

PROTOTYPE SISTEM PENGONTROLAN BERBASIS VOICE RECOGNITION SENSOR DAN MIKROKONTROLER UNTUK PENGOPERASIAN AKTUATOR

Arief Goeritno¹, Sandy Ferdiansyah Ginting²

¹Dosen Tetap Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar Km 2, Bogor, Kode Pos 16162

²Mahasiswa Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar km 2, Bogor, Kode Pos 16162

E-mail: ariefgoe.uika@gmail.com
Sandyferdian.ginting@gmail.com

ABSTRAK

PROTOTYPE SISTEM PENGONTROLAN BERBASIS VOICE RECOGNITION SENSOR DAN MIKROKONTROLER UNTUK PENGOPERASIAN AKTUATOR. Telah dilakukan pembuatan prototype sistem pengontrolan pengoperasian aktuator berbasis voice recognition sensor dan mikrokontroler, melalui langkah-langkah: (1) pengintegrasian voice recognition sensor ke sistem mikrokontroler, meliputi: (a) pengawatan sistem berbantuan program aplikasi Eagle, (b) pembuatan board untuk sistem mikrokontroler ATmega16, (c) pengawatan sistem, dan (d) penempatan voice recognition sensor pada sistem mikrokontroler ATmega16; (2) pembuatan program berbasis bahasa pemrograman BasCom, meliputi: (a) pembuatan diagram alir (algoritma), (b) penulisan sintaks, dan (c) uji verifikasi terhadap program berbasis bahasa BasCom yang telah dibuat ke dalam program aplikasi Proteus; (3) pengukuran kinerja sistem pengontrolan pengoperasian aktuator berbasis voice recognition sensor dan mikrokontroler, meliputi: (a) pemantauan dan pengukuran kinerja sensor melalui simulasi pemberian suara terhadap sensor dan (b) penjelasan mekanisme pengontrolan lampu dan kipas berdasarkan keadaan yang dideteksi oleh sensor. Pengintegrasian sensor ke sistem mikrokontroler ATmega16 ditunjukkan, bahwa port pada mikrokontroler ATmega16, digunakan untuk (i) catu daya dengan intergrate circuit (IC) regulator 7805, (ii) sensor voice recognition, (iii) downloader dan (iv) keluaran. Berkaitan dengan pemrograman mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian sistem, dilakukan penanaman program berbasis bahasa BasCom melalui beberapa tahapan, yaitu: (i) konfigurasi pin, (ii) deklarasi variabel (peubah), (iii) deklarasi konstanta (tetapan), (iv) inisialisasi, (v) program utama, (vi) ambil data kirim data, dan (vii) keluaran. Hasil simulasi mendekati hasil yang di harapkan, sensor dapat membaca perintah yang kemudian dikirimkan ke sistem mikrokontroler.

Kata kunci: *prototype sistem pengontrolan, voice recognition sensor dan mikrokontroler, penggerak aktuator*

1 PENDAHULUAN

Revolusi teknologi membuat mimpi manusia menjadi kenyataan yaitu otomatisasi rumah menggunakan sistem intelijen berbasis mikrokontroller untuk mengintegrasikan dan mengontrol alat elektronik pada sebuah rumah. Otomatisasi rumah perlu memanfaatkan kemajuan teknologi terbaru[1]. Perkembangan teknologi sistem kontrol tidak hanya menggunakan sensor-sensor konvensional seperti sensor suhu, kontrol jarak jauh menggunakan remote tapi sudah menggunakan teknologi baru berupa *Human-Robot-Interface (HRI)* dan *Human-Computer-Interface (HCI)* teknologi. Sistem tersebut memiliki kemampuan berinteraksi dengan robot, yang memiliki kemampuan menggunakan *Natural Language (NL)*. *Natural Language*, adalah suatu bahasa yang diucapkan atau diisyaratkan (secara visual atau isyarat lain) oleh manusia untuk komunikasi[2]. *Natural Language*,

adalah teknologi yang menonjol dalam sistem aplikasi *Artificial Intelligence (AI)*[3].

Teknologi canggih yang terdapat pada *Human-Robot-Interface (HRI)*[1] disebut *Voice Recognition* yang dapat digunakan dan dikembangkan untuk pembuatan interaksi antara robot dan manusia. Sistem akan menangkap kata-kata manusia, sehingga kata-kata tersebut diterima oleh suara responsif elemen dalam mikrofon, dimana mikrofon mengubah variasi suara menjadi sinyal listrik dan tegangan. Selanjutnya, sinyal sampel dan diubah menjadi aliran bit digital[4].

