintah putus koneksi.	Layanan countdowntimer adalah prosedur untuk membuat relay pada smart power outlet menyala pada waktu yang diinginkan pengguna.
Countdowntimer Indication	Perintah countdowntimer, durasi countdowntimer, perintah putus koneksi.	
Countdowntimer Response	Durasi countdowntimer	
Countdowntimer Confirm	Durasi countdowntimer	
Power Meter Request	Perintah cek kondisi relay, perintah power meter, perintah putus koneksi.	Layanan power meter adalah prosedur untuk mengukur daya yang digunakan pada rangkaian smart power outlet.
Power Meter Indication	Perintah cek kondisi relay, perintah power meter, perintah putus koneksi.	
Power Meter Response	Kondisi relay, data power meter	
Power Meter Confirm	Kondisi relay, data power meter	

Pada aplikasi smart power outlet terdapat 4 jenis servis elemen yaitu :

- Kontrol
- Timer
- Countdownt Timer
- Power Meter

Pada servis elemen pertama yaitu kontrol, pengguna dapat melakukan kontrol pada smart power relay. Saat pengguna menggunakan layanan ini maka aplikasi akan mengirimkan 2 parameter yaitu perintah kontrol relay dan perintah putus koneksi. Apabila pengguna menginginkan smart power outlet menyala maka aplikasi akan mengirimkan “on” ke smart power outlet, dan “off” apabila pengguna ingin smart power outlet mati.

Perintah untuk memutus koneksi akan digunakan untuk memutuskan koneksi antara smart power outlet dengan aplikasi pada *smartphone* android. Koneksi harus diputus agar koneksi antara aplikasi *smartphone* android dan smart power outlet terputus(tidak tersambung terus). Apabila koneksi tidak terputus maka smart power outlet tidak dapat menerima koneksi dari *smartphone* android lain. hal ini disebabkan karena *board* NodeMcu pada smart power outlet tidak mendukung teknologi *multithreading*.

Pada servis elemen kedua yaitu timer pengguna dapat mengatur smart power outlet untuk menyala dalam kurung waktu yang diinginkan. Saat pengguna menggunakan layanan ini maka aplikasi akan mengirimkan 3 parameter yaitu perintah timer, durasi timer, dan perintah putus koneksi. Durasi timer minimal adalah 1 detik, sedangkan durasi maksimal timer adalah 24 jam(86400 detik).

Setelah mengirimkan perintah timer, durasi, dan perintah putus koneksi, maka smart power outlet akan memproses perintah-perintah tersebut. Smart power outlet akan menyala selama durasi yang telah ditentukan tadi. Setelah

durasi habis maka smart power outlet akan mati dengan sendirinya.

Pada servis elemen ketiga yaitu countdown timer pengguna dapat mengatur smart power outlet untuk menyala setelah kurung waktu yang diinginkan. Saat pengguna menggunakan layanan ini maka aplikasi akan mengirimkan 3 parameter yaitu perintah countdown timer, durasi countdown timer, dan perintah putus koneksi. Durasi minimal countdown timer adalah 1 detik, sedangkan durasi maksimal countdown timer adalah 24 jam(86400 detik).

Setelah mengirimkan perintah countdown timer, durasi, dan perintah putus koneksi, maka smart power outlet akan memproses perintah-perintah tersebut. Smart power outlet akan menyala setelah durasi yang ditentukan tadi.

Pada servis elemen keempat yaitu power meter pengguna dapat mengukur daya yang digunakan oleh perangkat elektronik yang terpasang pada smart power outlet. Saat pengguna menggunakan layanan ini maka aplikasi akan mengirimkan 3 parameter, dan menerima 2 parameter. Parameter perintah cek kondisi relay digunakan untuk mengecek kondisi relay, apabila relay pada kondisi off maka aplikasi akan mengeluarkan *pop up* ke pengguna untuk menyalakan relay terlebih dahulu. Apabila relay sudah pada kondisi menyala, maka smart power relay akan mengirimkan data bersamanya arus yang mengalir pada rangkaian ke *smartphone* android.

Smart power outlet akan mengukur arus yang mengalir pada rangkaian dengan menggunakan sensor arus ACS712. Setelah menerima data besarnya arus yang mengalir pada rangkaian maka aplikasi akan menghitung besarnya daya sesaat pada rangkaian dengan mengalikan arus yang terukur tadi dengan tegangan 220V. Hasil pengukuran dan perhitungan tadi akan ditampilkan ke pengguna pada aplikasi smart power outlet.

