BAB IV
PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas tentang skema rangkaian dari sistem alat bantu baca tunanetra secara keseluruhan, analisis perangkat keras, pengolahan data di *software* dan analisis perangkat lunak

4.1 Analisis Perangkat Keras

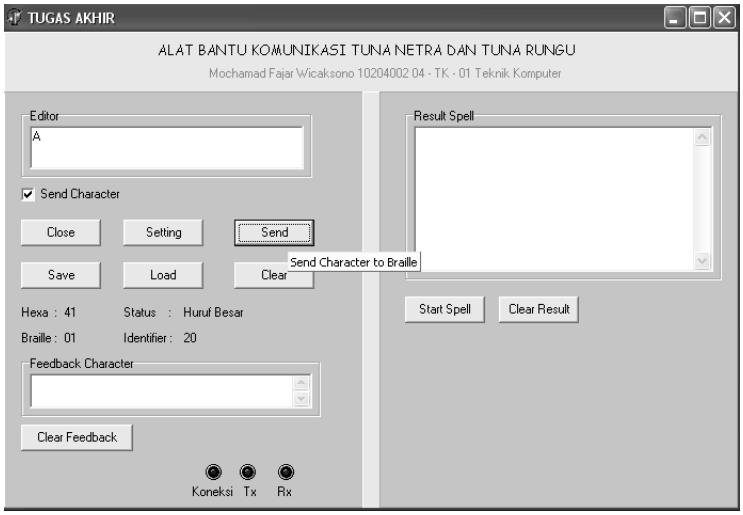
Arus yang keluar dari AT89C51 sangat kecil dan tidak bisa memicu induktor yang terdapat dalam *Solenoid* untuk menghasilkan magnet elektris. Untuk menguatkan arus dari AT89C51 maka digunakan ULN2803 sebagai *driver Soleniod*. Arus normal yang dihasilkan ULN2803 tiap *channel* sebesar 500mA. Pengujian semua karakter yang dilakukan hasilnya sesuai dengan Gambar 2.1. Hasil pengujian ditunjukkan lampiran D. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa tegangan *Solenoid* berbeda tiap karakter yang diuji. Apabila yang diuji berupa huruf, baik huruf kapital maupun huruf kecil, maka tegangan yang ada pada solenoid yang bekerja akan lebih besar dibandingkan dengan tegangan *solenoid* ketika yang diuji berupa angka, maupun tanda baca. Hal tersebut disebabkan karena pada saat karakter yang diuji adalah berupa angka, maka *solenoid* yang naik maupun turun akan lebih banyak yaitu solenoid 2,3,4,5 pada blok identifier sedangkan pada blok karakter *solenoid* yang bekerja tergantung dari angka yang diuji. Pada saat yang diuji adalah berupa huruf maka *solenoid* yang bekerja pada blok identifier hanya satu yaitu *solenoid* 3 untuk huruf kecil dan *solenoid* 6 untuk huruf besar sedangkan pada blok karakter *solenoid* yang bekerja tergantung dari huruf yang diuji.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dari 75 buah karakter, semuanya berhasil tampil. Maka perhitungan persentase keberhasilannya, yaitu:

4.2 Pengolahan Data di *Software*

4.2.1 Pengolahan Data di *Software* Untuk Alat Bantu Kode Braille

Saat tombol *send* pada aplikasi ditekan, maka PC akan mengirim karakter yang telah dikonversi menjadi bilangan hexadecimal melalui port serial. Pada gambar dibawah terdapat *memo feedback character* yang menunjukan data yang dikirim kembali oleh mikrokontroler.



Gambar 4.1. Pengiriman Karakter ke Alat Bantu Kode Braille

4.2.2. Pengolahan Data di *Software* Untuk Pengenalan Pola Suara Per-Karakter

Penyandang tuna rungu memberikan aba-aba kepada penyandang tuna netra dengan menekan tombol *Start Spell* pada aplikasi dan memperbolehkan penyandang tuna netra untuk mulai mngeja kata-kata dan hasilnya akan ditampilkan pada *memo Result Spell.*



Gambar 4.2. Hasil Pengenalan Karakter

4.3 Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak sangat penting untuk mengendalikan sebuah alat bantu komunikasi tuna netra dan tuna rungu. Perangkat lunak yang akan dianalisis tersebut meliputi program pengenalan suara pada Delphi dan program pada mikrokontroler.

