

**KALKULATOR SEDERHANA MENGGUNAKAN *KEYPAD* DENGAN
OUTPUT SPEECH SYNTHESIZER DAN TAMPLAN PADA LCD**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



BENNY PANDAPOTAN SIREGAR
5150721003

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA
2018**

**HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Judul Tugas Akhir:

**KALKULATOR SEDERHANA MENGGUNAKAN *KEYPAD* DENGAN
OUTPUT SPEECH SYNTHESIZER DAN TAMPLAN PADA LCD**

Judul Naskah Publikasi:

**KALKULATOR SEDERHANA MENGGUNAKAN *KEYPAD* DENGAN
OUTPUT SPEECH SYNTHESIZER DAN TAMPLAN PADA LCD**

Disusun oleh:

BENNY PANDAPOTAN SIREGAR

5150721003

Mengetahui,

| Nama | Jabatan | Tanda Tangan | Tanggal |
|------------------------------|------------|--------------|---------|
| Ari Sugiharto, S.Si., M.Eng. | Pembimbing | | |

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta,.....
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng.

NIK. 100205023

PERNYATAAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Benny Pandapotan Siregar
NIM : 5150721003
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

“Kalkulator Sederhana Menggunakan *Keypad* dengan *Output Speech Synthesizer* dan Tampilan pada LCD”

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro, UTY, dan tidak dipublikasikan di jurnal yang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 30 Agustus 2018
Penulis,

Benny Pandapotan Siregar
5150721003

KALKULATOR SEDERHANA MENGGUNAKAN KEYPAD DENGAN OUTPUT SPEECH SYNTHESIZER DAN TAMPLAN PADA LCD

Benny Pandapotan Siregar

*Program Studi S-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : benny.regar@gmail.com*

ABSTRAK

Maraknya kalkulator umum yang biasa digunakan oleh kalangan semua orang, seperti kalkulator ilmiah dan kalkulator biasa. Dari dua kalkulator tersebut, ditemukan hampir memiliki fungsi yang sama dan memiliki tombol-tombol dan tampilan pada LCD yang sama. Karena berbagai masalah inilah yang membuat diperlukannya keluaran suara yang dapat memberikan inovasi yang berbeda untuk mempermudah para pengguna. Kalkulator Sederhana Menggunakan Keypad dengan Output Speech Synthesizer dan Tampilan pada LCD merupakan sebuah konsep yang memanfaatkan suara yang dapat dihasilkan. Perangkat yang digunakan untuk mendukung sistem ini diantaranya adalah Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler, keypad sebagai input, LCD sebagai output penampil hasil dan DFPlayer mini juga sebagai output yang menggunakan modul suara yang nantinya suara tersebut dihasilkan oleh speaker mini. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem telah dapat bekerja dengan menekan tombol dari keypad yang ditampilkan pada LCD dan akan menghasilkan suara. Kalkulator yang mampu menghitung operasi aritmatika diantaranya penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, sin, cos, tan, arc sin, arc cos dan arc tan.

Kata Kunci: Kalkulator, Arduino Uno R3, DFPlayer mini, LCD.

ABSTRACT

Rampant public calculator which is commonly used by all peoples, such as scientific calculator and a calculator. Of the two calculators, has found nearly the same function and have the buttons and the display on the LCD. Because of the various problems this is what makes the need for sound output that can provide different innovations to facilitate the users. Simple calculator for students using a Keypad with Output Speech Synthesizer and a display on the LCD is a concept that utilizes the noise that can be generated. Devices that are used to support this system including the Arduino Uno R3 as a microcontroller, the keypad as input, LCD Viewer as the output results and DFPlayer mini as well as the output using the voice module that would sound These are generated by the earbuds. The results of the testing show that the system has been able to work with the push button of the keypad that is displayed on the LCD and will produce the sound. A calculator which is capable of calculating arithmetic operations including addition, subtraction, multiplication, Division, sin, cos, tan, arc sin, arc cos and the arc tan.

Keywords: The Calculator, The Arduino Uno R3, DFPlayer mini, LCD.

1. PENDAHULUAN

Alat Indera adalah alat tubuh yang berguna untuk mengetahui keadaan di luar tubuh. Pada manusia alat indera ada lima, yaitu mata, telinga, hidung, lidah dan kulit. Kelima alat itu disebut Panca Indera. Mata adalah alat indera terpenting pada manusia karena dengan rangsangan dari mata semua organ-organ pada tubuh dapat bekerja dengan baik. Mata bekerja saat menerima cahaya, tanpa cahaya mata tidak dapat berfungsi dengan baik. Pantulan cahaya dari suatu benda masuk melalui pupil kemudian diteruskan ke dalam lensa mata oleh lensa mata, cahaya di arahkan sehingga bayangan benda jatuh pada retina. Ujung-ujung saraf di retina menyampaikan bayangan benda itu ke otak., seperti penggunaan alat hitung atau kalkulator.

