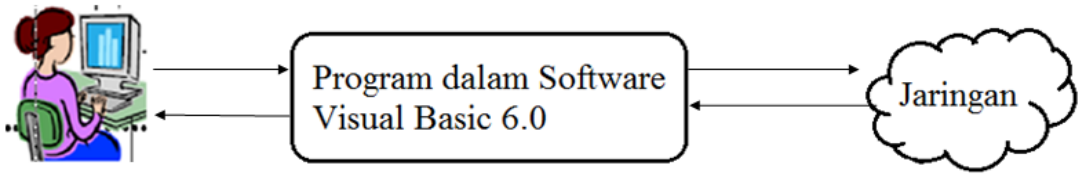
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

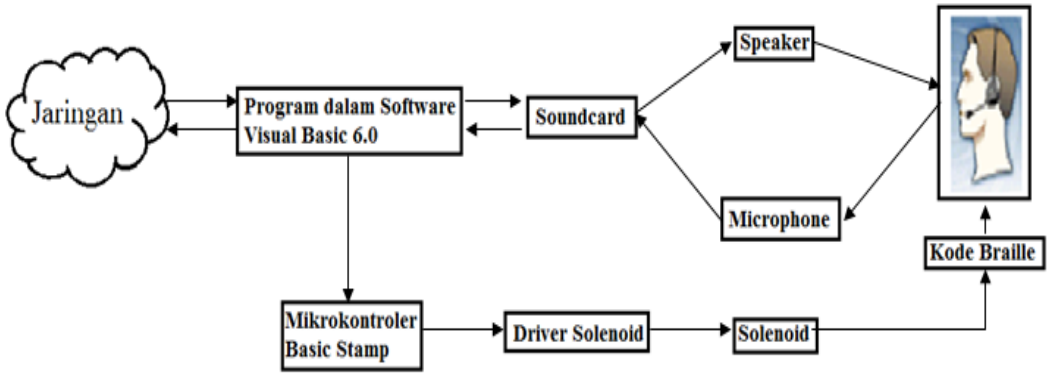
Pada bab perancangan sistem ini akan membahas tentang prinsip kerja sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak.

3.1 Prinsip Kerja Sistem

Cara kerja dari alat bantu komunikasi tunanetra dan tunarungu adalah alat bantu baca yang akan dibuat dapat meng-*konversi* karakter menjadi kode braille, yang pada akhirnya kode braille tersebut dapat ditampilkan pada alat yang akan dibuat dan membuat suara per-kata yang diucapkan diubah menjadi bentuk tulisan pada alat yang akan dibuat. Adapun sistem yang akan dirancang sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem pada Tunarungu



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem pada Tunanetra

Pada saat akan menjalankan alat bantu komunikasi tunanetra dan tunarungu dengan menggunakan kode braille dan pengenalan suara per-kata, maka langkah-langkah yang harus dilakukan, yaitu:

1. Menghidupkan komputer.
2. Memasang penghubung untuk koneksi antara komputer dengan alat bantu.
3. Memasang kabel LAN baik di sisi tunanetra dan di tunarungu.
4. Memasang speaker dan mikropon.

Setelah langkah-langkah diatas telah dilakukan dengan baik maka alat bantu sudah dapat dijalankan dan proses pengenalan suara per-kata sudah dapat digunakan.

Pada saat penyadang cacat tunarungu mengetikkan suatu kata di komputer, maka kata tersebut di-*konversi*-kan menjadi bilangan yang sudah ditetapkan pada saat diprogram sebelumnya, bilangan tersebut dikirimkan ke mikrokontroler melalui *port* serial sebagai antarmuka. Di dalam mikrokontroler bilangan tersebut di-*konversi*-kan menjadi kode braille. Kode braille yang didapatkan dari hasil *konversi* di dalam mikrokontroler tersebut berupa bilangan *hexa* (kode braille), yang kemudian digunakan mikrokontroler sebagai V_{IN} untuk mengatur pergerakan *solenoid* melalui *driver solenoid* untuk menaikkan tombol maupun menurunkan tombol. Tombol naik yang akan digunakan tunanetra dalam membaca karakter-karakter yang masuk pada aplikasi pada tunanetra.

Penyadang tunanetra dapat mengucapkan kata yang akan dikenali oleh perangkat lunak *visual basic* dan hasilnya akan ditampilkan pada aplikasi komputer.

3.2 Perancangan Perangkat keras

Alat bantu komunikasi tunanetra dan tunarungu dengan menggunakan kode braille yang dirancang terdiri dari subsistem utama perangkat keras, yaitu sistem mekanik, mikrokontroler, *solenoid*, *driver*, *catu daya*, MAX232.

3.2.1 Perangkat keras pada Alat Bantu Tunanetra

Desain perangkat keras merupakan salah satu faktor penting dalam membangun alat bantu baca tunanetra, berfungsi untuk menyatukan keseluruhan subsistem dalam satu kesatuan yang utuh.

