

**SARUNG TANGAN
PENERJEMAH HURUF SIBI (A~Z)**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

Hendri NIRM : 0031742
Pujianti Lestari NIRM : 0031753

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

SARUNG TANGAN PENERJEMAH HURUF SIBI (A~Z)

Oleh :

Hendri NIRM 0031742

Pujianti Lestari NIRM 0031753

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Ocsirendi, M.T.

Pembimbing 2



Dr. Parulian Silalahi, M.Pd

Penguji 1



Irwan, M.Sc., Ph.D

Penguji 2



Eko Sulistyyo, M.T

Penguji 3



Charlotha, M.Tr.T

ABSTRAK

Bahasa isyarat adalah media komunikasi yang dilakukan oleh orang penyandang tunarungu dan tunawicara sebagai cara pembicaraan bisa tersampaikan dengan baik. Namun sebagian orang normal akan kesulitan untuk memahami bahasa isyarat yang disampaikan oleh penyandang tunarungu dan tunawicara. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan alat penerjemah bahasa isyarat dengan menggunakan pengindraan sensor flexible. Sensor flexible merupakan sebuah alat untuk mendeteksi pergerakan pada jari. Media sarung tangan bisa jadi salah satu teknologi penggerakan baru dari sensor flexible. Tujuan proyek akhir “Sarung Tangan Penerjemah Huruf SIBI (A~Z)” yaitu membuat sensor flexible yang mampu mendeteksi perubahan reaksi pergerakan jari dengan media sarung tangan dan mampu mengoptimalkan pergerakan jari dengan keluaran ke display LCD. Hasil data pengujian komponen bluetooth memiliki jarak penggunaan 0 cm sampai 1030 Cm dengan error-rate penerimaan data kisaran 0%. Hasil data pengujian untuk menampilkan huruf A~Z memiliki total resistansi minimum pada sensor sebesar 32042.26 Ohm total resistansi maximum sebesar 84743.10 Ohm dengan total error-rate kisaran 1.2% hingga 2.13% untuk mengatasi error-rate pembacaan sensor dan display dapat diatasi menggunakan 2 cara yaitu pertama dengan mengkombinasikan komponen sensor gyroscope yang mampu mengetahui orientasi pergerakan sarungan tangan dengan sensor flexible kedua dengan memanfaatkan potensial program noise filter secara maximal.

Kata Kunci : pengenalan bahasa isyarat, sensor flexible, LCD, bluetooth, resistansi, error-rate, gyroscope, program noise filter.

ABSTRACT

Sign language is a communication medium used by people with hearing and speech impairments as a way for speech to be conveyed properly. However, some normal people will find it difficult to understand the sign language that is conveyed by deaf and speech impaired persons. One way to solve this problem is that a sign language translator is needed using flexible sensor sensing. Flexible sensor is a tool for detecting movement of the finger. Glove media can be a new movement technology of flexible sensors. The goal of the final project "Gloves Translator SIBI (A ~ Z)" is to make a flexible sensor that is able to detect changes in finger movements with glove media and is able to optimize finger movements with output to LCD displays. The results of the bluetooth component test data have a usage distance of 0 cm to 1030 cm with an error-rate of 0% data reception. The results of the test data to display the letters A ~ Z have a minimum total resistance on the sensor of 32042.26 Ohm, a maximum total resistance of 84743.10 Ohms with a total error-rate of 1.2% to 2.13% to overcome the error-rate of sensor readings and the display can be overcome using 2 ways, namely first, by combining the gyroscope sensor component which is able to determine the orientation of the movement of the glove with the second flexible sensor by maximizing the potential noise filter program.

Keywords: *sign language recognition, flexible sensor, LCD, bluetooth, resistance, error-rate, gyroscope, noise filter programs.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah ditetapkan selama 3 tahun menempuh pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pengalaman yang penulis dapatkan selama melaksanakan Pembuatan Alat dan Laporan Proyek Akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada orang – orang yang telah berperan penting sehingga dapat terselesaikannya Laporan Proyek Akhir ini :

- 1) Keluarga beserta keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi serta semangat.
- 2) Bapak Sugeng Ariyono, B.Eng., M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung periode 2016-2020, dan Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung periode 2020-2024.
- 3) Bapak Eko Sulistyono, M.T, selaku Kepala Prodi DIII Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- 4) Bapak Ocsirendi, M.T selaku pembimbing 1 dan Bapak Dr. Parulian Silalahi, M.Pd selaku pembimbing 2 dalam Proyek Akhir ini.
- 5) Bapak Aan Febriansyah, M.T, selaku Kepala Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung periode 2016-2020, dan Bapak M. Iqbal Nugraha, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung periode 2020-2024.
- 6) Seluruh staf pengajar dan karyawan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

- 7) Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Proyek Akhir.
- 8) Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Karena yang benar hanya datang dari Tuhan Yang Maha Kuasa dan yang salah datang dari penulis sendiri. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan laporan selanjutnya. Besar harapan penulis semoga Laporan Tugas Akhir dan Alat yang dibuat dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan baik bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, 19 Agustus 2020



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Sensor <i>Flexible</i>	4
2.2 Sarung Tangan.....	6
2.3 Arduino IDE.....	6
2.4 Baterai <i>Re-Charging</i>	7
2.5 Bluetooth HC-05.....	8
2.6 DC-DC <i>Buck Converter</i>	9
2.7 Saklar <i>Toogle</i>	9

2.8	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	10
2.9	Module I2C.....	11
BAB III.....		12
METODE PELAKSANAAN		12
3.1.	<i>Flowchart</i> Pembuatan Alat.....	12
3.2.	<i>Flowchart</i> Cara Kerja Alat	14
3.3.	Prinsip Kerja Alat	15
3.4.	<i>Study</i> Pustaka.....	15
3.5.	Desain Alat	15
3.5.1.	Desain <i>Hardware</i> 1 (Sarung Tangan).....	16
3.5.2.	Desain <i>Hardware</i> 2 (<i>Display</i>)	17
3.6.	Pembuatan Rangkaian Elektrik	17
3.7.	Pembuatan <i>Hardware</i> 1 (Sarung Tangan).....	17
3.8.	Pembuatan <i>Hardware</i> 2 (<i>Display</i>).....	17
3.9.	Pembuatan Program.....	18
3.10.	Uji Coba	18
3.11.1.	Pengambilan Data	18
3.11.	Pembuatan Laporan	19
BAB IV		20
PEMBAHASAN.....		20
4.1	Deskripsi Alat.....	20
4.2	Diagram Blok	20
4.3	Desain <i>Hardware</i> 1 (Sarung Tangan).....	21
4.4	Desain <i>Hardware</i> 2 (<i>Display</i>).....	23
4.5	Pembuatan Rangkaian Elektrik	24

4.6	Pembuatan <i>Hardware 1 (Sarung Tangan)</i>	26
4.7	Pembuatan <i>Hardware 2 (Display)</i>	27
4.8	Bentuk Pergerakan Jari Tangan.....	28
4.9	Pembuatan Program.....	28
4.10	Pengujian <i>Module Bluetooth HC-05</i>	29
4.11	Pengujian Sensor <i>Flexible</i>	32
4.12	Pengujian Program <i>Median Noise Filter</i>	34
4.13	Hasil Uji Coba Alat Proyek Akhir.....	36
BAB V.....		63
PENUTUP.....		63
5.1.	Kesimpulan.....	63
5.2.	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....		65
LAMPIRAN		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor Flexible [5].....	4
Gambar 2. 2 Rangkaian Sensor Flexible [6]	5
Gambar 2. 3 Lekukan Sensor Flexible [6]	5
Gambar 2. 4 Sarung Tangan dan Abjad SIBI [7]	6
Gambar 2. 5 Arduino Nano [8].....	7
Gambar 2. 6 Baterai Recharging [9].....	8
Gambar 2. 7 Module Bluetooth HC05 [10].....	8
Gambar 2. 8 Dc to Dc Buck Converter [11]	9
Gambar 2. 9 Toogle Switch DPDT [12]	9
Gambar 2. 10 LCD (Liquid Crystal Display) [13]	10
Gambar 2. 11 Fisik Modul I2C [14]	11
Gambar 2.12 Alur Komunikasi pada Module I2C.....	11
Gambar 3. 1 Flowchart Pembuatan Alat	12
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja Alat	14
Gambar 3. 3 Desain Hardware 1 (Sarung Tangan).....	16
Gambar 4. 1 Diagram Block Hardware 1 & Hardware 2.....	20
Gambar 4. 2 Desain Hardware 1 Sarung Tangan	22
Gambar 4. 3 Desain Hardware 1 dengan Sensor Flexible	23
Gambar 4. 4 Desain Hardware 2 (display).....	23
Gambar 4. 5 Skematik Rangkaian Power Supply Hardware 1.....	24
Gambar 4. 6 Skematik Rangkaian Power Supply Hardware 2.....	24
Gambar 4. 7 Skematik Pemasangan Sensor Flexible	25
Gambar 4. 8 Skematik Pemasangan Module Bluetooth HC-05.....	26
Gambar 4. 9 Skematik Pemasangan Module i2c + Module LCD	26
Gambar 4. 10 Hasil Perekatan Wadah Komponen Hardware 1	27
Gambar 4. 11 Peletakan Komponen Hardware 1	27
Gambar 4. 12 Peletakan Komponen Hardware 2	27
Gambar 4. 13 Pergerakan Tangan Huruf Abjad Sibi (A~Z)	28
Gambar 4. 14 Diagram Blok Kerja Module Bluetooth HC-05	29

Gambar 4. 15 Diagram Blok Kerja Sensor Flexible	32
Gambar 4. 16 Diagram Blok Kerja Median Noise Filter	34
Gambar 4. 17 Hasil Uji Coba Median Noise Filter	36
Gambar 4. 18 Display Huruf A	36
Gambar 4. 19 Display Huruf B.....	37
Gambar 4. 20 Display Huruf C.....	38
Gambar 4. 21 Display Huruf D	39
Gambar 4. 22 Display Huruf E.....	40
Gambar 4. 23 Display Huruf F	41
Gambar 4. 24 Display Huruf G	42
Gambar 4. 25 Display Huruf H	43
Gambar 4. 26 Display Huruf I.....	44
Gambar 4. 27 Display Huruf J.....	45
Gambar 4. 28 Display Huruf K	46
Gambar 4. 29 Display Huruf L.....	47
Gambar 4. 30 Display Huruf M.....	48
Gambar 4. 31 Display Huruf N	49
Gambar 4. 32 Display Huruf O	50
Gambar 4. 33 Display Huruf P	51
Gambar 4. 34 Display Huruf Q	52
Gambar 4. 35 Display Huruf R.....	53
Gambar 4. 36 Display Huruf S	54
Gambar 4. 37 Display Huruf T.....	55
Gambar 4. 38 Display Huruf U	56
Gambar 4. 39 Display Huruf V	57
Gambar 4. 40 Display Huruf W.....	58
Gambar 4. 41 Display Huruf X	59
Gambar 4. 42 Display Huruf Y	60
Gambar 4. 43 Display Huruf Z.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor Flexible	6
Tabel 2. 2 Konfigurasi Arduino NANO.....	7
Tabel 4. 1 Pengujian Pengiriman Data Antara Bluetooth Master dengan Bluetooth Slave (tanpa penghalang)	31
Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba Data Terkirim.....	31
Tabel 4. 3 Hasil Uji Coba Sensor Flexible	33
Tabel 4. 4 Data Sensor Huruf A	37
Tabel 4. 5 Data Sensor Huruf B	38
Tabel 4. 6 Data Sensor Huruf C	39
Tabel 4. 7 Data Sensor Huruf D	40
Tabel 4. 8 Data Sensor Huruf E.....	41
Tabel 4. 9 Data Sensor Huruf F.....	42
Tabel 4. 10 Data Sensor Huruf G	43
Tabel 4. 11 Data Sensor Huruf H	44
Tabel 4. 12 Data Sensor Huruf I.....	45
Tabel 4. 13 Data Sensor Huruf J.....	46
Tabel 4. 14 Data Sensor Huruf K	47
Tabel 4. 15 Data Sensor Huruf L.....	48
Tabel 4. 16 Data Sensor Huruf M.....	49
Tabel 4. 17 Data Sensor Huruf N	50
Tabel 4. 18 Data Sensor Huruf O	51
Tabel 4. 19 Data Sensor Huruf P	52
Tabel 4. 20 Data Sensor Huruf Q	53
Tabel 4. 21 Data Sensor Huruf R.....	54
Tabel 4. 22 Data Sensor Huruf S	55
Tabel 4. 23 Data Sensor Huruf T.....	56
Tabel 4. 24 Data Sensor Huruf U	57
Tabel 4. 25 Data Sensor Huruf V	58
Tabel 4. 26 Data Sensor Huruf W	59

Tabel 4. 27 Data Sensor Huruf X	60
Tabel 4. 28 Data Sensor Huruf Y	61
Tabel 4. 29 Data Sensor Huruf Z.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN 2 : DESAIN HARDWARE

LAMPIRAN 3 : DESAIN SKEMA RANGKAIAN KOMPONEN

LAMPIRAN 4 : PROGRAM

LAMPIRAN 5 : DATA HASIL UJI COBA ALAT

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahasa adalah kemampuan yang dimiliki manusia untuk berkomunikasi dengan manusia lainnya menggunakan suatu benda, misalnya kata atau gerakan. Setiap daerah atau wilayah mempunyai banyak bahasa maupun dialek, dalam artian mempunyai setiap cara berkomunikasinya masing-masing. Namun, cara untuk berkomunikasi masih sangat terbatas. Bukan hanya pada perbedaan bahasa maupun dialek, tetapi keterbatasan pada fisik juga. Seperti kondisi disabilitas seorang penyandang tunawicara.

Berdasarkan keterbatasan ini digunakan suatu gagasan alternatif yaitu bahasa isyarat. Bahasa isyarat adalah media komunikasi yang dilakukan oleh orang penyandang tunarungu dan tunawicara sebagai pembicaraan bisa tersampaikan dengan baik [1]. Tunawicara adalah suatu kondisi ketidakmampuan seseorang dalam berkomunikasi. Namun bagi tunawicara yang sejak lahir orang tersebut selain berkomunikasi dalam bahasa isyarat tersendiri, mungkin orang tersebut akan mengenali huruf abjad yang telah ada dalam bahasa Indonesia. Pembelajaran untuk mengenali huruf abjad bagi penyandang tunawicara masih cukup banyak kurang dimengerti oleh orang awam. Bahasa isyarat di Indonesia ada dua, yaitu Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO). Dalam Bahasa isyarat tersebut mempunyai perbedaan yaitu SIBI adalah menggunakan abjad sebagai panduan bahasa isyarat tangan satu. Sedangkan BISINDO adalah menggunakan gerakan tangan (dua tangan) sebagai upaya komunikasi antar pengguna Bahasa isyarat [1].

Bahasa isyarat yang sering digunakan untuk mengenali huruf abjad ialah bahasa isyarat SIBI, karena SIBI menggunakan satu tangan jadi mudah untuk dipahami. Tetapi dalam berkomunikasi menggunakan bahasa isyarat SIBI dianggap lebih sulit karena mengandung kosakata yang baku dan rumit, serta memiliki awalan dan akhiran. SIBI diciptakan dengan beberapa alasan, di antaranya untuk merepresentasikan Bahasa Indonesia pada tangan, untuk mengajarkan Bahasa

Indonesia yang sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia (EBI) dan karena mudah dipelajari oleh orang yang sudah bisa berbahasa Indonesia. SIBI dibuat hanya dengan mengubah bahasa Indonesia lisan menjadi bahasa isyarat namun kosa kata isyaratnya banyak diambil dari bahasa isyarat Amerika [2].

Karena tingkat pemahaman setiap individu dalam memahami huruf abjad menggunakan bahasa isyarat berbeda-beda. Untuk mengatasinya dapat diatasi dengan melakukan pengolahan bahasa tingkat lanjut. Dalam pengolahannya bahasa isyarat memiliki banyak teknik, salah satunya yaitu sistem elektronik menggunakan sensor. Penggunaan bahasa isyarat menggunakan sistem elektronik ini bisa dibantu dengan media sarung tangan. Sarung tangan dalam sistem elektronik memiliki kepraktisan dan kenyamanan bagi penggunaannya [3].

Sarung tangan dengan pengindraan dengan Sensor *Flexible* memiliki banyak varian yang dapat diterapkan dalam membantu tugas manusia, terutama untuk mengenal huruf abjad. Contohnya sarung tangan dengan tambahan sensor *Flexible* yang dirancang untuk menghasilkan output berupa huruf atau kalimat [4]. Pada proyek akhir ini nantinya akan disajikan data pada respon sensor untuk setiap bahasa isyarat sibi, yang didapat dari lengkungan Sensor *Flexible*.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat berdasarkan latar belakang proyek akhir ini diantara lain:

- Bagaimana merancang dan mengembangkan *hardware* serta *software* yang dapat mendeteksi perubahan reaksi pergerakan jari?
- Bagaimana rekaman data hasil uji coba terhadap sensor yang digunakan?
- Bagaimana mengurangi *error-rate* pembacaan sensor *flexible* ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batas masalah pembuatan proyek akhir yang berjudul Sarung Tangan Penerjemah Huruf Sibi (A~Z) adalah:

- Ditinjau secara jarak komunikasi, efisiensi dalam berkomunikasi antara *hardware* 1 (Sarung Tangan) dengan *hardware* 2 (*display*) terbatas.

- Pengujian alat hanya dapat dilakukan ketika dalam keadaan cuaca cerah (tidak hujan).
- *Hardware* 1 (Sarung Tangan), hanya dapat digunakan oleh pengguna yang lekuk jarinya telah disesuaikan dengan konfigurasi pemograman pembacaan sensor.
- *Monitoring* sensor hanya dapat dilakukan ketika *hardware* 1 (Sarung Tangan) atau *hardware* 2 (*display*) dihubungkan dengan *pc* yang tersedia Arduino IDE.