Berdasarkan uraian tersebut, maka telah dibuat sistem pengontrolan berbantuan sensor voice recognition dan mikrokontroler untuk pengoperasian aktuator, melalui pemberian perintah pada sensor untuk pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada beban listrik. Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan pada: (i)

lampu pijar melalui pemberian perintah “pijar”, (ii) lampu *Tube Luminescent* (TL) melalui pemberian perintah “neon”, (iii) terminal masukan kipas angin melalui pemberian perintah “kipas”, (iv) beban listrik melalui pemberian perintah “hidup”, dan (v) beban listrik melalui pemberian perintah “mati” pada saat lampu pijar berpijar, lampu TL berpendar, dan kipas angin berputar.

2 TATA KERJA

2.1 Bahan dan Alat

Untuk keperluan pelaksanaan metode penelitian, diperlukan bahan penelitian berupa: 1) sensor *voice recognition*, 2) *chip AVR ATmega16*, 3) sejumlah resistor, kapasitor, transistor, dan diode, 4) *Rangkaian terintegrasi (Integrated Circuit, IC) regulator 7805*, 5) *Printed Circuit Board (PCB)*, 6) *Liquid Crystal Display (LCD) 2x16*, 7) transformator, 8) *downloader* mikrokontroler, 9) *Light Emitting Diode (LED)*, dan 10) beberapa program aplikasi: a) *eagle*[27], b) *bascom AVR*[28], c) *proteus*[29,30] dan d) *ProgIsp*[31]. Alat yang digunakan meliputi: (i) satu set *tools* elektronika, (ii) multimeter, (iii) setrika listrik, dan (iv) bor listrik/*minidrill*.

2.2 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan untuk perolehan tujuan penelitian berupa pengintegrasian sensor ke sistem mikrokontroler, pemrograman terhadap mikrokontroler ATmega16, dan pengukuran kinerja sistem pengendalian pengoperasian berbantuan mikrokontroler.

2.2.1 Pengintegrasian Sensor Ke Sistem Mikrokontroler Atmega16 Dan Pemilihan Aktuator

Tahapan pengintegrasian, adalah: (a) pembuatan rangkaian elektronika sistem dengan program aplikasi *Eagle* dan *board* sistem mikrokontroler ATmega16, (b) penempatan dan pemasangan komponen pada *board* sistem mikrokontroler ATmega16, (c) pengawatan antara sensor dan sistem mikrokontroler ATmega16., dan (d) pemilihan aktuator dan sarana untuk beban-beban listrik fase tunggal

2.2.2 Pembuatan program berbasis bahasa pemrograman BasCom AVR untuk sistem mikrokontroler ATmega16

Tahapan untuk pembuatan program berbasis bahasa pemrograman *BasCom AVR*, adalah: (a) pembuatan diagram alir (algoritma), (b) penulisan

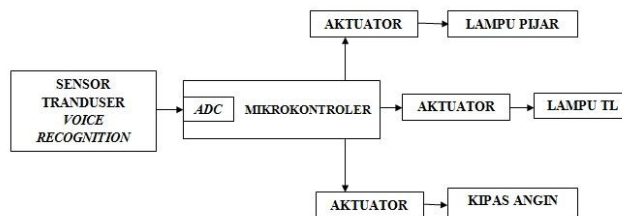
sintaks, dan (c) uji verifikasi terhadap program berbasis bahasa *BasCom* yang telah dibuat ke dalam program aplikasi *Proteus*.

3.3.3 Pengukuran kinerja sistem pengendalian berbantuan sensor *voice recognition* dan mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian aktuator

Tahapan-tahapan terhadap pengukuran kinerja sistem meliputi pengukuran kinerja sensor dan tanggapan sistem melalui uji validasi pemberian suara terhadap sensor dan tanggapan aktuator. Aktuator difungsikan sebagai saklar untuk penghubungan dan pemutusan pasokan daya listrik yang terhubung ke beban-beban listrik fase tunggal. Dipilih 3 (tiga) macam beban listrik, yaitu: lampu pijar, lampu *Tube Luminescent* (TL), dan kipas angin.

3 HASIL DAN BAHASAN

Diagram blok prototipe sistem pendeteksian awal pencemaran air berbantuan sensor konduktivitas dan suhu berbasis mikrokontroler, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



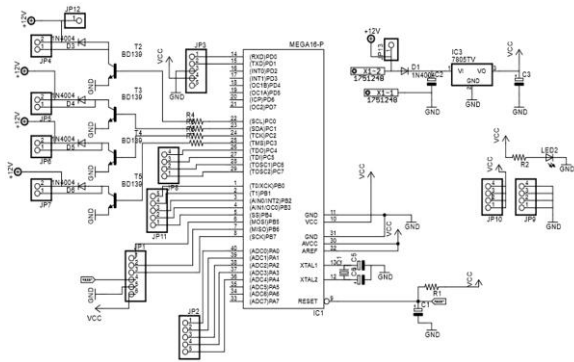
Gambar 1 Diagram blok prototipe sistem pengendalian berbantuan *voice recognition sensor* dan mikrokontroler untuk pengoperasian aktuator

Berdasarkan Gambar 1 ditunjukkan, bahwa setelah diperoleh gambaran berupa diagram blok, maka dibuat rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler untuk pengoperasian aktuator.