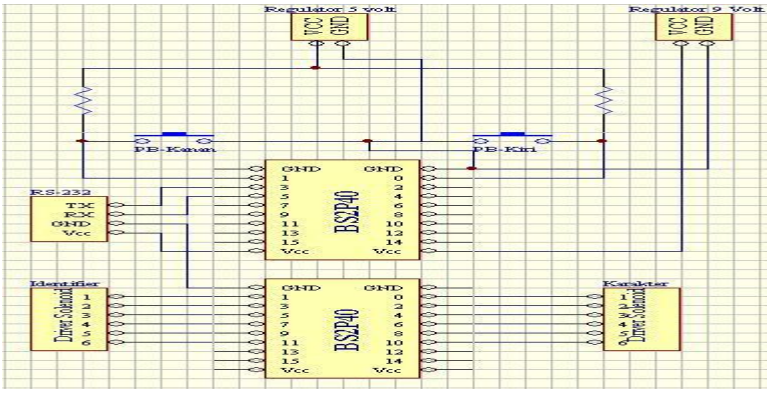
Sistem mekanik dari alat bantu baca tunanetra terdiri dari shaf dan tombol. Shaf digunakan untuk menaikkan ataupun menurunkan tombol ketika *solenoid* bekerja, sedangkan tombol digunakan untuk menampilkan karakter dalam kode braille**.**



Gambar 3.3 Perancangan *Solenoid* untuk Kode Braille

3.2.2 Mikrokontroler Basic Stamp

Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler BS2P40. Pada pembuatan alat bantu baca untuk tunanetra, mikrokontroler digunakan untuk mengimplementasikan pengaturan *solenoid*, meng-*konversi*-kan bilangan yang telah ditetapkan pada program menjadi bilangan *hexa* braille dan mengecek tipe karakter yang dikirimkan dari komputer tunarungu.



Gambar 3.4 Rangkaian Basic Stamp dengan *Driver* ULN2803

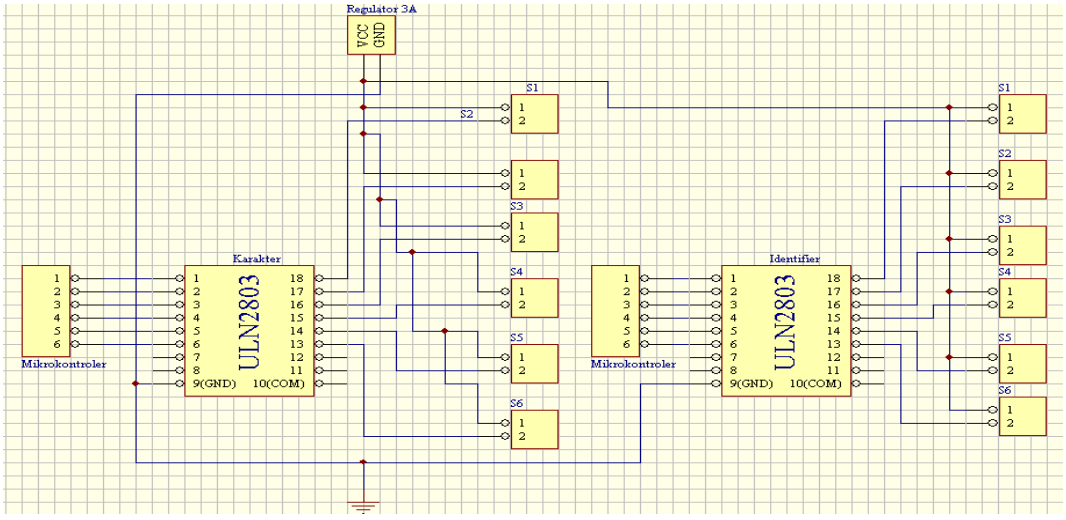
Berikut ini *pin-pin* pada mikrokontroler yang akan digunakan;

Tabel 3.1 Penggunaan *I/0*

I/0	Keperluan/Penggunaan
4-14	Mengirimkan data untuk *identifier* karakter IC ULN2803
5-15	Mengirimkan data untuk karakter ke IC ULN2803
2 dan 3	Sebagai penempatan *push-button.*
0 dan 1	Sebagai *receiver* (RX) dan *transmisi* (TX) untuk rangkaian MAX 232
Jumlah I/0 : 16	

3.2.3 Solenoid dan Driver Solenoid

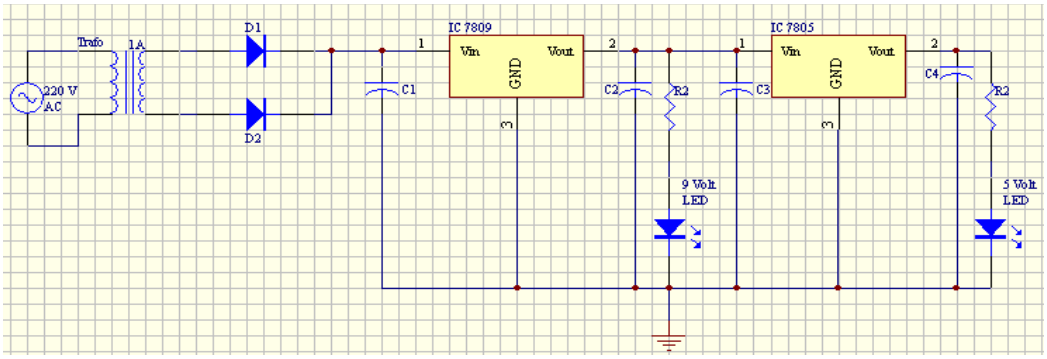
Solenoid merupakan komponen penting dari alat yang akan dibuat, yaitu alat bantu baca tunanetra, untuk menggerakan *solenoid* diperlukan *driver*. *Driver solenoid* ini diperlukan karena tegangan dan arus yang keluar dari mikrokontroler kecil, sehingga perlu dikuatkan. Pada aplikasi yang dibuat menggunakan dua buah *driver* yang masing-masing *driver* digunakan untuk menggerakan enam buah *solenoid*. *Driver* yang digunakan dalam pembuatan alat bantu baca ini adalah IC ULN2803.



