

# Rancang Bangun Alat Pengendali Elektronik Universal Menggunakan Suara Manusia

Riane Kawengian, Janny O. Wuwung ST, MT, Brave.A. Sugiarto ST, MT., Arie.S.M. Lumenta ST, MT.  
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: rianekawengian@ymail.com

**Abstract --** *Sound is an important part of a communication among human. By our voices we can control electronic equipment in the house as desired. In this study every sound signal of each human being has different characteristics so as to control the equipment only on one person alone that are security system.*

*Audio recording use the internal microphone on PC. To display the voice signal we use the matlab program with the method used for the Fast Fourier Transform can transform the sound in the time domain signal into sound signals in the frequency domain. After the voice recognition has done, matlab program will send the data to the microcontroller for triggering the relay in the fan and incandescent bulbs. The accuracy of the system after testing reaching 87,5 %. Output value results when done recording for the voice command "B" is 0.0203857, for voice signals at "ON" command is 0.021416 and for the word "OFF" is 0.0195313.*

**Keywords:** *Fast Fourier Transform, MATLAB, Microcontroller, Sound, Relay*

**Absrtak--** Suara merupakan bagian yang penting dalam suatu komunikasi antar sesama manusia. Dengan memanfaatkan suara kita dapat mengendalikan peralatan elektronik yang ada di dalam rumah sesuai yang diinginkan. Dalam penelitian ini setiap sinyal suara dari setiap manusia memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga untuk mengendalikan peralatan hanya menggunakan suara dari satu orang saja yang bersifat *security system*.

Perekaman suara dilakukan dengan menggunakan *microphone* internal yang ada pada PC. Program matlab digunakan untuk menampilkan sinyal suara. Metode yang digunakan adalah *Fast Fourier Transform* untuk mentransformasikan sinyal suara dalam domain waktu menjadi sinyal suara dalam domain frekuensi. Setelah dilakukan pengenalan suara, matlab akan mengirim data ke mikrokontroler untuk memicu relay pada kipas angin dan lampu pijar. Keakurasian sistem ini setelah dilakukan pengujian mencapai 87,5%. Hasil nilai *output* ketika dilakukan recording untuk perintah "B" adalah 0.0203857, untuk sinyal suara pada perintah "ON" adalah 0.021416 dan untuk kata "OFF" adalah 0.0195313.

**Kata Kunci :** *Fast Fourier Transform, Matlab, Mikrokontroler, Suara, Relay*

dengan yang kita inginkan.

Untuk itu dalam perancangan sistem ini membutuhkan pengenalan suara, suara yang akan dikenali hanya pada satu oknum saja dan bersifat *security system*. Sistem rancangan dari program ini menggunakan *tools* pada matlab yaitu *Graphical User Interface* yang akan mengenali suara dan dikomunikasikan pada mikrokontroler untuk dapat memicu relay sehingga dapat mengaktifkan atau mematikan lampu pijar dan kipas angin. Dalam pengenalan suara pada sistem ini menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) sebagai metode yang mentransformasikan sinyal suara dalam domain waktu menjadi sinyal suara dalam domain frekuensi.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Pengertian Sistem Kendali

Sistem kendali merupakan suatu proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran

## I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari kehidupan manusia tidak lepas dengan penggunaan alat elektronik yang berada di dalam rumah seperti pada lampu pijar dan kipas angin yang sering digunakan. Kebanyakan dari manusia dalam mengoperasikannya mengalami kendala karena dipengaruhi jarak dan tata letak dari saklar. Untuk lebih optimal dalam penggunaan dibutuhkan suatu sistem yang lebih efisien dalam hal segi waktu yang tidak terlalu membuang energi dan waktu untuk mencari saklar.

Karena alasan inilah muncul keinginan untuk membuat dan merancang suatu alat yang bisa mengendalikan peralatan elektronik dengan suara manusia. Suara manusia merupakan suatu nikmat yang diberikan oleh Tuhan bagi kita dan merupakan bagian terpenting dalam komunikasi dengan memanfaatkannya kita dapat mengendalikan peralatan elektronik sesuai

(variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam rangkaian harga (*range*) tertentu. Dalam istilah lain disebut juga teknik pengaturan, sistem pengendalian atau sistem pengontrolan. Ditinjau dari segi peralatan dan instrument yang digunakan, sistem kendali terdiri dari berbagai susunan komponen fisik yang digunakan untuk mengarahkan aliran energi ke suatu mesin atau proses agar dapat menghasilkan prestasi yang diinginkan.