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. Bagi setiap orang sudah terbiasa dengan menggunakan kalkulator ilmiah maupun kalkulator biasa.

Tetapi di pasaran, belum adanya kalkulator ilmiah yang memiliki dua *output* yaitu dengan tampilan LCD dan dengan suara yang dihasilkan. Dengan dasar inilah, penulis mencoba memberikan kemudahan bagi setiap orang untuk dapat menggunakan alat hitung atau kalkulator dengan hasil yang dikeluarkan berupa suara.

Dengan kemajuan teknologi khususnya di bidang elektro, telah banyak dijumpai peralatan atau komponen-komponen untuk membuat kalkulator menjadi lebih unggul dan lebih efisien. Contohnya: adanya Mikrokontroler ATmega16/Arduino Uno, modul DFPlayer Mini yang fungsinya untuk merekam suara, komponen-komponen yang lain, serta pendukung lainnya yaitu *Speech Synthesizer/Text To Speech* (TTS).

2. LANDASAN TEORI

2.1 Modul DFPlayer Mini

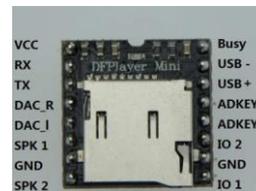
Merupakan modul musik *player* yang mendukung beberapa file salah satu nya adalah file .mp3 yang umum digunakan sebagai *format sound file*. DFPlayer mini mempunyai 16 pin *interface* berupa standar DIP pin *header* pada kedua sisinya. Berikut fitur-fitur yang terdapat pada DFPlayer Mini:[2]

1. *Support Mp3 and WMV decoding*
2. *Support sampling rate of 8 KHz, 11.025 KHz, 12 KHz, 16 KHz, 22.05 KHz, 24 KHz, 32 KHz, 44.1 KHz, 48 KHz.*

3. *24-bit DAC output, dynamic range support 90dB, SNR supports 85dB.*
4. *Supports FAT16, FAT32 file system, maximum support 32GB TF card.*
5. *A variety of control modes, serial mode, AD key control mode.*
6. *The broadcast language spots feature, you can pause the background music being played.*
7. *Built-in 3W amplifier.*
8. *The audio data is sorted by folder; support up to 100 folders, each folder can be assigned songs.*
9. *30 levels volume adjustable, 10 levels EQ adjustable.*

Tabel 1: Spesifikasi DFPlayer Mini

| Item | Description |
|-----------------------|--|
| MP3 Format | Support 11172-3 and ISO13813-3 layer3 audio decoding |
| | Support sampling rate (KHZ):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48 |
| | Support Normal, Jazz, Classic, Pop, Rock etc |
| UART Port | Standard Serial; TTL Level; Baud rate adjustable (default baud rate is 9600) |
| Working Voltage | DC3.2~5.0V; Type :DC4.2V |
| Standby Current | 20mA |
| Operating Temperature | -40~+70 |
| Humidity | 5% ~95% |



Gambar 1: Konfigurasi pin DFPlayer Mini
(Sumber: <http://www.picaxe.com/docs/spe033.pdf>)

2.2 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip Atmega328P, disebut sebagai papan pengembangan karena *board* ini memang berfungsi sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroler. Dengan menggunakan papan pengembangan, akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroler dibanding jika memulai merakit ATmega328 dari awal dari *breadboard*. [4]



Gambar 2: Arduino Uno R3
(Sumber: <http://www.arduino.cc>)

2.3 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD adalah kristal cair pada layar yang digunakan sebagai tampilan dengan memanfaatkan listrik untuk mengubah bentuk kristal-kristal cairnya sehingga membentuk tampilan angka dan atau huruf pada layar. Pengendali mikro HD44780 produksi Hitachi yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Read Access Memory*), dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).[6]



Gambar 3: LCD 2x16
(Sumber: Iqbal, 2011)

2.4 Power Supply

Power Supply adalah sebuah perangkat yang memasok energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengkonversikan salah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun mungkin juga merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk lain (misalnya, mekanis, kimia, surya) menjadi energi listrik. Sebuah catu daya diatur adalah salah satu yang mengontrol tegangan *output* atau saat ini untuk nilai tertentu, nilai dikendalikan mengadakan hampir konstan, meskipun variasi baik dalam beban arus atau tegangan yang diberikan oleh sumber energi catu daya.[5]

