

RANCANG BANGUN ALAT HITUNG ELEKTRONIK SEDERHANA UNTUK TUNA NETRA MENGGUNAKAN KONVERSI TEKS KE SUARA DENGAN ISD 2590

Mochammad Iqbal¹, Muhamad Yusuf²

^{1,2} Program Studi Teknik Elektronika - Politeknik Negeri Cilacap

muhamad.yusuf.1986@gmail.com

ABSTRACT

People with special needs need to get equality in the use of technology. One is technological tools such as a calculator to count. Calculator is a tool for human arithmetic, but in reality not all the calculators can be used in humans. Lack of facilities for blind persons is difficult for them in the process of calculations using the calculator. Need to develop a calculator that can petrify blind persons to perform the calculation process. By using the voice of the speaker via a series of ISD 2590, ATmega16 as the main control, 4x4 keypad as number operations, 2x16 LCD as a viewer of the results of operations of numbers, and Braille, it creates tools for the blind count. From the results of testing the system as a whole, these tools can only perform number operations as addition, subtraction, multiplication, and division. This tool can also operate for the fractions and round.

Keywords: 2x16 LCD, ATmega16, ISD2590, Keypad 4x4, Speaker

INTISARI

Orang yang berkebutuhan khusus perlu mendapatkan kesetaraan dalam hal penggunaan teknologi. Salah satunya adalah teknologi alat berhitung seperti kalkulator. Kalkulator merupakan alat bantu hitung bagi manusia, namun dalam kenyataan tidak semua kalkulator bisa digunakan pada manusia. Kurangnya fasilitas bagi penyandang tuna netra menyulitkan mereka dalam melakukan proses perhitungan menggunakan kalkulator. Perlu dikembangkan sebuah kalkulator yang dapat membatu penyandang tuna netra untuk melakukan proses perhitungan. Dengan menggunakan bunyi suara dari speaker melalui rangkaian ISD 2590, ATmega16 sebagai kendali utama, keypad 4x4 sebagai operasi bilangan, LCD 2x16 sebagai penampil dari hasil dari operasi bilangan, dan huruf braille, maka terciptalah alat bantu hitung bagi tuna netra. Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan, alat ini hanya bisa melakukan operasi bilangan penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Alat ini juga dapat beroperasi untuk pada bilangan pecahan maupun bulat.

Kata Kunci: ATmega16, Keypad 4x4, ISD 2590, LCD 2x16, Speaker

I. PENDAHULUAN

Kalkulator merupakan alat bantu yang efektif untuk melakukan proses perhitungan. Kalkulator dapat digunakan kapan saja dan di mana saja karena sangat mudah di bawa. Pada umumnya banyak macam kalkulator yang digunakan oleh setiap orang, mulai dari kalkulator sederhana sampai kalkulator ilmiah. Kalkulator sederhana biasa digunakan untuk perhitungan umum seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Sedangkan kalkulator ilmiah digunakan untuk perhitungan biasa dan juga perhitungan yang

rumit seperti perhitungan akar, sinus, cosinus, tan dan sebagainya.

Kalkulator pada umumnya tidak mengeluarkan suara, hanya memunculkan angka perhitungan pada layar LCD, sehingga tidak semua orang bisa menggunakan kalkulator tersebut, terutama pada penyandang tuna netra. Kalkutor biasa, sulit digunakan oleh penyandang tuna netra dan mereka membutuhkan kalkulator khusus yang mampu mempermudah untuk melakukan proses perhitungan. Namun di pasaran masih belum ada kalkulator yang mampu memudahkan mereka untuk melakukan proses perhitungan. Kalkulator yang mampu

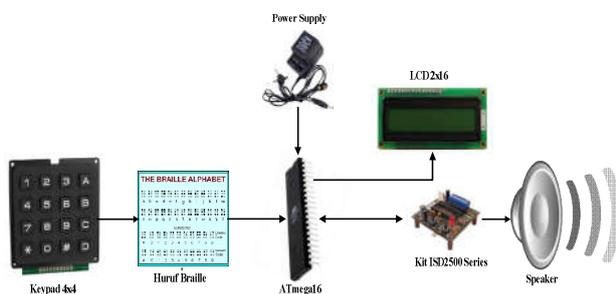
mengeluarkan suara adalah solusi yang tepat untuk mereka dalam melakukan proses perhitungan dengan menggunakan kalkulator.