4.3.1 Program Pengenalan Suara

Kode program dibawah ini yang mengeset seluruh pengenalan yang sedang berjalan yaitu dengan cara membuat sebuah objek grammar *(Creategrammar)* untuk *engine*-nya lalu kita menginstruksikan grammar ini untuk mengenali semua kata dengan *DictationSetState(SGDSActive).* Berikut ini potongan programnya:

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  fMyGrammar := SpSharedRecoContext1.CreateGrammar(0);
  fMyGrammar.DictationSetState(SGDSActive);
end;
```

OnRecognition event digunakan agar *engine* dapat menginformasikan hasil kepada aplikasi ketika terjadi pengenalan. Parameter "*Result"* merupakan parameter pada *OnRecognition event*. Walaupun dideklarasikan sebagai OleVariant untuk komunikasi antar proses sebenarnya adalah hanya sebuah

objek dengan *ISpeechRecoResult interface*. *Interface* ini akan memberikan kita semua informasi tentang sesuatu yang pernah dikatakan dan apa yang dipahami oleh recognizer. Beberapa dari informasi yang tersedia akan melalui interface ini, seperti kata-kata yang dikenali, sebuah penilaian pengenalan terhadap *engine*, ketika terjadi pengenalan dan berapa lama itu dapat dikenali. Pada kode program di atas, kita menggunakan metode *GetText* yang berguna untuk mengubahnya ke dalam bentuk *text* yang telah dikenali oleh engine. *OnRecognition event* hanya memutuskan ketika *engine* benar-benar merasa bahwa *user* telah mengucapkan sebuah *"complete phase"* dan keputusan itulah yang terbaik tentang kata yang user ucapkan. *OnHypothesis event* digunakan untuk bekerja dalam mode diktasi, menggunakan semua kata bersama untuk membuat *hypothesis*, membuat koreksi dan untuk membuat suatu keputusan.