2.5 Keypad 4x4

Keypad 4x4 standar berisi 16 tombol yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom, dan setiap baris dan kolom *keypad* terhubung ke *pin I/O*. Dari tombol-tombol *keypad* tersebut apabila ditekan akan terbentuk angka (0-9,*,#), yang nantinya akan digunakan pada mikrokontroler.[6]



Gambar 4: Keypad 4x4
(Sumber: Iqbal, 2011)

2.6 Text To Speech

Text to Speech (TTS) diartikan sebagai proses perubahan teks menjadi audio digital dan diucapkan. Pengucapan ini dapat berupa pengiriman audio digital tersebut ke pengeras suara komputer atau menyimpan hasil perubahan tersebut untuk diputar nanti. Dalam mengubah teks menjadi audio, *TTS engine* menggunakan bermacam-macam metode, antara lain:[1]

1. Penggabungan frasa kata.

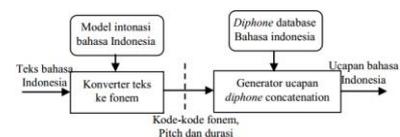
Metode ini menggabungkan frasa kata yang sebelumnya telah direkam untuk membentuk sebuah kalimat dan merupakan metode yang paling mudah serta paling banyak digunakan saat ini. Kebanyakan sistem *voice-mail* menggunakan metode ini. Sebagai contoh, pesan pada *voice-mail* "Anda mempunyai [dua] buah pesan", ini merupakan pesan yang terdiri dari tiga bagian yaitu dua buah pesan yang bersifat statis "Anda mempunyai" dan "buah pesan" serta sebuah pesan yang bersifat dinamis.

2. Sintesis kata.

Metode ini menghasilkan sintesis atau tiruan kata secara elektronik dengan menerapkan algoritma perhitungan yang kompleks untuk mensimulasikan pita suara, rongga mulut, bentuk bibir dan posisi lidah. Suara yang dihasilkan dari metode ini seperti suara robot tetapi dengan algoritma yang telah ada pada *text to speech engine* menjadi seperti suara manusia.

3. Penggabungan frasa kata dan sintesis kata.

Metode ini menggabungkan segmen audio dan menggunakan algoritma perhitungan untuk menghaluskan jeda guna menghasilkan suara yang utuh. Contohnya adalah "hello", terdiri dari empat segmen.



Gambar 5: Diagram Blok sistem konversi teks ke ucapan (dalam Bahasa Indonesia)
(Sumber: Arman, 2004)

2.7 Arduino IDE

Arduino adalah sebuah produk design system minimum mikrokontroler yang di buka secara bebas. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C yang telah dimodifikasi dan sudah ditanamkan programmer bootloader yang berfungsi untuk menyematani antara software compiler arduino dengan mikrokontroler. Untuk koneksi dengan komputer menggunakan RS232 to TTL Converter atau menggunakan Chip USB ke serial converter seperti FTDI FT232. Arduino membuka semua sourceny mulai dari diagram rangkain, jalur PCB, software compiler, dan bootloadernya.[7]

3. METODE PENELITIAN

3.1 Kebutuhan Hardware dan Software

Hardware dan *software* yang digunakan sebagai penunjang penelitian ini antara lain, yaitu:

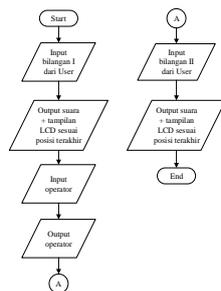
Tabel 2: Kebutuhan Hardware dan Software

| Kebutuhan Hardware | Kebutuhan Software |
|---------------------|--|
| Laptop | Arduino IDE 1.8.1 |
| Arduino Uno R3 | Cadsoft Eagle versi 7.2 |
| Modul DFPlayer Mini | Browser Google Chrome versi 67.0.3396.99 |
| LCD | Microsoft Office 2010 |
| Power Supply | |
| Keypad | |
| Speaker Mini | |

3.2 Flowchart Sistem

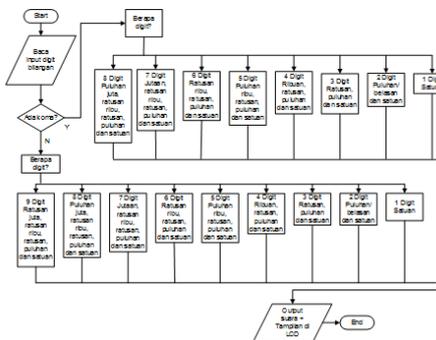
Flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program