Dari hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad [8] alat ini masih memiliki beberapa aspek kelemahan yakni, belum menggunakan baterai internal, sistem perhitungan hanya mencapai 7 digit, serta masih perlu adanya penelitian lebih lanjut guna mengetahui sistem, unjuk kerja, dan tingkat kelayakan alat tersebut.

Dari beberapa hal di atas maka penulis mengambil judul Kalkulator sederhana khusus penyandang tuna netra menggunakan huruf braille dengan output suara. Kelebihan kalkulator ini menggunakan bahasa Indonesia dan angka / keypad braille, sehingga memudahkan penyandang tuna netra untuk melakukan proses perhitungan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memodifikasi keypad 4x4 menjadi angka braille sebagai masukan dan membuat kalkulator suara untuk tuna netra menggunakan ISD 2590. Berdasarkan uraian permasalahan pada latar belakang masalah, maka perumusan masalah yang akan dibahas adalah bagaimana cara memodifikasi keypad 4x4 menjadi angka braille dan bagaimana membuat kalkulator suara untuk tuna netra menggunakan ISD 2590.

II. PERANCANGAN SISTEM



Gambar 1. Diagram Blok Perancangan

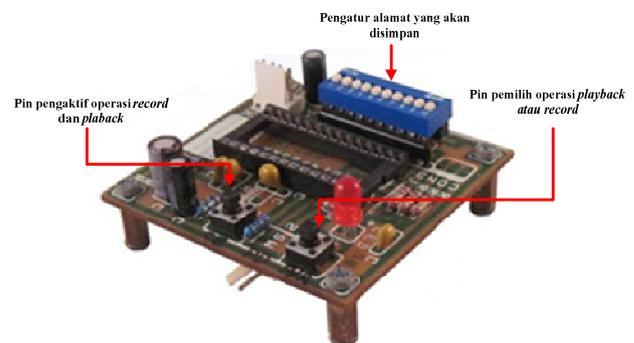
Dari sistem diagram blok di atas dapat dijelaskan bahwa keypad sebagai masukan mikrokontroler ATmega16. Mikrokontroler ATmega 16 digunakan untuk memproses

masukan dari keypad yang berupa operasi bilangan. Sedangkan ISD 2590 digunakan sebagai keluaran suara berdasarkan penekanan pada keypad, apabila keypad ditekan angka “satu” maka ISD 2590 akan mengeluarkan suara “satu”. LCD merupakan keluaran dari mikrokontroler ATmega 16 yang digunakan untuk menampilkan operasi bilangan.

Rangkaian ISD 2590 digunakan untuk mengeluarkan suara sesuai dengan angka yang ditekan pada keypad. Perekaman suara dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan *microphone* dan mengatur alamat pada setiap kata yang diucapkan menggunakan *dip switch* A0 – A7.

Prosedur cara melakukan perekaman suara pada ISD 2590 adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan rangkaian ISD 2590 dengan catu daya 5 volt.
2. Terlebih dahulu kita set jumper 1 (JP1) pada posisi *record* dengan cara dihubungkan (*short*).

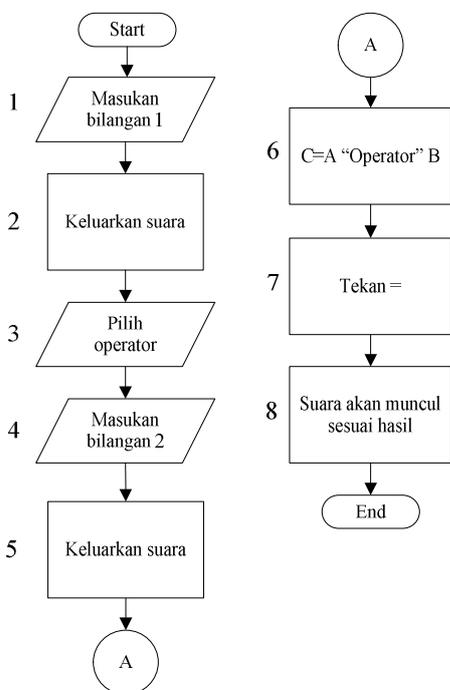


Gambar 2. Rangkaian ISD 2590 untuk melakukan perekaman

Gambar 2 adalah rangkaian ISD 2590 yang digunakan sebagai media perekaman dan penyimpanan data hasil perekaman. Adapun prosedur untuk mendengarkan hasil rekaman adalah sebagai berikut:

1. Terlebih dahulu kita *set jumper* 1 (JP1) pada posisi *play* dengan cara dibuka (*open*).
2. Tentukan alamat untuk suara yang akan dimainkan (misalnya kata ‘satu’ di alamat 0001 1110 biner) dengan mengeset *dipswitch* mulai dari atas (A0) sampai bawah (A7) on,off,off,off,off,off,on,on,on.

