

## IMPLEMENTASI ZERO CROSSING PADA SISTEM KENDALI PERANGKAT RUMAH CERDAS MENGGUNAKAN SMARTPHONE ANDROID

Sulaeman<sup>1)</sup>, Kartika Dewi<sup>2)</sup>, Fitriaty Pangerang<sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang

### ABSTRAK

Penelitian ini dimaksudkan untuk merancang sebuah purwarupa (prototipe) dengan sebuah unit kendali yang terdiri dari rangkaian *zero crossing detector* menggunakan mikrokontroler dalam pengendalian peralatan elektronik. Kontrol unit terdiri rangkaian *zero crossing*, rangkaian buzzer, rangkaian push button dan rangkaian driver yang dihubungkan pada mikrokontroler dan menggunakan perangkat *smartphone android* sebagai kontrol jarak jauh. Dalam penelitian ini bagaimana *control unit* mendeteksi titik yang dilintasi masukan AC sewaktu melalui titik nol. Selanjutnya mikrokontroler akan menghasilkan sinyal pulsa pada driver. Driver terdiri dari dua bagian yang akan mengontrol lampu dan kipas. Sedangkan rangkaian push button difungsikan untuk sebagai mode untuk memilih kecepatan kipas dan intensitas cahaya lampu. Pengaturan intensitas cahaya pada lampu AC memiliki kompleksitas yang berbeda dengan lampu DC. Demikian pula pada pengaturan kecepatan kipas AC juga memiliki tingkat kerumitan yang lebih dibandingkan pengaturan kecepatan kipas DC. Metode yang digunakan adalah dengan pengaturan sudut fasa penyalan gelombang AC dengan piranti semikonduktor sejenis TRIAC dan DIAC. Untuk komunikasi dalam pengendalian perangkat elektronik menggunakan *bluetooth* yang terdapat pada *smartphone android* sebagai media pengiriman dari jarak jauh. Sistem ini juga mengadopsi *user interface friendly* menggunakan *smartphone android* untuk mempermudah *user* dalam mengendalikan peralatan elektronik dalam rumah, sehingga *user* tidak lagi repot mencapai saklar untuk mengendalikan peralatan elektronik di dalam rumah.

**Kata Kunci :** *Zero Crossing Detector, Smartphone Android, mikrokontroler*

### 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam bidang elektronika dan instrumentasi, kebutuhan perangkat yang mempermudah pekerjaan telah berkembang pesat selaras dengan fungsional dan efektifitas dari perangkat yang tersedia. Untuk saat ini peralatan nirkabel yang sudah dimiliki sebagian orang adalah handphone. Handphone merupakan suatu alat yang dapat membantu manusia berkomunikasi walaupun dalam jarak yang jauh.

Perkembangan teknologi dalam bidang komunikasi menuntut fungsi dari sebuah *handphone* tidak hanya sebatas untuk menelpon, akan tetapi digunakan sebagai alarm, media sosial, catatan elektronik dan aplikasi lainnya yang melibatkan dunia luar. Untuk kebutuhan itulah teknologi perangkat pada *handphone* juga mengikuti kebutuhan pasar seperti pemanfaatan teknologi *bluetooth* sampai *wifi*. Atas dasar kebutuhan perangkat elektronika yang mampu digunakan efektif dan mempermudah untuk mengontrol perangkat lain, dirancanglah sebuah purwarupa yang dapat mengendalikan saklar yang terhubung ke beberapa perangkat elektronik dalam sebuah rumah. Dengan memanfaatkan teknik antarmuka Board Nuvoton dengan bluetooth maka saklar peralatan elektronik dapat dikendalikan melalui bluetooth pada handphone. Salah satu pemanfaatan dari teknologi ini adalah pada rumah cerdas.

Perangkat elektronik dari sebuah rumah cerdas pada umumnya disuplai dengan sumber tegangan bolak balik (AC). Perangkat elektronik ini menjadi beban dalam sistem yang akan diteliti. Pengaturan pada sumber tegangan searah (DC) lebih sederhana dibandingkan pengaturan untuk rangkaian dengan sumber tegangan bolak balik. Metode *zero crossing detector* berfungsi untuk menentukan frekuensi suatu gelombang dengan cara mendeteksi banyaknya zero point pada suatu rentang waktu. *Zero crossing detector* berfungsi untuk mendeteksi perpotongan gelombang sinus pada tegangan AC dengan *zero point* tegangan AC tersebut, sehingga dapat memberikan sinyal acuan saat dimulainya pemicuan sinyal PWM yang menjadi input bagi rangkaian kontrol digital. Implementasi metode *zero crossing detector* pada pengaturan perangkat elektronik dari sebuah rumah cerdas menjadi salah satu poin utama dalam penelitian ini.