3.2.1 Flowchart Antarmuka Sistem



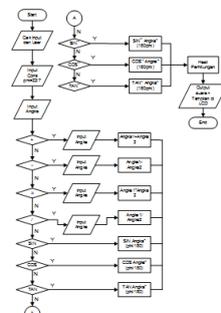
Gambar 6: Flowchart Antarmuka Sistem

3.2.2 Flowchart Proses Membaca Digit Bilangan dan Pemanggilan Suara



Gambar 7: Flowchart proses membaca digit bilangan dan pemanggilan suara

3.2.3 Flowchart Proses Pemanggilan Operasi Aritmatika

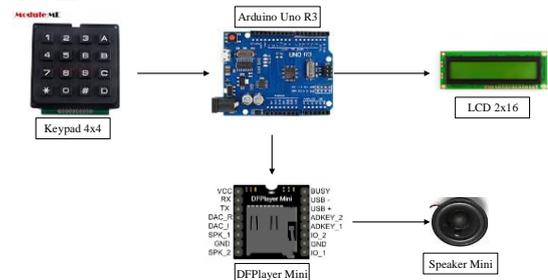


Gambar 8: Flowchart Proses Pemanggilan Operasi Aritmatika

4. METODE PERANCANGAN

4.1 Perancangan Sistem

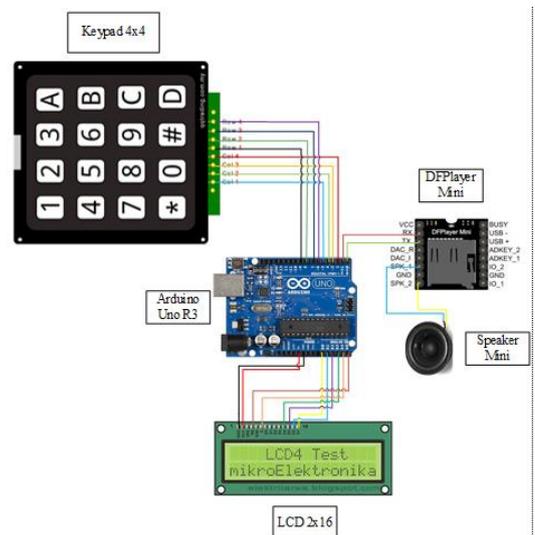
Perancangan implementasi sistem dalam bentuk skema Kalkulator Sederhana Menggunakan Keypad dengan Output Speech Synthesizer dan Tampilan pada LCD dibuat untuk menggambarkan dari diagram blok yang telah dibuat. Untuk skema, dapat dilihat pada Gambar 9 Skema Perancangan Sistem.



Gambar 9: Skema Perancangan Sistem

4.2 Perancangan Skema Rangkaian

Pembuatan skema rangkaian bertujuan untuk mempermudah dalam proses perakitan komponen, dimana fungsi dan kegunaan dari setiap komponen berbeda. Pada proses pembuatan skema rangkaian, penulis membuat rangkaian dengan aplikasi visio, sebuah aplikasi yang digunakan untuk pembuatan skema rangkaian. Untuk skema rangkaian sistem pada kalkulator, dapat dilihat pada gambar 10 Perancangan Skema Rangkaian.

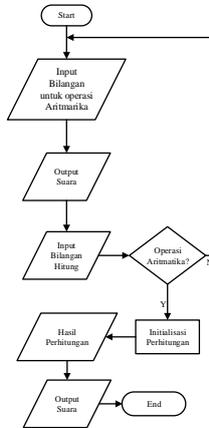


Gambar 10: Perancangan Skema Rangkaian

4.3 Perancangan Software

Perancangan Software bertujuan untuk merancang perangkat lunak yang digunakan sebagai perangkat oleh pengguna (user). Pada perancangan perangkat lunak ini merupakan logika pengendali yang memberikan pengaruh untuk mengendalikan komponen-komponen elektronik yang digunakan. Algoritma pada program haruslah dapat mengendalikan komponen-komponen elektronik

tersebut sehingga dapat bekerja sesuai dengan apa yang dikehendaki. Dalam hal ini perlu dirancang diagram alur kerja dari algoritma untuk memudahkan dalam pemrograman.