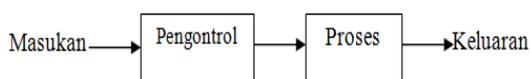
Tujuan utama dari suatu sistem kendali adalah untuk mendapatkan optimasi, dalam hal ini dapat diperoleh berdasarkan fungsi dari sistem kendali itu sendiri, yaitu pengukuran (*measurement*), membandingkan (*comparison*), pencatatan dan perhitungan (*computation*) dan perbaikan (*correction*). sehingga memudahkan pengoperasian, peningkatan efisiensi dan kualitas kerja suatu sistem, meniadakan pekerjaan rutin yang harus dilakukan oleh manusia, serta masih banyak lagi pengaruh yang disebabkan oleh perkembangan dari pengendalian otomatis.

**B. Sistem kendali lup terbuka**

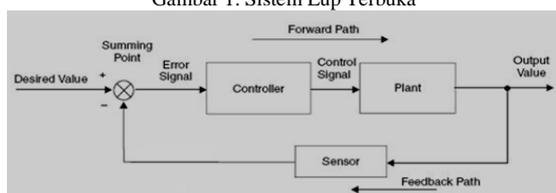
Sistem kendali lup terbuka adalah sistem kendali yang keluarannya tidak berpengaruh pada aksi pengendalian. Jadi, pada sistem kendali lup terbuka keluaran tidak diukur atau diumpun balik untuk membandingkan dengan masukan, ini disebut sebagai Kendali Urutan (*Sequential Control*).

Pada *sequential control*, setiap masukan acuan mempunyai kondisi operasi yang tetap. Jadi, ketelitian sistem bergantung pada kalibrasi. Oleh karena itu kalibrasi menjadi hal yang sangat penting, yang menentukan kualitas pengendaliannya.

Dengan adanya gangguan, sistem kendali lup terbuka tidak dapat berkerja seperti apa yang diinginkan. Sistem kendali lup terbuka digunakan dalam praktek hanya jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui dan tidak terdapat gangguan internal maupun eksternal yang signifikan. Gambar 1 menunjukkan hubungan masukan dan keluaran untuk sistem kendali lup terbuka.



Gambar 1. Sistem Lup Terbuka



Gambar 2. Sistem Lup Tertutup

**C. Sistem Kendali Lup Tertutup**

Sistem pengaturan lup tertutup adalah sistem pengaturan yang sinyal keluarannya berpengaruh pada pengaturan. Sistem pengaturan loop tertutup merupakan sistem kendali berumpan-balik. Sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dengan sinyal umpan balik diumpankan ke pengendali untuk memperkecil kesalahan dan membuat keluaran sistem mendekati nilai yang diinginkan.. Suatu peralatan yang mengubah suatu besaran fisik ke besaran fisik yang lain, yang merupakan umpan balik dari keluaran yang dimasukkan ke pengatur untuk dicari selisihnya dengan masukan. Gambar 2 menunjukkan hubungan sistem lup kendali tertutup.

**D. Sistem kontrol ON - OFF**

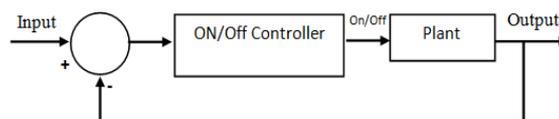
Untuk perancangan sistem ini bersifat sistem kendali lup tertutup. Sistem pengaturan lup tertutup adalah sistem pengaturan yang sinyal keluarannya berpengaruh pada pengaturan. Sistem pengaturan lup tertutup merupakan sistem kendali berumpan-balik. Aksi dari umpan balik ini untuk memperkecil kesalahan tersebut.

Pada sistem kendali on-off ada dua keadaan yang akan dihasilkan output yaitu keadaan on atau keadaan off. Input suara dan output pada sistem ini pada relay dinyatakan dalam dua keadaan yaitu ON/OFF dengan logika 1 dan 0. Gambar 3 dapat mengilustrasikan diagram kontrol loop tertutup berdasarkan ON/OFF .

**E. Sinyal Suara Manusia**

Sinyal adalah kumpulan tanda atau bunyi untuk menyampaikan pesan atau informasi. Suara adalah bentuk kompleks yang dapat disampaikan dengan cerdas melalui partikel udara dengan berbagai intensitas gelombang bunyi. Untuk setiap gelombang bunyi yang dikirimkan mengandung karakteristik, ciri dan bentuk informasi tertentu yang akan disampaikan (Shiavi 1991).