1.4. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan pembuatan proyek akhir yang berjudul Sarung Tangan Penerjemah Huruf Sibi (A~Z) adalah:

- Merancang dan mengembangkan *hardware* serta *software* yang dapat mendeteksi perubahan reaksi pergerakan jari.
- Melakukan perekaman data hasil uji coba terhadap sensor yang digunakan.
- Mengurangi *error-rate* pembacaan sensor *flexible*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Sensor Flexible*

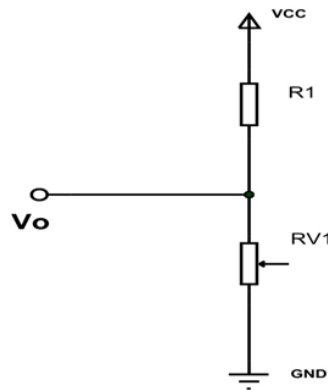
Sensor Flexible adalah sensor yang memiliki perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada bagian sensor. Sensor ini sensitif terhadap perubahan lekukan dan daya *input* atau *output*. *Sensor flexible* membutuhkan tegangan sebesar +5VDC agar bisa bekerja dengan maksimal. Keluaran resistansi ini akan dibeikan tegangan yang nantinya akan dibaca oleh mikrokontroler. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi pergerakan jari tangan pada manusia atau bagian lekukan lainnya. Mikrokontroler mengkonversi data menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC), data masukannya didapatkan dari tegangan keluaran dari *sensor flexible*. Bentuk fisik *sensor flexible* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 *Sensor Flexible* [5]

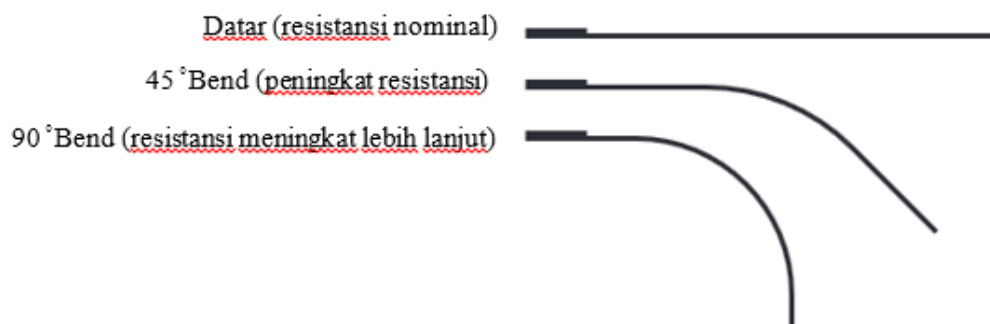
Dari bentuk fisik *sensor flexible* ini memiliki 2 jalur keluaran. Sensor ini prinsip kerjanya serupa dengan *variable resistor*. Untuk dapat menggunakan sensor ini dibutuhkan sebuah rangkaian pembagi tegangan yang artinya dihubungkan dengan mikrokontroler. Rangkaian *sensor flexible* berfungsi untuk membaca fleksibilitas dan lekukan dari sensor tersebut. *Output* dari sensor tersebut berupa

tegangan analog yang dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler melalui fasilitas ADC. Rangkaian sensor *flexible* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Rangkaian Sensor *Flexible* [6]

Sensor *flexible* pada dasarnya adalah resistor variable yang resistansi terminalnya meningkat saat sensor dibengkokkan. Jadi biasanya digunakan untuk merasakan perubahan dalam linearitas. Lekukan pada sensor *flexible* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Lekukan Sensor *Flexible* [6]

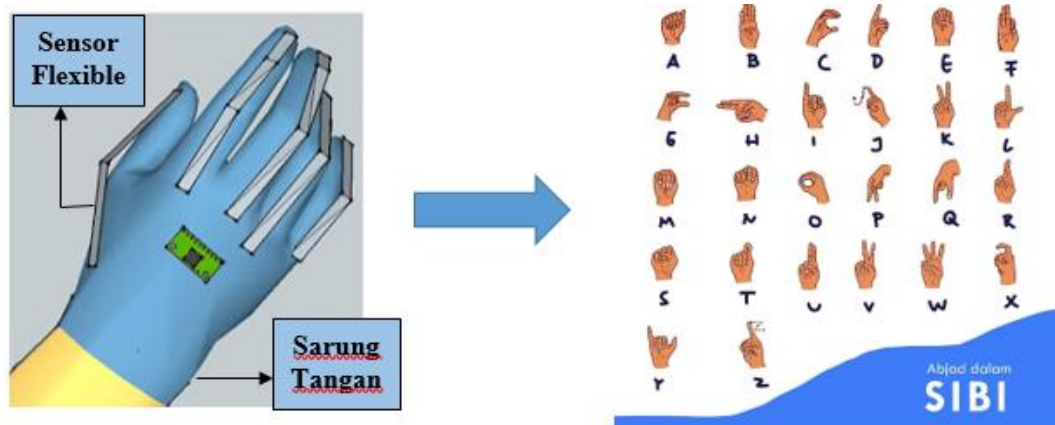
Berdasarkan gambar 2.3 ketika permukaan sensor *flexible* benar-benar liner, akan memiliki resistansi nominal. Ketika dibengkokkan dengan sudut 45°, resistansi sensor *flexible* meningkat dua kali lipat dari sebelumnya. Jika dibengkokkan dengan 90°, resistansi di terminal naik secara linier dengan sudut bengkok. Jadi dalam arti tertentu sensor *flexible* mengubah sudut *flexible* menjadi parameter resistansi. Spesifikasi dari sensor *flexible* dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut ini.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor Flexible

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Tahanan Datar	25K Ohm
2.	Toleransi Resistansi	±30%
3.	Power Rating	0,50 Watt terus menerus 1 Watt Puncak
4.	Bend Resistansi Range	45K – 125K (tergantung pada radius bengkokkan)

2.2 Sarung Tangan

Sarung tangan adalah media yang digunakan sebagai tempat atau wadah sensor *flexible* beserta komponen elektrik lainnya. Jenis sarung tangan yang digunakan yaitu *Safety Glove*. Dengan adanya sensor di sarung tangan maka terjadinya keluaran resistansi. Sarung tangan berfungsi untuk menggerakkan lengkungan pada sensor dengan jari-jari tangan. Pergerakan pada sarung tangan akan digerakkan sesuai dengan bahasa isyarat SIBI seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2. 4 Sarung Tangan dan Abjad SIBI [7]

2.3 Arduino IDE

Arduino adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” di sini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman

dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam *Memory* Mikrokontroler.



Gambar 2. 5 Arduino Nano [8]

Untuk mengetahui konfigurasi Arduino NANO dapat dilihat pada tabel 2.2. berikut.

Tabel 2. 2 Konfigurasi Arduino NANO

Pin No	Name	Type	Description
1-2, 5-16	D0-D13	I/O	Digital <i>input/output</i> 0-13
3, 28	RESET	INPUT	Reset (aktif <i>low</i>)
4, 29	GND	PWR	Supply ground
17	3V3	OUTPUT	+3.3 output (FTDI)
18	AREFF	INPUT	ADC reference
19-26	A7-A0	INPUT	Analog <i>input</i> <i>channel</i> 0-7
27	+5V	OUT/IN	+5V <i>output</i> (from on board regulator) or +5V (<i>input</i> form external Power supply)

2.4 Baterai *Re-Charging*

Baterai *Re-charging* adalah tipe baterai yang dapat di *charging*, dihubungkan dengan beban, dan bisa di *charging* beberapa kali. Daya pada baterai tidak boleh tersisa ≤ 1.5 volt atau menggapai titik 0 (*zero*), dikarena ion pada sel baterai akan menjadi rusak dan tidak akan bisa menyimpan daya lagi atau daya yang dikeluarkan baterai akan berkurang (tidak sesuai dengan spesifikasi).

Berikut ini dapat dilihat baterai Re-Charging pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Baterai Recharging [9]

2.5 Bluetooth HC-05

Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul yang didesain khusus untuk melakukan komunikasi serial melalui frekuensi 2.4 GHz (tanpa kabel). Biasanya digunakan pada mikrokontroller atau komponen elektrikal khusus lainnya. Bentuk fisik dari Bluetooth HC-05 terlihat pada gambar 2.7 berikut.



Gambar 2. 7 *Module Bluetooth HC05* [10]

Spesifikasi *module* Bluetooth HC05 sebagai berikut.

1. Sensitivikasi Khas -80dBm.
2. Daya pancar RF hingga +4dBm.
3. Operasi 1.8V daya rendah, (3,3 hingga 5VI/O).
4. Kontrol PIO.
5. Antarmuka UART dengan baud rate yang dapat deprogram.
6. Dengan antenna terintegrasi.
7. Dengan konektor tepi.

2.6 DC-DC Buck Converter

DC-DC *Buck Converter* adalah modul *Converter Buck* yang biasa disebut dengan converter daya DC ke DC yang menurunkan tegangan dari *input* ke *output*. *Converter Buck* DC to DC ini berfungsi sebagai penurunan tegangan DC ke DC dengan memanfaatkan metode *Switching*. Rangkaian *converter* DC to DC ini memakai komponen *switching* seperti mosfet, IGBT untuk mengatur *duty cycle*, dan Thyristor.



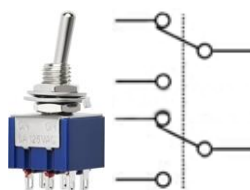
Gambar 2. 8 Dc to Dc *Buck Converter* [11]

Spesifikasi *Dc to Dc Buck Converter* sebagai berikut.

1. Tegangan input: 3-40VDC
2. Tegangan output: 1.25-35VDC
3. Selisih input dan output minimal: 1.5VDC
4. Arus maksimal 3A (rekomendasi 2.5A untuk pemakaian jangka panjang)
5. Efisiensi step down 92%
6. UKURAN 43 x 24 x 14mm

2.7 Saklar Toogle

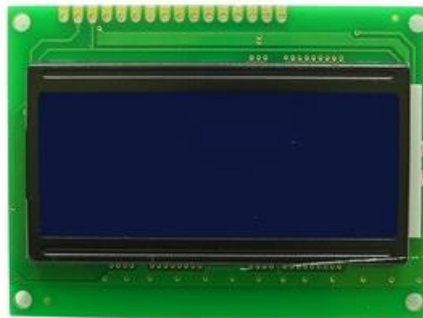
Saklar *Toogle* DPDT adalah saklar kutub-ganda lemparan-ganda yang pada umumnya digunakan pada saklar selektor (*selector*) atau sebagai pengganti pasangan dua saklar SPDT yang cara kerjanya adalah bekerja secara bersamaan ketika *selector* dikondisikan *High* atau *Low*.



Gambar 2. 9 *Toogle Switch DPDT* [12]

2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (*backplane*), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Seperti yang terlihat pada gambar 2.10 merupakan gambar bentuk fisik dari LCD 16x4.

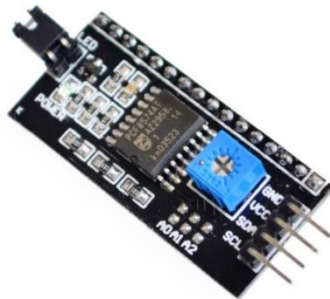


Gambar 2. 10 LCD (*Liquid Crystal Display*) [13]

Prinsip kerja LCD 16x4 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode *screening*.

2.9 Module I2C

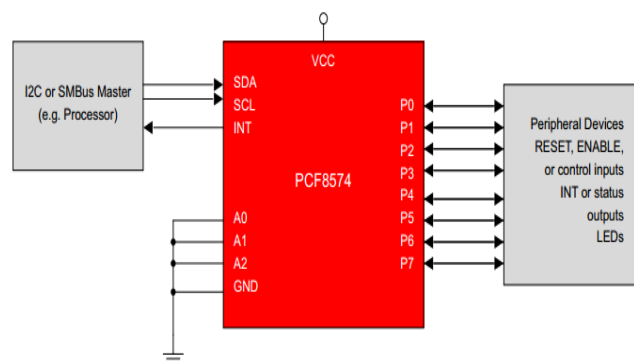
I2C LCD adalah *module* LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi kontroller (misal *arduino*, *android*, komputer, dll). Setidaknya akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah kontroller yang sibuk dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat.



Gambar 2. 11 Fisik Modul I2C [14]

Modul I2C converter ini menggunakan chip IC PCF8574 produk dari NXP sebagai kontrollernya. IC ini adalah sebuah *8 bit I/O expander for I2C bus* yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register*

Untuk alur komunikasi datanya, ditunjukkan dengan pada gambar di bawah :



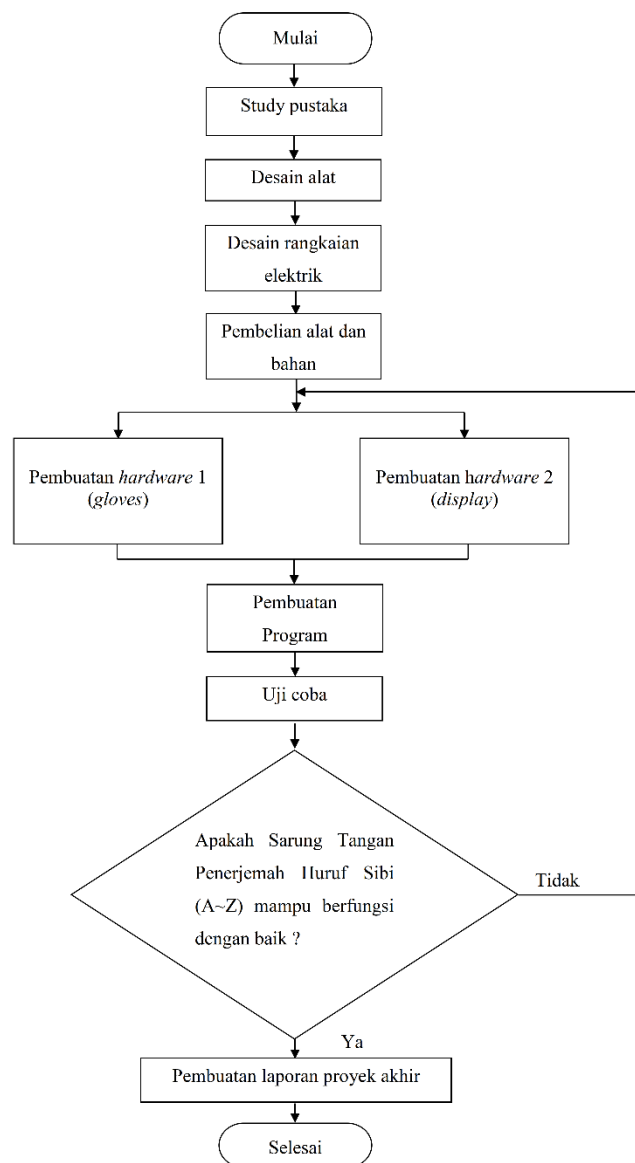
Gambar 2.12 Alur Komunikasi pada Modul I2C

BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1. *Flowchart* Pembuatan Alat

Pada pengerjaan proyek akhir ini terdapat beberapa tahap atau langkah yang harus dikerjakan. Berikut ini adalah *flowchart* pembuatan alat yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Pembuatan Alat

Gambar 3.1 merupakan *flowchart* pembuatan alat proyek akhir yang menjelaskan alur dari proses pengerjaan proyek akhir. Hal pertama yang dilakukan dalam proses pembuatan proyek akhir yaitu pengumpulan data. Proses pengumpulan data dapat dilakukan secara langsung (primer) dan secara tidak langsung (sekunder). Maksud dari pengumpulan data secara langsung merupakan pengumpulan data yang diperoleh dari pengukuran pengerjaan alat proyek akhir sedangkan untuk pengumpulan data secara tidak langsung (sekunder) merupakan data yang diperoleh dari membaca makalah proyek akhir tahun sebelumnya dan dari referensi – referensi penelitian yang masih berhubungan dengan proyek akhir yang ingin dibuat. Data – data yang didapatkan dari proses pengumpulan data selanjutnya diolah dan dianalisa. Data yang telah diolah dianalisa dikumpulkan, kemudian dipilih untuk menjadi referensi dan acuan dalam pembuatan proyek akhir.

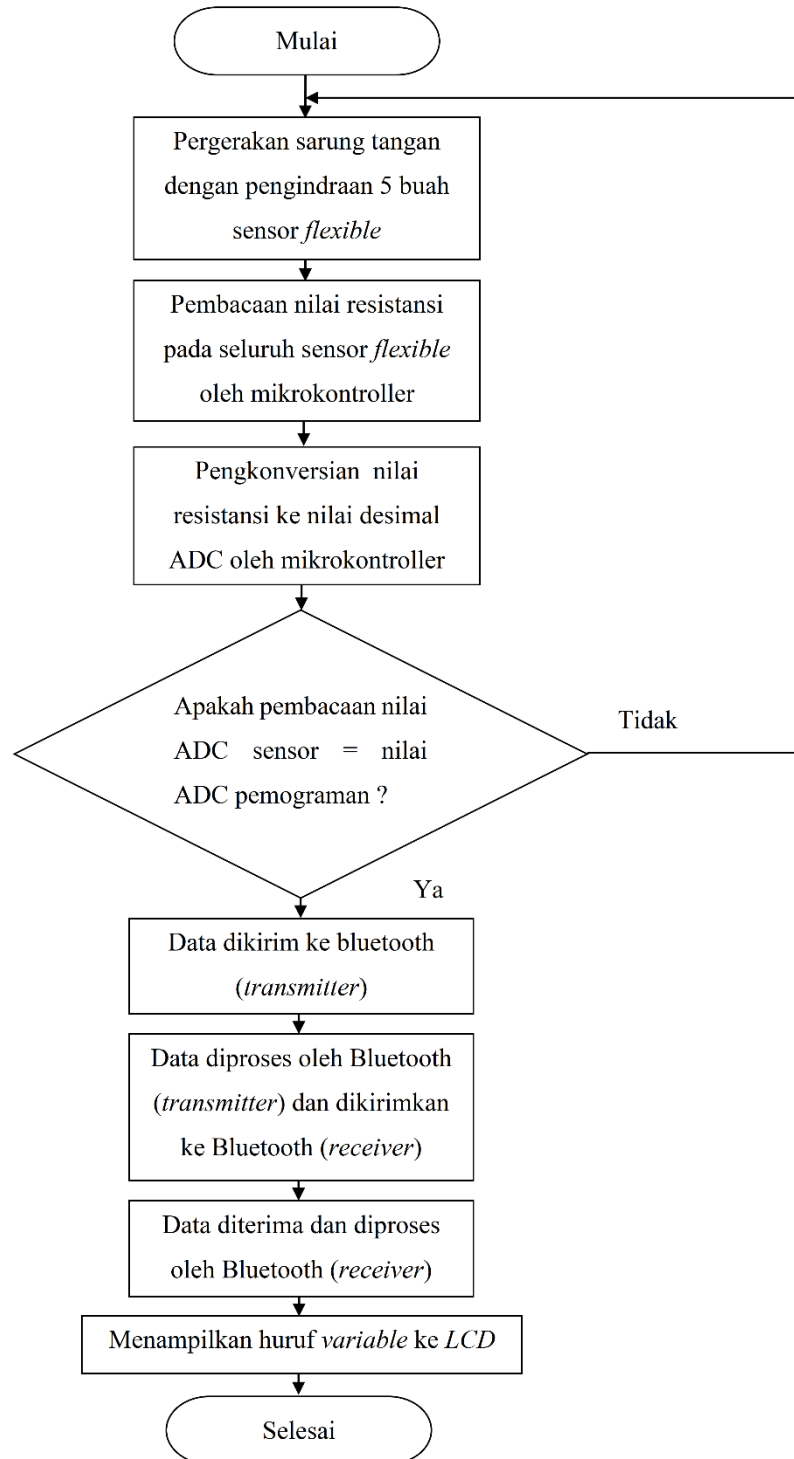
Desain alat dan desain rangkaian elektrikal merupakan rancangan alat dari prinsip kerja alat proyek akhir. Perancangan *Hardware 1* (Sarung Tangan) dan *Hardware 2* (*display*) dibuat agar *Hardware* dan prinsip kerja alat sesuai dengan spesifikasi proyek akhir. Proses pembuatan program dalam *Hardware 1* (Sarung Tangan) dibuat pada *software* Arduino NANO. Pembuatan program dalam *Hardware 2* (*display*) harus sesuai dengan koneksi dalam sensor *flexsible* dan harus memenuhi spesifikasi proyek akhir yang ingin dibuat.

Pengujian fungsi sensor *flexsible* dengan gerakan jari, Bluetooth HC-05 sebagai pengiriman dan penerima data dari perintah sensor *flexsible*, dan pengujian LCD sebagai media untuk menampilkan huruf Abjad A-Z. Pengujian fungsi dilakukan secara keseluruhan, baik dari Sensor *Flexsible*, Bluetooth HC-05, dan LCD harus dapat sesuai dengan fungsinya.

Proses pembuatan laporan merupakan proses terakhir dalam pembuatan proyek akhir. Pembuatan laporan bertujuan untuk merangkum keseluruhan yang berhubungan dengan proyek akhir, seperti latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, teori dasar, metode penelitian, pembahasan serta kesimpulan dan saran.