3.1 Integrasi Sensor ke Sistem Mikrokontroler ATmega 16 dan Pemilihan Aktuator

1. Pembuatan rangkaian elektronika sistem dengan program aplikasi EAGLE dan board sistem mikrokontroler ATmega16

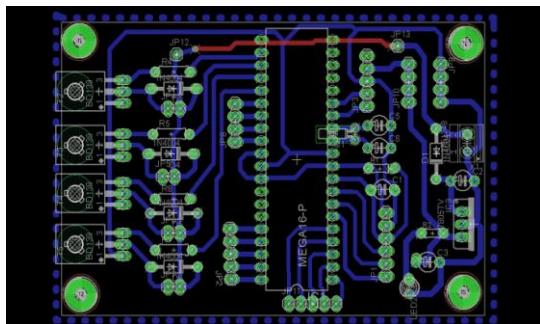
Rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler untuk pengoperasian aktuator berdasarkan hasil pembuatan dengan program aplikasi *EAGLE*, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Rangkaian elektronika berbasis mikrokontroler untuk pengoperasian aktuator berdasarkan hasil pembuatan dengan program aplikasi *EAGLE*

Berdasarkan Gambar 2 ditunjukkan, bahwa diagram rangkaian elektronika dibuat terlebih dahulu dengan program aplikasi *EAGLE* untuk pembentukan jalur antar komponen, agar jalur pada *board* mikrokontroler dapat diketahui penggunaannya, baik untuk transduser maupun aktuator.

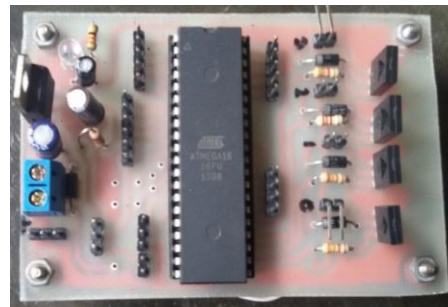
Berpedoman kepada rangkaian elektronika, kemudian dilakukan pabrikan untuk perolehan *board* sistem mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian aktuator. Penampang *board* untuk sistem mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian aktuator, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Penampang *board* untuk sistem mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian aktuator

2. Penempatan dan pemasangan komponen pada *board* sistem mikrokontroler ATmega16

Penempatan dan pemasangan komponen pada *board* sistem mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian aktuator, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 3 Penempatan dan pemasangan komponen pada *board* sistem mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian aktuator

Berdasarkan Gambar 4 ditunjukkan, bahwa pada *board* sistem mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian aktuator tersedia lima *port* utama untuk konektor catu daya (*power supply*) 12 volt *dc*, sensor *voice recognition*, *downloader*, dan keluaran. Lima *port* tersebut merupakan masukan dan keluaran yang berasal dari *pin-pin* pada sistem mikrokontroler ATmega16.

3. Pengawatan antara sensor dan sistem mikrokontroler ATmega16

Pengawatan antara sensor dan sistem mikrokontroler, seperti ditunjukkan pada Gambar 5



Gambar 4 Pengawatan antara sensor dan sistem mikrokontroler

Berdasarkan Gambar 5 ditunjukkan, bahwa *pin* serial data yang terhubung ke mikrokontroler digunakan untuk pemberian perintah pengalamatan pada *pin* data sensor *voice recognition*, yaitu untuk mengetahui data masuk. *Pin-pin* yang digunakan pada modul sensor *voice recognition*, adalah GND, VCC, RXD, dan TXD. *Pin-pin* tersebut kemudian dihubungkan ke *pin-pin* bersesuaian yang terdapat pada mikrokontroler ATmega16.

4. Pemilihan aktuator dan sarana untuk beban-beban listrik fase tunggal

Aktuator sebagai aktivitas mekanis dari keluaran yang dikontrol oleh penggerak aktuator dari mekanisme pada sistem mikrokontroler digunakan sebagai saklar untuk beban-beban listrik, berupa pemijaran lampu pijar, pemendaran lampu TL (*pendar*), dan pengoperasian kipas angin. Bentuk fisik aktuator dan ketersediaan sarana untuk beban-beban listrik, seperti ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 5 Bentuk fisik aktuator sebagai keluaran dari sistem mikrokontroler dan saluran untuk beban listrik