Telinga manusia dapat mendengar bunyi antara 20Hz hingga dengan 20KHz (20.000Hz) sesuai batasan sinyal suara. Karena pada dasarnya sinyal suara adalah sinyal yang dapat diterima oleh telinga manusia. Angka 20 Hz sebagai frekuensi suara terendah yang dapat didengar, sedangkan 20KHz merupakan frekuensi tertinggi yang dapat didengar.



Gambar 3. Sistem Kendali Lup Tertutup ON/OFF

Sinyal suara merupakan sinyal yang tidak terbatas dalam domain waktu (*Infinite Time Interval*). Sinyal suara akan menghasilkan sinyal yang analog yang terus kontinyu. Sinyal suara akan menghasilkan sinyal yang analog yang terus kontinyu. Untuk keperluan pemrosesan dalam transformasi fourier maka sinyal harus dibentuk dalam potongan-potongan waktu yang terbatas (*finite time interval*).

Pengenalan ucapan atau pengenalan wicara dalam istilah bahasa Inggrisnya, *Automatic Speech Recognition* (ASR) adalah suatu pengembangan teknik dan sistem yang memungkinkan komputer untuk menerima masukan berupa kata yang diucapkan. Ketika menggunakan *microphone* memungkinkan suatu perangkat untuk mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan dengan cara digitalisasi kata dan mencocokkan sinyal digital tersebut dengan suatu pola tertentu yang tersimpan dalam suatu perangkat. Kata-kata yang diucapkan diubah bentuknya menjadi sinyal digital. Alat pengenalan ucapan, yang sering disebut dengan *speech recognizer*, membutuhkan sampel kata sebenarnya yang diucapkan dari pengguna. Sampel kata akan didigitalisasi, disimpan dalam komputer, dan kemudian digunakan sebagai basis data dalam mencocokkan kata yang diucapkan selanjutnya. Sebagian besar alat pengenalan ucapan sifatnya masih tergantung kepada pembicara. Alat ini hanya dapat mengenal kata yang diucapkan dari satu atau dua orang saja dan hanya bisa mengenal kata-kata terpisah, yaitu kata-kata yang dalam penyampaiannya terdapat jeda antar kata. Hanya sebagian kecil dari peralatan yang menggunakan teknologi ini yang sifatnya tidak tergantung pada pembicara. Alat ini sudah dapat mengenal kata yang diucapkan oleh banyak orang dan juga dapat mengenal kata-kata kontinu, atau kata-kata yang dalam penyampaiannya tidak terdapat jeda antar kata.

#### F. Fast Fourier Transform

*Fast Fourier Transform* (FFT) yang ditemukan tahun 1965 merupakan pengembangan dari *Fourier Transform* (FT). Penemu FT adalah J. Fourier pada tahun 1822. FT membagi sebuah sinyal menjadi frekuensi yang berbeda-beda dalam fungsi eksponensial yang kompleks.

Definisi *Fast Fourier Transform* (FFT) *Fast Fourier Transform* (FFT) adalah metoda yang sangat efisien untuk menghitung koefisien dari Fourier diskrit ke suatu finite sekuen dari data yang kompleks. Karena substansi waktu yang tersimpan lebih dari pada metoda konvensional, *fast fourier transform* merupakan aplikasi

temuan yang penting didalam sejumlah bidang yang berbeda seperti analisis spectrum, *speech and optical signal processing*, design filter digital. Algoritma FFT berdasarkan atas prinsip pokok dekomposisi perhitungan discrete fourier transform dari suatu sekuen sepanjang N kedalam transformasi diskrit Fourier secara berturut-turut lebih kecil. Cara prinsip ini diterapkan memimpin ke arah suatu variasi dari algoritma yang berbeda, di mana semuanya memperbandingkan peningkatan kecepatan perhitungan.

*Fast Fourier Transform*, adalah suatu algoritma untuk menghitung transformasi fourier diskrit dengan cepat dan efisien. Misalkan " $x_0, \dots, x_{N-1}$ " merupakan bilangan kompleks. Transformasi Fourier Diskret didefinisikan oleh rumus:

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi j}{N} nk} \quad k = 0, \dots, N-1 \quad (1)$$

Menghitung deret ini secara langsung memerlukan operasi aritmetika sebanyak  $O(N^2)$ . Sebuah algoritma FFT hanya memerlukan operasi sebanyak  $O(N \log N)$  untuk menghitung deret yang sama. Secara umum algoritma tersebut tergantung pada pemfaktoran N. Jadi bisa dikatakan bahwa proses FFT lebih cepat dari DFT.