---

<sup>1</sup> Koresponding : Sulaeman, Telp 081356560079, sulaemanrapi@gmail.com

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam pembuatan program aplikasi pada smartphone digunakan software Mitt App Inventor 2. Software aplikasi ini memanfaatkan bluetooth untuk berkomunikasi dengan sistem mikrokontroler yang digunakan. Dua program aplikasi yang dibuat yaitu pengendali dengan aplikasi tombol dan pengendali berbasis suara.

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat purwarupa (*prototype*) pengendali jarak jauh rumah cerdas yang dikendalikan dengan smartphone android
2. Mengimplementasikan konsep *Zero Crossing Detector* untuk pengaturan pada perangkat elektronika.

Sedangkan manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

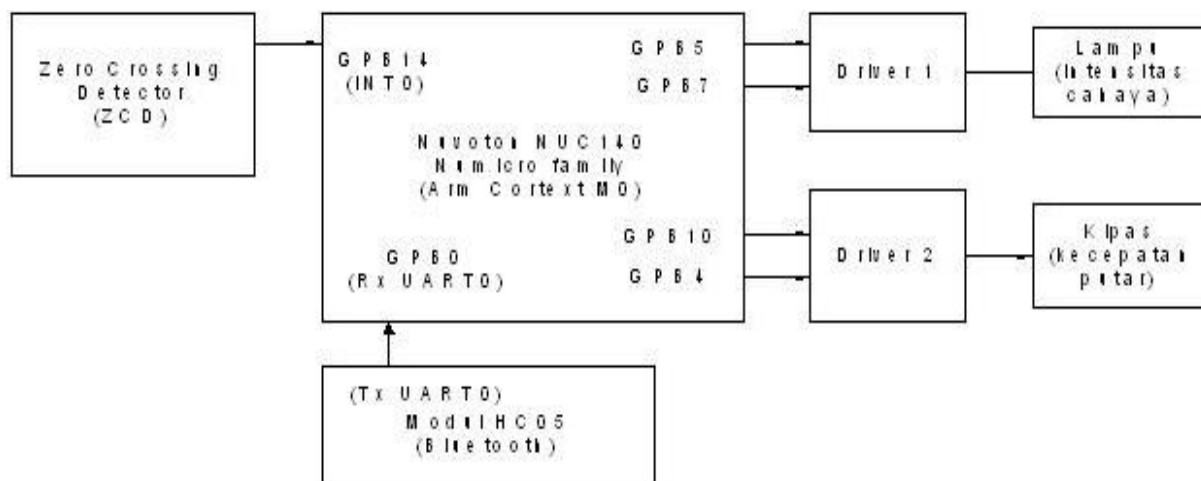
Perangkat elektronik seperti lampu dan kipas dapat dikendalikan dari jarak jauh tanpa perlu menekan tombol saklar yang terdapat pada/dekat dengan perangkat tersebut.

Dengan implementasi konsep *zero crossing detector* maka perangkat elektronik seperti lampu dan kipas yang berarus listrik AC dapat diatur kecerahan dan kecepatannya.

Penelitian akan dilakukan di Laboratorium Sistem Pengaturan Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP). Untuk melakukan penelitian ini, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pengumpulan bahan pustaka yang berhubungan dengan *zero crossing detector*, mikrokontroler nuvoton nuc140 numicro family, sistem rumah cerdas, serta penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.
2. Perancangan *control unit*.
3. Uji coba *control unit*.
4. Pembuatan sistem kontrol jarak jauh via bluetooth smartphone yang berbasis android
5. Uji coba akurasi sistem menggunakan kontrol jarak jauh dengan smartphone android.
6. Evaluasi terhadap hasil uji coba, jika hasil uji coba memiliki kesalahan-kesalahan maka dilakukan pengujian ulang.

Indikator keberhasilan prototipe sistem adalah perangkat elektronik dapat merespon dan menjalankan fungsinya sesuai dengan input perintah yang diberikan. Adapun diagram blok dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.