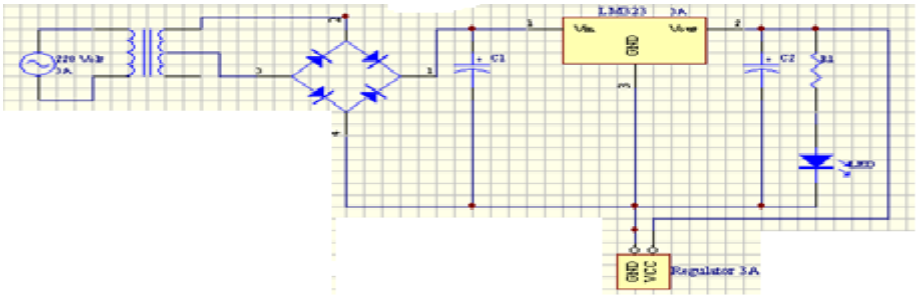
Gambar 3.5 Rangkaian *Driver Solenoid*

3.2.4 Catu daya

Catu daya merupakan bagian yang penting dalam rangkaian pada aplikasi alat bantu komunikasi tunanetra dengan tunarungu. Tegangan yang dibutuhkan untuk oleh mikrokontroler adalah 9V DC dan tegangan untuk mengaktifkan *push button* ± 5V dan untuk mengaktifkan *solenoid* membutuhkan catu daya dengan arus 3A.



Gambar 3.6 Rangkaian Catu Daya 9 Volt dan 5 Volt



Gambar 3.7 Rangkaian Catu Daya 3 Ampere

Pada gambar 3.6 digunakan transformator sebagai sumber tegangan AC dengan arus 1A untuk masing-masing IC catu daya. Dalam rangkaian catu daya untuk alat bantu komunikasi ini membutuhkan tegangan 5 volt dan 9 volt, oleh karena itu dibutuhkan IC catu daya LM7805 untuk menghasilkan tegangan 5 volt positif dan IC catu daya LM7809 untuk menghasilkan 9 volt positif. LED digunakan sebagai *indikator* rangkaian catu daya untuk yang 5 volt dan 9 volt.

Untuk gambar 3.7 digunakan untuk tegangan penggerak *solenoid*, karena satu buah *solenoid* membutuhkan 0.25A, maka untuk menjalankan 12 *solenoid*

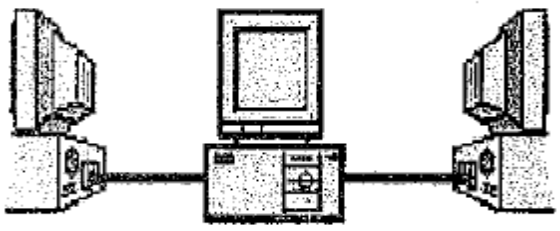
membutuhkan catu daya 3A dan untuk mengubah arus AC menjadi DC yang dibutuhkan dalam rangkaian catu daya digunakan gelombang penuh dioda *bridge*.

3.3 Jalur Komunikasi

Jalur komunikasi antara komputer tunarungu dengan alat bantu tunanetra menggunakan komunikasi jaringan LAN (*Local Area Network*).

3.3.1 LAN(Local Areal Network)

Pembuatan program aplikasi alat bantu komunikasi tunarungu dan tunanetra menggunakan dua buah komputer, kabel UTP sebagai media yang menyambungkan antara dua komputer yang digunakan. Model jaringan LAN yang digunakan adalah *Peer To Peer*.



Gambar 3.8 Model Jaringan *Peer* LAN

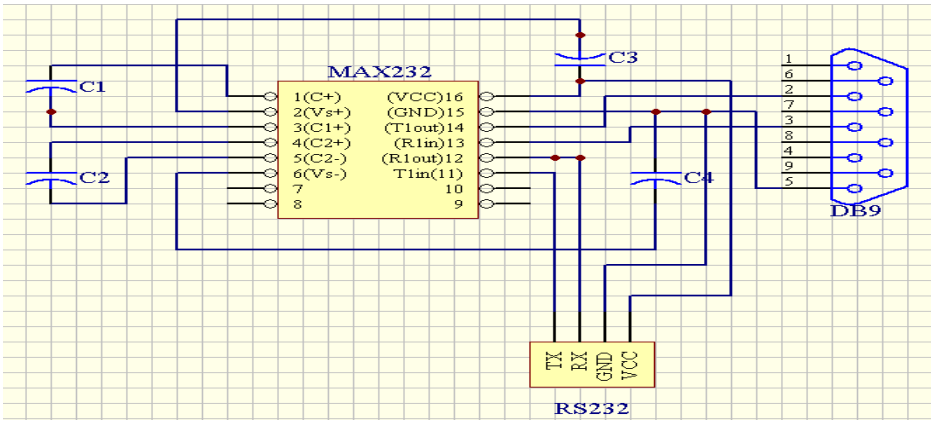
IP *address* adalah nomor unik yang ada pada komputer yang bisa berguna untuk menghubungkan banyak komputer dalam jaringan sehingga juga dapat bertukar data dan pada perancangan alat bantu komunikasi ini menggunakan IP kelas A. Bit pertama IP *address* kelas A adalah 0, dengan panjang net ID 8 bit dan panjang host ID 24 bit. Jadi *byte* pertama IP *address* kelas A mempunyai *range* dari 0-127. Jadi pada kelas A terdapat 127 network dengan tiap *network* dapat menampung sekitar 16 juta *host* (255x255x255). IP *address* kelas A diberikan untuk jaringan dengan jumlah *host* yang sangat besar dan IP *address* yang digunakan adalah 100.10.2.1 untuk komputer tunanetra dan 100.10.2.2 IP untuk komputer tunarungu.