3.2. Flowchart Cara Kerja Alat

Pada pengerjaan proyek akhir ini terdapat cara kerja alat. Berikut ini adalah *flowchart* cara kerja alat yang ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 *Flowchart* Cara Kerja Alat

3.3. Prinsip Kerja Alat

Pada gambar *flowchart* merupakan cara kerja alat proyek akhir. Dimulai dari pembacaan setiap sensor, data setiap sensor tersebut dimasukkan ke dalam variabel (FlexPos1 s.d FlexPos5). Setelah itu, dalam pemograman digunakan fungsi pembading kondisional if dan jika kondisi value FlexPos1 s.d FlexPos5 tersebut memenuhi syarat, ketika itu pula data difokuskan ke dalam sub-variabel khusus (A/ B/ C/ .../ Z). Data-data sensor tersebut dikirimkan ke *module* Bluetooth HC-05 (*transmitter*) untuk dikirimkan ke *module* Bluetooth HC-05 (*receiver*). Ketika syarat kondisional “if” tersebut tidak terpenuhi, maka data – data sensor tidak akan dikirimkan ke *module* Bluetooth HC-05 (*receiver*), dan sensor akan membaca kembali untuk pengumpulan data.

Setelah data diterima *module* Bluetooth HC-05 (*receiver*), data sub-variabel tersebut dimasukkan kedalam variabel baru “*Received Variabel*”. Variabel “*Received Variabel*” tersebut berfungsi untuk membaca data yang diterima. Dan digunakan fungsi kondisional “if” untuk memeriksa kondisi kebenaran data diterima, jika data yang diterima sesuai maka data ditampilkan ke LCD 16x4. Jika tidak, data tidak akan ditampilkan ke LCD 16x4 dan proses kembali ke pembacaan data di variabel “*Received Variabel*”. Proses dimulai lagi dari awal pembacaan sensor untuk menampilkan huruf. Proses ini berlangsung selama *toogle switch* on.

3.4. Study Pustaka

Study pustaka dilakukan untuk mencari tahu tentang sensor *flexible* yang sudah pernah dibuat oleh orang lain guna untuk mendukung tugas akhir ini. Proses yang dilakukan pada tahap ini yaitu dengan mencari berbagai referensi baik dari searching di internet dan juga konsultasi dengan dosen pembimbing.

3.5. Desain Alat

Desain alat digunakan untuk menghasilkan alat sesuai spesifikasi yang diinginkan dalam pembuatan proyek akhir. Desain alat ini bertujuan untuk membuat suatu gambaran dan rancangan mengenai peralatan yang akan dibuat.

3.5.2. Desain *Hardware 2 (Display)*

Desain *hardware 2 (display)* pada proyek akhir ini dibuat sesuai dengan desain yang telah di tentukan, dengan memiliki ukuran panjang 18,5 cm, lebar 11,5 cm, dan tinggi 6,5 cm. pada proyek akhir ini desain *hardware 2 (display)* terdiri dari LCD sebagai *display* menampilkan huruf variabel, *module* bluetooth sebagai modul komunikasi, dan Arduino NANO.

3.6. Pembuatan Rangkaian Elektrik

Setelah pembuatan desain *hardware 1 (sarung tangan)* maka selanjutnya tahap pembuatan rangkaian elektrik. Pembuatan rangkaian elektrik adalah proses *assembly* rangkaian elektrik pada desain *hardware 1 (sarung tangan)*. Berikut beberapa rangkaian elektrik yang dibuat :

- Pembuatan skema rangkaian *power supply* pada *hardware 1 (sarung tangan)*.
- Pembuatan skema rangkaian *power supply* pada *hardware 2 (display)*.

Selain itu, disiapkan beberapa skematik rangkaian pemasangan komponen yang akan menjadi panduan dalam pemasangan komponen :

- Skematik rangkaian pemasangan Sensor *flexible*.
- Skematik rangkaian pemasangan *module* Bluetooth HC-05 .
- Skematik rangkaian pemasangan *module* i2c dan *module* LCD.

3.7. Pembuatan *Hardware 1 (Sarung Tangan)*

Proses pembuatan *hardware 1 (sarung tangan)* dilakukan di luar area Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung karena tidak menggunakan peralatan yang ada di laboratorium atau tidak menggunakan alat mekanik.

3.8. Pembuatan *Hardware 2 (Display)*

Proses pembuatan *hardware 1 (display)* dilakukan di luar area Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung karena tidak menggunakan peralatan yang ada di laboratorium atau tidak menggunakan alat bantu mekanik.

3.9. Pembuatan Program

Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Perencanaan program pada Arduino merupakan langkah selanjutnya setelah melakukan pembuatan rangkaian elektrikal *hardware* 1 (sarung tangan) dan *hardware* 2 (*display*). Tahap pembuatan program adalah sebagai berikut :

- Pembuatan program bluetooth.
- Pembuatan program sensor.
- Pembuatan program *display* LCD 16x4.
- Pembuatan program *median noise filter*.
- Pembuatan program keseluruhan.

3.10. Uji Coba

Uji coba penggunaan alat akan dilakukan secara langsung dengan mengacu pada keterangan – keterangan dan rancangan awal yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk melihat fungsi dari dari peralatan, keefesienan pengguna, serta melakukan analisa terhadap kehandalan alat yang digunakan. Tahap pengujian peralatan adalah sebagai berikut :

- Pengujian menggunakan *module* bluetooth hc-05.
- Pengujian menggunakan sensor *flexible*.
- Pengujian program *median noise filter*.

Dari hasil uji coba ini dapat diketahui apakah proses kerja dan fungsi alat telah sesuai dengan instruksi yang telah dirancang. Jika sudah sesuai berarti proses pembuatan “Sarung Tangan Penerjemah Huruf Sibi A~Z” ini telah selesai, proses selanjutnya bisa ke tahap pengambilan data. Apabila hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan yang diharapkan maka dilakukan perbaikan alat sampai hasil yang didapatkan sesuai dengan apa yang diinginkan.

3.11.1. Pengambilan Data

Tahap pengambilan data ini dilakukan jika uji coba telah dilakukan dan alat telah dipastikan bekerja dengan baik. Dalam hal ini, apabila data dinyatakan

sudah *valid*, maka dapat dikatakan alat ini sudah bekerja dengan baik. Pengambilan data dilakukan dengan cara mencatat rekaman hasil uji coba.

3.11. Pembuatan Laporan

Tahap pembuatan laporan merupakan tahap terakhir yang melibatkan pembuatan laporan proyek akhir. Kegiatan ini bertujuan untuk merangkum keseluruhan yang berhubungan dengan proyek akhir.

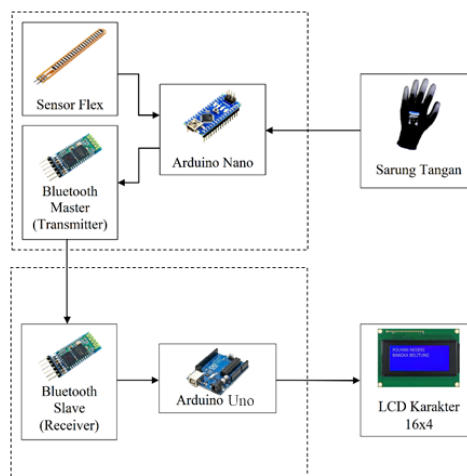
BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Alat

Sarung Tangan Penerjemah Huruf Sibi (A~Z) ini, merupakan kolaborasi beberapa komponen elektronika yang dirancang dan diprogram sedemikian rupa. Agar dapat menerjemahkan gerakan isyarat jadi menjadi huruf abjad (A~Z). Komponen – komponen tersebut dikelompokkan menjadi 2 yaitu hardware 1 dan hardware 2. Komponen yang terdiri pada kelompok hardware 1 adalah Sarung Tangan Safety sebagai wadah sensor dan komponen elektronik lainnya, Arduino Nano yang berfungsi sebagai pengolah data input/output, sensor flexible sebagai sensor pendekteksi pergerakan jari dengan tolak ukur perubahan nilai adc, dan module bluetooth HC-05 sebagai media transmitter data sensor. Sedangkan pada hardware 2, terdapat module bluetooth HC-05 sebagai media receiver data sensor. Arduino Uno yang berfungsi sebagai pengolah data input/ output, dan LCD 16x4 sebagai media display huruf (A~Z).

4.2 Diagram Blok

Pada proyek akhir yang berjudul “Sarung Tangan Penerjemah Huruf Sibi A~Z” mempunyai diagram blok hardware ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 *Diagram Block Hardware 1 & Hardware 2*

Pada gambar 4.1 Sarung tangan yang berfungsi sebagai media/ wadah yang nantinya akan diletakkan sensor *flexible* pada ruas masing – masing jari. Sensor *flexible* berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan jari. Pendeteksian nantinya dilakukan dengan cara membengkokan sensor *flexible* sesuai dengan gerakan jari bahasa isyarat huruf sibi. Pembengkokan sensor *flexible* ditandai dengan perubahan nilai *adc*. Setelah sensor menerima gerakan isyarat sibi, data resistansi pada sensor akan diterima oleh Arduino Nano. Arduino Nano berfungsi sebagai pengolah data yang dapat membaca serta memberikan umpan balik terhadap setiap data yang masuk, baik itu berupa data sensor, relay, dsb.

Kembali ke pengolahan data sensor flex yang diterima oleh Arduino Nano. Bersamaan dengan fungsi pemogramannya pada arduino, data tersebut dilanjutkan ke Bluetooth Master (*transmitter*). Bluetooth Master dimanfaatkan untuk melakukan pengiriman data melalui gelombang frekuensi 2,4 GHz. Data yang awal yang berasal dari gerakan jari tersebut setelah diproses dan diserahkan ke Bluetooth Master (*transmitter*), akan diterima oleh Bluetooth Slave (*receiver*).

Setelah data diterima oleh Bluetooth Slave (*receiver*), data langsung dikirimkan ke Arduino Uno. Arduino Uno akan mengolah data – data yang diterima oleh Bluetooth Slave dan menghasilkan data baru kedalam bentuk huruf pada LCD Karakter 16x4.

4.3 Desain Hardware 1 (Sarung Tangan)

Sebelum dilakukan pembuatan desain hardware 1, dilakukan pemilihan jenis sarung tangan yang akan digunakan pada proyek akhir ini berikut beberapa aspek yang perlu diperhatikan:

- Kelenturan bahan

Bahan dasar sarung tangan harus mempunyai kelenturan bahan yang baik sehingga ketika sarung tangan digunakan, pengguna tidak merasakan perasaan tidak nyaman dalam menggunakan alat proyek akhir.

- Daya tahan bahan

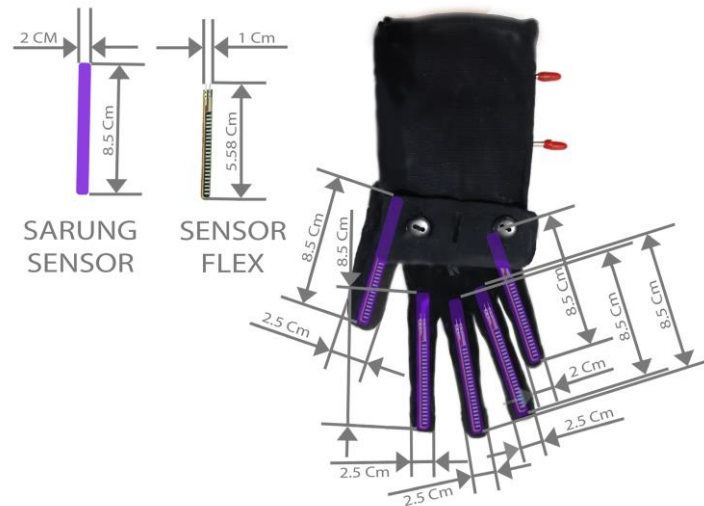
Bahan dasar sarung tangan harus mempunyai bahan yang tahan modifikasi atau tidak mudah rusak apabila dilakukan modifikasi. Selain itu, sarung tangan wajib memiliki daya tahan dalam jangka waktu yang cukup lama. Sehingga pengguna alat tidak perlu sering mengganti sarung tangan.

Desain hardware 1 (sarung tangan) ini di desain sesuai dengan konsep yang sebelumnya telah ditentukan. Berdasarkan desain hardware 1 terdapat lima buah sensor yang berada pada setiap ruas jari tangan. Berikut ini gambar desain hardware 1 (sarung tangan) yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Desain *Hardware* 1 Sarung Tangan

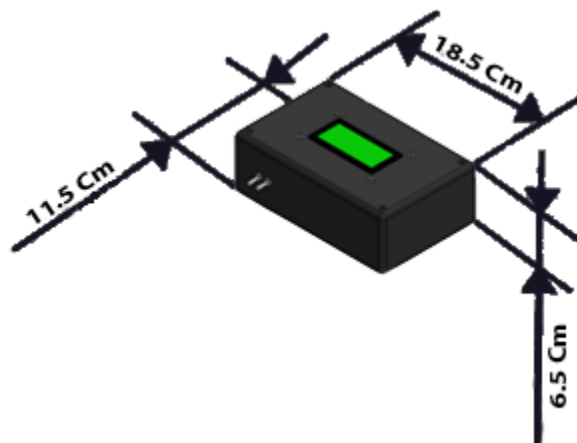
Berikut ini gambar desain hardware 1 dengan sensor flexible dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Desain *Hardware 1* dengan *Sensor Flexible*

4.4 Desain *Hardware 2 (Display)*

Pada desain *hardware 2 (display)* ini di desain sesuai dengan konsep desain yang telah ditentukan. Desain ini dirancang dengan menggunakan software *Solidworks*. Berikut gambar *hardware 2 (display)* yang dapat dilihat pada gambar 4.4.

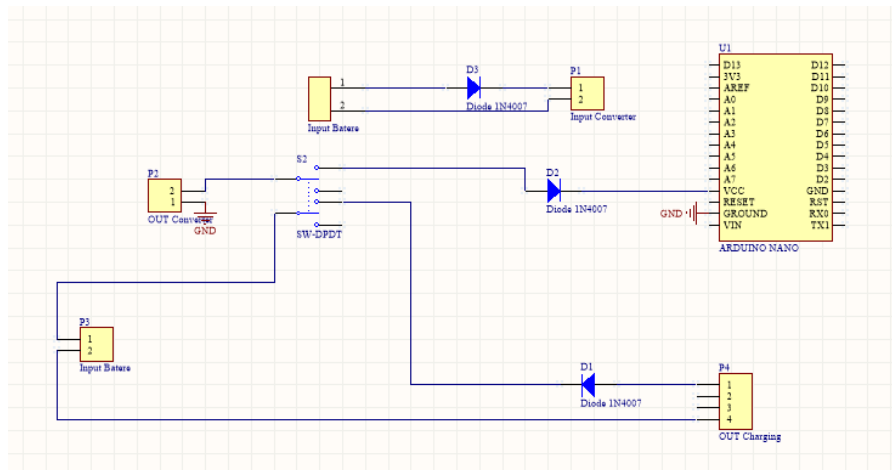


Gambar 4. 4 Desain *Hardware 2 (display)*

4.5 Pembuatan Rangkaian Elektrik

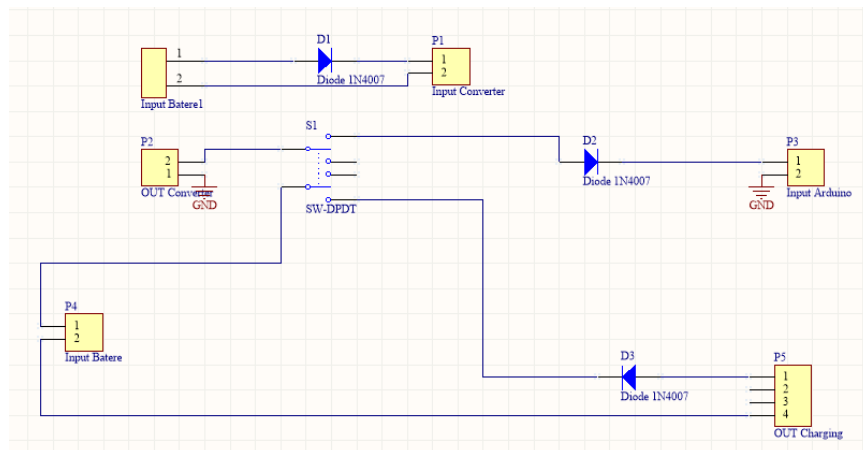
Pada gambar 4.8, gambar 4.9, dan 4.10 merupakan skematik rangkaian pada komponen alat proyek akhir sarung tangan penerjemah huruf sibi A~Z.

Untuk mengaktifkan alat proyek akhir dibutuhkan *power supply*. Berikut skematik rangkaian *power supply* hardware 1 (sarung tangan) yang dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Skematik Rangkaian *Power Supply Hardware 1*

Berikut skematik rangkaian *power supply* hardware 2 (*display*) yang dapat dilihat pada gambar 4.6.

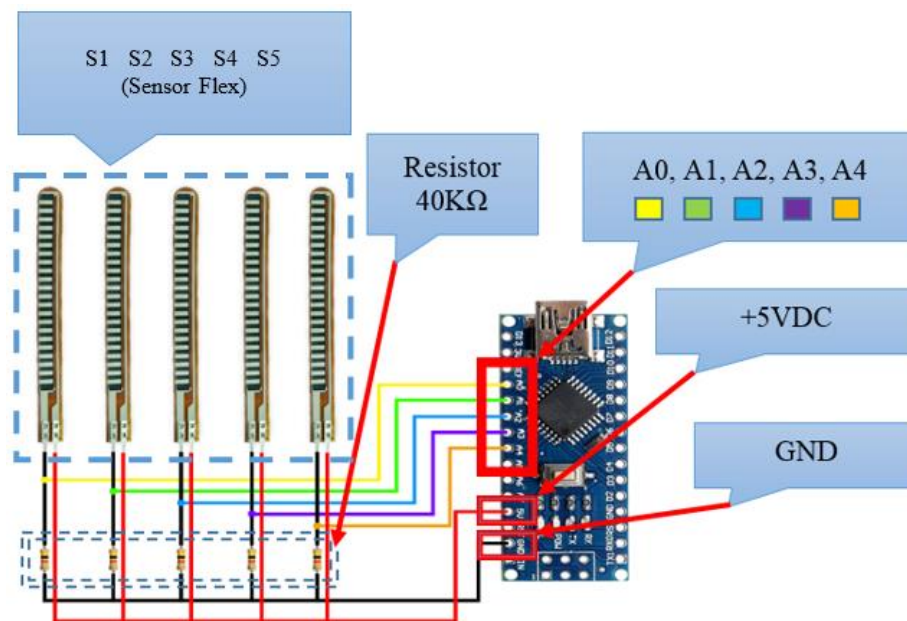


Gambar 4. 6 Skematik Rangkaian *Power Supply Hardware 2*

Arduino NANO disini berfungsi sebagai tempat pengolahan data. Sensor flexible berfungsi sebagai pembaca terhadap perubahan nilai ADC sensor. Pada pin

positif setiap sensor flexible diberikan tegangan sebesar +5vdc dan pada bagian pin negatif dihubungkan 2 jumper, 1 dihubungkan ke pin analog arduino (A0~A4), 1 dihubungkan ke input resistor 40k Ω , dan output resistor dihubungkan pada grounding arduino.