```
Procedure TForm1.SpSharedRecoContext1Recognition(Sender: Object;
  StreamNumber: Integer; StreamPosition: OleVariant;
  RecognitionType: TOleEnum; var Result: OleVariant);
begin
  Memo3.Text := Result.PhraseInfo.GetText;
end;
procedure TForm1.SpSharedRecoContext1Hypothesis(Sender: TObject;
  StreamNumber: Integer; StreamPosition: OleVariant;
  var Result: OleVariant);
begin
    memo1.Text := Result.PhraseInfo.GetText;
end;
```

4.3.2 Analisis Percobaan Pengenalan Suara

Percobaan pengenalan suara menggunakan diktasi ini memakai sampel dua orang pria dan dua orang wanita. Jumlah huruf dan tanda baca yang diuji coba ada 28 buah. Tabel hasil percobaan pengenalan suara baik yang tanpa melakukan pelatihan maupun yang telah melakukan pelatihan dapat dilihat pada tabel 2. dan tabel 3 di lampiran D.

4.3.2.1 Percobaan Tanpa Pelatihan

Untuk pengenalan suara pada pria ke-1 yang melakukan diktasi tanpa pelatihan, sistem hanya dapat mengenali sepuluh huruf saja yaitu huruf f, l, m, n, o, p, q, v, y, z dan memiliki tingkat keberhasilannya sebesar 35,714% yang didapat dengan cara dibawah ini:

$$\text{Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah karakter yang dikenali}}{\text{Total karakter}} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan1} = \frac{10}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan1} = 35{,}714\%$$

Pada pria ke-2 yang melakukan diktasi, sistem hanya dapat mengenali tiga karakter saja, yaitu f, m, q dan tingkat keberhasilannya sebesar 10,714% dari seluruh huruf dan tanda baca yang harus dikenali. Berikut ini perhitungannya:

$$\text{Keberhasilan2} = \frac{3}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan2} = 10{,}714\%$$

Persentase tingkat keberhasilann yang didapat oleh wanita ke-1 yang melakukan diktasi ini sebesar 39,285% dan sebelas karakter yang berhasil dikenali adalah karakter f, l, m, n, o, p, q, s, v, y dan z. Berikut ini perhitungannya:

$$\text{Keberhasilan3} = \frac{11}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan3} = 39{,}285\%$$

Wanita ke-2 yang melakukan percobaan diktasi pengenalan suara tanpa pelatihan, sistem hanya dapat mengenali sembilan huruf saja yaitu f, j, l, m, n, p, q, v, y dan tingkat keberhasilannya sebesar 32,142%. Berikut ini perhitungannya:

$$\text{Keberhasilan4} = \frac{9}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan4} = 32{,}142\%$$

Rata-rata persentase tingkat keberhasilan secara keseluruhan adalah sebesar 29,463% yang didapat dari hasil perhitungan di bawah ini:

$$\text{Rata} - \text{rata1} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \text{akurasi}}{\text{Jumlah sampel}}$$

$$\text{Rata} - \text{rata1} = \frac{39{,}714\% + 10{,}714\% + 39{,}285\% + 32{,}142\%}{4}$$

$$\text{Rata} - \text{rata1} = 29{,}463\%$$

4.3.2.2 Percobaan Setelah Melakukan Pelatihan

Pada pria ke-1 yang melakukan diktasi memiliki tingkat keberhasilannya meningkat dibanding diktasi tanpa melakukan terlebih dahulu dan persentasenya keberhasilannya menjadi 78,571% lalu karakter dan tanda baca yang dapat dikenali sebanyak 22 yaitu a, c, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, s, v, w, x, y, z, . (titik) dan , (koma). Berikut ini perhitungannya:

$$\text{Keberhasilan1} = \frac{22}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan1} = 78{,}571\%$$

Pada pria ke-2, sistem dapat mengenali karakter dan tanda baca sebanyak 19 karakter yaitu a, c, f, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, v, w, y, z, . (titik), (koma) dan persentase tingkat keberhasilannya meningkat menjadi 67,857% yang didapat dari perhitungan dibawah ini:

$$\text{Keberhasilan2} = \frac{19}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan2} = 67{,}857\%$$

Persentase tingkat keberhasilan yang didapat oleh wanita ke-1 yang melakukan diktasi ini sebesar 71,428% lalu karakter dan tanda baca yang berhasil dikenali adalah karakter a, c, f, g, h, j, k, l, m, n, o, p, q, s, v, w, y, z, . (titik), (koma). Berikut ini perhitungannya:

$$\text{Keberhasilan3} = \frac{20}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan3} = 71{,}428\%$$

Pada wanita ke-2 yang melakukan percobaan diktasi pengenalan suara dengan pelatihan, tingkat keberhasilannya meningkat dan hasilnya sistem dapat mengenali 20 karakter dan tanda baca yaitu karakter a, c, f, h, j, k, l, m, n, o, p, q, s, v, w, x, y, z, . (titik), (koma) dan tingkat keberhasilannya sebesar 71,428% yang didapat dari perhitungan di bawah ini:

$$\text{Keberhasilan4} = \frac{20}{28} * 100\%$$

$$\text{Keberhasilan4} = 71{,}428\%$$

Diktasi pengenalan suara setelah melakukan pelatihan terlebih dahulu, pada tabel.2 terlihat memiliki tingkat keberhasilan yang besar dan rata-rata keberhasilan secara keseluruhan sebesar 72,321%.

$$\text{Rata} - \text{rata2} = \frac{78{,}571\% + 67{,}857\% + 71{,}428\% + 71{,}428\%}{4}$$

$$\text{Rata} - \text{rata2} = 72{,}321\%$$

4.3.2.3 Percobaan Berulang Pada Pria yang Sama Setelah Pelatihan

Percobaan ini dilakukan dengan cara menguji secara berulang sebanyak lima kali pada setiap karakter. Persentase tingkat keberhasilan dari lima kali percobaan terhadap setiap karakter hasilnya bervariasi, ini dikarenakan kurang stabilnya suara yang diinputkan. Rata-rata keberhasilan dari percobaan ini sebesar 79,28%. Tabel hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 4 di lampiran D.

4.3.2.4 Analisis Hasil Percobaan Pengenalan Suara

- Sebelum melakukan pelatihan, kesalahan pengenalan yang terjadi dan huruf yang tidak dikenali sangat banyak yang dikarenakan *speech engine* yang digunakan bukan khusus untuk bahasa Indonesia. Ketepatan cara pengucapan dari pembicara juga sangat mempengaruhi hasil yang didapat karena aplikasi pengenalan suara yang dibuat ini menggunakan cara diktasi yang salah satu metodenya adalah tergantung kepada pembicara *(speaker dependant)*.

- Setelah melakukan pelatihan, karakter yang tidak dapat dikenali oleh sistem dikarenakan perbedaan pengucapan karakter pada saat pelatihan dan pada saat melakukan pengenalan suara. Faktor kesamaan antara huruf yang diucapkan dengan huruf lain yang pada saat pelatihan dan kata lain dalam bahasa Inggris juga sangat mempengaruhi keberhasilan dari pengenalan.
- Kesalahan yang terjadi juga disebabkan oleh frekuensi suara manusia yang berbeda-beda dan *noise* dari lingkungan sekitar.
- Selisih persentase rata-rata setelah dan sebelum melakukan pelatihan adalah:

  Selisih Rata-rata = Rata-rata2 – Rata-rata1

  = 72,321% - 29,463%

  = 42,858%
- Dari setiap percobaaan yang dilakukan pada percobaan yang menggunakan empat *sample* pembicara, karakter yang selalu berhasil dikenali adalah karakter a, c, f, h, j, k, l, m, n, o, p, q, v, w, y, z, titik dan koma. Pada percobaan berulang pada pria yang sama, karakter yang selalu berhasil dikenali adalah karakter a, c, e, f, g, h, i, j, k, l, p, r, s, t, x, z, titik dan koma.
- Melihat perbedaan yang cukup besar dari hasil yang didapat maka untuk meminimalkan kesalahan perlu dilakukan pelatihan terlebih dahulu.
- Perbedaan persentase pada pria dan wanita yang didapat sebelum melakukan pelatihan dan setelah melakukan pelatihan dikarenakan ketepatan cara pengucapan dari pembicara saat melakukan pelatihan dan saat melakukan diktasi karena salah satu metode diktasi yang digunakan adalah *speaker dependant* (tergantung pada pembicara). Jika pengucapan berbeda maka kemungkinan kesalahan yang terjadi akan semakin besar.
- Kondisi dari pembicara sangat mempengaruhi keakuratan, karena suara akan berbeda disaat pembicara sedang dalam keadaan sehat dan sakit, khususnya sakit yang berhubungan dengan pita suara.

4.3.3 Program Pada Mikrokontroler

Program utama dari alat bantu komunikasi tuna netra dan tuna rungu ini terdiri dari inisialisasi serial dan penanganan interupsi serial, prosedur konversi dari hexa ASCII menjadi hexa dalam kode *Braille* (Rutin Konversi) dengan cara membandingkan setiap karakter dengan *immediate data* yang diberikan, prosedur pengecekan jenis karakter (Rutin Pengecekan) dengan cara membandingkan setiap karakter dengan *immediate data* yang diberikan, prosedur kirim data identifier dan karakter ke alat (Rutin Kirim Data). Program pada mikrokontroler dapat dilihat pada lampiran C.

4.3.3.1. Pengujian dan Analisis Perangkat Lunak Komunikasi Serial

Dibawah ini merupakan penggalan program untuk menggunakan komunikasi serial pada mikrokontroler:

```
org 23h                 ;lokasi vektor interupsi port serial
        sjmp seri_int   ; jika terjadi interupsi lompat ke seri_int

org 30h                 ;program utama mulai dari sini
mulai:
        mov tmod,#20h   ; timer 1 mode 2
        mov tcon,#41H   ; timer 1 dan INT0 aktif
        mov th1,#0FDH   ; baud rate 9600
        mov scon,#50H   ; mode serial 8-bit UART
        setb tr1        ; jalankan timer 1

; inisialisasi interupsi agar aktif
setb es
setb ea

kalang:  sjmp kalang    ; perulangan terus menerus

seri_int:
jb ri,ya                ;apakah RI=1?
clr ti
reti

ya:
mov a,sbuf              ; baris program penerimaan data
clr ri
ajmp AWAL_PROGRAM
```

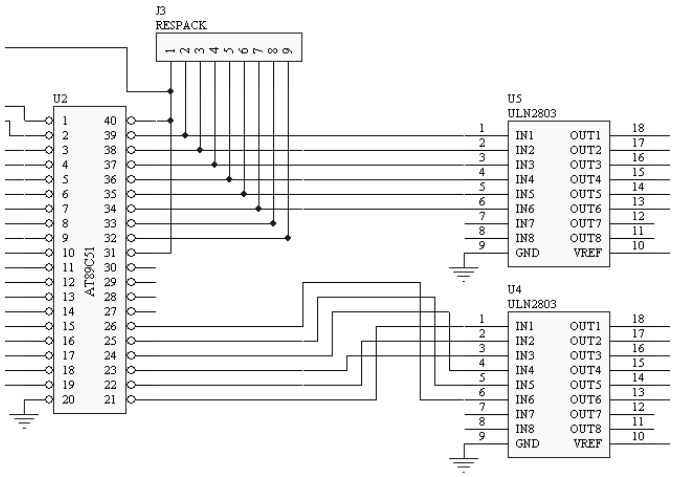
Pada penggalan program di atas terdapat perintah "*mov a,sbuf* ", perintah tersebut digunakan untuk menerima data.

4.3.3.2. Pengujian dan Analisis Perangkat Lunak Pemicu Driver

Dibawah ini merupakan penggalan program dalam mikrokontroler untuk memicu driver solenoid IC ULN2803:

```
MOV   PORT_ID,R4          ; R4 = HASIL CEK KARAKTER
MOV   PORT_KR,R5          ; R5 = HASIL KONVERSI
```

Data yang telah dicek jenis karakternya akan dikirimkan ke *port* P0 (PORT_ID) untuk menampilkan *identifier*-nya dan data yang telah dikonversi menjadi kode braille akan dikirimkan ke port P2 (PORT_KR).



Gambar 4.3. Pengiriman Karakter ke IC ULN2803