Gambar 11: Perancangan Alur Sistem Untuk Perangkat Lunak

5. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

5.1 Cara Kerja

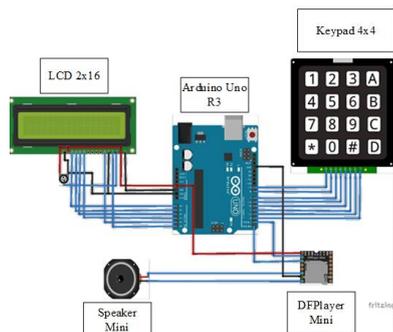
Cara kerja alat yaitu ketika *device* atau alat yang telah dibuat dalam posisi *on*, alat yang telah dibuat meminta untuk memasukkan pemilihan operator perhitungan menggunakan *keypad* sebagai media *input* yang ditampilkan melalui LCD 2x16, dimana pemilihan operator sebagai berikut:

Tabel 3: Pemilihan Operator Perhitungan

| No | Angka Input Pemilihan Operator perhitungan | Jenis Operator |
|----|--|---------------------------|
| 1 | Angka 1 | + (Tambah) |
| 2 | Angka 2 | - (Kurang) |
| 3 | Angka 3 | * (Perkalian) |
| 4 | Angka 4 | / (Pembagian) |
| 5 | Angka 5 | Sin (Sinus) |
| 6 | Angka 6 | Cos (Cosinus) |
| 7 | Angka 7 | Tan (Tangen) |
| 8 | Angka 8 | Arcsin (Invers Sin) |
| 9 | Angka 9 | Arccos (Invers Cosinus) |
| 10 | Angka 10 | Arctan (Invers Tangen) |

5.2 Pembuatan Elektronik

Dalam pembuatan elektronik dengan cara merangkai seluruh bagian-bagian elektronik sesuai dengan perancangan elektronik yang telah dibuat. Pembuatan ini mencakup pemasangan modul elektronika seperti arduino, dfplayer, keypad dan lcd



Gambar 12: Pemasangan Modul Elektronik

Tabel 4: Pemetaan Pin Arduino ke Pin Modul Elektronik

| Pin Arduino | Pin Keypad | Pin LCD | Pin DFPlayer |
|--------------|------------|-------------------------|--------------|
| +5 (vcc) | - | Pin 2 (vdd) | Pin 1 (vcc) |
| Gnd (Ground) | - | Pin 1 (vss), Pin 5 (rw) | Pin 7 (gnd) |
| A0 | - | Pin 14 (D7) | - |
| A1 | - | Pin 13 (D6) | - |
| A2 | - | Pin 12 (D5) | - |
| A3 | - | Pin 11 (D4) | - |
| A4 | - | Pin 6 (E) | - |
| A5 | - | Pin 4 (RS) | - |
| D0 (RX) | - | - | Pin 3 (TX) |
| D1 (TX) | - | - | Pin 2 (RX) |
| D2 | Pin 1 | - | - |
| D3 | Pin 2 | - | - |
| D4 | Pin 3 | - | - |
| D5 | Pin 4 | - | - |
| D6 | Pin 5 | - | - |
| D7 | Pin 6 | - | - |
| D8 | Pin 7 | - | - |
| D9 | Pin 8 | - | - |

5.2 Pengujian Alat

5.2.1 Pengujian Operasi Bilangan Penjumlahan

Pada pengujian operasi bilangan penjumlahan yaitu dengan cara memasukkan angka 1 pada operator bilangan yang sebagai penjumlahan. Kemudian *input* bilangan pertama lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Langkah selanjutnya, *input* bilangan kedua lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Hasil dari pengujian operasi bilangan penjumlahan menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan dan angka yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 5: Operasi Bilangan Penjumlahan dari Peneliti

| No | Operasi Bilangan | Suara yang Dihasilkan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|--|----------------------------|
| 1 | 12+15 | "Dua puluh tujuh" | 27 |
| 2 | 39+58 | "Semblan puluh tujuh" | 97 |
| 3 | 100+1 | "Seratus satu" | 101 |
| 4 | 132+500 | "Enam ratus tiga puluh dua" | 632 |
| 5 | 169+53 | "Dua ratus dua puluh dua" | 222 |
| 6 | 542+963 | "Seribu lima ratus lima" | 1505 |
| 7 | 1792+6591 | "Delapan ribu tiga ratus delapan puluh tiga" | 8383 |
| 8 | 12685+85463 | "Semblan puluh delapan ribu seratus empat puluh delapan" | 98148 |
| 9 | 987426+5544 | "Semblan ratus semblan puluh dua ribu semblan ratus tujuh puluh" | 992970 |
| 10 | 123456+25107 | "Seratus empat puluh delapan ribu lima ratus enam puluh tiga" | 148563 |