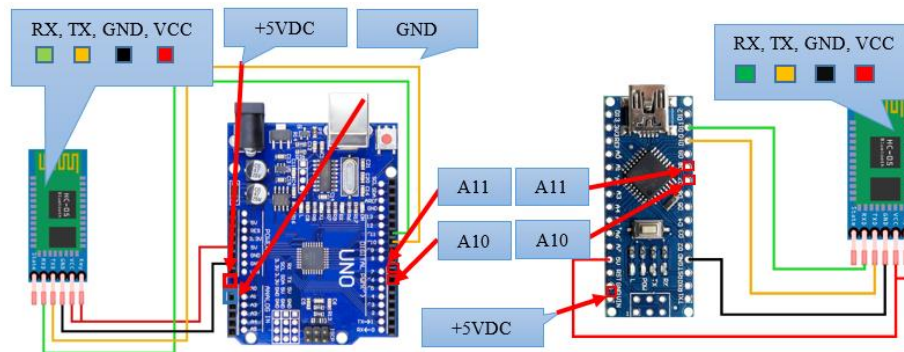
Berikut skematik rangkaian komponen sensor *flexible* yang dihubungkan ke Arduino terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Skematik Pemasangan Sensor *Flexible*

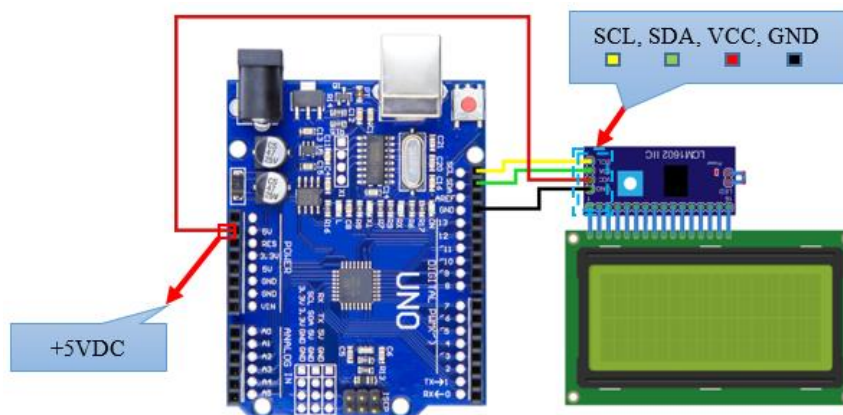
Module Bluetooth HC-05 diberikan +5vdc pada bagian pin VCC, dan pada bagian pin GND dihubungkan pada *grounding* arduino. Pin RX dihubungkan ke pin 9 *digital input* arduino, sedangkan pin TX dihubungkan ke pin 10 *digital input* arduino. Untuk pengaturan konfigurasi bluetooth *pin Key* dihubungkan ke +5vdc, setelah selesai mengatur konfigurasi *module* bluetooth hubungan ke *pin Key* dilepaskan.

Berikut ini merupakan skematik rangkaian komponen *Module Bluetooth HC-05* yang dihubungkan ke Arduino yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4. 8 Skematik Pemasangan *Module Bluetooth HC-05*

Module LCD 16x4 yang menggunakan bantuan komponen *module i2c* untuk mempermudah perangkaian skematik dalam berkomunikasi dengan LCD yang dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4. 9 Skematik Pemasangan *Module i2c + Module LCD*

4.6 Pembuatan *Hardware 1 (Sarung Tangan)*

Pada pembuatan hardware 1 (sarung tangan) ini dibuat sesuai dengan konsep desain yang telah ada sebelumnya. Pada bagian jalur sensor diberi kantung sebagai wadah sensor flexible yang di sesuaikan dengan konsep desain hardware 1. Selanjutnya wadah sensor tersebut direkatkan, ini adalah proses dimana dilakukan perekatan kantung sebagai wadah rangkaian kontrol dari hardware 1 dan tempat

jalur – jalur sensor di setiap ruas jari tangan. Berikut adalah hasil perekatan wadah komponen yang sudah selesai dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 10 Hasil Perekatan Wadah Komponen *Hardware 1*

Setelah pembuatan wadah selesai dilakukan, dilakukan peletakan komponen – komponen yang sebelum nya telah dirangkai sesuai dengan konsep desain rangkaian elektrik pada gambar 4.8, gambar 4.9, dan gambar 4.10.



Gambar 4. 11 Peletakan Komponen *Hardware 1*

4.7 Pembuatan *Hardware 2 (Display)*

Pada pembuatan *hardware 2 (display)* ini dibuat sesuai dengan konsep desain yang telah ada sebelumnya. Peletakan komponen elektrik dilakukan seperti pada gambar 4.7.

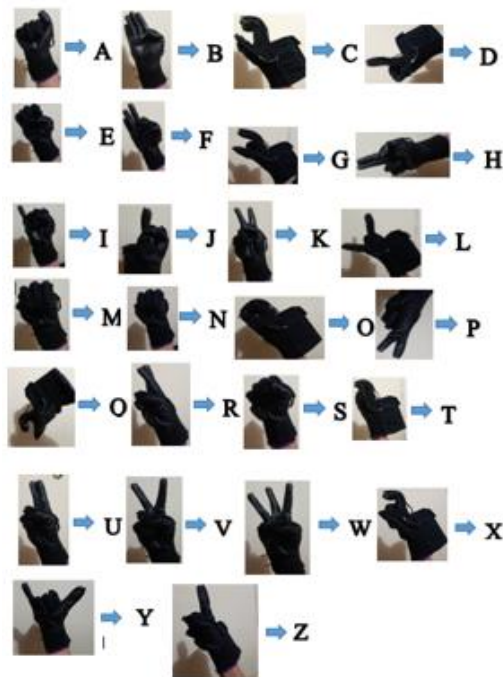


Gambar 4. 12 Peletakan Komponen *Hardware 2*

4.8 Bentuk Pergerakan Jari Tangan

Penggunaan Sensor *Flexible* pada proyek akhir ini prinsipnya memakai media sarung tangan sebagai pergerakan tersebut berdasarkan gerakan pada jari. Sesuai dengan jumlah abjad bahasa indonesia, bentuk pergerakan jari tangan mempunyai gerakan sebanyak 26 gerakan huruf abjad sibi (A~Z). Pergerakan jari sesuai dengan dasar pergerakan huruf abjad sibi (A~Z).

Pada gambar 4.8 merupakan contoh pergerakan huruf abjad sibi (A~Z) dari sarung tangan. Pergerakan ini dibutuhkan dalam proyek akhir karena media penggeraknya menggunakan sarung tangan untuk meng-terjemahkan pergerakan bentuk jari menjadi huruf abjad pada LCD. Berikut merupakan gambar 4.17, pergerakan tangan huruf abjad sibi (A~Z).



Gambar 4. 13 Pergerakan Tangan Huruf Abjad Sibi (A~Z)

4.9 Pembuatan Program

Arduino IDE adalah sebuah *software* untuk melakukan pemograman dan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sebuah pemograman. Pembuatan program dilakukan menggunakan *software* Arduino IDE. Pemrograman dasar dibagi menjadi

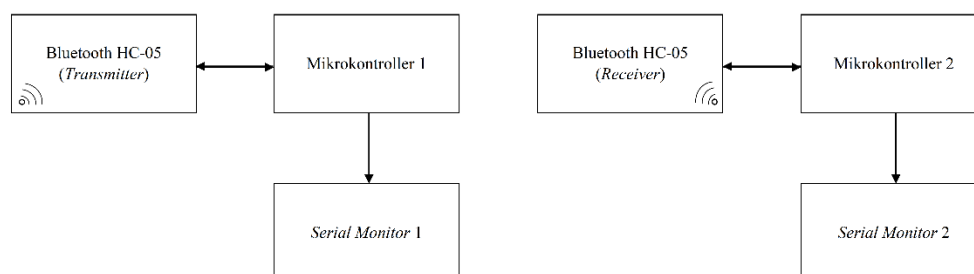
beberapa tahapan sesuai dengan perancangan yang telah dibuat yaitu sebagai berikut:

- a. Pemrograman *module Bluetooth HC-05* sebagai penerima (*receiver*) dan pengirim (*transmitter*) data.
- b. Pemrograman *module LCD 16x4* untuk menampilkan *display* huruf.
- c. Pemrograman sensor *flexible* untuk memberi fungsi pembaca terhadap perubahan nilai ADC sensor.
- d. Pemrograman *Median Noise Filter* untuk mengurangi penambahan/pengurangan *noise* pembacaan sensor.

4.10 Pengujian *Module Bluetooth HC-05*

Salah satu komponen elektronika yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah *module bluetooth HC-05* yang digunakan sebagai *transmitter* & sebagai *receiver*. Kedua *module bluetooth* ini digunakan sebagai media komunikasi antar *hardware (hardware 1 & hardware 2)*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah *Bluetooth Slave* dapat menerima informasi secara serial yang dikirim oleh *Bluetooth Master*, sejauh mana *Bluetooth Master* dapat mengirim data pada *Bluetooth Slave* yang akan dituliskan pada mikrokontroler dalam berbagai kondisi.

Sebelum melakukan pengujian *module Bluetooth HC-05*, komponen dirangkai sesuai dengan skematik pemasangan *module* yang dapat dilihat pada gambar 4.8. Data hasil pengujian jarak yang memungkinkan untuk berkomunikasi antar *Bluetooth Master* dengan *Bluetooth Slave*. Berikut merupakan diagram blok kerja *module Bluetooth HC-05*.

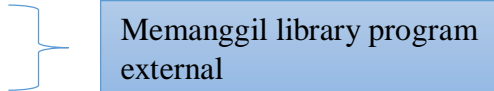


Gambar 4. 14 Diagram Blok Kerja *Module Bluetooth HC-05*

Masing-masing *module* bluetooth HC-05 (*transmitter* dan *receiver*) dihubungkan ke mikrokontroler 1 dan 2, *monitoring* dilakukan dengan memanfaatkan fungsi serial *monitor internal* yang ada pada *software* arduino IDE. Untuk mengetahui berfungsi / tidak nya *module* bluetooth dilakukan pengujian, dengan menjalankan program berikut :


- Program Bluetooth (*Transmitter*)

```
#include "Wire.h"
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BTSerial(10, 11);
```




```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  BTSerial.begin(38400);
}
```

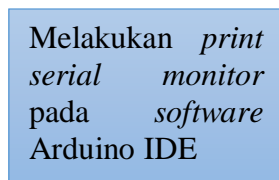
```
void loop()
{ varA(); varB(); varC(); }
```



```
void varA(){
  BTSerial.write('A');
  Serial.print(" Send Display = Huruf A");
  Serial.println(""); delay (1000);
}
```



```
void varB(){
  BTSerial.write('B');
  Serial.print(" Send Display = Huruf B");
  Serial.println(""); delay (1000);
}
```



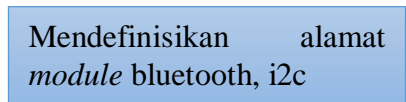
```
void varC(){
  BTSerial.write('C');
  Serial.print(" Send Display = Huruf C");
  Serial.println(""); delay (1000);
}
```

- Program Bluetooth (*Receiver*)

```
#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
```



```
SoftwareSerial BTSerial(10, 11);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,4);
char ReceivedVariable;
```



```
void setup()
{
  Serial.begin(9600); BTSerial.begin(38400);
}
```

```

void loop()
{
  if (BTSerial.available()){
    ReceivedVariable = BTSerial.read();
    if(ReceivedVariable == 'A'){
      Serial.println("A");

    }else if(ReceivedVariable == 'B'){
      Serial.println("B");

    }else if(ReceivedVariable == 'C'){
      Serial.println("C");
    }
  }
}

```

Melakukan *print serial monitor* pada *software Arduino IDE*

Tabel 4. 1 Pengujian Pengiriman Data Antara Bluetooth *Master* dengan Bluetooth *Slave* (tanpa penghalang)

No.	Jarak (Cm)	Data Terkirim			% Error
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	
1	10	Ya	Ya	Ya	0%
2	950	Ya	Ya	Ya	0%
3	1030	Ya	Ya	Ya	0%
4	1040	Tidak	Ya	Ya	25%
5	1048	Tidak	Ya	Tidak	50%

Tabel pengujian di atas dapat menyimpulkan jika Bluetooth *Slave* dengan kondisi tanpa penghalang dapat menerima data hingga < 1048 cm dengan presentase tidak dapat menerima data 50%. Sedangkan di atas 1048 cm (misalnya 1052 cm), Bluetooth *Slave* sudah tidak dapat menerima data 100%. Dengan menggunakan *scripting* program yang telah dibuat maka didapatkan hasil uji coba seperti pada tabel 4.2.

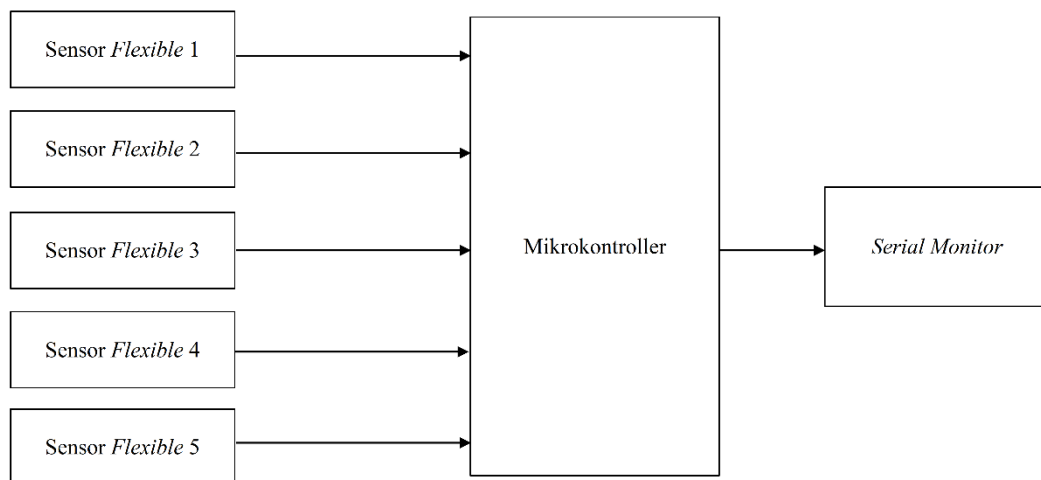
Tabel 4. 2 Hasil Uji Coba Data Terkirim

No.	Data Terkirim			% Error
	Huruf A	Huruf B	Huruf C	
1	Ya	Ya	Ya	0%
2	Ya	Ya	Ya	0%
3	Ya	Ya	Ya	0%
4	Tidak	Ya	Ya	25%
5	Ya, Tidak	Ya, Tidak	Ya, Tidak	50%

Tabel uji hasil coba di atas dapat menyimpulkan jika jarak bluetooth *master* dengan bluetooth *slave* berpengaruh terhadap pengiriman dan penerimaan data. Jarak maximal bluetooth dapat digunakan dengan baik ialah 1030 cm atau 10,3 m. Ketika jarak melebihi 10,3 meter keatas data yang diterima akan error. Error terdeteksi dalam bentuk kadang huruf muncul kadang tidak.

4.11 Pengujian Sensor *Flexible*

Salah satu komponen elektronika yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah Sensor *Flexible* yang digunakan sebagai sensor pendeteksi pergerakan jari. Untuk mengetahui berfungsi / tidak nya Sensor *Flexible* dilakukan pengujian. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor *flexible* berfungsi dengan semestinya. Sebelum melakukan pengujian dilakukan pemasangan komponen sesuai dengan skematik pemasangan sensor *flexible* yang terdapat pada gambar 4.7. Berikut merupakan gambar diagram blok kerja sensor *flexible*.



Gambar 4. 15 Diagram Blok Kerja Sensor *Flexible*

Lima buah sensor *flexible* dihubungkan ke mikrokontroller, *monitoring* dilakukan dengan memanfaatkan fungsi *serial monitor internal* yang ada pada *software* arduino IDE. Pengujian dilakukan dengan menjalankan program berikut pada *software* Arduino IDE :

- Program Pembacaan Sensor *Flexible*

```
#include "Wire.h"
#include <SoftwareSerial.h>
```

Memanggil library program external

```
const int flexpin1 = A0,
flexpin2 = A1, flexpin3 = A2,
flexpin4 = A3, flexpin5 = A4;
```

Mendefinisikan pin analog A0-A4 sebagai variabel flexpin1-flexpin5

```
int FlexPos1, FlexPos2, FlexPos3,
FlexPos4, FlexPos5;
```

```
void setup()
{ Serial.begin(9600); }
```

```
void loop()
{
  FlexPos1 = analogRead(flexpin1);
  FlexPos2 = analogRead(flexpin2);
  FlexPos3 = analogRead(flexpin3);
  FlexPos4 = analogRead(flexpin4);
  FlexPos5 = analogRead(flexpin5);
  FlexPosSerialMonDisplay();
  delay(500);
}
```

Pembacaan Sensor

```
void FlexPosSerialMonDisplay()
{
  Serial.println("Sensor 1 :"+
  (String)FlexPos1);
  Serial.println("Sensor 2 :"+
  (String)FlexPos2);
  Serial.println("Sensor 3 :"+
  (String)FlexPos3);
  Serial.println("Sensor 4 :"+
  (String)FlexPos4);
  Serial.println("Sensor 5 :"+
  (String)FlexPos5);
  Serial.println("");
}
```

Melakukan *print serial monitor* pada *software Arduino IDE*

Dengan menggunakan program yang telah dibuat, maka didapatkan hasil uji coba seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Uji Coba Sensor *Flexible*

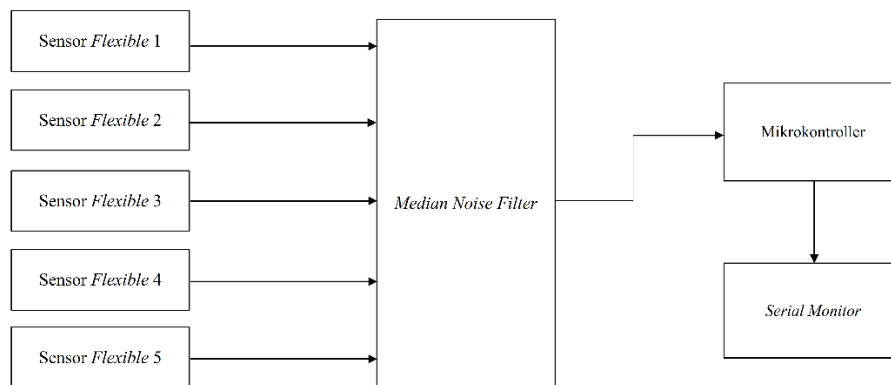
Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5
ADC	358	430	422	361	566

Tabel uji hasil coba di atas dapat menyimpulkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaan nya. Nilai adc tertinggi merupakan

setengah dari nilai sebenarnya (1023), dikarenakan penggunaan resistor 40k Ohm sebagai pembagi tegangan.

4.12 Pengujian Program *Median Noise Filter*

Pembacaan nilai adc sensor *flexible* mempunyai noise yang mampu untuk membuat tingkat *error* alat cukup tinggi. Diperlukan penyaringan nilai adc sensor untuk dapat membuat alat proyek akhir bekerja dengan maximal. Sebelum menggunakan melakukan pengujian *Program Median Noise Filter*, sebelum dilakukan pengujian program *median noise filter* komponen dirangkai sesuai dengan skematik pemasangan sensor *flexible* yang dapat dilihat pada gambar 4.7. Berikut merupakan gambar blok diagram kerja *median noise filter*.