3. Buka (open) jumper 2 (JP2).
4. Suara yang disimpan akan terdengar.
5. Untuk mendapatkan alamat suara (*voice address*) yang telah bervariasi, ulangi dari langkah awal kemudian *set dip switch* dengan alamat yang berbeda.
6. Tentukan alamat untuk suara yang akan direkam (misalnya kata 'satu' di alamat 0001 1110 biner) dengan mengeset dipswitch mulai dari atas (A0) sampai bawah (A7) on, off, off, off, off, on, on, on.
7. Hubungkan sambungan JP1 dan JP2 untuk memulai proses perekaman dengan memulai proses perekaman dengan menggunakan *microphone*, dan untuk mengakhiri proses perekaman lepaskan sambungan JP1 dan JP2.



Gambar 3. Diagram alir keseluruhan sistem

Gambar 3 adalah diagram alir sistem ini adapun penjelasan tentang cara kerja dari diagram alir secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

1. Masukan bilangan pertama dengan cara menekan pada keypad baik itu bilangan satuan, puluhan, ribuan, dll. Di bawah ini adalah potongan program untuk masukan bilangan pertama.

```

memori=atof(nilai); //
konversikan dari array ke float
  
```

```

for(i=0;i<=15;i++)
{
    nilai[i]=0; // kosongkan
    array untuk mengambil data baru
}
  
```

2. Setelah menekan bilangan pertama maka rangkaian ISD 2590 akan mengeluarkan suara sesuai dengan penekanan pada keypad, contoh penekan angka "7". Di bawah ini adalah potongan program sesuai dengan penekan pada bilangan pertama.

```

PORTB=0x77;PORTD.7=0;delay_ms(10);
PORTD.7=1;delay_ms(1000);
//pemanggilan suara
PORTB=0x77;PORTD.7=0;delay_ms(10);
PORTD.7=1;delay_ms(1000);
//pemanggilan suara
  
```

3. Kemudian pilih operator penjumlahan, pengurangan, perkalian, maupun pembagian. Di bawah ini adalah potongan program untuk memilih operator.

```

fungsi='+'; //ingatn bahwa
fungsi aritmatik adalah fungsi
penjumlahan
    lcd_putchar(y);
  
```

4. Setelah memilih operator kemudian masukan bilangan kedua sesuai dengan keinginan. Di bawah ini adalah potongan program untuk bilangan kedua.

```

nilai2=atof(nilai); //
konversikan dari array ke float
untuk bilangan kedua
  
```

5. Setelah bilangan kedua ditekan kemudian akan muncul suara sesuai dengan penekanan pada bilangan kedua.

```

PORTB=0xF7;PORTD.7=0;
delay_ms(10);
  
```

```

PORTD.7=1;delay_ms(1000);//peman
ggilan suara
  
```

6. Maksud dari C=A "operator" B yaitu A adalah bilangan pertama, operator adalah

- penjumlahan, pengurangan, perkalian, atau pembagian dan B adalah bilangan kedua.
7. Kemudian tekan (=) untuk mengetahui hasil dari C=A “operator” B. Berikut adalah potongan programnya.

```
ftoa(hasil, 2, GG); // kembalikan ke string untuk ditampilkan pada LCD
lcd_putchar('=');
lcd_puts(GG);
```

8. Setelah menekan sama dengan kemudian akan muncul suara sesuai dengan hasil yang tertera pada LCD 2x16.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Pengalamatan Suara pada ISD2590

Tujuan dilakukannya pengujian rangkaian perekam suara ISD 2590 yaitu mengisi suara dan menentukan alamat suara (*voice address*) yang bervariasi pada IC ISD 2590, serta menguji keberhasilan perekam dan pemutar suara pada rangkaian ISD 2590. Saklar *dip switch* digunakan untuk mengatur berbagai macam variasi alamat suara yang akan direkam. Bentuk kalkulator elektronik untuk penyandang tuna netra ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kalkulator Braille

Tabel 1 merupakan contoh pengalamatan suara yang disimpan pada IC ISD 2590 yang nantinya setiap alamat tersebut akan diolah pada mikrokontroler ATmega 16. Setelah alamat

tersebut dipanggil oleh mikrokontroler kemudian speaker akan mengeluarkan sesuai dengan penekanan tombol pada keypad 4x4.