Tabel 6: Operasi Bilangan Penjumlahan dari Kalkulator Casio tipe fx-82MS

| No | Operasi Bilangan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|----------------------------|
| 1 | 12+15 | 27 |
| 2 | 39+58 | 97 |
| 3 | 100+1 | 101 |
| 4 | 132+500 | 632 |
| 5 | 169+53 | 222 |
| 6 | 542+963 | 1.505 |
| 7 | 1.792+6.591 | 8.383 |
| 8 | 12.685+85.463 | 98.148 |
| 9 | 987.426+5.544 | 992.970 |
| 10 | 123.456+25.107 | 148.563 |

Tabel 7: Persentase Operasi Bilangan Penjumlahan

| No | Angka yang tampil pada Kalkulator Casio | Angka yang tampil pada Kalkulator Peneliti | Persentase Error |
|-----------|---|--|------------------|
| 1 | 27 | 27 | 100% |
| 2 | 97 | 97 | 100% |
| 3 | 101 | 101 | 100% |
| 4 | 632 | 632 | 100% |
| 5 | 222 | 222 | 100% |
| 6 | 1.505 | 1505 | 100% |
| 7 | 8.383 | 8383 | 100% |
| 8 | 98.148 | 98148 | 100% |
| 9 | 992.970 | 992970 | 100% |
| 10 | 148.563 | 148563 | 100% |
| Rata-rata | | | 100% |

5.2.2 Pengujian Operasi Bilangan Perkalian

Pada pengujian operasi bilangan perkalian yaitu dengan cara memasukkan angka 3 pada operator bilangan yang sebagai perkalian. Kemudian *input* bilangan pertama lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Langkah selanjutnya, *input* bilangan kedua lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Hasil dari pengujian operasi bilangan perkalian menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan dan angka yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 8: Operasi Bilangan Perkalian dari Peneliti

| No | Operasi Bilangan | Suara yang Dihasilkan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|--|----------------------------|
| 1 | 25x61 | "Seribu lima ratus dua puluh lima" | 1525 |
| 2 | 87x283 | "Dua puluh empat ribu enam ratus dua puluh satu" | 24621 |
| 3 | 129x8 | "Seribu tiga puluh dua" | 1032 |
| 4 | 237x169 | "Empat puluh ribu lima puluh tiga" | 40053 |
| 5 | 19.97x25 | "Empat ratus sembilan puluh sembilan koma dua puluh lima" | 499.25 |
| 6 | 1526x284 | "Empat ratus tiga puluh tiga ribu tiga ratus delapan puluh empat" | 433384 |
| 7 | 1234x2143 | "Dua juta enam ratus empat puluh empat ribu empat ratus enam puluh dua" | 2644462 |
| 8 | 28735x1710 | "Empat puluh sembilan juta seratus tiga puluh enam ribu delapan ratus empat puluh delapan" | 49136848 |
| 9 | 5685x12345 | "Tujuh ratus satu juta delapan ratus tujuh puluh empat ribu sembilan ratus empat puluh" | 701874940 |
| 10 | 654321x8465 | "Lima milyar lima ratus tiga puluh delapan juta delapan ratus dua puluh tujuh ribu tiga ratus" | 5538827300 |

Tabel 9: Operasi Bilangan Perkalian dari Kalkulator Casio tipe fx-82MS

| No | Operasi Bilangan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|----------------------------|
| 1 | 25x61 | 1.525 |
| 2 | 87x283 | 24.621 |
| 3 | 129x8 | 1.032 |
| 4 | 237x169 | 40.053 |
| 5 | 19.97x25 | 499.25 |
| 6 | 1.526x284 | 433.384 |
| 7 | 1.234x2.143 | 2.644.462 |
| 8 | 28.735x1.710 | 49.136.850 |
| 9 | 56.85x12.345 | 701.874.975 |
| 10 | 654.321x8.465 | 5.538.827.265 |