FFT (*Fast Fourier Transform*) merupakan salah satu metode untuk transformasi sinyal suara dalam domain waktu menjadi sinyal dalam domain frekuensi, artinya proses perekaman suara disimpan dalam bentuk digital berupa gelombang *spectrum* suara yang berbasis frekuensi sehingga lebih mudah dalam menganalisa *spectrum* frekuensi suara yang telah direkam.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Perencanaan serta proses perancangan alat bertempat di Laboratorium Teknik Kendali Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi (Unsrat) dan dirumah tinggal penulis. Waktu dan lama penelitian berlangsung selama  $\pm 5$  bulan, dimulai dari bulan April 2013 sampai bulan Agustus 2013.

#### B. Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Yang Digunakan

Dalam penelitian ini digunakan perangkat keras dan perangkat lunak, seperti: *Software Matlab 2009a*, *Software Microsoft Office 2007*, mikrokontroler AT-Mega 16. Dimana untuk rangkaian elektronika pada catu daya dan rangkaian relay terdapat: resistor, kapasitor, dioda, transistor, relay, LED (*Light Dependent Diode*),

transformator, IC regulator, lampu pijar, kipas angin, solder, timah, dan papan PCB

C. *Prosedur Penelitian*

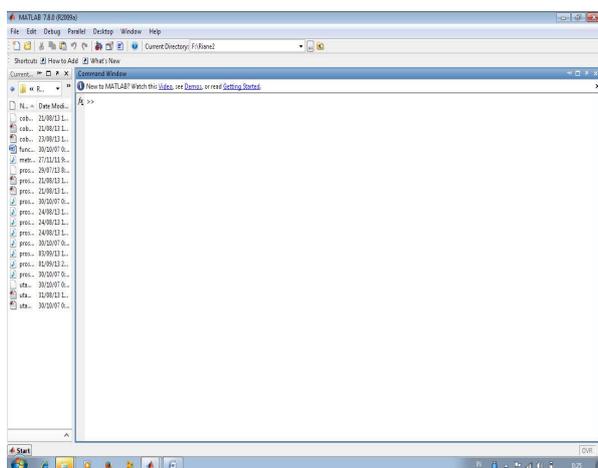
Pertama dilakukan pengumpulan buku-buku referensi, di internet dan tulisan yang lain yang berhubungan dengan pemrograman matlab, pengenalan suara dengan metode *Fast Fourier Transform*, serial komunikasi antara matlab ke mikrokontroler, maupun pemrograman di *codevision AVR* kemudian dengan menggunakan metode analisa suara yang dalam Tugas Akhir ini adalah metode *Fast Fourier Transform (FFT)*, dimana untuk metode FFT ini berguna untuk mentransformasikan sinyal dalam domain waktu ke domain frekuensi. Sehingga dapat lebih mudah dalam mengidentifikasi sinyal suara dari manusia tersebut.

D. *Perancangan Program Matlab*

Perancangan sistem ini dibuat salah satunya dengan bantuan program Matlab 2009a yang memanfaatkan fasilitas GUI (*Graphical User Interface*). Untuk merancang suatu konsep program di GUI (*Graphical User Interface*) penulis melakukan diagram alir terlebih dahulu supaya dapat memudahkan dalam merancang. Ketika selesai dirancang program ini ditulis dalam *M-File Editor* kemudian di *run*.

Untuk dapat memulai melakukan perancangan sistem dari *voice recognition* pada matlab (*Matrix Laboratory*) terlebih dahulu penulis melakukan perancangan diagram alir agar supaya dapat memudahkan dalam pembuatan programnya.

Gambar 4 merupakan tampilan awal ketika kita masuk kedalam program matlab 2009a.