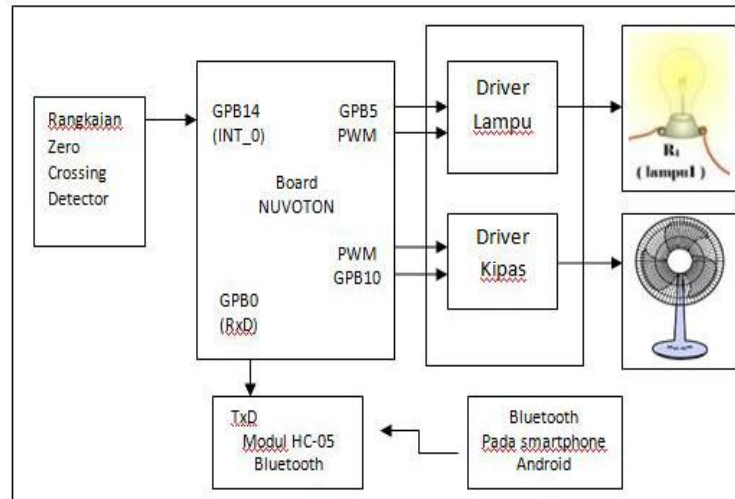


Gambar 1. Diagram Blok Perancangan

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, telah dilakukan beberapa hal, yaitu:

- a. Implementasi Zero Crossing sebagai acuan pemucian sinyal pwm pada Board Nuvoton
- b. Pengendali perangkat elektronik via bluetooth menggunakan smartphone Android



Gambar 2. Skema sistem pengendali perangkat rumah cerdas

Sistem pengendali perangkat rumah cerdas (*Smart home controller*) ini menggunakan rangkaian *Zero Crossing Detector* yang dihubungkan ke pin GPB14 Board Nuvoton. Rangkaian ini berfungsi sebagai titik acuan mikrokontroler nuvoton numicro family untuk memberikan pulsa pada *driver*. Pin GPB14 merupakan pin yang berfungsi sebagai *interrupt*, jadi ketika ada data *interrupt* yang masuk dari *Zero Crossing Detector* maka akan menghentikan program utama dan menjalankan program pada *interrupt*. *Zero Crossing Detector* yang digunakan pada sistem ini berfungsi untuk mendeteksi titik nol pada sinyal sinus tegangan 220V AC, dan outputnya adalah logika 1 yang masuk pada saluran *interrupt* (INT\_0) Board Nuvoton.

Mikrokontroler Nuvoton numicro family berfungsi untuk memproses data inputan dari *Bluetooth* dan data inputan dari *Zero Crossing Detector* yang kemudian semua data tersebut adalah data referensi untuk membuat dan memulai sinyal PWM. Rangkaian *driver* dihubungkan ke pin GPB5 dan GPB10. Beban lampu dihubungkan ke *driver* yang terhubung ke pin GPB5 dan beban kipas dihubungkan ke *driver* yang terhubung ke pin GPB10. *Driver* berfungsi sebagai pengontrol tegangan yang akan dikeluarkan ke beban dengan menggunakan pulsa PWM yang terhubung ke port GPB4 dan port GPB7 dari mikrokontroler nuvoton numicro family arm cortex m0.