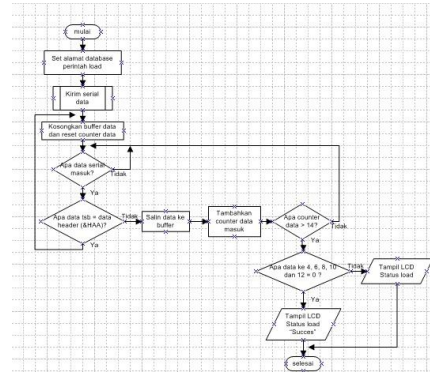
Berdasarkan Gambar 6 ditunjukkan, bahwa relai elektromekanik sebagai aktuator dikontrol oleh transistor BD139 sebagai penggerak aktuator yang memperoleh sinyal keluaran dari mikrokontroler ATmega16. Transistor BD139 sebagai saklar untuk pemberian pasokan daya ke koil relai elektromekanik. Untuk kondisi dimana terdapat perintah dari mikrokontroler ATmega16 berupa sinyal yang sudah dipilih atau disetel, maka ketersediaan tegangan 5 volt *dc* yang kemudian terhubung ke kaki basis transistor. Keterhubungan tegangan pada kaki basis transistor, berakibat jalur ke *ground* pada koil relai terhubung. Kondisi sebaliknya, apabila kaki basis transistor tidak dapat terhubungan ke sumber tegangan, maka koil relai tidak ter-energi-kan. Kontak bantu (*auxiliary contact*) pada relai elektromekanik digunakan untuk pemutusan dan penghubungan catu daya ke beban listrik. Kelebihan penggunaan relai, adalah dapat untuk pemberian tegangan dan arus yang diinginkan dan digunakan untuk pengoperasian beban listrik terkontrol.

3.2 Pemrograman pada Sistem Mikrokontroler ATmega16

Penulisan program terhadap mikrokontroler ATmega16 digunakan bahasa *Basic Compiler* (*BasCom*). Tahapan pemrograman terdiri atas diagram alir (algoritma), sintaks, dan uji verifikasi berbantuan program aplikasi *Proteus*.

1. Diagram alir (algoritma)

Diagram alir (algoritma) pemrograman terhadap sistem mikrokontroler ATmega16 secara keseluruhan, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6 Diagram alir (algoritma) pemrograman terhadap sistem mikrokontroler ATmega16 secara keseluruhan

Berdasarkan Gambar 7 ditunjukkan, bahwa struktur program terdiri atas beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut, yaitu: (i) konfigurasi *pin*, (ii) deklarasi variabel, (iii) deklarasi konstanta, (iv) inialisasi, (v) program utama, (vi) ambil dan kirim data, dan (vii) keluaran.

2. Sintaks

Berpedoman kepada tahapan-tahapan pada diagram alir, tulisan sintaks masing-masing tahapan dijelaskan pada uraian berikut.

1) Konfigurasi *pin*

Konfigurasi *pin* merupakan penentuan *port/pin* yang digunakan, baik sebagai keluaran dan/atau masukan. *Port/pin* tersebut dijadikan sebagai parameter dalam setiap pengalamatan program untuk penentuan *pin* pada ATmega16 yang digunakan untuk jalur masukan dari sensor *voice recognition* dan jalur keluaran untuk pengkonduksian transistor sebagai penggerak berupa aktuator. Sintaks program untuk konfigurasi *pin* pada mikrokontroler ATmega16, yaitu:

```
$regfile = "m16def.dat"
' specify the used micro def
$crystal = 8000000
$baud = 9600
'=====
' pengaturan port
'-----
Relay1 Alias Portc.0
Relay2 Alias Portc.1
Relay3 Alias Portc.2
Relay4 Alias Portc.3
Config Portc.0 = Output
Config Portc.1 = Output
Config Portc.2 = Output
Config Portc.3 = Output
```

2) Deklarasi variabel

Tahapan deklarasi variabel dilakukan untuk pendeklarasian jenis dari data yang harus dikerjakan. Sintaks program untuk deklarasi variabel pada mikrokontroler ATmega16, yaitu:

```
Dim Temp1 As Byte , Temp2 As Byte , Temp3 As
Byte
Dim Data_serial As Byte
Dim Datas As String * 30
Dim Temp1_string As String * 20
Dim Buff_datas As String * 30
Dim Sta_relay1 As Byte , Sta_relay2 As Byte
, Sta_relay3 As Byte , Sta_relay4 As Byte
```

3) Deklarasi konstanta

Deklarasi konstanta merupakan pemberian nilai konstanta pada program berdasarkan *datasheet* dari sensor yang merupakan *input* dari prototipe sistem kontrol berbasis mikrokontroler ATmega16. Deklarasi konstanta langsung menyebutkan nilainya. Deklarasi konstanta tidak menggunakan tanda titik dua (;) seperti pada deklarasi variabel tetapi menggunakan tanda sama dengan (=). Sintaks program untuk deklarasi konstanta pada mikrokontroler ATmega16, yaitu:

```
Sta_relay1 = 0
Sta_relay2 = 0
Sta_relay3 = 0
Sta_relay4 = 0
Sta_relay1 = 1
Sta_relay2 = 1
Sta_relay3 = 1
Sta_relay4 = 1
```