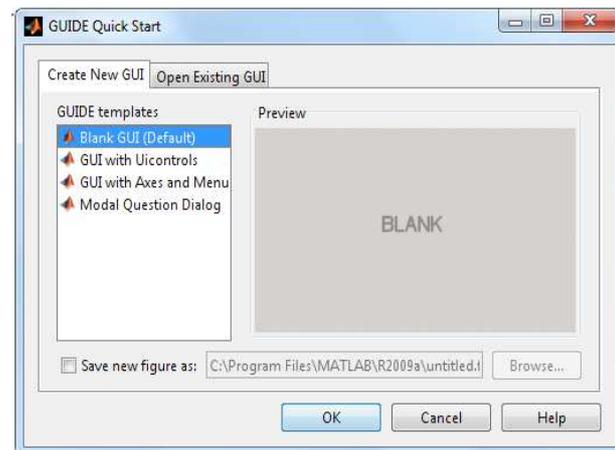


Gambar 4. Tampilan Utama Matlab 2009a

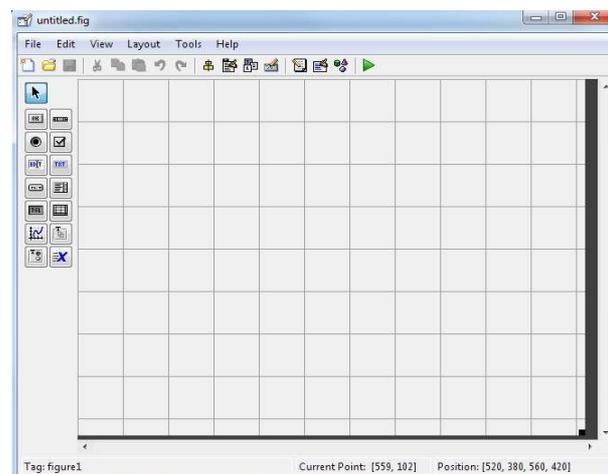
Setelah ditampilkan tampilan awal matlab maka kita perlu mengetik perintah kata *guide* untuk dapat merancang suatu sistem pengenalan suara. *Guide* ini berfungsi sebagai perintah untuk dapat masuk kedalam tools *Graphical User Interface (GUI)*, seperti pada gambar 5 merupakan tampilan awal untuk membuka GUI

Ketika muncul gambar seperti gambar 5 maka kita dapat menekan menu OK untuk dapat melakukan perancangan di sistem dari *voice recognition* ini di dalam tools *Graphical User Interface (GUI)*.

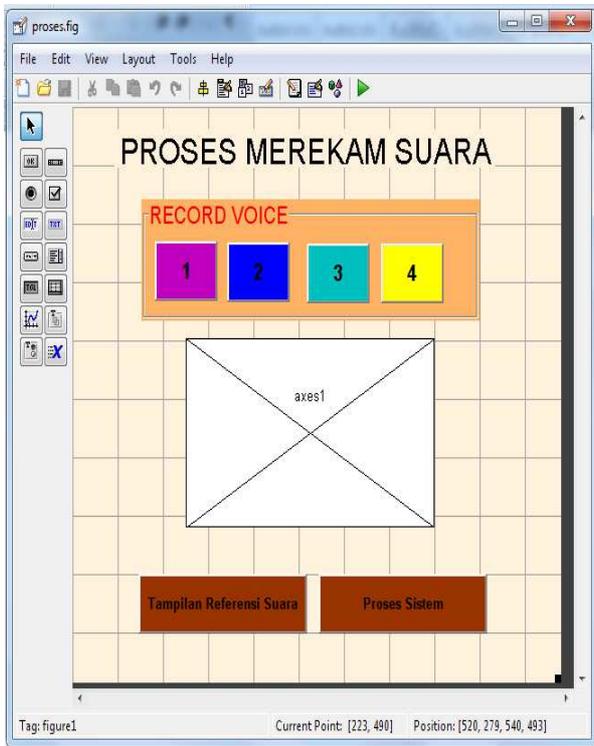
Gambar 6 merupakan tampilan awal perancangan GUI untuk memulai perancangan dari sistem VR namun untuk dapat melakukan perancangan sistem dari *voice recognition* terlebih dahulu penulis melakukan diagram alir agar supaya dapat memudahkan dalam pembuatan programnya.