Tabel 10: Persentase Operasi Bilangan Perkalian

| No | Angka yang tampil pada Kalkulator Casio | Angka yang tampil pada Kalkulator Peneliti | Persentase Error |
|-----------|---|--|------------------|
| 1 | 1.525 | 1525 | 100% |
| 2 | 24.621 | 24621 | 100% |
| 3 | 1.032 | 1032 | 100% |
| 4 | 40.053 | 40053 | 100% |
| 5 | 499.25 | 499.25 | 100% |
| 6 | 433.384 | 433384 | 100% |
| 7 | 2.644.462 | 2644462 | 100% |
| 8 | 49.136.850 | 49136848 | 100% |
| 9 | 701.874.975 | 701874940 | 99.99% |
| 10 | 5.538.827.265 | 5538827300 | 99.99% |
| Rata-rata | | | 99.99% |

5.2.3 Pengujian Operasi Bilangan Sinus

Pada pengujian operasi bilangan sinus yaitu dengan cara memasukkan angka 5 pada operator bilangan yang sebagai sinus. Kemudian *input* bilangan pertama lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Langkah selanjutnya, *input* bilangan kedua lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Hasil dari pengujian operasi bilangan sinus menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan dan angka yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 11: Operasi Bilangan Sinus dari Peneliti

| No | Operasi Bilangan | Suara yang Dihasilkan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|------------------------------|----------------------------|
| 1 | Sin 0 | "Nol" | 0 |
| 2 | Sin 25 | "Nol koma empat dua" | 0.42 |
| 3 | Sin 59 | "Nol koma delapan enam" | 0.86 |
| 4 | Sin 125 | "Nol koma delapan dua" | 0.82 |
| 5 | Sin 341 | "Minus nol koma tiga tiga" | -0.33 |
| 6 | Sin 270 | "Minus satu" | -1 |
| 7 | Sin 110 | "Nol koma sembilan empat" | 0.94 |
| 8 | Sin 480 | "Nol koma delapan tujuh" | 0.87 |
| 9 | Sin 99 | "Nol koma sembilan sembilan" | 0.99 |
| 10 | Sin 395 | "Nol koma lima tujuh" | 0.57 |

Tabel 12: Operasi Bilangan Sinus dari Kalkulator Casio tipe fx-82MS

| No | Operasi Bilangan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|----------------------------|
| 1 | Sin 0 | 0 |
| 2 | Sin 25 | 0.4226 |
| 3 | Sin 59 | 0.8571 |
| 4 | Sin 125 | 0.8191 |
| 5 | Sin 341 | -0.3255 |
| 6 | Sin 270 | -1 |
| 7 | Sin 110 | 0.9396 |
| 8 | Sin 480 | 0.8660 |
| 9 | Sin 99 | 0.9876 |
| 10 | Sin 395 | 0.5735 |

Tabel 13: Persentase Operasi Bilangan Sinus

| No | Angka yang tampil pada Kalkulator Casio | Angka yang tampil pada Kalkulator Peneliti | Persentase Error |
|-----------|---|--|------------------|
| 1 | 0 | 0 | 100% |
| 2 | 0.4226 | 0.42 | 100% |
| 3 | 0.8571 | 0.86 | 99.66% |
| 4 | 0.8191 | 0.82 | 99.89% |
| 5 | -0.3255 | -0.33 | 99.63% |
| 6 | -1 | -1 | 100% |
| 7 | 0.9396 | 0.94 | 99.95% |
| 8 | 0.8660 | 0.87 | 99.54% |
| 9 | 0.9876 | 0.99 | 99.75% |
| 10 | 0.5735 | 0.57 | 100% |
| Rata-rata | | | 99.84% |

5.2.4 Pengujian Operasi Bilangan Cosinus

Pada pengujian operasi bilangan cosinus yaitu dengan cara memasukkan angka 6 pada operator bilangan yang sebagai cosinus. Kemudian *input* bilangan pertama lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Langkah selanjutnya, *input* bilangan kedua lalu tekan huruf D sebagai *enter*. Hasil dari pengujian operasi bilangan cosinus menunjukkan hasil yang sesuai antara operasi bilangan dan angka yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 14: Operasi Bilangan Cosinus dari Peneliti

| No | Operasi Bilangan | Suara yang Dihasilkan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | Cosinus 0 | "Satu" | 1 |
| 2 | Cosinus 25 | "Nol koma sembilan satu" | 0.91 |
| 3 | Cosinus 59 | "Nol koma lima dua" | 0.52 |
| 4 | Cosinus 125 | "Minus nol koma lima tujuh" | -0.57 |
| 5 | Cosinus 341 | "Nol koma sembilan lima" | 0.95 |
| 6 | Cosinus 270 | "Nol" | 0 |
| 7 | Cosinus 110 | "Minus nol koma tiga empat" | -0.34 |
| 8 | Cosinus 480 | "Minus nol koma lima" | -0.5 |
| 9 | Cosinus 99 | "Minus nol koma enam belas" | -0.16 |
| 10 | Cosinus 395 | "Nol koma delapan dua" | 0.82 |