Gambar 4. 16 Diagram Blok Kerja *Median Noise Filter*

Dalam pengujian program *median noise filter*, terdapat 5 buah sensor *flexible* yang digunakan untuk mendapatkan nilai yang akan difilter. Masing-masing *output* sensor akan dihubungkan ke mikrokontroler. Untuk mendapatkan nilai adc sensor yang tidak memiliki penambahan/ pengurangan *noise* pembacaan sensor secara signifikan, dengan menjalankan program berikut :

- Program *Median Noise Filter*

```
#include "Wire.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include <MedianFilter.h>
```

Memanggil library program *external*

```
MedianFilter MFlexA0(5, 0);
MedianFilter MFlexA1(5, 0);
MedianFilter MFlexA2(5, 0);
MedianFilter MFlexA3(5, 0);
```

Mendefinisikan variabel MFlexA0-MFlexA4 sebagai variabel penyimpan data yang akan difilter

```

MedianFilter MFlexA4(5, 0);

const int flexpin1 = A0, flexpin2 = A1;
const int flexpin3 = A2, flexpin4 = A3,
flexpin5 = A4;

int FlexPos1, FlexPos2, FlexPos3, FlexPos4,
FlexPos5;

void setup()
{ Serial.begin(9600);}

```

```

void loop()
{
  MedFilter();
  PrintPlot();
  FlexPos1 = analogRead(flexpin1);
  FlexPos2 = analogRead(flexpin2);
  FlexPos3 = analogRead(flexpin3);
  FlexPos4 = analogRead(flexpin4);
  FlexPos5 = analogRead(flexpin5);
  delay(500);
}

```

Memanggil fungsi filter

Memanggil fungsi *plotter* internal Arduino IDE

```

void MedFilter()
{
  MFlexA0.in((analogRead(flexpin1)));
  FlexPos1 = MFlexA0.out();
  MFlexA1.in((analogRead(flexpin2)));
  FlexPos2 = MFlexA1.out();
  MFlexA2.in((analogRead(flexpin3)));
  FlexPos3 = MFlexA2.out();
  MFlexA3.in((analogRead(flexpin4)));
  FlexPos4 = MFlexA3.out();
  MFlexA4.in((analogRead(flexpin5)));
  FlexPos5 = MFlexA4.out();
}

```

Memberi *input* data pada variabel MFlexA1-MFlexA5 dan mengkonversikan data menjadi *output*

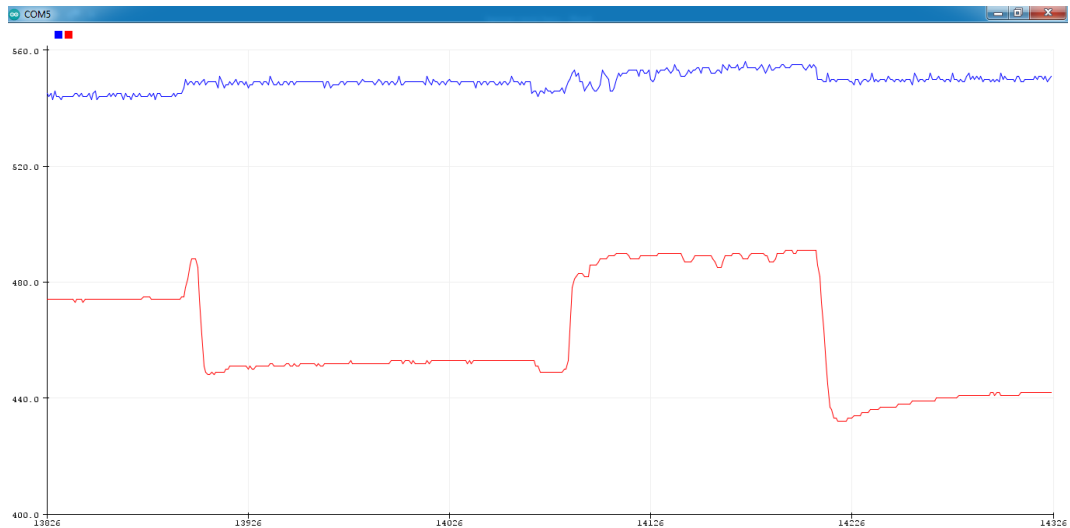
```

void PrintPlot()
{
  Serial.print((analogRead(flexpin3)));
  Serial.print("\t");
  Serial.println(FlexPos1);
}

```

Melakukan *print serial plotter* pada software Arduino IDE

Dari hasil ujicoba pada gambar 4.16, dapat disimpulkan bahwa noise pembacaan sensor berhasil dikurangi/ diredam sebesar 50% dengan memanfaatkan program *median noise filter*.



Gambar 4. 17 Hasil Uji Coba *Median Noise Filter*

4.13 Hasil Uji Coba Alat Proyek Akhir

Pada proyek akhir Sarung Tangan Penerjemah Huruf Sibi (A~Z) telah dilakukan beberapa percobaan atau uji coba. Pengujian alat ini dilakukan dengan cara melakukan gerakan isyarat huruf sibi (A~Z). Data-data sensor direkam pada tabel-tabel berikut.

- Menampilkan display huruf A

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf A.



Gambar 4. 18 *Display Huruf A*

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 338, nilai adc minimal yaitu 408, tegangan 1,82 V, dan resistansi 69705,09 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 328, nilai adc minimal yaitu 480, tegangan 1,77 V, dan resistansi 72727,27 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 518, nilai adc minimal yaitu 588, tegangan 2,70 V, dan resistansi 33986,38 Ohm. Hasil data in tidak terdapat *error* pada display huruf nya dikarenakan nilai range adc tidak saling melanggar dengan range adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf A.

Tabel 4. 4 Data Sensor Huruf A

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	338	-	-	328	518		
ADC Min	408	-	-	480	588		
Voltage (V)	1,82	-	-	1,77	2,70	A	Nol
Resistansi (Ohm)	69705	-	-	72727,27	33986,38		

- Menampilkan display huruf B

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf B.



Gambar 4. 19 Display Huruf B

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 443, nilai adc minimal yaitu 478, tegangan 2,34 V, dan

resistansi 69705,09 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 467, nilai adc minimal yaitu 537, tegangan 2,45 V, dan resistansi 41513,94 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada display huruf nya dikarenakan nilai range adc tidak saling melanggar dengan range adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf B.

Tabel 4. 5 Data Sensor Huruf B

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	443	-	-	467	-		
ADC Min	478	-	-	537	-		
Voltage (V)	2,34	-	-	2,45	-	B	Nol
Resistansi (Ohm)	45606,70	-	-	41513,94	-		

- Menampilkan display huruf C

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf C.



Gambar 4. 20 Display Huruf C

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 445, nilai adc minimal yaitu 525, tegangan 2,39 V, dan resistansi 43510,20 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 459, nilai adc minimal yaitu 529, tegangan 2,41 V, dan resistansi 42834 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 523, nilai adc minimal yaitu 593, tegangan 2,73 V, dan resistansi 33333,34 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya

dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf C.

Tabel 4. 6 Data Sensor Huruf C

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	455	459	-	-	523		
ADC Min	525	529	-	-	593		
Voltage (V)	2,39	2,41	-	-	2,73 V	C	No1
Resistansi (Ohm)	43510,20	42834	-	-	33333,34		

- Menampilkan display huruf D

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf D.



Gambar 4. 21 Display Huruf D

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaanya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 340, nilai adc minimal yaitu 410, tegangan 1,83V, dan resistansi 69120 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 425, nilai adc minimal yaitu 495, tegangan 2,24 V, dan resistansi 49150,32 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 465, nilai adc minimal yaitu 535, tegangan 2,44 V, dan resistansi 41840 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* hurufnya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf D.

Tabel 4. 7 Data Sensor Huruf D

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	340	425	-	-	465		
ADC Min	410	495	-	-	535		
Voltage (V)	1,83	2,24	-	-	2,44	D	Nol
Resistansi (Ohm)	69120	49150,32	-	-	41840		

- Menampilkan display huruf E

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf E.



Gambar 4. 22 Display Huruf E

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 315, nilai adc minimal yaitu 385 tegangan 1,71V, dan resistansi 76914,28 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 527, nilai adc minimal yaitu 642, tegangan 2,97 V, dan resistansi 27413,51 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf E.

Tabel 4. 8 Data Sensor Huruf E

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	315	-	-	-	572		
ADC Min	385	-	-	-	642		
Voltage (V)	1,71 V	-	-	-	2,97 V	E	Nol
Resistansi (Ohm)	76914,28	-	-	-	27413,51		

- Menampilkan display huruf F

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf F.



Gambar 4. 23 Display Huruf F

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 473, nilai adc minimal yaitu 543 tegangan 2,48 V, dan resistansi 40551,1 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 513, nilai adc minimal yaitu 583, tegangan 2,68 V, dan resistansi 34671,53 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maximal yaitu 346, nilai adc minimal yaitu 416, tegangan 1,86 V, dan resistansi 67401,57 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf F.

Tabel 4. 9 Data Sensor Huruf F

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	473	513	-	346	-		
ADC Min	543	583	-	416	-		
Voltage (V)	2,48 V	2,68 V	-	1,86 V	-	F	Nol
Resistansi (Ohm)	40551,1	34671,53	-	67401,57	-		

- Menampilkan display huruf G

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf G



Gambar 4. 24 Display Huruf G

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 303, nilai adc minimal yaitu 374 tegangan 1,65 V, dan resistansi 81065 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 379, nilai adc minimal yaitu 449, tegangan 2,62 V, dan resistansi 58840,58 Ohm, untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 398, nilai adc minimal yaitu 468, tegangan 2,12 V, dan resistansi 54285,7 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 524, nilai adc minimal yaitu 594, tegangan 2,73 V, dan resistansi 332021,1 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf G.

Tabel 4. 10 Data Sensor Huruf G

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	303	379	398	524	-		
ADC Min	374	449	468	594	-		
Voltage (V)	1,65 V	2,62 V	2,12 V	2,73 V	-	G	Nol
Resistansi (Ohm)	81065	58840,58	54285,7	332021,1	-		

- Menampilkan display huruf H

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf H.



Gambar 4. 25 Display Huruf H

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 356, nilai adc minimal yaitu 426, tegangan 2,57 V, dan resistansi 64654,7 Ohm, untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 390, nilai adc minimal yaitu 460, tegangan 2,57 V, dan resistansi 37794,08 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 463, nilai adc minimal yaitu 535, tegangan 2,44 V, dan resistansi 41840 Ohm. Hasil data ini terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc sensor 1 dengan sensor 3 saling melanggar dengan *range* adc huruf Q. Berikut rekaman data sensor huruf H.

Tabel 4. 11 Data Sensor Huruf H

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	356	-	390	463	-		
ADC Min	426	-	460	535	-		
Voltage (V)	2,57 V	-	2,57 V	2,44 V	-	H	Q
Resistansi (Ohm)	64654,7	-	37794,08	41840	-		

- Menampilkan display huruf I

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf I.



Gambar 4. 26 Display Huruf I

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 448, nilai adc minimal yaitu 518, tegangan 2,36 V, dan resistansi 44570,5 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 387, nilai adc minimal yaitu 457, tegangan 2,06 V, dan resistansi 56966,83 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 470, nilai adc minimal yaitu 540, tegangan 2,47 V, dan resistansi 41029,70 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf I.

Tabel 4. 12 Data Sensor Huruf I

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	448	387	-	-	470		
ADC Min	518	457	-	-	540		
Voltage (V)	2,36 V	2,06 V	-	-	2,47 V	I	NoI
Resistansi (Ohm)	44570,5	56966,83	-	-	41029,70		

- Menampilkan display huruf J

Berikut merupakan data – data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf J.



Gambar 4. 27 Display Huruf J

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaan nya, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 300, nilai adc minimal yaitu 370, tegangan 1,64 V, dan resistansi 82149,26 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 443, nilai adc minimal yaitu 513, tegangan 2,34 V, dan resistansi 45606,70 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf J.

Tabel 4. 13 Data Sensor Huruf J

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	300	443		
ADC Min	-	-	-	370	513		
Voltage (V)	-	-	-	1,64 V	2,34 V	J	Nol
Resistansi (Ohm)	-	-	-	82149,26	45606,70		

- Menampilkan display huruf K

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf K.



Gambar 4. 28 Display Huruf K

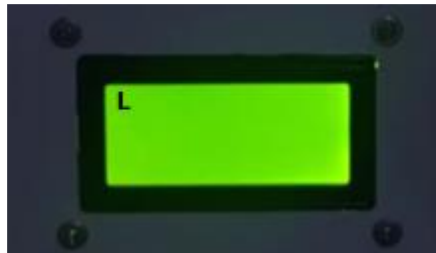
Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 366, nilai adc minimal yaitu 436, tegangan 1,96 V, dan resistansi 62044,8 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 401, nilai adc minimal yaitu 471, tegangan 2,13 V, dan resistansi 53853,21 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 472, nilai adc minimal yaitu 542, tegangan 2,48 V, dan resistansi 40710 Ohm. Hasil data ini terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc sensor 1 dengan sensor 2 saling melanggar dengan *range* adc huruf L. Berikut rekaman data sensor huruf K.

Tabel 4. 14 Data Sensor Huruf K

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	366	401	-	472	-		
ADC Min	436	471	-	542	-		
Voltage (V)	1,96 V	2,13 V	-	2,48 V	-	K	L
Resistansi (Ohm)	62044,8	53853,21	-	40710	-		

- Menampilkan display huruf L

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf L.



Gambar 4. 29 Display Huruf L

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 351, nilai adc minimal yaitu 421, tegangan 1,89 V, dan resistansi 66010,36 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 398, nilai adc minimal yaitu 468, tegangan 2,12 V, dan resistansi 54503,47 Ohm. Hasil data ini terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc sensor 1 dengan sensor 2 saling melanggar dengan *range* adc huruf K. Berikut rekaman data sensor huruf L.

Tabel 4. 15 Data Sensor Huruf L

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	351	398	-	-	-		
ADC Min	421	468	-	-	-		
Voltage (V)	1,89 V	2,12 V	-	-	-	L	K
Resistansi (Ohm)	66010,36	54503,47	-	-	-		

- Menampilkan display huruf M

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf M.



Gambar 4. 30 Display Huruf M

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 381, nilai adc minimal yaitu 451, tegangan 2,03 V, dan resistansi 58365,3 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 452, nilai adc minimal yaitu 522, tegangan 2,38 V, dan resistansi 44024,6 Ohm, untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 468, nilai adc minimal yaitu 538, tegangan 2,46 V, dan resistansi 41351,89 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 368, nilai adc minimal yaitu 438, tegangan 1,97 V, dan resistansi 61368,4 Ohm. Hasil data ini terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc sensor 1, sensor 2 dan sensor 3 saling melanggar dengan *range* adc huruf N. Berikut rekaman data sensor huruf M.

Tabel 4. 16 Data Sensor Huruf M

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	381	452	468	368	-		
ADC Min	451	522	538	438	-		
Voltage (V)	2,03 V	2,38 V	2,46 V	1,97 V	-	M	N
Resistansi (Ohm)	58365,3	44024,6	41351,89	61368,4	-		

- Menampilkan display huruf N

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf N.



Gambar 4. 31 Display Huruf N

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 338, nilai adc minimal yaitu 408, tegangan 1,82 V, dan resistansi 69709 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 473, nilai adc minimal yaitu 543, tegangan 2,48 V, dan resistansi 40551,18 Ohm, untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 457, nilai adc minimal yaitu 527, tegangan 2,40 V, dan resistansi 43170,73 Ohm. Hasil data ini terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc sensor 1, sensor 2 dan sensor 3 saling melanggar dengan *range* adc huruf M. Berikut rekaman data sensor huruf N.

Tabel 4. 17 Data Sensor Huruf N

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	338	473	457	-	-		
ADC Min	408	543	527	-	-		
Voltage (V)	1,82 V	2,48 V	2,40 V	-	-	N	M
Resistansi (Ohm)	69709	40551,18	43170,73	-	-		

- Menampilkan display huruf O

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf O.



Gambar 4. 32 Display Huruf O

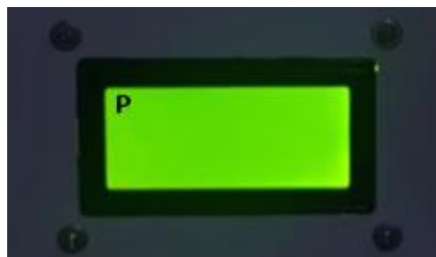
Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 387, nilai adc minimal yaitu 457, tegangan 2,06 V, dan resistansi 5696,83 Ohm, untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 468, nilai adc minimal yaitu 538, tegangan 2,46 V, dan resistansi 41351,89 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 523, nilai adc minimal yaitu 593, tegangan 2,73 V, dan resistansi 33333,34 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf O.

Tabel 4. 18 Data Sensor Huruf O

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	387	-	468	-	523		
ADC Min	457	-	538	-	593		
Voltage (V)	2,06 V	-	2,46 V	-	2,73 V	O	Nol
Resistansi (Ohm)	5696,83	-	41351,89	-	33333,34		

- Menampilkan display huruf P

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf P.



Gambar 4. 33 Display Huruf P

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 376, nilai adc minimal yaitu 446, tegangan 2,01 V, dan resistansi 59562,04 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 462, nilai adc minimal yaitu 532, tegangan 2,43 V, dan resistansi 42334 Ohm. hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf P.

Tabel 4. 19 Data Sensor Huruf P

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	376	462	-	-	-		
ADC Min	446	532	-	-	-		
Voltage (V)	2,01 V	2,43 V	-	-	-	P	Nol
Resistansi (Ohm)	59562,04	42334	-	-	-		

- Menampilkan display huruf Q

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf Q.



Gambar 4. 34 Display Huruf Q

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 362, nilai adc minimal yaitu 417, tegangan 1,90 V, dan resistansi 53213,78 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 401, nilai adc minimal yaitu 462, tegangan 2,33 V, dan resistansi 63893,14 Ohm, untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 423, nilai adc minimal yaitu 482, tegangan 2,53 V, dan resistansi 58432,8 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf Q.

Tabel 4. 20 Data Sensor Huruf Q

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error %
ADC Max	362	401	423	-	-		
ADC Min	417	462	482	-	-		
Voltage (V)	1,90 V	2,33 V	2,53 V	-	-	Q	Nol
Resistansi (Ohm)	53213,78	63893,14	58432,8	-	-		

- Menampilkan display huruf R

Berikut merupakan data – data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf R.



Gambar 4. 35 Display Huruf R

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maximal yaitu 407, nilai adc minimal yaitu 477, tegangan 2,08 V, dan resistansi 60937,12 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maximal yaitu 446, nilai adc minimal yaitu 516, tegangan 2,35 V, dan resistansi 44682,89 Ohm, , untuk sensor 3 nilai adc maximal yaitu 427, nilai adc minimal yaitu 487, tegangan 2,06 V, dan resistansi 69846,9 Ohm. Tidak terdapat error pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf R.

Tabel 4. 21 Data Sensor Huruf R

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	407	446	427	-	-		
ADC Min	477	516	487	-	-	R	NoI
Voltage (V)	2,08 V	2,35 V	2,06 V	-	-		
Resistansi (Ohm)	60937,12	44682,89	69846,9	-	-		

- Menampilkan display huruf S

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf S.



Gambar 4. 36 Display Huruf S

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 358, nilai adc minimal yaitu 428, tegangan 1,78 V, dan resistansi 57348,90 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 444, nilai adc minimal yaitu 514, tegangan 2,09 V, dan resistansi 66648 Ohm, , untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 319, nilai adc minimal yaitu 389, tegangan 1,54 V, dan resistansi 84743,10 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf S.

Tabel 4. 22 Data Sensor Huruf S

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	358	444	-	319	-		
ADC Min	428	514	-	389	-		
Voltage (V)	1,78 V	2,09 V	-	1,54 V	-	S	Nol
Resistansi (Ohm)	57348,90	66648	-	84743,10	-		

- Menampilkan display huruf T

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf T.



Gambar 4. 37 Display Huruf T

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 384, nilai adc minimal yaitu 454, tegangan 1,78 V, dan resistansi 437648,1 Ohm, untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 425, nilai adc minimal yaitu 485, tegangan 2,17 V, dan resistansi 647367 Ohm, , untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 390, nilai adc minimal yaitu 460, tegangan 1,88 V, dan resistansi 43843,12 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat error pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf T.

Tabel 4. 23 Data Sensor Huruf T

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	384	425	390	-		
ADC Min	-	454	485	460	-		
Voltage (V)	-	1,78 V	2,17 V	1,88 V	-	T	Nol
Resistansi (Ohm)	-	437648,1	647367	43843,12	-		

- Menampilkan display huruf U

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf U.