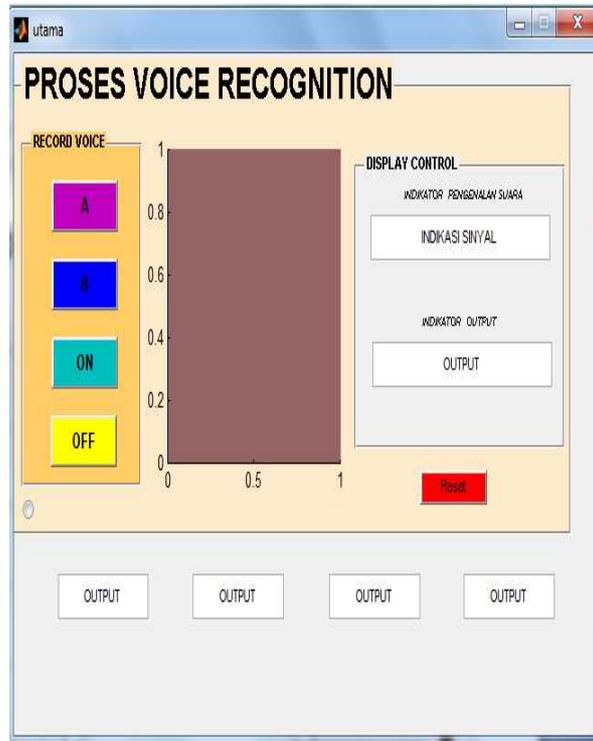
Gambar 5. Tampilan Awal Membuka GUI



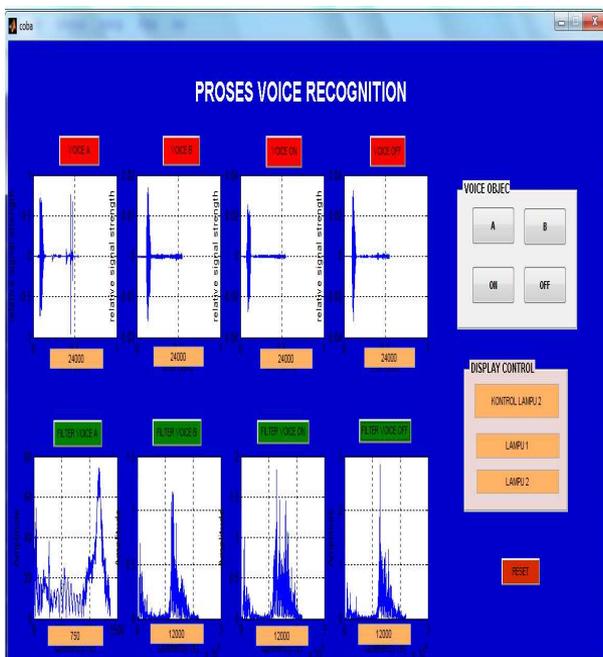
Gambar 6. Tampilan Awal Perancangan GUI



Gambar 11. Proses Perekaman Suara



Gambar 13. Tampilan Proses Sistem



Gambar 12. Tampilan Pemandang Sinyal Suara



Gambar 14. Rumah *Prototype*

Dalam mendesign sistem sesuai gambar 11 ini terdapat 6 *pushbutton*, 1 *static text*, 1 *axes* dan 1 *panel*. *Pushbutton* berfungsi untuk melakukan perekaman suara manusia, *static text* berfungsi untuk menulis judul dari rancangan sistem, *axes* berfungsi untuk menampilkan grafik sinyal suara manusia yang telah direkam, *panel* berfungsi untuk dapat membuat *group* pada tombol-tombol angka tersebut.

Pengambilan data suara dilakukan dengan menggunakan *microphone* internal yang dihubungkan dengan PC pada laptop sebagai media untuk merekam suara manusia sebagai perintah awal untuk dapat mengendalikan lampu pijar dan kipas angin. Untuk dapat merekam suara penulis menggunakan *pushbutton* yang bertuliskan angka 1 sampai dengan angka 4 yang berfungsi untuk merekam suara. Pada angka 1 berfungsi untuk melakukan perekaman dengan mengucapkan "A", kemudian angka 2 berfungsi untuk melakukan perekaman dengan mengucapkan "B", setelah itu pada angka 3 yang berfungsi untuk melakukan perekaman dengan mengucapkan kata "ON" dan pada angka 4 berfungsi untuk mengucapkan kata "OFF".

Dalam perancangan sistem sesuai gambar 12 ini terdapat 13 *pushbutton*, 11 *edit text*, 8 *axes* dan 2 *panel*. Fungsi dari *pushbutton* ini ketika ditekan untuk memberi perintah agar hasil dari rekaman yang telah direkam pada menu sebelumnya akan di tampilkan dalam bentuk grafik, *edit text* berfungsi untuk menampilkan konversi nilai dari sinyal yang telah direkam, *axes* berfungsi untuk menampilkan sinyal dalam bentuk grafik yang telah direkam maupun sinyal yang telah dilakukan filter dengan FFT, dan fungsi panel sebagai bantuan untuk dapat membuat *group* pada *tools pushbutton* dan pada *edit text*.

