

BABY INCUBATOR ANALYZER

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh: DAFFA AZHAR MAULANA NIM 2104013

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO MEDIS PROGRAM DIPLOMA TIGA FAKULTAS KESEHATAN DAN KETEKNISIAN MEDIS UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG 2024



PERNYATAAN PENULIS

JUDUL: BABY INCUBATOR ANALYZER

NAMA: Daffa Azhar Maulana

NIM : 2104013

"Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya, bahwa Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil karya seni sendiri. Kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Karya Tulis Ilmiah ini sebagai karyanya yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya siap untuk membatalkan gelar Ahli Madya Elektro medis, saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut"

Semarang, 5 September 2024

Daffa Azhar Maulana



PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL: BABY INCUBATOR ANALYZER

NAMA: Daffa Azhar Maulana

NIM : 2104013

Karya Tulis Ilmiah ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program pada program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang.

Menyetujui

Pembimbing/

NUPTK. 885475365413008882



PENGESAHAN KARYA TULIS

JUDUL: BABY INCUBATOR ANALYZER

NAMA: Daffa Azhar Maulana

NIM : 2104013

Karya Tulis Ilmiah ini telah diujikan dan dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program pada Program studi teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga Universitas Widya Husada Semarang pada hari selasa tanggal 20 bulan Agustus tahun 2024.

Dewan Penguji

Ketua Penguji

Anggota Penguji

Agus Suprivanto, S.1.

NUPN, 99066977970

Sugeng Santoso, S.T., M.T

NIDK.8830011019

Ka. Program Studi Teknologi Elektro medis

Agung Satrio Nugroho, ST., M.Eng

NUPTK. 3851759660130172

ABSTRAK

Incubator Analyzer merupakan salah satu alat yang mempunyai fungsi untuk mengkalibrasi baby incubator. Alat ini sangat penting di dunia kesehatan dikarenakan alat ini dapat menentukan ketidak layakan baby incubator di rumah sakit. Tujuan penulis membuat alat Incubator Analyzer dengan tiga parameter adalah untuk menguji kesesuai alat *baby incubator* dengan alat yang dibuat oleh penulis dengan menggunakan parameter yang diuji meliputi suhu,kelembaban dan kebisingan.

Oleh karena itu penulis membuat alat Incubator Analyzer yang dirancang menggunakan sensor DHT 22 untuk mengetahui suhu serta prosentase kelembaban dan untuk sensor kebisingan menggunakan Grove loudnes sensor yang kemudian di olah oleh mikrokontroler dan kemudian keluaran sensor tersebut di tampilkan di LCD.

"Incubator Analyzer" yang penulis rancang dibandingkan dengan *Baby Incubator*, *decibel meter* dan *termohygrometer*, dengan media pengukuran baby incubator dan Menggunakan Berdasarkan perbandingan menggunakan data dua settingan suhu yaitu 37°C dan 33°C didapatkan nilai akurasi suhu sebesar 96,1%, 99,4%; kelembaban 70% dan 66% didapatkan 99.6%, 99,7% dan kebisingan dengan nilai akurasi 96,7%.

Kata Kunci : Kalibrasi , Baby Incubator, Baby Incubator Analyzer

ABSTRACT

The Baby Incubator Analyzer is one of the tools that has the function of calibrating the baby incubator. This tool is very important in the world of health because this tool can determine the inappropriateness of a baby incubator in a hospital. The purpose of the author making an Incubator Analyzer tool with three parameters is to test the suitability of baby incubator tools with tools made by the author using the parameters tested include temperature, humidity and noise.

Therefore the author makes a Baby incubator analyzer module which is designed using a DHT 22 sensor to determine temperature and humidity percentage and for sensors using a Grove loudnes sensor which is then processed by a microcontroller and then the sensor output is displayed on the LCD.

"Incubator Analyzer" that the author designed compared with Baby Incubator, decibel meter and thermohygrometer, with baby incubator measurement media and Using Based on the comparison using data of two temperature settings namely 37°C and 70% obtained temperature accuracy value of 96.1%, humidity 99.6% and noise with an accuracy value of 96.7%.

Keywords: Calibrator, Baby Incubator, Baby Incubator Analyzer

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan berkat dan karuniannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini

Karya tulis ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan ujian akhir pada program studi Teknologi Elektro medis program diploma tiga Universitas Widya Husada Semarang, karya tulis ini penulis beri judul BABY INCUBATOR ANALYZER.