4) Inisialisasi

Tahapan inisialisasi berupa pemberian inisial terhadap program yang dibuat untuk mengetahui status dari setiap perintah pada program. Inisialisasi dapat mempersingkat perintah pada program selanjutnya. Sintaks program untuk inisialisasi pada mikrokontroler ATmega16, yaitu:

```
Config Portc.0 = Output
Config Portc.1 = Output
Config Portc.2 = Output
Config Portc.3 = Output
Set Relay1
Waitms 500
Set Relay2
Waitms 500
Set Relay3
Waitms 500
Set Relay4
Waitms 500
Reset Relay1
Reset Relay2
Reset Relay3
Reset Relay4
```

5) Program utama

Program utama merupakan sumber dari pengontrolan program, karena semua perintah pada program diurutkan dari tampilan awal, pengambilan

data, menampilkan data. Sintaks program untuk program utama pada mikrokontroler ATmega16, yaitu:

```
Mulai:
Tunggu_vr1:
  Sbis Usr , Rxc
  Rjmp Tunggu_vr1
  Data_serial = Udr
  If Data_serial = &H0A Then Goto
Filter_data
  Buff_datas = Buff_datas +
Chr(data_serial)
  Goto Tunggu_vr1
Filter_data:
  Datas = Buff_datas
  Buff_datas = ""
```

6) Ambil dan kirim data

Data perintah atau ketentuan yang sesuai dengan masukan pada sensor tersebut dikirim untuk dan selanjutnya digunakan untuk isyarat ke penggerak aktuator. Sintaks program untuk ambil dan kirim data pada mikrokontroler ATmega16, yaitu:

```
Exec_relay1:
  If Sta_relay1 = 1 Then
    Reset Relay1
    Sta_relay1 = 0
  Else
    Set Relay1
    Sta_relay1 = 1
  End If
  Goto Mulai
Exec_relay2:
  If Sta_relay2 = 1 Then
    Reset Relay2
    Sta_relay2 = 0
  Else
    Set Relay2
    Sta_relay2 = 1
  End If
  Goto Mulai
Exec_relay3:
  If Sta_relay3 = 1 Then
    Reset Relay3
    Sta_relay3 = 0
  Else
    Set Relay3
    Sta_relay3 = 1
  End If
  Goto Mulai
Exec_relay4:
  If Sta_relay4 = 1 Then
    Reset Relay4
    Sta_relay4 = 0
  Else
    Set Relay4
    Sta_relay4 = 1
  End If
  Goto Mulai
```

7) Keluaran

Keluaran program merupakan reaksi yang diakibatkan oleh masukan sensor. Sintaks program

untuk keluaran pada mikrokontroler ATmega16, yaitu:

```
Temp1 = Instr(datas , "ay1")
If Temp1 <> 0 Then Goto Exec_relay1
Temp1 = Instr(datas , "ay2")
If Temp1 <> 0 Then Goto Exec_relay2
Temp1 = Instr(datas , "ay3")
If Temp1 <> 0 Then Goto Exec_relay3
Temp1 = Instr(datas , "ay4")
If Temp1 <> 0 Then Goto Exec_relay4
Temp1 = Instr(datas , "on")
If Temp1 <> 0 Then Goto Exec_onall
Temp1 = Instr(datas , "of")
If Temp1 <> 0 Then Goto Exec_offall
```

3. Uji verifikasi berbantuan program aplikasi Proteus

Uji verifikasi merupakan tahapan pengujian terhadap program berbasis bahasa *BasCom* yang di-*download*-kan ke program aplikasi Proteus. Simulasi pengkondisi dilakukan terhadap: (1) pemijaran lampu pijar, (2) pemendaran lampu TL (neon), (3) pengoperasian kipas angin, (4) pemijaran lampu pijar, pemendaran lampu TL, dan pengoperasian kipas angin, dan (5) penonaktifan lampu pijar, lampu TL, dan kipas angin.