Untuk perancangan proses sistem sesuai gambar 13 pada GUI terdapat 5 *pushbutton*, 6 *edit text*, 1 *axes*, 1 *static text* dan 2 *panel*. Fungsi dari *pushbutton* ini untuk melakukan perekaman dan ada untuk melakukan reset sistem, *edit text* berfungsi untuk menampilkan konversi nilai dari representasi sinyal yang telah direkam, *axes* berfungsi untuk menampilkan sinyal dalam bentuk grafik yang sudah direkam, *static text* berfungsi untuk menuliskan judul program dan fungsi *panel* sebagai bantuan untuk dapat membuat *group* pada *tools pushbutton* dan pada *edit text*.

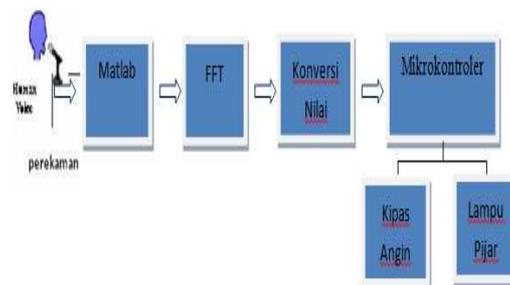
Pada gambar 14 merupakan rumah *prototype* yang digunakan untuk meletakkan kipas angin dan lampu pijar sebagai media miniature dalam mengendalikan peralatan elektronik kipas angin dan lampu pijar.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian dapat dilihat gambaran umum sistem ini pada gambar 12 untuk mengidentifikasi suara pertama dilakukan perekaman dengan menggunakan *microphone* internal untuk melakukan *recording* suara secara *real time* dan representasi sinyal suaranya yang telah di *recording* tadi akan ditampilkan pada program matlab dengan bantuan *tools Graphical User Interface* (GUI) yang ditampilkan pada *axes*. Hasil suara yang ditampilkan pada *axes* masih dalam bentuk sinyal analog yang kemudian akan difilter dengan FFT dan hasilnya akan berupa nilai output tipe data *string* matlab dan hasil angka tersebut akan dikirim ke mikrokontroler untuk memicu relay sehingga dapat membuat kipas angin dan lampu pijar menyala atau mati.

Program yang dirancang dibuat bertahap dengan dua proses yaitu pertama untuk tampilan referensi suara secara keseluruhan dan kedua untuk proses *voice recognition* yang merupakan bagian utama dari sistem dimana sistem ini didalamnya akan dikirimkan data dan di akuisis datanya ke mikrokontroler. Pada bagian tampilan referensi suara dapat dibedakan setiap kata yang telah direkam dan di tampilkan dalam *axes* baik suara asli maupun suara yang telah difilter dengan FFT. Dan pada bagian kedua terdapat tampilan utama dari proses sistem *voice recognition* yang menampilkan sinyal suara asli terlebih dahulu kemudian dalam waktu 0.1 detik akan ditampilkan sinyal suara yang telah difilter kemudian hasil dari sinyal suara yang telah di input ketika sinyal suara tersebut terdeteksi maka output dari sinyal tersebut berupa angka *string* dan hasil dari nilai tersebut dikirim datanya ke mikrokontroler dengan cara akuisis data UART dengan menggunakan kabel USB.

Dan dapat dilihat pada tabel I yang merupakan pengujian yang dilakukan mulai dari perintah suara, sinyal suara yang ditampilkan dalam bentuk grafik yang sudah difilter dengan FFT, nilai output yang dihasilkan dan hasil identifikasi dari sinyal suara yang terdeteksi ataupun tidak. Dalam pengujian perintah suara ini dilakukan sebanyak dua kali untuk setiap perintah suara.



Gambar 12. Proses Pengujian Sistem Pengenalan Suara

TABEL I HASIL PENGUJIAN IDENTIFIKASI SUARA

Perintah	Sinyal Suara	Nilai	Identifikasi
A		=00000000=	Sinyal Tidak Terdeteksi
B		0.0203857	Sinyal Terdeteksi
ON		0.0201416	Sinyal Terdeteksi
OFF		0.0195313	Sinyal Terdeteksi

TABEL II HASIL PENGUJIAN SUARA ORANG LAIN

Ucapan	SinyalSuara	Nilai	Identifikasi
A		0.0185547	Sinyal Terdeteksi
B		=00000000=	Sinyal Tidak Terdeteksi
ON		=00000000=	Sinyal Tidak Terdeteksi
OFF		=00000000=	Sinyal Tidak Terdeteksi

TABEL III TABEL PERINTAH PENGONTROLAN

Perintah	Keterangan
A - ON	Kipas Angin Menyala
A - OFF	Kipas Angin Mati
B - ON	Lampu Pijar Menyala
B - OFF	Lampu Pijar Mati