Gambar 4. 38 Display Huruf U

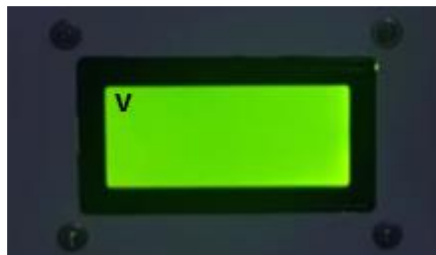
Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 421, nilai adc minimal yaitu 491, tegangan 2,22 V, dan resistansi 435333 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 399, nilai adc minimal yaitu 459, tegangan 1,90 V, dan resistansi 665343,4 Ohm, , untuk sensor 3 nilai adc maksimal yaitu 417, nilai adc minimal yaitu 487, tegangan 2,43 V, dan resistansi 45385,08 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf U.

Tabel 4. 24 Data Sensor Huruf U

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	421	399	417	-	-		
ADC Min	491	459	487	-	-	U	No1
Voltage (V)	2,22 V	1,90 V	2,43 V	-	-		
Resistansi (Ohm)	435333	665343,4	45385,08	-	-		

- Menampilkan display huruf V

Berikut merupakan data – data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf V.



Gambar 4. 39 Display Huruf V

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 489, nilai adc minimal yaitu 559, tegangan 2,89 V, dan resistansi 67483,50 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 454, nilai adc minimal yaitu 524, tegangan 2,18 V, dan resistansi 68574,12 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf V.

Tabel 4. 25 Data Sensor Huruf V

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	489	454		
ADC Min	-	-	-	559	524		
Voltage (V)	-	-	-	2,89 V	2,18 V	V	No1
Resistansi (Ohm)	-	-	-	67483,50	68574,12		

- Menampilkan display huruf W

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf W.



Gambar 4. 40 Display Huruf W

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 363, nilai adc minimal yaitu 433, tegangan 1,89 V, dan resistansi 32453,99 Ohm, , untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 414, nilai adc minimal yaitu 484, tegangan 2,11 V, dan resistansi 54346,1 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 468, nilai adc minimal yaitu 538, tegangan 2,56 V, dan resistansi 54757,66 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat error pada display huruf nya dikarenakan nilai range adc tidak saling melanggar dengan range adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf W.

Tabel 4. 26 Data Sensor Huruf W

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	363	414	468	-		
ADC Min	-	433	484	538	-		
Voltage (V)	-	1,89 V	2,11 V	2,56 V	-	W	Nol
Resistansi (Ohm)	-	32453,99	54346,1	54757,66	-		

- Menampilkan display huruf X

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf X.



Gambar 4. 41 Display Huruf X

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaan nya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 387, nilai adc minimal yaitu 457, tegangan 1,67 V, dan resistansi 67554,51 Ohm, untuk sensor 2 nilai adc maksimal yaitu 467, nilai adc minimal yaitu 537, tegangan 2,51 V, dan resistansi 75453,11 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf X.

Tabel 4. 27 Data Sensor Huruf X

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	387	467	-	-	-		
ADC Min	457	537	-	-	-		
Voltage (V)	1,67 V	2,51 V	-	-	-	X	Nol
Resistansi (Ohm)	67554,51	75453,11	-	-	-		

- Menampilkan display huruf Y

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf Y.



Gambar 4. 42 Display Huruf Y

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 1 nilai adc maksimal yaitu 474, nilai adc minimal yaitu 544, tegangan 2,21 V, dan resistansi 64548,55 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 432, nilai adc minimal yaitu 502, tegangan 2,01 V, dan resistansi 53472,11 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf Y.

Tabel 4. 28 Data Sensor Huruf Y

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	474	-	-	-	432		
ADC Min	544	-	-	-	502		
Voltage (V)	2,21 V	-	-	-	2,01 V	Y	Nol
Resistansi (Ohm)	64548,55	-	-	-	53472,11		

- Menampilkan display huruf Z

Berikut merupakan data-data sensor yang direkam, ketika display menunjukkan huruf Z.



Gambar 4. 43 Display Huruf Z

Berdasarkan data hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor dapat bekerja dengan baik dalam fungsi pembacaannya, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 363, nilai adc minimal yaitu 433, tegangan 1,89 V, dan resistansi 32453,99 Ohm, untuk sensor 4 nilai adc maksimal yaitu 414, nilai adc minimal yaitu 484, tegangan 2,11 V, dan resistansi 54346,1 Ohm, untuk sensor 5 nilai adc maksimal yaitu 468, nilai adc minimal yaitu 538, tegangan 2,56 V, dan resistansi 54757,66 Ohm. Hasil data ini tidak terdapat *error* pada *display* huruf nya dikarenakan nilai *range* adc tidak saling melanggar dengan *range* adc huruf lainnya. Berikut rekaman data sensor huruf W.

Tabel 4. 29 Data Sensor Huruf Z

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	475	355	-	434	-		
ADC Min	545	425	-	504	-	Z	NoI
Voltage (V)	2,14 V	1,87 V	-	2,04 V	-		
Resistansi (Ohm)	65665	54543,18	-	54584,11	-		

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari proyek akhir ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Rancangan dan pengembangan *hardware* serta *software* yang dapat mendeteksi perubahan reaksi pergerakan sarung tangan diperlukan penyesuaian terhadap isi program serta dimensi ukuran desain yang akurat. Perancangan dan pengembangan *hardware* agar peletakan komponen tidak memerlukan terlalu banyak *space*. Berdasarkan hasil pengujian komponen bluetooth memiliki jarak penggunaan 0 Cm sampai 1030 Cm dengan *error-rate* penerimaan data kisaran 0%. Pengujian untuk menampilkan huruf A~Z memiliki total resistansi minimum pada sensor *flexible* sebesar 32042.26 Ohm total resistansi maximum sebesar 84743.10 Ohm. Karakteristik sensor *flexible* mempengaruhi *error-rate* pembacaan sensor *flexible* dengan total *error-rate* kisaran 1.2% hingga 2.13%. Kemudian untuk mengurangi *error-rate* pembacaan sensor *flexible* pengambilan data dapat dikombinasikan dengan fungsi pemograman *median noise filter*, sehingga akan mengurangi kemungkinan *error* yang ditampilkan oleh *display* LCD. *Display* huruf ditampilkan pada LCD mempunyai *error-rate* 23.7% yang mengakibatkan pergerakan sarung tangan dengan *display* tidak akurat.

5.2. Saran

Adapun saran penulis untuk pengembangan lebih lanjut dari alat ini kedepannya yaitu :

Diperlukan pengumpulan informasi lanjutan dalam merancang dan mengembangkan *hardware* serta *software* yang dapat mendeteksi perubahan reaksi pergerakan jari. Perbaikan media dan pengkondisian peletakan komponen elektrik pada *hardware* 1 sehingga hubungan sensor tidak longgar dan mengakibatkan data rekaman dapat direkam dengan lebih akurat. Penggunaan *module* bluetooth disarankan dalam jarak penggunaan 0 Cm sampai 1030 Cm, karena jika melewati jarak 1030 Cm akan membuat pengiriman data mulai

terganggu. Pengembangan alat dengan cara mengkombinasikan komponen sensor gyroscope yang mampu mengetahui orientasi pergerakan sarung tangan dengan sensor *flexible* atau dengan memanfaatkan potensial program *noise filter* secara maksimal sehingga *error-rate* pembacaan sensor dan *display* bisa diminimalisir sebanyak mungkin dengan harapan *error-rate* mendekati 0%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. K. Rezeki, *Pengertian Bahasa Isyarat SIBI dan Bahasa Isyarat BISINDO*, Jakarta: <http://www.phiradio.net/sibi-dan-bisindo/>, 2019.
- [2] Adityo, Muhammad, “Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) atau Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)?,” 25 Maret 2019. [Online]. Available: <https://www.youngontop.com/read/20433/sistem-isyarat-bahasa-indonesia-sibi-atau-bahasa-isyarat-indonesia-bisindo/>.
- [3] J, Jadhav A; Dkk, “Hand Gesture recognition System for Speech Impaired Poepple,” *A Review International Research Journal of Enginnering and TEchnology (IRJET)*, pp. PP 1, Vol 3, 2016.
- [4] S, Tameemsultana; Dkk, “Implementation of Head and Finger Movement Based Automatic Wheel Chair Bonfring,” *International Journal of Power Systems and Integrated Circuits*, pp. PP 1, Vol 1, 2011.
- [5] spectrasymbol, “Flex Sensor,” spectrasymbol.com, 19 08 2020. [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Flex/flex22.pdf>. [Diakses 19 08 2020].
- [6] components101, “Flex Sensor,” components101.com, 18 03 2018. [Online]. Available: <https://components101.com/sensors/flex-sensor-working-circuit-datasheet>. [Diakses 19 08 2020].
- [7] Y. Rdwan.D.P dan Dkk, “Sensor Flex,” blogspot.com, 01 01 2012. [Online]. Available: <http://sensormekatro.blogspot.com/p/sensor-flex.html>. [Diakses 19 08 2020].
- [8] P.Electronics, “Arduino Nano CH340 no Cable,” tokopedia.com, 12 10 2015. [Online]. Available: https://ecs7.tokopedia.net/img/cache/700/product-1/2015/5/24/411863/411863_92f298fa-01bd-11e5-ad4d-491187772fba.jpg. [Diakses 19 08 2020].
- [9] N. Jakarta, “Samsung 20S 18650 Baterai Li-ion 50A 2000Ah 3.7V Flat Top-Blus,” jakartanotebook.com, 05 03 2020. [Online]. Available:

<https://www.jakartanotebook.com/samsung-20s-18650-baterai-li-ion-30a-2000mah-3.6v-flat-top-blue#>. [Diakses 19 08 2020].

- [10] ARDUSHOP-ID, “Modul Bluetooth HV05 bisa Master atau Slave HC-05 ARDUINO,” tokopedia.com, 12 10 2018. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/ardushopid/modul-bluetooth-hc05-bisa-master-atau-slave-hc-05-arduino...> [Diakses 19 08 2020].
- [11] ElectronicFans, “DC-DC Step Down Buck Converter Module LM2596 3.2V-40V To 1.2V-35V Adjustable Power Voltage Regulator 43x21x14mm High Efficiency,” aliexpress.com, 19 08 2020. [Online]. Available: <https://www.aliexpress.com/item/2036632907.html...> [Diakses 19 08 2020].
- [12] G. Store, “Gikfun 6 pin DPDT ON-ONMini Toggler Switch 6A 125VAC Arduino (park of 10pcs) EK2022,” amazon.com, 19 08 2020. [Online]. Available: <https://www.amazon.com/Gikfun-Toggle-Switch-125VAC-Arduino/dp/B01BWL81JW...> [Diakses 19 08 2020].
- [13] Alibaba, “16X4 Diprogram dengan 4 Baris Karakter LCD 1604 16X4 Display Biru Kuning,” Indonesia.Alibaba.com, 01 08 2018. [Online]. Available: <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/16x4-programmable-with-4-lines-characters-lcd-1604-16x4-display-blue-yellow-60194732074.html>. [Diakses 19 08 2020].

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Hendri
Tempat & Tanggal Lahir : Toboali, 26 Oktober 1998
Alamat : Jl. Jendral Sudirman No.16
Hp. 087896244127
Email : autromatron@gmail.com
Status : Mahasiswa



2. Riwayat Pendidikan

SD Swasta Katolik Karya	Lulus 2011
SMP Negeri 1 Toboali	Lulus 2014
SMK Negeri 1 Toboali	Lulus 2017

3. Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT. Angkasa Pura II	Tahun 2017
Praktik kerja lapangan di PT. Raja Listrik Indonesia	Tahun 2020

4. Pengetahuan Bahasa : Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

5. Hobi : Seni Budaya, Sejarah, Musik

Sungailiat, 19 Agustus 2020



Hendri

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Pujianti Lestari
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 22 Juli 1999
Alamat : Jl. Matras Lama Lingkungan
Ake
Hp. 082179590733
Email : pujiantilestari371@gmail.com
Status : Mahasiswi



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 30 Sungailiat	Lulus 2011
SMP Negeri 3 Sungailiat	Lulus 2014
SMA Negeri 1 Sungailiat	Lulus 2017