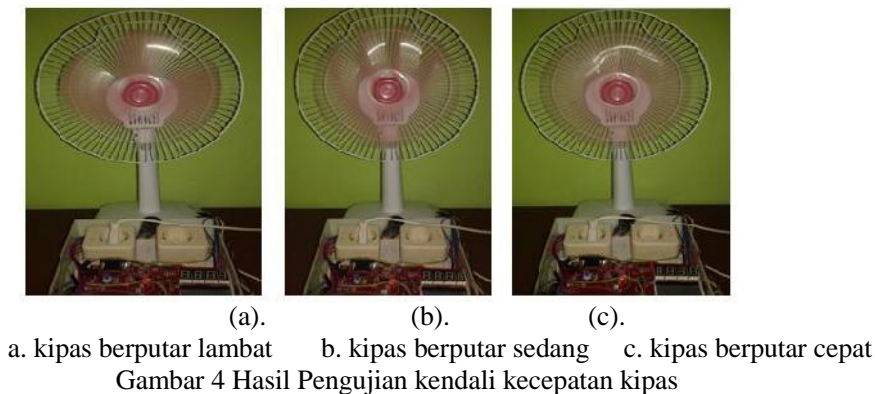
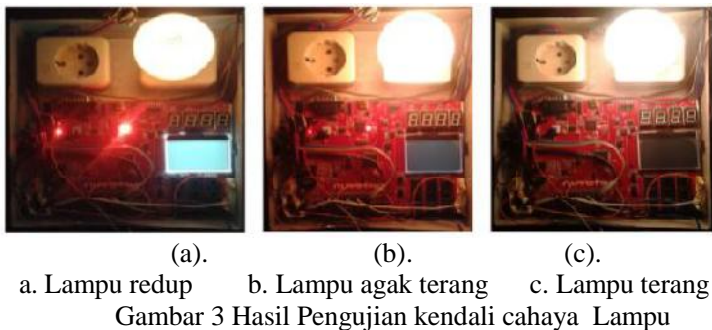
Pin TxD Modul *bluetooth* dihubungkan ke pin RxD (GPB0) Nuvoton. Modul *Bluetooth* digunakan sebagai interface komunikasi antara board nuvoton dan *handphone*. Ketika ada sinyal dari *Bluetooth*, sinyal ini akan diterima oleh mikrokontroler nuvoton numicro family melalui pin RxD (GPB0). Jika data yang diterima untuk menggerakkan *driver* lampu, maka pin GPB5 Nuvoton akan berlogika '1' sehingga menggerakkan *driver* lampu untuk menyalakan lampu. Jika data yang diterima untuk menggerakkan *driver* kipas, maka pin GPB10 Nuvoton akan berlogika '1' sehingga kipas angin akan berputar. Pengendali perangkat elektronik melalui *bluetooth* menggunakan *smartphone android* terbagi atas dua bagian, yakni :

- a. Melalui aplikasi tombol pada *smartphone android*, dan
- b. Melalui aplikasi suara pada *smartphone android*.

Perangkat elektronik yang dapat dikendalikan yakni lampu dan kipas. Sistem yang dikendalikan adalah cahaya lampu dan kecepatan putar kipas.

Pengaturan cahaya lampu terbagi atas 3, yakni : cahaya lampu redup, agak terang dan cahaya lampu terang.

Pengaturan kecepatan putar kipas terbagi atas 3, yakni : kecepatan kipas rendah, kecepatan sedang dan kecepatan tinggi. Pada Gambar 3 berikut memperlihatkan hasil pengujian pengaturan cahaya lampu dan kecepatan putar kipas.



Sistem pengendali perangkat rumah cerdas (*Smart home controller*) ini memiliki supply utama dari PLN. *Smart home controller* ini beroperasi secara otomatis dan dapat diaktifkan dengan pengiriman perintah pada mode aplikasi tombol dan suara yang dikendalikan menggunakan aplikasi pada handphone android. Adapun penjelasan mengenai aplikasi tombol pada smartphone yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah sebagai berikut :

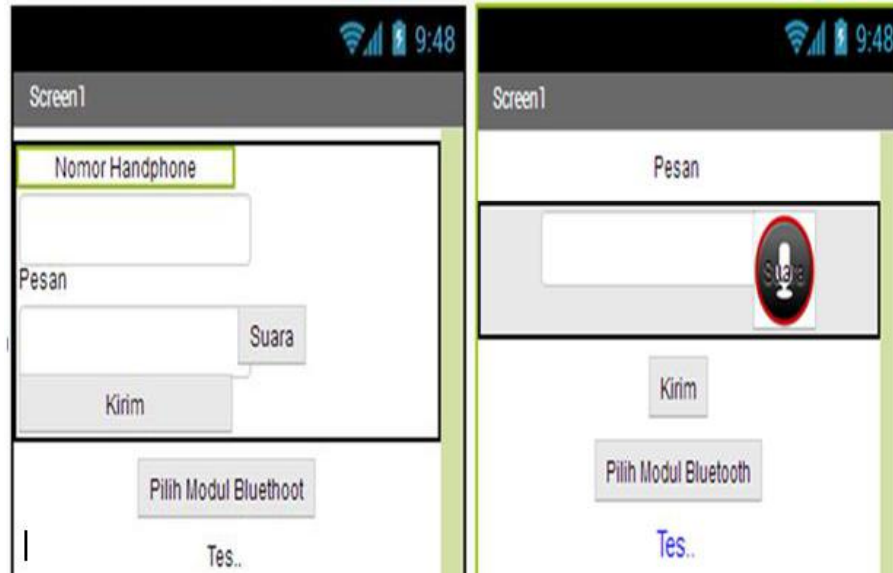
Pada mode aplikasi tombol terdapat 2 bagian utama, yaitu aplikasi tombol lampu dan aplikasi tombol kipas. Pada aplikasi tombol lampu, terdapat 4 buah tombol, yaitu tombol Lampu ON (nyala), Lampu OFF (mati), Light Up (tambah kecerahan lampu) dan Light down (kurangi kecerahan lampu). Sedangkan pada aplikasi tombol kipas, terdapat 4 buah tombol, yaitu tombol Kipas ON (berputar), Kipas OFF (berhenti), Speed up (tambah kecepatan kipas) dan Speed down (kurangi kecepatan kipas).