Tabel 1. Pengalamatan suara pada ISD 2590

Biner	Hexa	Suara Yang Direkam
00111000	C7	“Satu”
00001000	F7	“Dua”
00010000	EF	“Tiga”
11011000	27	“Sembilan”
00110000	CF	“Nol”
01101000	97	“Se”
01011000	A7	“Koma”
10011000	67	“Puluh”
10101000	57	“Belas”
01111000	87	“Ratus”
01110000	8F	“Ribu”
10110000	4F	“Juta”
11110000	0F	“Mines”
01010000	AF	“Tambah”
01100000	9F	“Kali”
10100000	5F	“Bagi”
11000000	3F	“Sama dengan”

Maksud dari alamat suara 0b00111000 yaitu dip switch 4, 5, 6 dihubungkan pada posisi *off*, artinya ISD 2590 mendapatkan sinyal *high* pada dip swtich 4,5,6. Sama halnya dengan 0b00001000 dip switch 1-8 pada posisi (*on, on, on, on, off, on, on, on*) atau ISD 2590 mendapatkan sinyal (*low, low, low, low, high, low, low, low*). Saat melakukan perekaman Pin CE (*Chip Enable*) dan P/R (*Play/Record*) diberikan kondisi *low* atau “0”. Dan untuk melakukan pemutaran suara Pin CE diberikan kondisi *low* dan P/R dikondisikan *high*

Hasil dari pengujian operasi bilangan penjumlahan menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan, suara yang dihasilkan, dan angka yang ditampilkan pada LCD 2x16.

Tabel 2. Hasil Pengujian Operasi Bilangan Penjumlahan

Operasi bilangan	Suara yang dihasilkan	Angka pada LCD
1+1	“Dua”	2
10+20	“Tiga puluh”	30
12+3	“Lima belas”	15
90+10	“Seratus”	100
100+1	“Seratus satu”	101
300+11	“Tiga ratus sebelas”	311
555+0	“Lima ratus lima puluh lima”	555
777+103	“Delapan ratus delapan puluh”	880
645+455	“Seribu”	1000
700+500	“Seribu dua ratus”	1200

Tabel 3. Hasil Pengujian Operasi Bilangan Pengurangan

Operasi bilangan	Suara yang dihasilkan	Angka pada LCD
4-7	“Mines Tiga”	-3
20-30	“Mines Sepuluh”	-10
75-90	“Mines Lima belas”	-15
40-73	“Mines Tiga puluh tiga”	-33
140-440	“Mines Tiga ratus”	-300
8-309	“Mines Tiga ratus satu”	-301
450-600	“Mines Seratus lima puluh”	-150
8-220	“Mines Dua ratus dua belas”	-212
789-9	“Tujuh ratus delapan puluh”	780
182-1	“Seratus delapan puluh satu”	181

Hasil dari pengujian operasi bilangan pengurangan menunjukkan hasil yang sama baiknya dengan operasi bilangan penjumlahan. Operasi bilangan pengurangan menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan, suara yang dihasilkan, dan angka yang ditampilkan pada LCD 2x16.

Tabel 4. Hasil Pengujian Operasi Bilangan Perkalian

Operasi bilangan	Suara yang dihasilkan	Angka pada LCD
2x2	“Empat”	4
4x5	“Dua puluh”	20
13x1	“Tiga belas”	13
15x3	“Empat puluh lima”	45
20x10	“Dua ratus”	200
263x2	“Lima ratus dua puluh enam”	526
11x11	“seratus dua puluh satu”	121
69x12	“Dua ratus dua puluh delapan”	228

Hasil dari pengujian operasi bilangan perkalian menunjukkan hasil yang sama baiknya dengan operasi bilangan penjumlahan dan pengurangan. Operasi bilangan perkalian menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan, suara yang dihasilkan, dan angka yang ditampilkan pada LCD 2x16.