3.3 Kinerja Sistem Pengontrolan Berbantuan Sensor Voice Recognition dan Mikrokontroler ATmega16 Untuk Pengoperasian Aktuator

Pengukuran kinerja sistem pengontrolan berbasis *Voice Recognition* dan mikrokontroler untuk pengoperasian aktuator dilakukan dengan pemberian beban listrik ke setiap aktuator. Susunan sistem untuk eksperimen pengoperasian aktuator, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



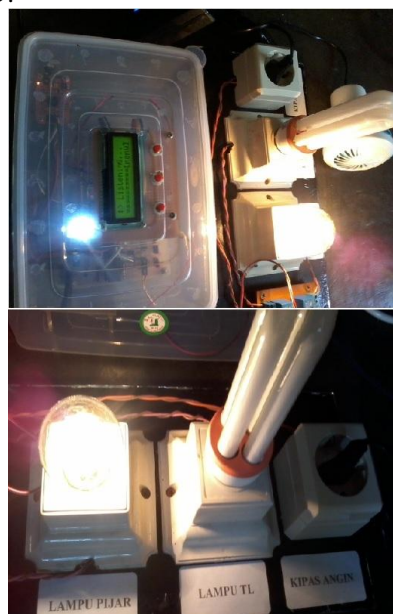
Gambar 8 Susunan sistem untuk eksperimental pengoperasian aktuator

Berdasarkan Gambar 8 ditunjukkan, bahwa catu daya sangat penting dalam pemberian pasokan daya untuk pengoperasian sejumlah komponen elektronika. Terdapat satu catu daya untuk keperluan mikrokontroler maupun komponen pendukung lain, yaitu berupa catu daya dengan sistem tegangan 12 volt *dc*. Hasil pengukuran terhadap catu daya sistem 5 volt *dc* dari regulator

diketahui, bahwa tegangan keluaran tanpa beban pada nilai rata-rata 4,94 volt *dc*, sedangkan tegangan keluaran dengan beban pada nilai rata-rata 4,93 volt *dc*. Berdasarkan hal tersebut ditunjukkan, bahwa tegangan pada catu daya untuk mikrokontroler relatif tetap stabil.

1. Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada lampu pijar melalui pemberian perintah “pijar” terhadap sensor

Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada lampu pijar melalui pemberian perintah “pijar” terhadap sensor. Tampilan hasil pemijaran lampu pijar, seperti ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan hasil pemijaran lampu pijar

Berdasarkan Gambar 9 ditunjukkan, bahwa hasil dari pemberian perintah “pijar” terhadap sensor, maka mikrokontroler memberi sinyal pengoperasian aktuator untuk pemijaran lampu pijar, sedangkan lampu TL dan kipas angin dalam keadaan *off*. Kondisi dan nilai tegangan pada lampu pijar dengan pemberian perintah “pijar”, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kondisi dan nilai tegangan pada lampu pijar dengan pemberian perintah “pijar”

| Perintah “pijar” terhadap Sensor | Lampu Pijar | | Kondisi Lampu TL | Kondisi Kipas Angin |
|----------------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------------|
| | Kondisi | Nilai Teg (volt) | | |
| “pertama” | ON (berpijar) | 216 | OFF | OFF |
| “kedua” | OFF | 0 | OFF | OFF |

2. Pemantauan dan pengukuran nilai tegangan listrik pada lampu TL melalui pemberian perintah “neon” terhadap sensor

Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada lampu TL melalui pemberian perintah “neon” terhadap sensor. Tampilan hasil pemendaran lampu TL, seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Tampilan hasil pemendaran lampu TL

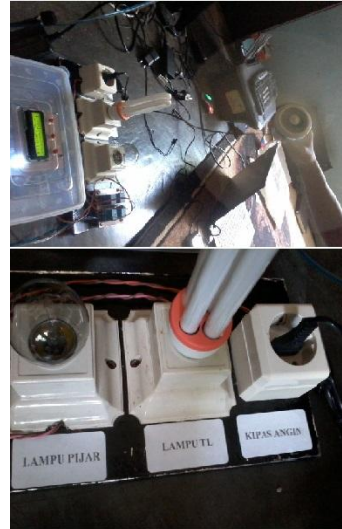
Berdasarkan Gambar 10 ditunjukkan, bahwa hasil dari pemberian perintah “neon” terhadap sensor, maka mikrokontroler memberi sinyal pengoperasian aktuator untuk pemendaran lampu TL, sedangkan lampu pijar dan kipas angin dalam keadaan *off*. Kondisi dan nilai tegangan pada lampu TL dengan pemberian perintah “neon”, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kondisi dan nilai tegangan pada lampu TL dengan pemberian perintah “neon”

| Perintah “neon” terhadap Sensor | Lampu TL | | Kondisi Lampu Pijar | Kondisi Kipas Angin |
|---------------------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------------|
| | Kondisi | Nilai Teg (volt) | | |
| “pertama” | ON (berpendar) | 214 | OFF | OFF |
| “kedua” | OFF | 0 | OFF | OFF |

3. Pemantauan dan pengukuran nilai tegangan listrik pada terminal masukan kipas angin melalui pemberian perintah “kipas” terhadap sensor

Pemantauan dan pengukuran nilai tegangan pada terminal masukan kipas angin melalui pemberian perintah “kipas” terhadap sensor. Tampilan hasil pengoperasian kipas angin, seperti ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11 Tampilan hasil pengoperasian kipas angin