3.3.2 Komunikasi Serial Max 232

Converter MAX232 merupakan IC yang berfungsi untuk mengubah format *level* sinyal TTL(*Transistor-Transistor Logic*) ke *level* sinyal RS-232 atau sebaliknya. Rangkaian skematik *converter* MAX232 diberikan pada gambar 3.9 dari mikrokontoler Basic Stamp digunakan *pin* 0 sebagai *pin* peneriman data serial yang berasal dari *pin* 12 MAX232, sedangkan *pin* 1 sebagai pengiriman data serial ke *pin* 11 MAX232. *Pin* 11 MAX232 dihubungkan ke PC melalui konektor *serial* DB-9.

Adapun nama dan fungsi dari *pin-pin* pada Maxim 232 adalah sebagai berikut:

1. VCC (*pin* 16) : Catu daya
2. GND (*pin* 15) : Ground
3. T_{1IN} dan R_{1OUT} (*Pin* 11 dan *Pin* 12) *pin* ini terhubung dengan *pin* 1 mikrokontroler
4. T_{1IN} dan R_{1OUT} (*Pin* 11 dan *Pin* 12) *pin* ini terhubung dengan *pin* DB9
5. C_{1+} dan C_{1-} : Kapasitor 1
6. C_{2+} dan C_{2-} : Kapasitor 2
7. V_+ dan V_- : Tegangan referensi dari MAX232



Gambar 3.9 Rangkaian MAX-232

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

3.4.1 Perancangan Visual Basic pada Tunarungu dan Tunanetra

Perangkat lunak dari alat bantu baca tunanetra dibuat menggunakan *visual basic* 6.0, dengan tampilan seperti pada gambar 3.10. Antarmuka perangkat lunak dengan alat yang dibuat maka digunakan program *visual basic* yang aturan penulisanya didasari dengan aturan penulisan program berorientasi objek. Antarmuka pada tunarungu ini akan muncul setelah program *visual basic* di jalankan.



Gambar 3.10 PerancanganPerangkat Lunak di Komputer Tunarungu

Tabel 3.2 Keterangan Antarmuka pada Tunarungu

No	Nama	Keterangan
1	Nama Pengguna	Nama dari tunarungu
2	IP Tujuan	Memberi IP komputer tujuan
3	Port	Port yang digunakan komunikasi antara komputer tunanetra dan komputer tunarungu
4	Tombol Connect	Digunakan untuk koneksi dua komputer secara LAN

5	Status	Memberitahu status setelah tombol connect ditekan.
6	Layer Percakapan	Digunakan untuk mengetahui kata-kata apa saja yang telah terkirim dan diterima
7	Layer Pengiriman	Digunakan untuk mengirimkan data
8	Tombol Send	Digunakan untuk mengirim data yang telah diketik
9	Tombol Close	Keluar dari koneksi LAN

Sedangkan antarmuka pada tunanetra dapat dilihat pada gambar 3.11. Antarmuka ini akan muncul pada saat program pada *visual basic* dijalankan. Pertama kali muncul pada saat di jalankan adalah nama pengguna/nama tunanetra yang akan melakukan komunikasi atau yang akan belajar kode braille, IP tujuan dan *port* yang akan digunakan. Pengisian nama pengguna, IP tujuan telah diberi pada program *visual basic*-nya atau dengan kata lain tetapkan terlebih dahulu pada program *visual basic*. Sedangakan pengisian untuk *port* atau alamat *port* yang digunakan harus disamakan antara *port* pada tunanetra dengan tunarungu.



Gambar 3.11 Perancangan Perangkat Lunak di Komputer Tunanetra

Tabel 3.3 Keterangan Antarmuka padaTunanetra

No	Nama	Keterangan
1	Nama Pengguna	Nama dari tunanetra yang telah diatur secara otomatis
2	IP Tujuan	IP komputer tujuan pengiriman data yang telah diatur secara otomatis

3	Port	Port yang digunakan komunikasi antara komputer tunanetra dan komputer tunarungu
4	Penerimaan Data	Mengetahui data yang dikirim oleh tunarungu

Program ini akan memproses data yang masuk pada kolom penerimaan dari tunarungu ke tunanetra dengan cara data yang di terima pada kolom penerimaan akan menjadi kode braille. Selain braille yang dapat digunakan tunanetra untuk mengetahui data yang dikirim oleh tunarungu, tunanetra juga dapat mengetahui lafal dari data dikirim yang telah diproses pada *visual basic*.

Jika pengguna pada tunanetra akan mengetahui data yang dikirim oleh tunarungu, maka tunanetra harus menekan sekali tombol *push button* kiri, maka pada aplikasi akan memunculkan *frame* sebelah kiri dan memberikan datanya dari kolom penerimaan ke kotak dengan nama data yang diterima, bersama dengan pengiriman data tersebut, oleh *visual basic* akan langsung memproses dengan cara membandingkan karakter-karakter yang diterima dengan data yang telah disimpan pada *visual basic* dan hasil perbandingan tersebut akan di kirim ke mikrokontroler untuk dicetak pada *solenoid*.