3. Pengalaman Kerja

Praktik kerja lapangan di PT.Keihin
Indonesia Tahun 2018

4. Pengetahuan Bahasa : Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

5. Hobi : Olahraga

Sungailiat, 19 Agustus 2020



Pujianti Lestari

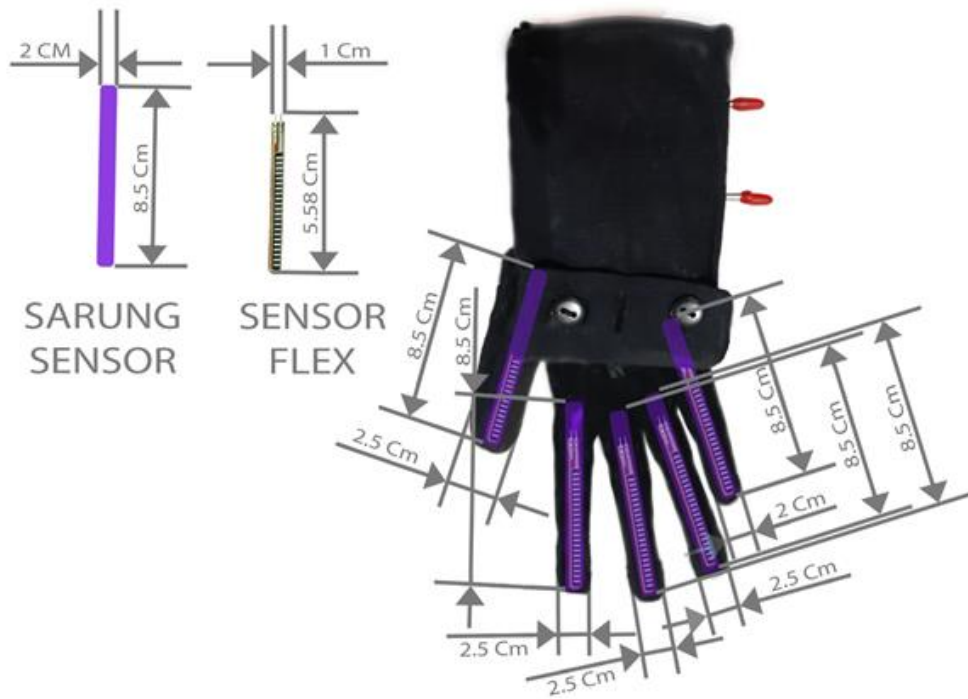
LAMPIRAN 2
DESAIN HARDWARE

DESAIN HARDWARE

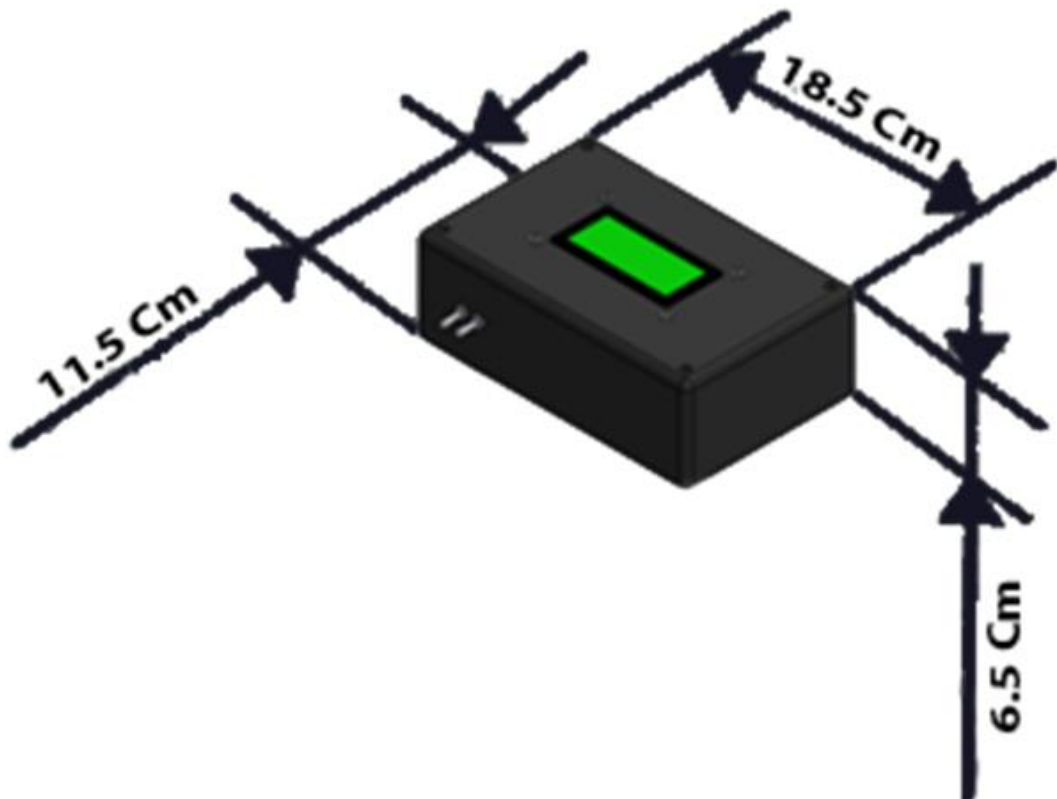
- Desain *Hardware* 1



- Desain *Hardware 1*



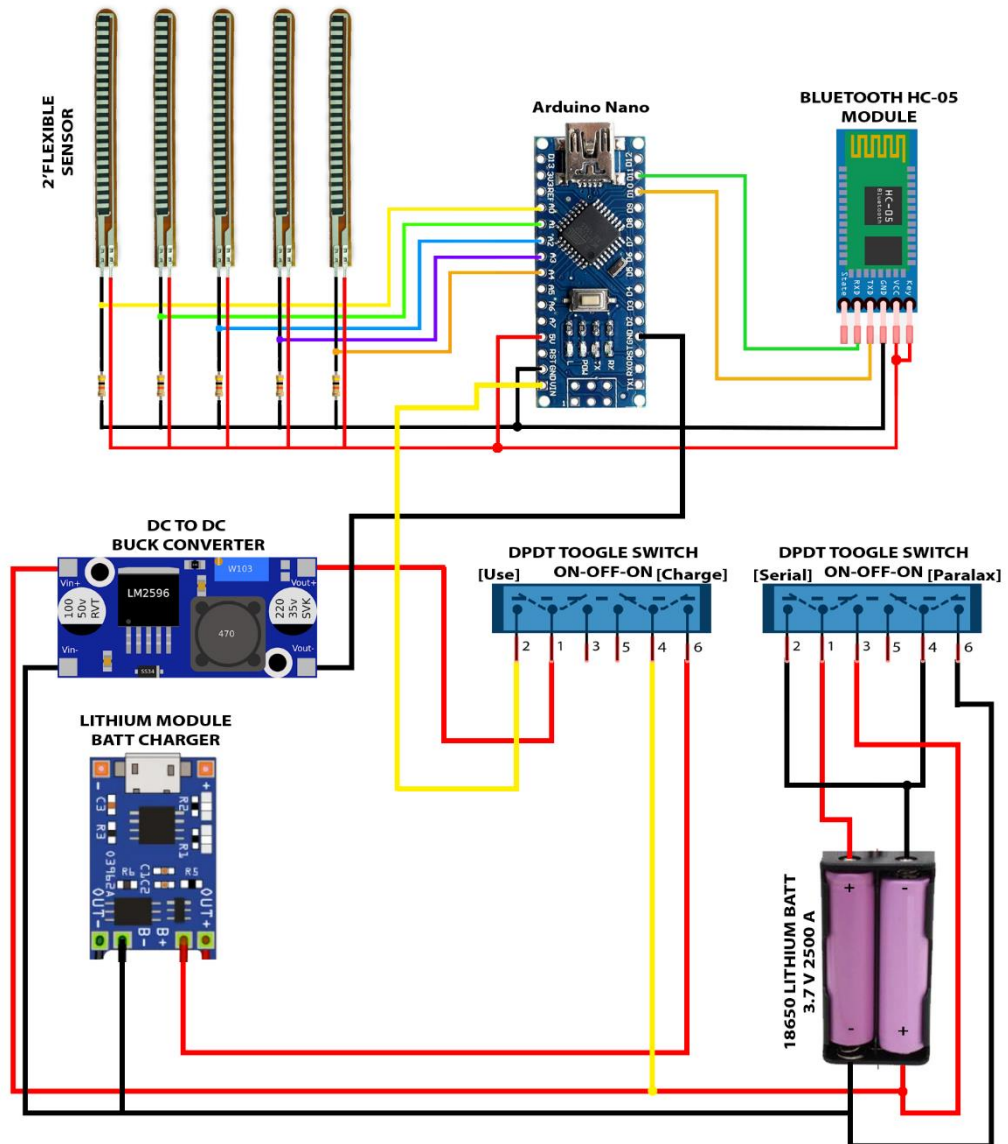
- Desain *Hardware 2*



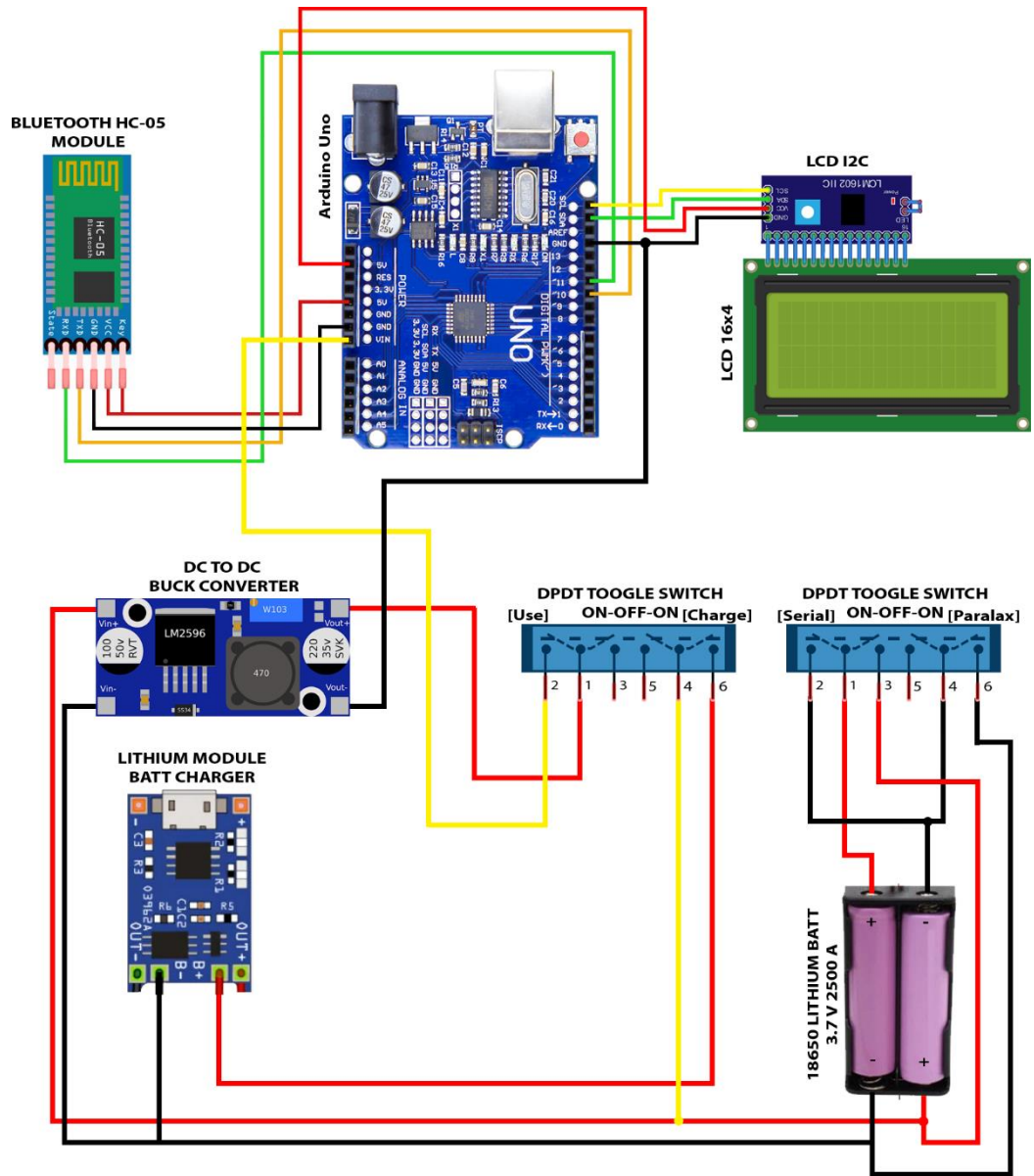
LAMPIRAN 3
DESAIN SKEMA
RANGKAIAN KOMPONEN

DESAIN SKEMA RANGKAIAN KOMPONEN

- Desain Skema Pemasangan Komponen *Hardware 1*



- Desain Skema Pemasangan Komponen *Hardware 2*



LAMPIRAN 4
PROGRAM

Berikut merupakan program yang ada pada *hardware 1* :

- Program *hardware 1* (sarung tangan sebagai *transmitter*)

```
#include "Wire.h"
#include <MedianFilter.h>
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial BTSerial(10, 11);

MedianFilter MFlexA0(5, 0);MedianFilter MFlexA1(5, 0);
MedianFilter MFlexA2(5, 0);MedianFilter MFlexA3(5, 0);
MedianFilter MFlexA4(5, 0);

const int flexpin1 = A0,
flexpin2 = A1, flexpin3 = A2,
flexpin4 = A3,flexpin5 = A4;
int FlexPos1, FlexPos2, FlexPos3, FlexPos4, FlexPos5;

const float VCC=5.0, R_DIV=40000.0, STRAIGHT_RESISTANCE = 25000.0,
BEND_RESISTANCE = 125000.0;
float Flex1V, Flex2V, Flex3V, Flex4V, Flex5V;
float Flex1R, Flex2R, Flex3R, Flex4R, Flex5R;

void setup()
{ Serial.begin(9600); BTSerial.begin(38400); }

void Formulas()
{
  Flex1V = FlexPos1 * VCC / 1023.0;
  Flex2V = FlexPos2 * VCC / 1023.0;
  Flex3V = FlexPos3 * VCC / 1023.0;
  Flex4V = FlexPos4 * VCC / 1023.0;
  Flex5V = FlexPos5 * VCC / 1023.0;

  Flex1R = R_DIV * (VCC / Flex1V - 1.0);
  Flex2R = R_DIV * (VCC / Flex2V - 1.0);
  Flex3R = R_DIV * (VCC / Flex3V - 1.0);
  Flex4R = R_DIV * (VCC / Flex4V - 1.0);
  Flex5R = R_DIV * (VCC / Flex5V - 1.0);
}

void readSensor()
{
  FlexPos1 = analogRead(flexpin1);
  FlexPos2 = analogRead(flexpin2);
  FlexPos3 = analogRead(flexpin3);
  FlexPos4 = analogRead(flexpin4);
  FlexPos5 = analogRead(flexpin5);
}

void FlexPosSerialMonDisplay()
{
  Serial.println("Sensor JEMPOL : " +
  String(FlexPos1-18) + "~" + String(FlexPos1+18) +
```

```

    " @" + String(FlexPos1) + "Adc    " +
    String(Flex1V) + "V    " +
    String(Flex1R) + "Ohm    ");

    Serial.println("Sensor TELUNJUK : " +
    String(FlexPos2-18) + "~" + String(FlexPos2+18) +
    " @" + String(FlexPos2) + "Adc    " +
    String(Flex2V) + "V    " +
    String(Flex2R) + "Ohm    ");

    Serial.println("Sensor TENGAH: " +
    String(FlexPos3-18) + "~" + String(FlexPos3+18) +
    " @" + String(FlexPos3) + "Adc    " +
    String(Flex3V) + "V    " +
    String(Flex3R) + "Ohm    ");

    Serial.println("Sensor MANIS: " +
    String(FlexPos4-18) + "~" + String(FlexPos4+18) +
    " @" + String(FlexPos4) + "Adc    " +
    String(Flex4V) + "V    " +
    String(Flex4R) + "Ohm    ");

    Serial.println("Sensor KELINGKING: " +
    String(FlexPos5-18) + "~" + String(FlexPos5+18) +
    " @" + String(FlexPos5) + "Adc    " +
    String(Flex5V) + "V    " +
    String(Flex5R) + "Ohm    ");

    Serial.println("");
}

void MedFilter()
{
    MFlexA0.in((analogRead(flexpin1)));
    FlexPos1 = MFlexA0.out();

    MFlexA1.in((analogRead(flexpin2)));
    FlexPos2 = MFlexA1.out();

    MFlexA2.in((analogRead(flexpin3)));
    FlexPos3 = MFlexA2.out();

    MFlexA3.in((analogRead(flexpin4)));
    FlexPos4 = MFlexA3.out();

    MFlexA4.in((analogRead(flexpin5)));
    FlexPos5 = MFlexA4.out();
}

void loop()
{
    MedFilter(); readSensor();
    Formulas();
}

```

```

FlexPosSerialMonDisplay();

if ((FlexPos1>351) && (FlexPos1<381) &&
(FlexPos4>328) && (FlexPos4<480) &&
(FlexPos5>518) && (FlexPos5<588))
{
    BTSerial.write('A');
    Serial.println(" Send Display = Huruf A");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>474) && (FlexPos1<544) &&
(FlexPos3>498) && (FlexPos3<568) &&
(FlexPos4>474) && (FlexPos4<544))
{
    BTSerial.write('B');
    Serial.println(" Send Display = Huruf B");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>455) && (FlexPos1<525) &&
(FlexPos2>459) && (FlexPos2<529) &&
(FlexPos5>523) && (FlexPos5<593))
{
    BTSerial.write('C');
    Serial.println(" Send Display = Huruf C");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>396) && (FlexPos1<412) &&
(FlexPos3>462) && (FlexPos3<478))
{
    BTSerial.write('D');
    Serial.println(" Send Display = Huruf D");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>323) && (FlexPos1<339) &&
(FlexPos5>475) && (FlexPos5<491))
{
    BTSerial.write('E');
    Serial.println(" Send Display = Huruf E");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>473) && (FlexPos1<543) &&
(FlexPos2>513) && (FlexPos2<583) &&
(FlexPos4>346) && (FlexPos4<416))
{
    BTSerial.write('F');
    Serial.println(" Send Display = Huruf F");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>328) && (FlexPos1<344)
(FlexPos3>398) && (FlexPos3<418))

```

```

{
    BTSerial.write('G');
    Serial.println(" Send Display = Huruf G");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos2>415) && (FlexPos2<431)&&
(FlexPos4>498) && (FlexPos4<514))
{
    BTSerial.write('H');
    Serial.println(" Send Display = Huruf H");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>506) && (FlexPos1<542) &&
(FlexPos5>470) && (FlexPos5<506))
{
    BTSerial.write('I');
    Serial.println(" Send Display = Huruf I");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos3>397) && (FlexPos3<433) &&
(FlexPos4>305) && (FlexPos4<341))
{
    BTSerial.write('J');
    Serial.println(" Send Display = Huruf J");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos2>426) && (FlexPos2<442) &&
(FlexPos4>496) && (FlexPos4<512))
{
    BTSerial.write('K');
    Serial.println(" Send Display = Huruf K");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos2>401) && (FlexPos2<417) &&
(FlexPos5>579) && (FlexPos5<595))
{
    BTSerial.write('L');
    Serial.println(" Send Display = Huruf L");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>363) && (FlexPos1<379) &&
(FlexPos4>367) && (FlexPos4<383))
{
    BTSerial.write('M');
    Serial.println(" Send Display = Huruf M");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>338) && (FlexPos1<408) &&
(FlexPos2>473) && (FlexPos2<543) &&

```



```

(FlexPos3>457) && (FlexPos3<527))

{
  BTSerial.write('N');
  Serial.println(" Send Display = Huruf N");
  delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>335) && (FlexPos1<371) &&
(FlexPos3>426) && (FlexPos3<462) &&
(FlexPos5>443) && (FlexPos5<479))
{
  BTSerial.write('O');
  Serial.println(" Send Display = Huruf O");
  delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>368) && (FlexPos1<384) &&
(FlexPos2>437) && (FlexPos2<453))
{
  BTSerial.write('P');
  Serial.println(" Send Display = Huruf P");
  delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>330) && (FlexPos1<366) &&
(FlexPos2>369) && (FlexPos2<405) &&
(FlexPos3>402) && (FlexPos3<438))
{
  BTSerial.write('Q');
  Serial.println(" Send Display = Huruf Q");
  delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>366) && (FlexPos1<402) &&
(FlexPos2>390) && (FlexPos2<426) &&
(FlexPos3>467) && (FlexPos3<503))
{
  BTSerial.write('R');
  Serial.println(" Send Display = Huruf R");
  delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>319) && (FlexPos1<335) &&
(FlexPos2>378) && (FlexPos2<394) &&
(FlexPos4>297) && (FlexPos4<313))
{
  BTSerial.write('S');
  Serial.println(" Send Display = Huruf S");
  delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>340) && (FlexPos1<348) &&
(FlexPos2>391) && (FlexPos2<407) &&
(FlexPos4>403) && (FlexPos4<419))
{

```

```

    BTSerial.write('T');
    Serial.println(" Send Display = Huruf T");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>347) && (FlexPos1<355) &&
(FlexPos2>403) && (FlexPos2<419) &&
(FlexPos4>503) && (FlexPos4<519))
{
    BTSerial.write('U');
    Serial.println(" Send Display = Huruf U");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos3>506) && (FlexPos3<542) &&
(FlexPos4>481) && (FlexPos4<517) &&
(FlexPos5>456) && (FlexPos5<492))
{
    BTSerial.write('V');
    Serial.println(" Send Display = Huruf V");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>286) && (FlexPos1<322) &&
(FlexPos2>496) && (FlexPos2<532) &&
(FlexPos4>481) && (FlexPos4<517))
{
    BTSerial.write('W');
    Serial.println(" Send Display = Huruf W");
    delay (1000);
}

else if ((FlexPos1>337) && (FlexPos1<373) &&
(FlexPos2>382) && (FlexPos2<418) &&
(FlexPos4>355) && (FlexPos4<391))
{
    BTSerial.write('X');
    Serial.println(" Send Display = Huruf X");
    delay (1000);
}
else if ((FlexPos1>505) && (FlexPos1<541) &&
(FlexPos3>391) && (FlexPos3<427) &&
(FlexPos5>526) && (FlexPos5<562))
{
    BTSerial.write('Y');
    Serial.println(" Send Display = Huruf Y");
    delay (1000);
}
else if ((FlexPos1>333) && (FlexPos1<369) &&
(FlexPos2>391) && (FlexPos2<427) &&
(FlexPos3>371) && (FlexPos3<407))
{
    BTSerial.write('Z');
    Serial.println(" Send Display = Huruf Z");
    delay (1000);
}

```

```

    }
    delay(500);
}

```

Berikut merupakan program yang ada pada *hardware 2* :

- Program *hardware 2* (display sebagai receiver)

```

#include <Wire.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

SoftwareSerial BTSerial(10, 11);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,4);
char ReceivedVariable;

void setup()
{
  Serial.print("Connected!");
  lcd.clear();
  lcd.noDisplay(); delay(50);

  lcd.init(); lcd.init();
  lcd.backlight();

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Final Project");
  lcd.setCursor(-1,2);
  lcd.print("Years 2020");
  delay(1000); lcd.clear();

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Glove");
  lcd.setCursor(-1,2);
  lcd.print("Sibi Lang Translator");
  lcd.setCursor(-1,3);
  lcd.print("(A-Z)");
  delay(1000); lcd.clear();

  lcd.display(); delay(2000);

  Serial.begin(9600);
  BTSerial.begin(38400);
}

void loop()
{
  if (BTSerial.available())
  {
    ReceivedVariable = BTSerial.read();

```

```

if(ReceivedVariable == 'A')
{  APLH_A(); }
else if(ReceivedVariable == 'B')
{  APLH_B(); }
else if(ReceivedVariable == 'C')
{  APLH_C(); }
else if(ReceivedVariable == 'D')
{  APLH_D(); }
else if(ReceivedVariable == 'E')
{  APLH_E(); }
else if(ReceivedVariable == 'F')
{  APLH_F(); }
else if(ReceivedVariable == 'G')
{  APLH_G(); }
else if(ReceivedVariable == 'H')
{  APLH_H(); }
else if(ReceivedVariable == 'I')
{  APLH_I(); }
else if(ReceivedVariable == 'J')
{  APLH_J(); }
else if(ReceivedVariable == 'K')
{  APLH_K(); }
else if(ReceivedVariable == 'L')
{  APLH_L(); }
else if(ReceivedVariable == 'M')
{  APLH_M(); }
else if(ReceivedVariable == 'N')
{  APLH_N(); }
else if(ReceivedVariable == 'O')
{  APLH_O(); }
else if(ReceivedVariable == 'P')
{  APLH_P(); }
else if(ReceivedVariable == 'Q')
{  APLH_Q(); }
else if(ReceivedVariable == 'R')
{  APLH_R(); }
else if(ReceivedVariable == 'S')
{  APLH_S(); }
else if(ReceivedVariable == 'T')
{  APLH_T(); }
else if(ReceivedVariable == 'U')
{  APLH_U(); }
else if(ReceivedVariable == 'V')
{  APLH_V(); }
else if(ReceivedVariable == 'W')
{  APLH_W(); }
else if(ReceivedVariable == 'X')
{  APLH_X(); }
else if(ReceivedVariable == 'Y')
{  APLH_Y(); }
else if(ReceivedVariable == 'Z')
{  APLH_Z(); }

lcd.setCursor(0,0);
}
}

```

```
void SetAPLH_DEF()
{
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(ReceivedVariable);
}

void APLH_A()
{
    Serial.println("A");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_B()
{
    Serial.println("B");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_C()
{
    Serial.println("C");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_D()
{
    Serial.println("D");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_E()
{
    Serial.println("E");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_F()
{
    Serial.println("F");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_G()
{
    Serial.println("G");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_H()
{
    Serial.println("H");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_I()
{
```

```
        Serial.println("I");
        SetAPLH_DEF();
    }

void APLH_J()
{
    Serial.println("J");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_K()
{
    Serial.println("K");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_L()
{
    Serial.println("L");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_M()
{
    Serial.println("M");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_N()
{
    Serial.println("N");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_O()
{
    Serial.println("O");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_P()
{
    Serial.println("P");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_Q()
{
    Serial.println("Q");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_R()
{
```

```
        Serial.println("R");
        SetAPLH_DEF();
    }

void APLH_S()
{
    Serial.println("S");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_T()
{
    Serial.println("T");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_U()
{
    Serial.println("U");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_V()
{
    Serial.println("V");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_W()
{
    Serial.println("W");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_X()
{
    Serial.println("X");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_Y()
{
    Serial.println("Y");
    SetAPLH_DEF();
}

void APLH_Z()
{
    Serial.println("Z");
    SetAPLH_DEF();
}
```

LAMPIRAN 5
DATA
HASIL UJI COBA ALAT

DATA
HASIL UJI COBA KE-2

- Menampilkan *display* huruf A

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	306	-	-	317	496		
ADC Min	376	-	-	387	566		
Voltage (V)	1.67	-	-	1.72	2.60	A	Nol
Resistansi (Ohm)	80000	-	-	76250	37062.15		