Tabel 5. Hasil Pengujian Operasi Bilangan Pembagian

Operasi bilangan	Suara yang dihasilkan	Angka pada LCD
12/2	“Enam”	6
49/7	“Tujuh”	7
75/5	“Lima belas”	15
255/5	“Lima puluh satu”	51
150/2	“Tujuh puluh lima”	75
155/5	“Tiga puluh satu”	31
40/2	“Dua puluh”	20
100/4	“Dua puluh lima”	25
1500/3	“lima ratus”	500

Hasil dari pengujian operasi bilangan pembagian menunjukkan hasil yang sama baiknya dengan operasi bilangan penjumlahan, pengurangan, dan perkalian. Operasi bilangan perkalian menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan, suara yang dihasilkan, dan angka yang ditampilkan pada LCD 2x16.

Tabel 5. Hasil Pengujian Bilangan Pecahan

Operasi bilangan	Suara yang dihasilkan	Angka pada LCD
2/3	“Nol koma enam puluh enam”	0,67
25/6	“Empat koma enam belas”	4,17
1/5	“Nol Koma Dua	0,2
23/9	“Dua koma lima puluh lima”	2,56
23/3	“Tujuh koma enam puluh enam”	7,67
4/5	“Nol koma delapan puluh”	0.80
999/777	“Satu koma dua puluh delapan”	1,29
2/5	“Nol koma empat puluh”	0,40
1/2	“Nol koma lima puluh”	0,50
12/5	“Dua koma empat puluh”	2,40

Hasil dari pengujian bilangan pecahan menunjukkan hasil yang sama baiknya dengan operasi bilangan penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik pada proses perancangan dan pembuatan sampai analisa di Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Alat ini bisa operasi bilangan bulat mulai dari 1-9999 dan bilangan pecahan mulai dari 0,00-9999,99. Tetapi ada beberapa bilangan pecahan yang tidak sesuai antara hasil yang ditampilkan oleh LCD 2x16 dengan suara

yang dihasilkan, dikarenakan pembulatan angka dibelakang koma.

2. Kalkulator ini hanya mampu melakukan operasi bilangan penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian baik itu bilangan bulat maupun pecahan.
3. Kalkulator ini hanya bisa melakukan operasi aritmatika sederhana, belum di rancang untuk operasi aritmatika tingkat lanjut seperti operasi trogonometri, bilangan polar dan rectangular.

Fungsi dari alat ini diharapkan bisa diperluas lagi, agar tidak hanya bisa melakukan 4 operasi bilangan saja. Diharapkan aplikasi dari alat ini bukan hanya untuk melakukan perhitungan yang sederhana, tetapi diharapkan bisa untuk melakukan bilangan perhitungan yang rumit seperti perhitungan sinus, cosinus, tangen dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrianto Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16*. Bandung: Informatika Bandung.
- [2] ATMEL CORPORATION. 2005. *AVR245: Code Lock with 4x4 Keypad and I2C™ LCD*.
- [3] Datasheet. 2006. *Fungsi Akses Keypad untuk Microcontroller AVR dengan bahasa C (CodeVisionAVR)*.
- [4] Datasheet, 2010. *MI632 MODULE LCD 16X2 BARIS (MI632)*.
- [5] Innovative Electronics. 2009. *EMS (Embedded Module Series) LCD Display*.
- [6] Maryanto Hendra. 2010. *Pembuatan Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Menggunakan Double IR*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [7] Misto. 2009. *Termometer Dengan Keluaran Suara Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 Untuk mengukur Suhu Ruangan*.
- [8] Muhammad. 2012. *Kalkulator Suara dengan Keypad Braille Berbasis Mikrokontroler ATmega128 sebagai Alat*

Bantu Menghitung bagi Tunanetra. Laporan Proyek Akhir FT UNY.

- [9] Rahmawati Rafika. 2007. *Makalah Pengabdian Masyarakat di SD Budi Mulia Dua*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- [10] Parangin-angin Bisman. 2009. *Perancangan Peralatan Penjawab Telefon Otomatis Berbasis Mikrokontroler*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- [11] Winbond Electronics Corp. 2003. *Single Chip Multiple-Messages Voice Record/Playback Device ISD2590/75/90/120-Second Duration*.