Mengetahui data yang dikirim dari tunarungu ke tunanetra dapat berupa lafal/suara dari data yang dikirim dengan cara menekan “enter” pada keyboard maka aplikasi akan mengeluarkan suara dari lafal data yang diterima oleh aplikasi pada tunanetra. Aplikasi pada tunanetra dapat dilihat pada gambar 3.12.

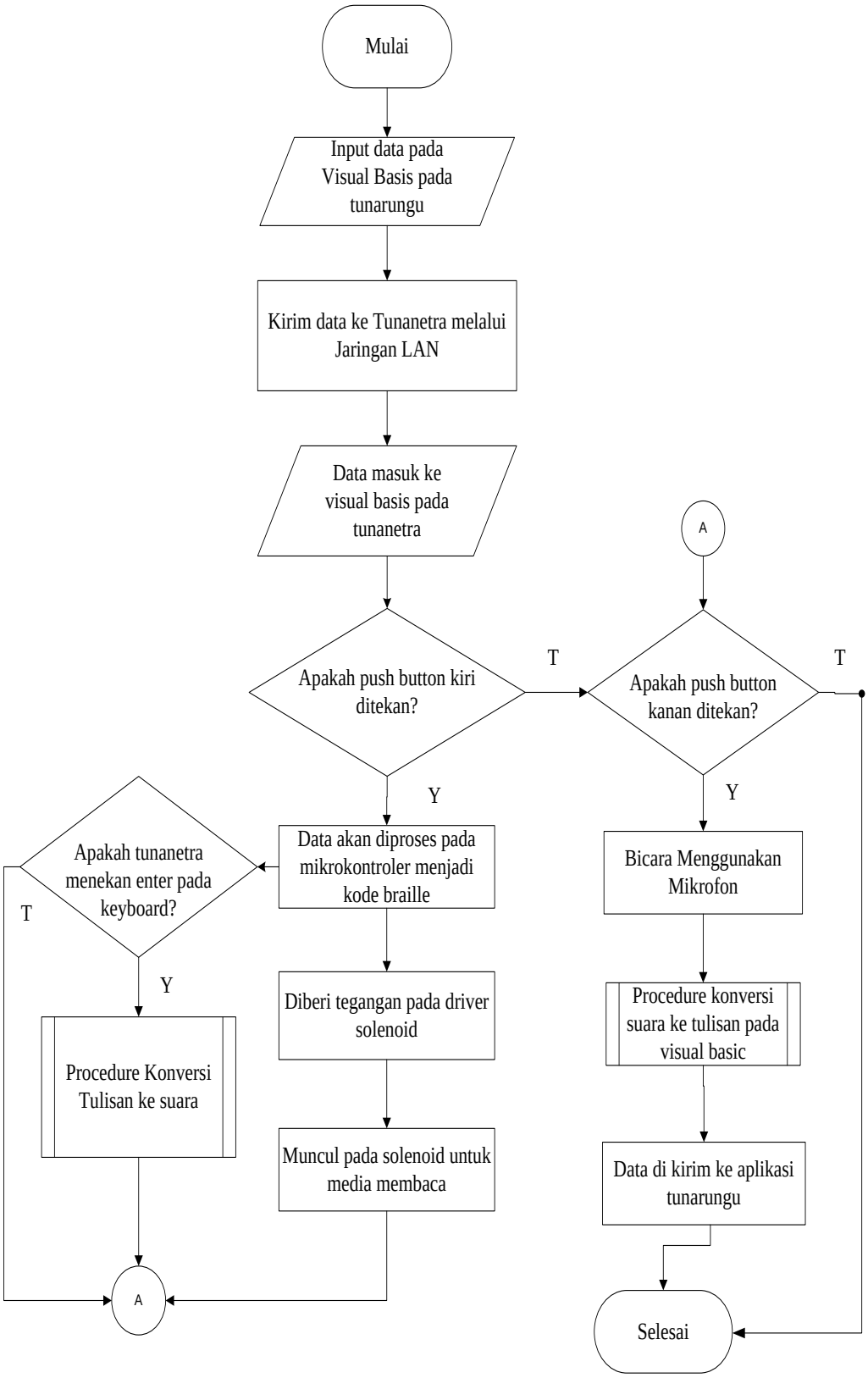


Gambar 3.12 Tampilan *Visual basic* pada Penekan *Push Button* Kiri

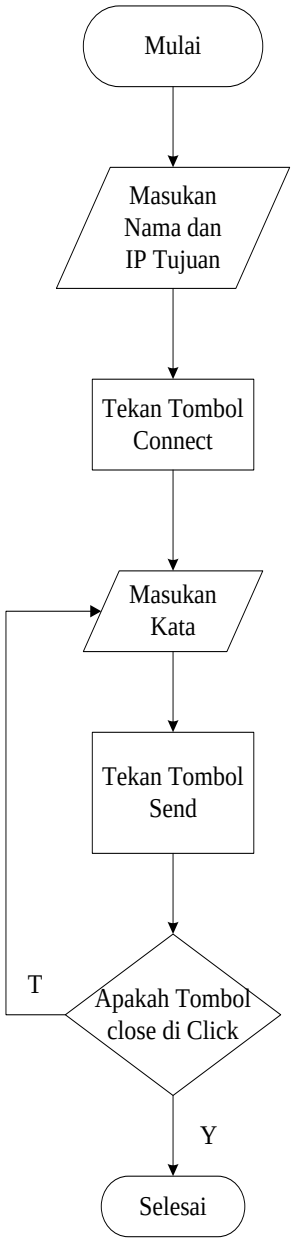
Setelah pengguna aplikasi pada tunanetra selesai untuk mengetahui data yang dikirim oleh tunarungu, maka untuk membalasnya tinggal menekan *push