Dengan terselesaikannya karya tulis ini penulis menyampaikan ucapan terima kasihh kepada:

- Kepada Allah SWT atas limpahan berkat dan karunia nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
- 2. Prof. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA selaku Rektor Universitas Widya Husada Semarang
- 3. Dr. Didik Wahyudi Skm,M.kes selaku Dekan fakultas Kesehatan dan Keteknisian Medis Universitas Widya Husada Semarang.
- 4. Bapak Agung Satrio Nugroho ST.M.eng selaku KA program studi Teknologi Elektro medis program diploma tiga Universitas Widya Husada Semarang.
- 5. Basuki Rahmat, S.T., M.T. selaku pembimbing, terima kasih atas segala bimbingan, arahan dan koreksi yang di berikan selama proses penyusunan tugas akhir.
- 6. Semua keluarga terutama kedua orang tua yang selalu memberikan support dan materi sehingga dapat menyelesaikan kuliah serta menyelesaikan Tugas Akhir.
- Segenap dosen program studi Teknologi Elektro medis program diploma tiga Universitas
 Widya Husada Semarang.
- 8. Rekan-rekan Teknologi Elektro medis Angkatan 2021 yang telah membantu dan berjuang Bersama.
- 9. Teruntuk semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu per satu yang membantu dalam proses pengerjaan karya tulis ilmiah ini.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam Karya Tulis ini karena penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap agar karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Teknologi Elektro Medis Universitas Widya Husada Semarang dan bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, 5 September 2024

Daffa Azhar Maulana

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN KARYA TULIS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	V
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metode Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Inkubator	4
2.2 Baby inkubator analyzer	5
2.3 Kalibrasi	7
2.4 Kalibrasi Inkubator Bayi	7
2.5 Mikrokontroller	8
2.5.1 Diagram Blok Dan Struktur Mikrokontroller	9
2.4.2 Arduino UNO	11
2.6 Kelembaban Relatif	14
2.7 Suhu	14
2.8 Sensor DHT22	15
2.9 LCD (Liquid Crystal Display) Graphic 128x64	17
2.8.2 Struktur Dasar LCD	19

	2.10 Resistor	.21
2.9.1.	Rangkaian Seri Resistor	.22
2.9.2.	Rangkaian Paralel Resistor	.23
	2.11 Baterai Li-Polymer	.27
	2.12 Adaptor	.28
	2.13 Kebisingan	.31
	2.14 Grove loudnes sensor	.32
2.14.	l Prinsip Kerja Grove- loudness sensor	.33
	2.15 Kapasitor	.33
2.15.	l Rangkaian kapasitor seri	.34
2.15.2	2 Rangkaian Kapasitor Paralel	.35
	2.16 Dioda	.36
	l Kara <mark>kteristik diod</mark> a	
	2.17 Regulator	
	2.18 Transformator	.39
2.18.	l Trafo Step Down	.40
	2.19 Rangkaian Pembagi Tegangan	
	AB III PERENCANAAN	
	3.1 Tahapan Pembuatan Alat	.42
	3.2 Spesifikasi Alat	.43
	3.3 Blok Diagram	.44
	3.4 Perencanaan <i>Flowchart</i>	.45
	3.5 Perencanaan Desain Alat	.46
	3.6 Perencanaan Alat dan Bahan	.46
	3.7 Perencanaan Wiring Diagram	.47
3.7.1	Rangkaian penurun tegangan	.47
3.7.2	Rangkaian sensor suara groove	.48
3.7.3	Rangkaian LCD Graphic	.49
3.7.4	Rangkaian Baterai	.49
3.7.5	Rangkaian sensor suhu DHT 22	.50

BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN	52
4.1 Pengertian Pengukuran	52
4.2 Persiapan Pengukuran	52
4.3 Metode Pengukuran	52
4.4 Hasil Pengukuran	54
4.5 Hasil Pengukuran Keakurasian Kelembaban dan persentase kesalahan	55
4.6 Hasil Pengukuran Keakurasian Suhu dan persentase kesalahan	57
4.7 Hasil Pengukuran Keakurasian Kebisingan dan persentase kesalahan	59
BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA	60
5.1 Wiring Diagram Keseluruhan Alat	60
5.2 ANALISA DATA HASIL PENGUKURAN	61
5.3 Analisa Hasil Pengukuran Tegangan Pada TP	62
5.3.1 Analisis TP 1	62
5.3.2 Analisis TP 2	62
5.3.3 Analisis TP 3	63
5.3.4 Rata-Rata Persentase Kesalahan Pengukuran TP	63
5.3.5 Analisis Pengukuran Kelembaban	63
5.3.6 Analisa pungukuran keseluruhan Kelembaban	69
5.3.7 Analisis Pengukuran Suhu	
5.3.1 Analisa pengukuran keseluruhan suhu	76
5.3.2 Analisis Pengukuran Kebisingan	77
5.3.3 Analisa pengukuran keseluruhan kebisingan	79
BAB VI PENUTUP	80
6.1 Kesimpulan	80
6.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)	82
DATA SHEFT	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Baby Incubator	4
Gambar 2 baby incubator analyzer	6
Gambar 3 Diagram Mikrokontroler	9
Gambar 4 ArduinoUno	12
Gambar 5 Pin Arduino Uno	13
Gambar 6 Konfigurasi Kaki DHT22	15
Gambar 7 LCD Graphic 128x64	
Gambar 8 Struktur dasar LCD	20
Gambar 9 Rangkaian Seri Resistor	22
Gambar 10 Rangkaian Paralel Resistor	24
Gambar 11 Rumus Paralel Resistor	24
Gambar 12 Resistor Tetap	25
Gambar 13. 12 Warna Resistor	26
Gambar 14Baterai Li-po	
Gambar 15 Adaptor	28
Gambar 16 Grove-Loudness Sensor	32
Gambar 17 Kapasitor	34
Gambar 18 RangkaianKapasitor Seri	34
Gambar 19 RangkaianKapasitorParalel	
Gambar 20 Dioda Forward Bias Dan Dioda Reverse Bias	36
Gambar 21 Grafikdioda Reverse Dan Dioda Forward	37
Gambar 22 Regulator IC 78,79	38
Gambar 23 LilitanTrafo Step Down	40
Gambar 24 RangkaianPembagiTegangan	41
Gambar 25 Blokdiagram	44
Gambar 26 perencanaan alat	46
Gambar 27 Rangkaian sensor suara groove	48
Gambar 28 Rangkaian LCD Graphic	49
Gambar 29 Rangkaian Baterai	49
Gambar 30 Rangkaian sensor DHT 22	50