Berdasarkan Gambar 11 ditunjukkan, bahwa hasil dari pemberian perintah “kipas” terhadap sensor, maka mikrokontroler memberi sinyal pengoperasian aktuator untuk pengoperasian kipas angin, sedangkan lampu pijar dan lampu TL dalam keadaan *off*. Kondisi dan nilai tegangan pada kipas angin dengan pemberian perintah “kipas”, seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kondisi dan nilai tegangan pada lampu pijar dengan pemberian perintah “kipas”

| Perintah “kipas” terhadap Sensor | Kipas Angin | | Kondisi Lampu Pijar | Kondisi Lampu TL |
|----------------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|------------------|
| | Kondisi | Nilai Tegangan (volt) | | |
| “pertama” | ON (berputar) | 216 | OFF | OFF |
| “kedua” | OFF | 0 | OFF | OFF |

4. Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada beban listrik melalui pemberian perintah “hidup” terhadap sensor

Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada beban listrik melalui pemberian perintah “hidup” terhadap sensor. Tampilan hasil melalui pemberian perintah “hidup” terhadap sensor, seperti ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Tampilan hasil melalui pemberian perintah “hidup” terhadap sensor

Berdasarkan Gambar 12 ditunjukkan, bahwa hasil dari pemberian perintah “hidup” terhadap sensor, maka mikrokontroler memberi sinyal pengoperasian aktuator untuk pengkondisian lampu pijar berpijar, lampu TL berpendar, kipas angin berputar. Kondisi dan nilai tegangan pada masing-masing terminal masukan beban listrik dengan pemberian perintah “hidup”, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Kondisi dan nilai tegangan pada masing-masing beban listrik dengan pemberian perintah “hidup”

| Perintah terhadap Sensor | Lampu Pijar | | Lampu TL | | Kipas Angin | |
|--------------------------|---------------|------------------|----------------|------------------|---------------|------------------|
| | Kondisi | Nilai Teg (volt) | Kondisi | Nilai Teg (volt) | Kondisi | Nilai Teg (volt) |
| “hidup” | ON (berpijar) | 216 | ON (berpendar) | 216 | ON (berputar) | 216 |

5. Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada beban listrik melalui pemberian perintah “mati” terhadap sensor pada saat lampu pijar berpijar, lampu TL berpendar, dan kipas angin berputar

Pemantauan kondisi dan pengukuran nilai tegangan listrik pada beban listrik melalui pemberian perintah “mati” terhadap sensor pada saat lampu pijar berpijar, lampu TL berpendar, dan kipas angin berputar. Tampilan hasil melalui pemberian perintah “mati” terhadap sensor, seperti ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13 Tampilan hasil melalui pemberian perintah “mati” terhadap sensor

Berdasarkan Gambar 13 ditunjukkan, bahwa hasil dari pemberian perintah “mati” terhadap sensor, maka mikrokontroler memberi sinyal penonoperasian aktuator untuk pemadaman lampu pijar dan lampu TL dan penonoperasian kipas angin. Kondisi dan nilai tegangan pada masing-masing terminal masukan beban listrik dengan pemberian perintah “mati” terhadap sensor pada saat lampu pijar berpijar, lampu TL berpendar, dan kipas angin berputar, seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Kondisi dan nilai tegangan pada masing-masing beban listrik dengan pemberian perintah “mati” terhadap sensor pada saat lampu pijar berpijar, lampu TL berpendar, dan kipas angin berputar

| Perintah terhadap Sensor | Lampu Pijar | | Lampu TL | | Kipas Angin | |
|--------------------------|-------------|------------------|----------|------------------|-------------|------------------|
| | Kondisi | Nilai Teg (volt) | Kondisi | Nilai Teg (volt) | Kondisi | Nilai Teg (volt) |
| “mati” | OFF | 0 | OFF | 0 | OFF | 0 |

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan bahasan dapat disimpulkan, bahwa pembuatan prototipe sistem pengontrolan pengoperasian aktuator berbasis *voice recognition* dan mikrokontroler telah sesuai dengan tujuan penelitian.