button* yang kanan, sehingga akan muncul form *visual basic* seperti pada gambar 3.13. Cara kerja *visual basic* ini yaitu jika pengguna aplikasi pada tunanetra akan membalasnya dengan cara berbicara maka pada saat akan bicara maka tunanetra harus menekan tombol mulai terlebih dahulu, setelah ditekan maka tunanetra tersebut mulai berbicara melalui mikrofon, tahap akhirnya yaitu mengirimkan data berupa teks hasil perubahan dari masukan suara dengan cara menekan "spasi" pada keyboard.



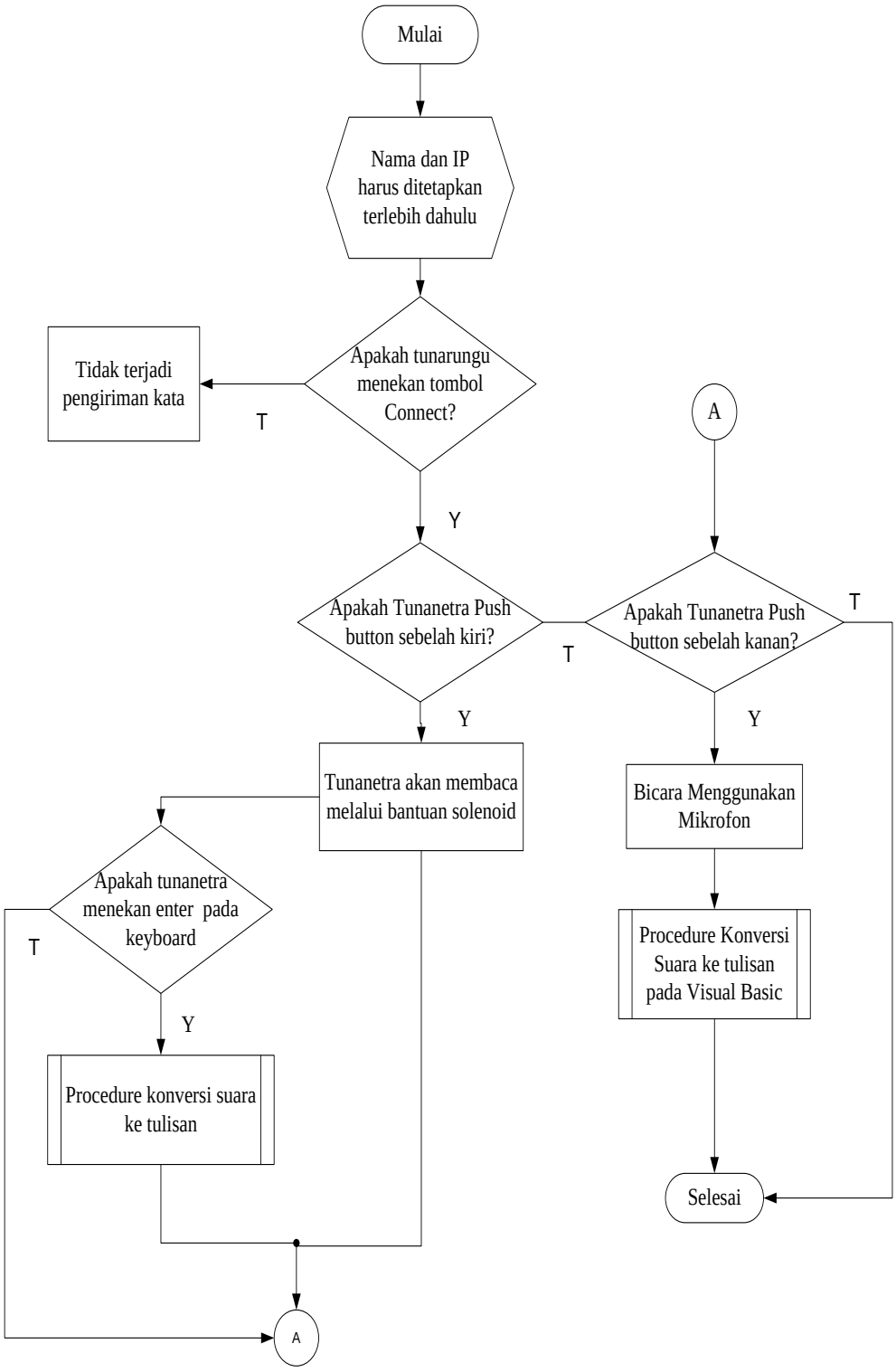
Gambar 3.13 Tampilan *Visual basic* pada Penekan *Push Button* Kanan