- Menampilkan *display* huruf B

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	469	-	-	465	-		
ADC Min	539	-	-	535	-		
Voltage (V)	2.46	-	-	2.44	-	B	Nol
Resistansi (Ohm)	41190.47	-	-	41840	-		

- Menampilkan *display* huruf C

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	450	445	-	-	504		
ADC Min	520	515	-	-	574		
Voltage (V)	2.37	2.35	-	-	2.63	C	Nol
Resistansi (Ohm)	44371.14	45250	-	-	35918.36		

- Menampilkan *display* huruf D

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	370	435	-	-	497	D	Nol
ADC Min	440	505	-	-	567		
Voltage (V)	1.98	2.30	-	-	2.60		
Resistansi (Ohm)	61037.04	47063.83	-	-	36917.30		

- Menampilkan *display* huruf E

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	316	-	-	-	445	E	Nol
ADC Min	386	-	-	-	515		
Voltage (V)	1.72	-	-	-	2.35		
Resistansi (Ohm)	76581.20	-	-	-	45250		

- Menampilkan *display* huruf F

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	469	533	-	330	-	F	Nol
ADC Min	539	603	-	400	-		
Voltage (V)	2.46	2.78	-	1.78	-		
Resistansi (Ohm)	41190.47	32042.26	-	72109.59	-		

- Menampilkan *display* huruf G

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	323	372	390	458	-	G	Nol
ADC Min	393	442	460	528	-		
Voltage (V)	1.75	1.99	2.08	2.43	-		
Resistansi (Ohm)	74301.6	60540.5	56282.3	43002.0	-		
	7	4	6	2	-		

- Menampilkan *display* huruf H

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	367	-	508	487	-	H	Nol
ADC Min	403	-	544	523	-		
Voltage (V)	1.88	-	2.57	2.47	-		
Resistansi (Ohm)	66285.7	-	37794.6	41029.7	-		
	2	-	8	0	-		

- Menampilkan *display* huruf I

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	478	378	-	-	441	I	Nol
ADC Min	544	448	-	-	511		
Voltage (V)	2.49	2.02	-	-	2.33		
Resistansi (Ohm)	40392.9	59079.9	-	-	45966.3		
	2	1	-	-	9		

- Menampilkan *display* huruf J

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	276	433		
ADC Min	-	-	-	346	503		
Voltage (V)	-	-	-	1.52	2.29	J	Nol
Resistansi (Ohm)	-	-	-	91575.56	47435.90		

- Menampilkan *display* huruf K

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	374	427	-	497	-		
ADC Min	390	443	-	513	-		
Voltage (V)	1.87	2.13	-	2.47	-	K	Nol
Resistansi (Ohm)	69120.42	54068.96	-	41029.70	-		

- Menampilkan *display* huruf L

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	322	408	-	-	-		
ADC Min	338	424	-	-	-		
Voltage (V)	1.61	2.03	-	-	-	L	Nol
Resistansi (Ohm)	84000	58365.38	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf M

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	366	465	456	373	-		
ADC Min	382	481	476	389	-	M	Nol
Voltage (V)	1,83	2.31	2.27	1.86	-		
Resistansi (Ohm)	69411.77	46511.63	48189.66	67401.57	-		

- Menampilkan *display* huruf N

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	346	478	485	-	-		
ADC Min	382	514	521	-	-	N	Nol
Voltage (V)	1.78	2.42	2.46	-	-		
Resistansi (Ohm)	72417.59	42500	41351.89	-	-		

- Menampilkan *display* huruf O

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	341	-	434	-	450		
ADC Min	377	-	470	-	486	O	Nol
Voltage (V)	1.75	-	2.21	-	2.29		
Resistansi (Ohm)	73983.29	-	50530.97	-	47435.90		

- Menampilkan *display* huruf P

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	361	443	-	-	-		
ADC Min	377	459	-	-	-		
Voltage (V)	1.80	2.20	-	-	-	P	Nol
Resistansi (Ohm)	70894.30	50731.71	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf Q

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	330	425	400	-	-		
ADC Min	366	495	436	-	-		
Voltage (V)	1.70	2,24	2.04	-	-	Q	Nol
Resistansi (Ohm)	77586.20	62300	57894.73	-	-		

- Menampilkan *display* huruf R

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	360	377	469	-	-		
ADC Min	396	413	505	-	-		
Voltage (V)	1.80	1.93	2.38	-	-	R	Nol
Resistansi (Ohm)	68253.97	63594.94	44024.64	-	-		

- Menampilkan *display* huruf S

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	319	378	-	294	-		
ADC Min	335	394	-	310	-	S	Nol
Voltage (V)	1.60	1.89	-	1.48	-		
Resistansi (Ohm)	85137.6 2	66010.3 6	-	95496.6 8	-		

- Menampilkan *display* huruf T

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	395	464	397	-		
ADC Min	-	411	480	413	-	T	Nol
Voltage (V)	-	1.97	2.31	1.98	-		
Resistansi (Ohm)	-	61538.4 6	46694.9 2	61037.0 4	-		

- Menampilkan *display* huruf U

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	344	405	522	-	-		
ADC Min	360	421	538	-	-	U	Nol
Voltage (V)	1.72	2.02	2.59	-	-		
Resistansi (Ohm)	76250	59079.9 1	37207.5 5	-	-		

- Menampilkan *display* huruf V

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	481	456		
ADC Min	-	-	-	517	492		
Voltage (V)	-	-	-	2.44	2.32	V	No1
Resistansi (Ohm)	-	-	-	42004	46329.12		

- Menampilkan *display* huruf W

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	493	495	487	-		
ADC Min	-	529	531	523	-		
Voltage (V)	-	2.50	2.51	2.47	-	W	No1
Resistansi (Ohm)	-	40078.28	39766.08	41029.70	-		

- Menampilkan *display* huruf X

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	332	370	-	-	-		
ADC Min	368	406	-	-	-		
Voltage (V)	1.71	1.90	-	-	-	X	No1
Resistansi (Ohm)	76914.28	65463.91	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf Y

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	491	-	-	-	526		
ADC Min	527	-	-	-	562		
Voltage (V)	2.49	-	-	-	2.66	Y	Nol
Resistansi (Ohm)	40392.92	-	-	-	35220.59		

- Menampilkan *display* huruf Z

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	332	376	-	482	-		
ADC Min	368	412	-	518	-		
Voltage (V)	1.71	1.93	-	2.44	-	Z	Nol
Resistansi (Ohm)	76914.28	63857.87	-	41840	-		

DATA
HASIL UJI COBA KE-3

- Menampilkan *display* huruf A

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	306	-	-	335	508		
ADC Min	376	-	-	405	578		
Voltage (V)	1.67	-	-	1.81	2.65	A	Nol
Resistansi (Ohm)	80000	-	-	70594.59	35359.12		

- Menampilkan *display* huruf B

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	448	-	-	465	-		
ADC Min	518	-	-	535	-		
Voltage (V)	2.36	-	-	2.44	-	B	Nol
Resistansi (Ohm)	44720.50	-	-	41840	-		

- Menampilkan *display* huruf C

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	457	445	-	-	505		
ADC Min	527	515	-	-	575		
Voltage (V)	2.40	2.35	-	-	2.64	C	Nol
Resistansi (Ohm)	43170.73	45250	-	-	35777.77		

- Menampilkan *display* huruf D

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	353	420	-	-	483	D	Nol
ADC Min	423	490	-	-	553		
Voltage (V)	1.90	2.22	-	-	2.53		
Resistansi (Ohm)	65463.9	49934.0	-	-	38996.1		
	1	6	-	-	4		

- Menampilkan *display* huruf E

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	319	-	-	-	4595	E	Nol
ADC Min	389	-	-	-	525		
Voltage (V)	1.73	-	-	-	2.3		
Resistansi (Ohm)	75593.2	-	-	-	43510.2		
	3	-	-	-	0		

- Menampilkan *display* huruf F

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	450	514	-	313	-	F	Nol
ADC Min	520	584	-	383	-		
Voltage (V)	2.37	2.68	-	1.70	-		
Resistansi (Ohm)	44371.1	34535.5	-	77586.2	-		
	4	2	-	0	-		

- Menampilkan *display* huruf G

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	323	370	376	462	-	G	Nol
ADC Min	393	440	446	532	-		
Voltage (V)	1.75	1.98	2.01	2.43	-		
Resistansi (Ohm)	74301.67	61037.04	59562.04	42334	-		

- Menampilkan *display* huruf H

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	359	-	503	483	-	H	Nol
ADC Min	395	-	539	519	-		
Voltage (V)	1.88	-	2.55	2.45	-		
Resistansi (Ohm)	68541.12	-	38541.27	41676.64	-		

- Menampilkan *display* huruf I

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	478	379	-	-	443	I	Nol
ADC Min	548	449	-	-	513		
Voltage (V)	2.51	2.02	-	-	2.34		
Resistansi (Ohm)	39610.89	58840.58	-	-	45606.70		

- Menampilkan *display* huruf J

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	276	433		
ADC Min	-	-	-	346	503		
Voltage (V)	-	-	-	1.52	2.29	J	Nol
Resistansi (Ohm)	-	-	-	91575.56	47249.47		

- Menampilkan *display* huruf K

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	378	429	-	498	-		
ADC Min	394	445	-	514	-		
Voltage (V)	1.89	2.14	-	2.47	-	K	Nol
Resistansi (Ohm)	66010.36	53638.44	-	40869.56	-		

- Menampilkan *display* huruf L

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	338	399	-	-	-		
ADC Min	354	415	-	-	-		
Voltage (V)	1.69	1.99	-	-	-	L	Nol
Resistansi (Ohm)	78265.90	60540.54	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf M

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	364	464	455	372	-	M	Nol
ADC Min	380	480	471	388	-		
Voltage (V)	1.82	2.31	2.26	1.86	-		
Resistansi (Ohm)	70000	46694.92	48380.13	67684.21	-		

- Menampilkan *display* huruf N

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	345	479	486	-	-	N	Nol
ADC Min	381	515	522	-	-		
Voltage (V)	1.77	2.43	2.46	-	-		
Resistansi (Ohm)	72727.27	42334	41190.47	-	-		

- Menampilkan *display* huruf O

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	331	-	437	-	450	O	Nol
ADC Min	367	-	473	-	486		
Voltage (V)	1.71	-	2.22	-	2.29		
Resistansi (Ohm)	77249.28	-	49934.06	-	47435.90		

- Menampilkan *display* huruf P

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	361	442	-	-	-		
ADC Min	377	458	-	-	-		
Voltage (V)	1.80	2.20	-	-	-	P	Nol
Resistansi (Ohm)	70894.30	50933.33	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf Q

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	331	384	405	-	-		
ADC Min	367	420	441	-	-		
Voltage (V)	1.71	1.96	2.07	-	-	Q	Nol
Resistansi (Ohm)	77249.28	61791.04	56737.59	-	-		

- Menampilkan *display* huruf R

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	360	377	470	-	-		
ADC Min	396	413	506	-	-		
Voltage (V)	1.80	1.93	2.39	-	-	R	Nol
Resistansi (Ohm)	68253.97	63594.94	43852.45	-	-		

- Menampilkan *display* huruf S

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	319	379	-	297	-		
ADC Min	335	395	-	313	-	S	Nol
Voltage (V)	1.60	1.89	-	1.49	-		
Resistansi (Ohm)	85137.6 2	65736.4 4	-	94163.9 3	-		

- Menampilkan *display* huruf T

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	394	463	398	-		
ADC Min	-	410	479	414	-	T	U
Voltage (V)	-	1.96	2.30	1.98	-		
Resistansi (Ohm)	-	61791.0 4	46878.9 9	60788.1 7	-		

- Menampilkan *display* huruf U

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	345	405	522	-	-		
ADC Min	361	421	538	-	-	U	Nol
Voltage (V)	1.71	2.02	2.59	-	-		
Resistansi (Ohm)	75920.6 8	59079.9 1	37207.5 5	-	-		

- Menampilkan *display* huruf V

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	480	454		
ADC Min	-	-	-	516	490		
Voltage (V)	-	-	-	2.43	2.32	V	Nol
Resistansi (Ohm)	-	-	-	42168.68	46694.92		

- Menampilkan *display* huruf W

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	492	498	489	-		
ADC Min	-	528	534	525	-		
Voltage (V)	-	2.49	2.52	2.48	-	W	Nol
Resistansi (Ohm)	-	40235.29	39302.32	40710.06	-		

- Menampilkan *display* huruf X

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	333	370	-	-	-		
ADC Min	369	406	-	-	-		
Voltage (V)	1.72	1.90	-	-	-	X	Nol
Resistansi (Ohm)	76581.20	65463.91	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf Y

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	490	-	-	-	528		
ADC Min	526	-	-	-	564		
Voltage (V)	2.48	-	-	-	2.67	Y	Nol
Resistansi (Ohm)	40551.18	-	-	-	34945.05		

- Menampilkan *display* huruf Z

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	335	384	-	461	-		
ADC Min	371	420	-	497	-		
Voltage (V)	1.73	1.96	-	2.34	-	Z	Nol
Resistansi (Ohm)	75920.68	61791.04	-	45427.98	-		

DATA
HASIL UJI COBA KE-4

- Menampilkan *display* huruf A

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	308	-	-	311	513		
ADC Min	378	-	-	381	583	A	Nol
Voltage (V)	1.68	-	-	1.69	2.68		
Resistansi (Ohm)	79300.30	-	-	78265.90	34671.53		

- Menampilkan *display* huruf B

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	458	-	-	468	-		
ADC Min	528	-	-	538	-	B	Nol
Voltage (V)	2.41	-	-	2.46	-		
Resistansi (Ohm)	43002.02	-	-	41351.89	-		

- Menampilkan *display* huruf C

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	465	461	-	-	498		
ADC Min	535	531	-	-	568		
Voltage (V)	2.44	2.42	-	-	2.61	C	Nol
Resistansi (Ohm)	41840	42500	-	-	36772.98		

- Menampilkan *display* huruf D

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	363	428	-	-	499		
ADC Min	433	498	-	-	569	D	Nol
Voltage (V)	1.95	2.26	-	-	2.61		
Resistansi (Ohm)	62814.06	48380.13	-	-	36629.21		

- Menampilkan *display* huruf E

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	306	-	-	-	435		
ADC Min	376	-	-	-	505		
Voltage (V)	1.67	-	-	-	2.30	E	Nol
Resistansi (Ohm)	80000	-	-	-	47063.83		

- Menampilkan *display* huruf F

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	460	533	-	317	-		
ADC Min	530	603	-	387	-		
Voltage (V)	2.37	2.78	-	1.72	-	F	Nol
Resistansi (Ohm)	42666.66	32042.26	-	76250	-		

- Menampilkan *display* huruf G

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	319	371	379	451	-	G	Nol
ADC Min	389	441	449	521	-		
Voltage (V)	1.73	1.98	2.02	2.38	-		
Resistansi (Ohm)	75593.23	60788.17	58840.58	44197.53	-		

- Menampilkan *display* huruf H

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	371	-	507	489	-	H	Nol
ADC Min	407	-	543	525	-		
Voltage (V)	1.90	-	2.57	2.48	-		
Resistansi (Ohm)	65192.80	-	37942.86	40710.06	-		

- Menampilkan *display* huruf I

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	478	385	-	-	444	I	Nol
ADC Min	548	455	-	-	514		
Voltage (V)	2.51	2.05	-	-	2.34		
Resistansi (Ohm)	39610.89	57428.57	-	-	45427.98		

- Menampilkan *display* huruf J

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	279	438		
ADC Min	-	-	-	349	508		
Voltage (V)	-	-	-	1.53	2.31	J	Nol
Resistansi (Ohm)	-	-	-	90318.47	46511.63		

- Menampilkan *display* huruf K

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	383	429	-	498	-		
ADC Min	399	445	-	514	-		
Voltage (V)	1.91	2.14	-	2.47	-	K	Nol
Resistansi (Ohm)	64654.73	53638.44	-	40869.56	-		

- Menampilkan *display* huruf L

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	338	399	-	-	-		
ADC Min	354	415	-	-	-		
Voltage (V)	1.69	1.99	-	-	-	L	Nol
Resistansi (Ohm)	78265.90	60540.54	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf M

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	381	488	456	367	-		
ADC Min	397	504	472	383	-		
Voltage (V)	1.90	2.42	2.27	1.83	-	M	N
Resistansi (Ohm)	65192.80	42500	48189.66	69120	-		

- Menampilkan *display* huruf N

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	366	471	474	-	-		
ADC Min	402	507	510	-	-		
Voltage (V)	1.88	2.39	2.40	-	-	N	Nol
Resistansi (Ohm)	66562.50	43680.98	43170.73	-	-		

- Menampilkan *display* huruf O

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	333	-	438	-	449		
ADC Min	369	-	474	-	485		
Voltage (V)	1.72	-	2.23	-	2.28	O	Nol
Resistansi (Ohm)	76581.20	-	49736.84	-	47623.13		

- Menampilkan *display* huruf P

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	363	443	-	-	-		
ADC Min	379	459	-	-	-		
Voltage (V)	1.81	2.20	-	-	-	P	Nol
Resistansi (Ohm)	70296.48	50731.71	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf Q

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	333	386	404	-	-		
ADC Min	369	422	440	-	-		
Voltage (V)	1.72	1.97	2.06	-	-	Q	Nol
Resistansi (Ohm)	76581.20	61287.13	56966.83	-	-		

- Menampilkan *display* huruf R

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	363	379	464	-	-		
ADC Min	399	415	500	-	-		
Voltage (V)	1.86	1.94	2.36	-	-	R	Nol
Resistansi (Ohm)	67401.57	63073.04	44896.27	-	-		

- Menampilkan *display* huruf S

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	321	381	-	296	-		
ADC Min	337	397	-	312	-	S	G
Voltage (V)	1.61	1.90	-	1.49	-		
Resistansi (Ohm)	84376.90	65192.80	-	94605.27	-		

- Menampilkan *display* huruf T

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	394	464	397	-		
ADC Min	-	410	480	413	-	T	G
Voltage (V)	-	1.96	2.31	1.98	-		
Resistansi (Ohm)	-	61791.04	46694.92	61037.04	-		

- Menampilkan *display* huruf U

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	345	405	524	-	-		
ADC Min	361	421	540	-	-	U	Nol
Voltage (V)	1.71	2.02	2.60	-	-		
Resistansi (Ohm)	75920.68	59079.91	36917.30	-	-		

- Menampilkan *display* huruf V

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	-	-	480	457		
ADC Min	-	-	-	516	493		
Voltage (V)	-	-	-	2.43	2.32	V	Nol
Resistansi (Ohm)	-	-	-	42168.68	46147.38		

- Menampilkan *display* huruf W

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	-	502	498	487	-		
ADC Min	-	538	534	523	-		
Voltage (V)	-	2.54	2.52	2.47	-	W	Nol
Resistansi (Ohm)	-	38692.31	39302.32	41029.70	-		

- Menampilkan *display* huruf X

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	337	377	-	-	-		
ADC Min	373	413	-	-	-		
Voltage (V)	1.74	1.93	-	-	-	X	Nol
Resistansi (Ohm)	75267.60	63594.94	-	-	-		

- Menampilkan *display* huruf Y

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	494	-	-	-	520		
ADC Min	530	-	-	-	556		
Voltage (V)	2.50	-	-	-	2.63	Y	Nol
Resistansi (Ohm)	39921.88	-	-	-	36059.48		

- Menampilkan *display* huruf Z

Nilai	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Display Huruf	Error
ADC Max	336	388	-	461	-		
ADC Min	372	424	-	497	-		
Voltage (V)	1.73	1.98	-	2.34	-	Z	Nol
Resistansi (Ohm)	75593.23	60788.17	-	45427.98	-		