Tabel 15: Operasi Bilangan Cosinus dari Kalkulator Casio tipe fx-82MS

| No | Operasi Bilangan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|----------------------------|
| 1 | Cosinus 0 | 1 |
| 2 | Cosinus 25 | 0.9063 |
| 3 | Cosinus 59 | 0.5150 |
| 4 | Cosinus 125 | -0.5735 |
| 5 | Cosinus 341 | 0.9455 |
| 6 | Cosinus 270 | 0 |
| 7 | Cosinus 110 | -0.3420 |
| 8 | Cosinus 480 | -0.5 |
| 9 | Cosinus 99 | -0.1564 |
| 10 | Cosinus 395 | 0.8191 |

Tabel 16: Persentase Operasi Bilangan Cosinus

| No | Operasi Bilangan | Angka yang tampil pada LCD |
|----|------------------|----------------------------|
| 1 | Cosinus 0 | 1 |
| 2 | Cosinus 25 | 0.9063 |
| 3 | Cosinus 59 | 0.5150 |
| 4 | Cosinus 125 | -0.5735 |
| 5 | Cosinus 341 | 0.9455 |
| 6 | Cosinus 270 | 0 |
| 7 | Cosinus 110 | -0.3420 |
| 8 | Cosinus 480 | -0.5 |
| 9 | Cosinus 99 | -0.1564 |
| 10 | Cosinus 395 | 0.8191 |

6. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pada Kalkulator Sederhana Menggunakan Keypad dengan Output Speech Synthesizer dan Tampilan pada LCD yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan:

1. Kalkulator ini dibuat dengan menggunakan Keypad 4x4, Arduino Uno R3, LCD 2x16, Modul Dfplayer Mini dan Speaker Mini.
2. Output suara pada Dfplayer, ketika tampilan di LCD menampilkan hasil minus dan 0. Maka, suara yang di hasilkan adalah tidak bersuara.
3. Kalkulator akan *hang*, ketika tampilan LCD menampilkan "minus".
4. Kalkulator dapat menghitung dengan operasi aritmatika dengan keakuratan diatas 99%.
5. Tampilan di LCD menampilkan "koma", maka suara yang dihasilkan tidak sesuai dengan tampilan pada LCD.

6.2. Saran

Sebagai pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk kemajuan penelitian selanjutnya :

1. Modul Dfplayer mini yang digunakan pada penelitian ini masih memiliki kelemahan yaitu tidak bisa mengeluarkan suara "minus".
2. Penggunaan keypad yang digunakan pada penelitian ini masih kurang akurat karena ketika

di clear, maka membutuhkan waktu (delay) yang lama.

3. Untuk lebih meningkatkan kinerja dari Kalkulator Sederhana Menggunakan Keypad dengan Output Speech Synthesizer dan Tampilan pada LCD, maka perlu ditambahkan *amplifier* agar suara yang dihasilkan semakin sempurna.
4. Operasi aritmatika yang digunakan pada penelitian ini masih memiliki kekurangan. Sebaiknya ditambah akar, pangkat, log dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andayu, N.S., (2013), *Perancangan Text To Speech Converter Engine Dalam Pengucapan Kata Berbahasa Arab Sehari-hari*, Jurnal, Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- [2] Ardianto, D., (2016), *DFPlayer Serial MP3 Player for Arduino Audio Project*, <http://www.belajarduino.com/2016/07/dfplayer-mini-serial-mp3-player-module.html>
- [3] Arman, A.A., (2004), *Teknologi Pemrosesan Bahasa Alami Sebagai Teknologi Kunci untuk Meningkatkan Cara Interaksi antara Manusia dengan Mesin*, Jurnal, Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [4] Eka, D., (2013), *Mengenal dan Belajar Arduino Uno R3*, <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-uno-r3>
- [5] Ihsanto, E., (2013), *Rancang Bangun VIP Lift Dengan RFID Berbasis Mikrokontroler AT89S51*, Jurnal, Jakarta Barat: Universitas Mercu Buana.
- [6] Iqbal, M., (2011), *Kalkulator Sederhana Khusus Penyandang Tunanetra Menggunakan Huruf Braille dengan Output Suara*, Jurnal, Cilacap: Politeknik Negeri Cilacap.
- [7] Samudera, D., (2018), *Sistem Peringatan dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable dan Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT)*, Tugas Akhir, Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.