Mulai
Input data pada Visual Basis pada tunarungu
Kirim data ke Tunanetra melalui Jaringan LAN
Data masuk ke visual basis pada tunanetra
Apakah push button kiri ditekan?
T
Y
Apakah push button kanan ditekan?
T
Y
A
Data akan diproses pada mikrokontroler menjadi kode braille
Diberi tegangan pada driver solenoid
Muncul pada solenoid untuk media membaca
Apakah tunanetra menekan enter pada keyboard?
T
Y
Procedure Konversi Tulisan ke suara
A
Bicara Menggunakan Mikrofon
Procedure konversi suara ke tulisan pada visual basic
Data di kirim ke aplikasi tunarungu
Selesai

Gambar 3.14 *Flowchart* Keseluruhan Sistem



Gambar 3.15 *Flowchart* Antarmuka pada Tunarungu

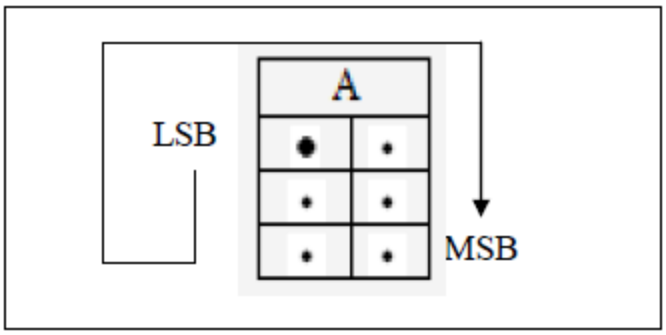


Gambar 3.16 *Flowchart* Antarmuka pada Tunanetra

3.4.2 Perancangan Program Basic Stamp

Perangkat lunak ini berfungsi untuk mengendalikan keseluruhan sistem elektronika alat bantu baca tunanetra. Secara umum, algoritma pada mikrokontroler dimulai dari *inisialisasi* variabel yang digunakan, jika terdapat data yang masuk ke mikrokontroler, maka penerimaan data bisa dimulai dan dibandingkan untuk diberikan kode braille dari karakter-karakter yang dikirim ke mikrokontroler dan blok *identifier* braille dari karakter-karakter yang ada. Kemudian setelah dibandingkan maka akan memanggil prosedur untuk mengirim data yang telah menjadi kode braille ke *solenoid* untuk dibaca oleh tunanetra dengan cara disentuh. *Flowchart* dari antarmuka pada aplikasi tunanetra dapat dilihat pada gambar 3.16.

Perancangan perangkat lunak tidak akan lepas dengan perancangan *solenoid*-nya, karena menggunakan kode braille standar yaitu kode braille yang menggunakan 6 *dot*, maka dibutuhkan peraturan urutan dari *solenoid-solenoid* yang digunakan agar tidak keliru dalam memprogram mikrokontoler. Urutan *solenoid* dapat dilihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Urutan *solenoid*

Program ini membutuhkan tabel dari karakter-karakter yang kira-kiranya akan menjadi masukan pada mikrokontoler. Tabel tersebut harus berisi kode braille dan bilangan yang dimisalkan untuk setiap karakter-karakter yang ada.Tabel kode braille dapat dilihat pada tabel 3.4.

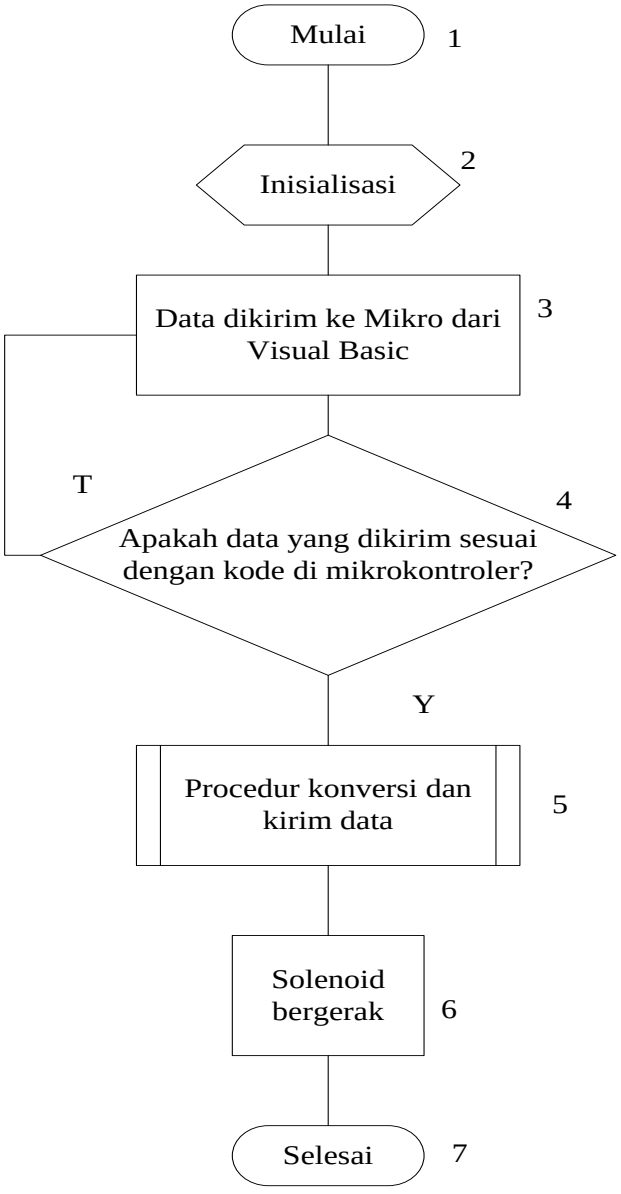
Tabel 3.4 Karakter-Karakter Kode Braille