DAFTAR TABEL

Table 1 Spesifikasi Arduino Uno	. 12
Table 2 Kode Warna Resistor	27



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Incubator analyzer merupakan sebuah perangkat yang dirancang untuk dapat mengukur kondisi- kondisi yang ada didalam alat incubator seperti suhu, kelembaban, kebisingan, dan aliran udara. Inkubator bayi berfungsi untuk menjaga temperatur di sekitar bayi supaya tetap stabil, atau dengan kata lain dapat mempertahankan suhu tubuh bayi dalam batas normal sekitar 36,5°C - 37.5°C. Selain itu, di dalam inkubator bayi juga perlu diperhatikan kebisingan ruang inkubator, kelembaban, dan aliran udara. Incubator Analyzer biasanya terdapat di BPFK, Rumah sakit, perusahaan kalibrasi swasta, dll. Untuk memverifikasi seluruh parameter pada inkubator bayi, maka perlu dilakukan pengkalibrasian alat. Adapun definisi kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional penunjukan instrumen ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkannya terhadap standart ukurannya yang ditelusuri (traceable) ke tandart Nasional atau Internasional Definisi lain kalibrasi kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukkan alat ukur dan/atau bahan ukur (Permenkes No. 54 Tahun 2015).

Inkubator Bayi adalah suatu wadah yang tertutup, dengan kondisi temperature lingkungan terkontrol. Udara panas tersebut berputar di dalam baby incubator yang kemudian diserap ke dalam tubuh bayi melalui jaringan kulit. Yang idealnya adalah antara temperature di dalam tubuh dengan kulit mempunyai perbedaan variasi suuhu kecil (Badan Pengamanan Fasilitas Kesehatan). Pada baby incubator meliputi beberapa parameter yaitu, temperature, kelembaban, dan kebisingan dengan tingkat

kelayakan kebocoran suhu luar $\pm 1^{\circ}$ C(ECRI 415-20010301-01). Tingkat kelembaban relatif antara 40%RH – 60%RH, dan tingkat kebisingan di dalam inkubator < 60 dBA.Dalam artian bahwa persyaratan tersebut harus terpenuhi untuk mendapatkan kriteria keselamatan dan keaamanan dalam penggunaannya.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah:

- a. Terwujudnya Baby Incubator Analyzer yang dapat digunakan untuk mengkalibrasi suhu, kelembaban, kebisingan pada alat baby incubator.
- b. Menguji dan menganalisa fungsi kerja Baby Incubator Analyzer yang telah dibuat

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari terjadinya peluasan masalah maka,dalam perencanaan dan penyusunan karya tulis ilmiah ini perlu adanya pembatasan masalah sehingga dalam penyajiannya dan pemabahasannya sesuai dengan tujuan.Masalah yang dibatasi antara lain,sebagai berikut:

- a. Menggunakan Parameter sensor suhu, kelembaban dan kebisingan
- b. Range suhu yang dapat diukur adalah 0°C-70°C
- c. Range kelembaban yang dapat diukur adalah 40%RH 60%RH
- d. Range Kebisingan yang dapat diukur adalah 48dB 60dB

1.4 Metode Penulisan

Dalam proses pembuatan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini. Penulis menggunakan beberapa penulisan sebagai berikut :