III. PENGUJIAN SISTEM

A. Pengujian Sensor Arus ACS712

Pengujian ini dilakukan untuk menguji ketepatan hasil pengukuran arus AC yang mengalir pada rangkaian oleh sensor ACS712. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran arus AC oleh *ampere meter* dengan pengukuran oleh sensor arus ACS712. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Arus ACS712

No	Beban	Pengukuran Ampere Meter	Pengukuran Sensor
1	Lampu 7 Watt	0.044	0
2	Lampu 32 Watt	0.205	0.217
3	Lampu 42 Watt	0.301	0.297
4	Kipas Angin 70 Watt	0.244	0.239
5	TV LED 40 Inch	0.319	0.311
6	Setrika	1.376	1.311
7	Bor 550 Watt	0.681	0.633
8	Hair Dryer 750 Watt	3.628	3.561

Dapat dilihat pada tabel 5.6, terdapat perbedaan hasil pengukuran antara pengukuran dengan menggunakan ampere meter dengan sensor arus ACS712. *Error* hasil pengukuran dengan sensor arus ACS712 adalah sebesar 3,6%.

B. Pengujian Timer

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan *board* NodeMcu pada perangkat smart power outlet dalam menghitung waktu timer dan countdown timer. Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan perintah timer beserta durasinya, lalu membandingkan hasil perhitungan timer oleh *board* NodeMcu dengan hasil perhitungan *stopwatch*. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Timer

no	durasi timer	mati setelah
1	30 menit	30 menit, 0 detik
2	60 menit	60 menit, 0 detik
3	90 menit	90 menit, 0 detik
4	120 menit	119 menit, 59 detik
5	150 menit	149 menit, 59 detik
6	180 menit	180 menit, 0 detik
7	210 menit	209 menit, 59 detik
8	240 menit	239 menit, 59 detik
9	270 menit	269 menit, 59 detik
10	300 menit	299 menit, 59 detik

C. Perbandingan Harga Smart Power Outlet

Perbandingan harga dilakukan untuk membuktikan tercapainya tujuan tugas akhir ini yaitu membuat smart power outlet yang murah. Harga modal smart power outlet dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Tabel Harga Modal Smart Power Outlet

Komponen	Harga
Board NodeMcu	Rp90,000.00
Modul Relay 5V	Rp20,000.00
Kabel jumper + spacer	Rp10,000.00
Sensor arus ACS712	Rp60,000.00
Charger 5V 2A DC	Rp10,000.00
Stop kontak	Rp10,000.00
Colokan bentuk T	Rp7,500.00
Case akrilik + ongkos potong	Rp30,000.00
Fuse 250V 10A	Rp5,000.00
Fuse holder	Rp500.00
Ongkos jasa perakitan	Rp20,000.00
Total	Rp263,000.00

Dapat dilihat pada tabel 4, harga modal untuk sebuah smart power outlet adalah 263.000 rupiah. Apabila dijual seharga 300.000 rupiah maka keuntungan yang didapatkan adalah sebesar 37000 rupiah. Dengan dijual seharga 300.000 rupiah maka smart power outlet menjadi yang paling murah dibandingkan dengan produk sejenis. Perbandingan harga smart power outlet dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Harga Smart Power Outlet

Merk	Harga	Fitur			
		USB Charging Port	Power Meter	WiFi	Outlet
Smart Outlet	Rp1,064,854.00	✓		✓	2
Bayit Switch	Rp478,710.00			✓	1
NEO PRO	Rp412,414.00		✓	✓	1
NEO	Rp303,890.00			✓	1
Smart Power Outlet	Rp263,000.00	✓	✓	✓	1

Dapat dilihat pada tabel 5, smart power outlet adalah produk yang paling murah dan memiliki fitur yang paling lengkap, dibandingkan dengan produk sejenis. Dengan harga 300.000 rupiah dan fitur yang paling lengkap maka tujuan dari tugas akhir ini telah terpenuhi.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- Perangkat smart power relay sudah mampu menerima dan memproses perintah dari aplikasi pada *smartphone* android dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%.
- Ketepatan waktu timer dan countdown timer oleh *board* NodeMcu memiliki eror kurang lebih 1 detik.
- Penggunaan *board* NodeMcu dengan kontroler ESP8266 kurang efektif karena tidak mendukung teknologi *multithreading*.
- Pengukuran arus AC dengan menggunakan sensor arus ACS712 memiliki *error* sebesar 3,6%.
- Dengan harga jual sebesar 300.000 rupiah, smart power outlet menjadi yang termurah dibandingkan dengan produk sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BayitHomeAutomation. (2017). BayitHomeAutomation. Retrieved January 10, 2017, from www.bayithomeautomation.com
- [2] ConnectSense. (2017). ConnectSense. Retrieved January 10, 2017, from www.connectsense.com
- [3] Ankuoo. (2017). Ankuoo. Retrieved January 10, 2017, from www.ankuoo.com