No	Karakter	ASCII	Braille	Biner
1	0	30H	01H	00 0001
2	1	31H	03H	00 0011
3	2	32H	09H	00 1001
4	3	33H	19H	01 1001
5	4	34H	11H	01 0001
6	5	35H	0BH	00 1011
7	6	36H	1BH	01 1011
8	7	37H	13H	01 0011
9	8	38H	0AH	00 1010
10	9	39H	1AH	01 1010
11	A	41H	01H	00 0001
12	B	42H	03H	00 0011
13	C	43H	09H	00 1001
14	D	44H	19H	01 1001
15	E	45H	11H	01 0001
16	F	46H	0BH	00 1011
17	G	47H	1BH	01 1011
18	H	48H	13H	01 0011
19	I	49H	0AH	01 1010
20	J	4AH	1AH	01 1010
21	K	4BH	05H	00 0101
22	L	4CH	07H	00 0111
23	M	4DH	0DH	00 1101
24	N	4EH	1DH	01 1101
25	O	4FH	15H	01 0101
26	P	50H	0FH	00 1111
27	Q	51H	1FH	01 1111
28	R	52H	17H	01 0111
29	S	53H	0EH	00 1110
30	T	54H	1EH	01 1110
31	U	55H	25H	10 0101
32	V	56H	27H	10 0111
33	W	57H	3AH	11 1001
34	X	58H	2DH	10 1101
35	Y	59H	3DH	11 1101
36	Z	5AH	35H	11 0101
37	a	61H	01H	00 0001
38	b	62H	03H	00 0011

No	Karakter	ASCII	Braille	Biner
39	c	63H	09H	00 1001
40	d	64H	19H	01 1001
41	e	65H	11H	01 0001
42	f	66H	0BH	00 1011
43	g	67H	1BH	01 1011
44	h	68H	13H	01 0011
45	i	69H	0AH	01 1010
46	j	6AH	1AH	01 1010
47	k	6BH	05H	00 0101
48	l	6CH	07H	00 0111
49	m	6DH	0DH	00 1101
50	n	6EH	1DH	01 1101
51	o	6FH	15H	01 0101
52	p	70H	0FH	00 1111
53	q	71H	1FH	01 1111
54	r	72H	17H	01 0111
55	s	73H	0EH	00 1110
56	t	74H	1EH	01 1110
57	u	75H	25H	10 0101
58	v	76H	27H	10 0111
59	w	77H	3AH	11 1001
60	x	78H	2DH	10 1101
61	y	79H	3DH	11 1101
62	z	7AH	35H	11 0101
63	!	21H	3EH	10 1110
64	#	23H	3CH	11 1101
65	$	24H	2BH	10 1011
66	&	26H	2FH	10 1111
67	*	2AH	21H	10 0001
68	,	2CH	20H	10 0000
69	.	2EH	28H	10 1000
70	:	2AH	31H	11 0001
71	;	3BH	30H	11 0000
72	=	3DH	3FH	11 1111
73	?	3FH	39H	11 1001
74	@	40H	08H	00 1000
75		5FH	28H	11 1000

Tabel 3.5 *Identifier* Kode Braille

No	*Identifier*	Braille	Biner
1	Huruf Kecil	04H	00 0100
2	Huruf Kapital	10H	01 0000
3	Angka	3CH	11 1100
4	Tanda Baca	00H	00 0000



Gambar 3.18 *Konversi* Karakter Menjadi Kode Braille

Tabel 3.6 Keterangan *Flowchart Konversi* Karakter Menjadi Kode Braille

No	Keterangan
1	Algoritma mulai
2	*Inisialisasi* variabel-variabel yang dibutuhkan
3	Mikrokontoler menerima data dari PC
4	Pengecekan data mikrokontroler. Apakah bilangan data pada mikrokontoler sesuai dengan kondisi yang dibandingkan, jika ya loncat ke prosedur *konvers*i dan cetak, jika tidak ulang ke proses tiga.
5	Prosedur untuk proses pemberian kode braille terhadap bilangan yang sesuai dengan kondisi yang berikan dan proses cetak untuk mengerakan *solenoid*
6	Setelah selesai proses memberian kode braille maka kode tersebut dikirim ke *driver solenoid* untuk menggerakan *solenoid*
7	Algoritma selesai

3.4.3 Perancangan Pengenalan Pola Suara

Pada pengenalan pola suara per kata menggunakan diktasi. Mode diktasi ini menggunakan metode pemisahan kata dengan cara *discrete speech*, *speaker dependent*, pencocokan kata, *whole word* dan *large vocabulary*.

Discrete speech, mengharuskan untuk mengucapkan kalimat secara terpenggal dengan adanya jeda sejenak diantara kata. Jeda tersebut digunakan oleh sistem untuk mendeteksi awal dan akhir sebuah kata. Speaker *dependent* sistem membutuhkan pelatihan suara untuk setiap pengguna yang akan menggunakan sistem. Sistem tidak dapat mengenali suara pengguna yang belum pernah melakukan pelatihan. Pencocokan kata dengan kata hasil ucapan.

Diktasi dengan cara diatas membutuhkan minimal 8MB RAM dan *processor* Pentium. Sedangkan untuk system windows 95, windows NT 3.5 dan yang lebih besar lagi (Windows XP).