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada tabel I sebanyak dua kali untuk setiap perintah suara dapat dilihat bahwa keakuratan pengidentifikasian sinyal suara dengan menggunakan metode *Fast Fourier Transform* adalah,

$$\frac{7}{8} \times 100\% = 87,5\%$$

Yang didapat dengan rumus:

$$\text{Keakuratan sistem} = \frac{\text{Jumlah identifikasi sinyal yang terdeteksi}}{\text{Jumlah data uji}} \times 100\% \quad (2)$$

Pada tabel II merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada orang lain dan sistem ini dari hasil pengujian pada tabel II yang dilakukan pengujian terhadap empat (4) perintah suara orang lain pada pria sinyalnya tidak terdeteksi karena setiap manusia memiliki niali karakteristik suara itu berbeda-beda sehingga tidak cocok dengan pengenalan suara yang telah dilakukan penulis.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam perancangan sistem pengendalian peralatan elektronik yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal terkait dengan pelaksanaan dan hasil penelitian, yaitu: dalam pengujian pengenalan suara sistem *voice recognition* ini cukup baik dengan keakurasian nilai mencapai 75% yang menggunakan metode *Fast Fourier Transform* sebagai pemfilteran suara dan juga berfungsi untuk mentransformasikan sinyal suara dalam domain waktu menjadi dalam domain frekuensi.

Dalam mengendalikan sistem ini hanya pada satu orang sehingga dalam pengujian terhadap orang lain sinyal tidak dapat terdeteksi karena setiap suara manusia itu memiliki karakteristik suara yang berbeda-beda. Untuk menggunakan komunikasi serial antara matlab dengan mikrokontroler maka diperlukan pengaturan

*baud rate* yang tepat dimana kedua *device* harus diatur pada *baud rate* (kecepatan transmisi) yang sama.

Dimana dalam pengujian kondisi lingkungan dan kualitas *microphone* internal sangat berpengaruh dalam pengambilan data sinyal suara karena mempengaruhi hasil pengidentifikasian disebabkan terdapatnya *noise* yang berpengaruh besar terhadap sinyal suaranya sehingga untuk pencuplikan sinyal suara "A" tidak dapat terdeteksi, sehingga didapatkan hasil nilai output ketika dilakukan *recording* untuk perintah "B" adalah 0.0203857, untuk sinyal suara pada perintah ON adalah 0.021416 dan untuk kata "OFF" adalah 0.0195313.

#### B. Saran

Saran untuk penelitian ini adalah ditingkatkan keandalannya dengan menambahkan metode-metode *voice recognition* yang lain dalam proses analisa sinyal suaranya sehingga bisa lebih tepat dalam pengambilan data suara. Namun kekurangan sistem ini semakin banyak dilakukan pengujian akan mengalami kesalahan pada system pada program matlab itu sendiri sebagai media dalam mengendalikan peralatan elektronik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.Heri. "Pemograman Mikrokontroler AVR Atmega16"
- [2] Er.Abhisek Thakur, "Design Of Matlab-Based Automatic Speaker Recognition and Control System", Vol No.8, Issue No, 100-106
- [3] G. A. Away, *The Shortcut of MATLAB Programing*, Informatika, Bandung, 2010.
- [4] N. H.Prativi, "Simulasi Sistem Pengacakan Sinyal Suara Secara Real Time Berbasis Fast Fourier
- [5] M. Yair, GUI with Matlab "Signal and Image Processing Laboratory", *Technion-Electrical Engineering Department*, 2004.
- [6] M. S.Ardiasmita, "Sistem Kendali Peralatan Dengan Perintah Suara Menggunakan Model Hidden Markov Dan Jaringan Syaraf Tiruan"
- [7] M. R. Setyanugroho, "Akuisi Data Menggunakan Universal Serial Bus (USB)", *Makalah Seminar Tugas Akhir L2F096605*
- [8] Nurlaily. "Pencocokan Pola Suara Dengan Algoritma FFT dan DC" *Skripsi Fakultas Mipa Universitas Sumatera Utara*, Medan,2009.
- [9] Sukarman. "Komunikasi Perangkat Keras Menggunakan Perangkat Lunak Matlab", *Seminar Nasional II SDM Teknologi Nuklir, Yogyakarta,2006*.
- [10] S.Indah, "Fast Fourier Transform", Yogyakarta, 2009.
- [11] Transform" *Electrical Jurnal Rekayasa dan Teknologi ElektroI*, Lampung, 2012.
- [12] T. Marojahan (19 September 2013). "Elektronika Dasar"