Gambar 5. Tampilan Aplikasi Tombol pada Smartphone android

Adapun penjelasan mengenai aplikasi suara pada *smartphone* yang digunakan untuk membangun sistem ini adalah sebagai berikut :

Pada mode aplikasi suara terdapat 2 bagian utama, yaitu aplikasi perintah suara untuk mengaktifkan lampu dan aplikasi suara untuk mengaktifkan kipas. Pada aplikasi perintah suara untuk mengaktifkan lampu, terdapat tombol ‘suara’ untuk memulai melakukan perintah suara. Saat tombol ini ditekan, maka user mengucapkan kata perintah untuk mengendalikan lampu seperti pada tabel 1.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Suara pada Smartphone android

Tabel 1. Perintah melalui suara pada kendali lampu

No.	Perintah suara	Keterangan
1.	On	Menghidupkan lampu
2.	Off	Mematikan lampu
3.	up	Menambah kecerahan lampu
4.	down	Mengurangi kecerahan lampu

Sedangkan pada aplikasi perintah suara untuk mengaktifkan kipas, terdapat tombol ‘suara’ untuk memulai melakukan perintah suara. Saat tombol ini ditekan, maka user mengucapkan kata perintah untuk mengendalikan kipas seperti pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Perintah melalui suara pada kendali kipas angin

No.	Perintah Suara	Keterangan
1.	On	Menghidupkan kipas
2.	Off	Mematikan kipas
3.	up	Menambah kecepatan kipas
4.	down	Mengurangi kecepatan kipas

#### 4. KESIMPULAN

1. Telah diperoleh hasil implementasi *Zero Crossing Detector* pada sistem kendali Perangkat elektronik. *Zero Crossing Detector* berfungsi sebagai awal pemicuan untuk sinyal PWM sehingga kecepatan putar kipas dan kecerahan cahaya lampu dapat diatur.
2. Komunikasi jarak jauh antara sistem pengendali dengan perangkat elektronik yang akan dikendalikan dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat Bluetooth yang terdapat pada *smartphone android* dan Sistem pengendali ini.
3. Untuk Pengembangan lebih lanjut, komunikasi antara perangkat elektronik dengan perangkat pengendali dapat dilakukan dengan melalui komunikasi sms dan jaringan internet untuk menjangkau jarak yang lebih jauh lagi.

## 5. REFERENSI

- [1] Budiharto, Widodo. 2011. "*Aneka proyek mikrokontroler*". Yogyakarta: Graha Ilmu.  
Huda, Arif Akbarul. 2012. "*24 Jam Pintar*"
- [2] *Pemrograman Android*". Yogyakarta : Penerbit Andi.  
Sasongko, Bagus Hari. 2012. *Pemrograman Mikrokontroler dengan Bahasa C*. Yogyakarta: penerbit ANDI.
- Diytech. 2013. *Modul Bluetooth Hc 05* (Online), [http://diytech.net/2013/10/09/mengenal-modul-bluetooth-hc-05-2/Datasheet Nuvoton, Nuc1401b, 2016. General Purpose I/O GPIO](http://diytech.net/2013/10/09/mengenal-modul-bluetooth-hc-05-2/Datasheet%20Nuvoton,%20Nuc1401b,%202016.%20General%20Purpose%20I/O%20GPIO) (<https://nuc1401b.wordpress.com/2016/01/06/general-purpose-io-gpio/>)
- [3] Nuc1401b, 2016. *Nuvoton Arm Cortex Mo, Learning Board Tutorial* , (<https://nuc1401b.wordpress.com/2016/01/06/general-purpose-io-gpio/>)
- [4] Wikipedia, 2016, Opto Isolator, (<https://en.wikipedia.org/opto-isolator>)  
Zona elektro, referensi belajar elektronik online, 2014. *Triac, Karakteristik Triac dan Aplikasi Triac* (<http://zoniaelektro.net/triac/>)