- (1) Pengintegrasian sensor ke sistem mikrokontroler ATmega32 ditunjukkan, bahwa: (a) diagram rangkaian elektronika terlebih dahulu dibuat dengan program aplikasi *eagle* untuk pembentukan jalur antar komponen, agar jalur pada *board* mikrokontroler dapat diketahui penggunaannya, baik untuk transduser atau aktuator; (b) pembuatan *board* melalui tahapan penyetrikaan, pelarutan, dan pengeboran *board pcb* yang diakhiri dengan pemasangan komponen; (c) *board* untuk mikrokontroler ATmega16 berupa lima *port* masing-masing untuk konektor catu daya 5 volt *dc*, sensor, *LCD 2x16*, *downloader*, dan keluaran.
- (2) Pemrograman mikrokontroler ATmega16 untuk pengoperasian sistem, dilakukan penanaman program berbasis bahasa *BasCom* melalui beberapa tahapan, yaitu: (i) konfigurasi pin, (ii) deklarasi variabel (peubah), (iii) deklarasi konstanta (tetapan), (iv) inisialisasi, (v) program utama, (vi) ambil dan kirim data, dan (vii) keluaran. Uji verifikasi terhadap program berbasis bahasa *BasCom*, dilakukan melalui simulasi berbantuan program aplikasi Proteus dan diperoleh hasil berupa penunjukan tampilan *virtual* dari ketiga penggerak aktuator, yaitu

- untuk pengoperasian lampu pijar, lampu TL, dan kipas angin.
- (3) Pemantauan dan pengukuran kinerja prototipe sistem pengontrolan berbasis *voice recognition sensor* dan mikrokontroler ditunjukkan, bahwa (a) hasil pemantauan pada saat sensor diberi perintah pijar, maka lampu pijar menyala atau *on* dan tegangan terukur pada lampu pijar sebesar 216 volt *ac*, sedangkan lampu TL dan kipas angin dalam keadaan *off*; (b) hasil pemantauan pada saat sensor diberi perintah neon, maka lampu TL menyala atau *on* dan tegangan terukur pada lampu TL sebesar 214 volt *ac*, sedangkan lampu pijar dan kipas angin dalam keadaan *off*; (c) hasil pemantauan pada saat sensor diberi perintah kipas, maka kipas angin beroperasi atau *on* dan tegangan terukur pada kipas angin sebesar 216 volt *ac*, sedangkan lampu pijar dan lampu TL dalam keadaan *off*, (d) hasil pemantauan pada saat sensor diberi perintah hidup, maka lampu pijar dan lampu TL menyala (*on*) dan kipas angin beroperasi (*on*) dan tegangan yang terukur pada lampu pijar, lampu TL, dan kipas angin sebesar 216 volt; dan (e) hasil pemantauan pada saat sensor diberi perintah mati, maka lampu pijar dan lampu TL padam dan kipas angin berhenti beroperasi (*off*).

- [8] Azhar, Alam, *Pengertian Sistem Kontrol*, ____, ____: 2015
[<http://instrumentcontrolling.blogspot.com/2012/06/pengertian-sistem-kontrol.html> diunduh 21 mei 2015].
- [9] Wikipedia, *Pengontrolan*, ____, ____: 2015
[<http://fariisseptiawan.blogspot.com/2010/03/pengertian-sensor.html>. diunduh 21 mei 2015].
- [10] Septiawan, Faris, *Atmega16*, ____, ____: 2015
[<http://fariisseptiawan.blogspot.com/2010/03/pengertian-sensor.html>. diunduh 21 mei 2015].
- [11] Septiawan, Faris, *Pengertian Sensor*, ____, ____: 2015
[<http://fariisseptiawan.blogspot.com/2010/03/pengertian-sensor.html>. diunduh 21 mei 2015].
- [12] Musbikhin, *Pengertian Transduser*, ____, ____: 2015
[<http://www.musbikhin.com/pengertian-transduser>. diunduh 21 mei 2015].
- [13] Taufik, *Pengertian ADC/DAC*, ____, ____: 2015
[<http://taufikadcdac.blogspot.com/2011/12/pengertian-adcdac.html>. diunduh 21 mei 2015].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indartono, Soni, *Komunikasi paralel Pada Rancang Bangun Pengontrolan Lampu Rumah VIA SMS (Short Message Service) Menggunakan Borland Delphi 6.0*, ____, ____: 2013 [<http://eprints.undip.ac.id/4708/>. diunduh 21 mei 2015].
- [2] Muhtohar, Amin, *Pengolahan Data Digital VOICE RECOGNITION*, ____, ____: 2007
- [3] Jay,Vyas, *VOICE RECOGNITION BOT WITH IMAGE PROCESSING*, ____, ____: 2014
- [4] Muhtohar, Amin, *Pengolahan Data Digital VOICE RECOGNITION*, ____, ____: 2007
- [5] Halim, Satrio, *The Framework of Navigation and Voice Recognition System of Robot Guidance for Supermarket*, ____, ____: 2014
- [6] Saluky, *Pengertian Prototype*, ____, ____: 2015
[<http://saluky.blogspot.com/2013/03/pengertian-prototype.html>. diunduh 21 mei 2015].
- [7] Rizaldi, Ricky, *Definisi Sistem*, ____, ____: 2015
[<http://www.bloggubug.com/2013/02/definisisistem.html#ixzz2vIIZD6fN>. diunduh 21 mei 2015].