- a. Tinjauan Pustaka
- b. Perancangan system

- c. Pengambilan Data
- d. Analisa dan Pengolahan Data
- e. Pembuatan Laporan



BAB II DASAR TEORI

2.1 Inkubator

Inkubator Bayi adalah sebuah wadah atau tempat tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu yang berfungsi untuk menghangatkan bayi seperti pada gambar 2.1Inkubator Bayi membutuhkan suhu yang stabil agar kondisi dalam inkubator tetap terjaga sesuai dengan set point. Inkubator bayi terdapat boks kontrol yang dibagi menjadi 2 bagian (bagian atas dan bagian bawah). Boks bagian atas digunakan untuk meletakkan sensor, display sensor, kontroler, dan rangkaian elektronik Sedangkan pada boks bagian bawah dibagi menjadi 3 ruangan yang dibatasi dengan sekat digunakan untuk meletakkan heater, tempat /wadah air, dan kipas[1].



Gambar 1 Baby Incubator

Inkubator Bayi merupakan salah satu alat medis yang berfungsi untuk menjaga temperatur di sekitar bayi agar tetap stabil, atau dapat mempertahankan suhu tubuh bayi dalam batas normal sekitar 36,5°C-37,5°C. Selain itu juga kondisi kelembaban pada inkubator itu sendiri biasanya berkisar antar 40%RH-60% RH, Laju aliran udara <0.35 ms%, dan tingkat kebisingan didalam Incubator < 60 dB[2].

2.2 Baby inkubator analyzer

Incubator Analyzer adalah suatu alat uji untuk mengukur kondisi-kondisi yang ada di dalam alat Baby Incubator seperti temperature, kelembaban, tingkat kebisingan, dan karakteristik aliran udara, Incubator Analyzer memiliki baterai yang dapat diisi ulang dan dapat tinggal di ruang inkubator hingga 24 jam walaupun dengan integritas lingkungan.

Biasanya pengambilan data pada suhu mulai 32°C dan 36°C Pengambilan suhu di matras pada saat suhu Baby Incubator di setting 36°C. Pendataan suhu tersebut untuk mengukur tingkat kesetabilan suhu ruangan Inkubator dengan tingkat toleransi suhu \pm 1°C.

Sementara untuk aliran udara atau air flow normalnya 0.35 m/s. Pengukuran aliran udara ini dilakukan karena dalam ruang incubator harus ada sirkulasi udara. Sumber udara dapat berasal dari fan/kipas yang terdapat dalam mesin incubator. Selain berguna untuk sirkulasi udarajuga berfungsi untuk mempercepat penyebaran suhu yang dihasilkan pemanas/heater.

Kemudian pengukuran terakhir adalah pengukuran tingkat kebisingan dalam ruangan incubator. Suara dalam ruangan incubator bersumber dari dalam mesin incubator terutama kipas. Nilai normalnya adalah 60 dB. Apabila nilainya melebihi tingkat ambang dikhawatirkan merusak sistem pendengaran bayi dan yang pasti membuat bayi tidak nyaman [1].

baby incubator analyzer melibatkan pengukuran parameter-parameter penting yang memastikan kondisi optimal dalam inkubator bayi untuk mendukung kesehatan dan perkembangan bayi prematur atau bayi yang membutuhkan perawatan khusus.

Alat ini digunakan untuk menguji dan memastikan bahwa inkubator bayi bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan.



Gambar 2 baby incubator analyzer

Fungsi Utama Baby Incubator Analyzer:

- a. Pengujian Kinerja Inkubator: Analyzer memeriksa kinerja keseluruhan inkubator, memastikan semua sistem bekerja dengan benar dan sesuai dengan standar.
- b. Kalibrasi Sistem Pengontrol: Alat ini memastikan bahwa kontroler suhu, kelembaban, dan kebisingan bekerja dengan akurat.
- c. Keamanan: Memastikan bahwa tidak ada kondisi berbahaya, seperti suhu yang terlalu panas atau terlalu dingin, yang dapat mengancam keselamatan bayi.

Secara keseluruhan, baby incubator analyzer adalah alat penting untuk memastikan bahwa inkubator bayi bekerja dengan benar dan memberikan lingkungan yang aman serta optimal bagi bayi yang membutuhkan perawatan intensif.

2.3 Kalibrasi

Setiap instrumen ukur harus dianggap tidak cukup baik sampai terbukti melalui kalibrasi dan atau pengujian bahwa instrumen ukur tersebut memang baik. Menurut ISO/IEC Guide 17025:2005 dan Vocabulary of International Metrology (VIM) adalah serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. Setiap Instrumen Alat Ukur/Sensor sebelum digunakan atau setelah digunakan pada preode tertentu,harus dilakukan pengukuran dan dikalibrasi sesuai standar nasional atau international .Menurut kementerian kesehatan kalibrasi adalah kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukkan alat ukur dan/atau bahan ukur[3]. Incubator Analyzer adalah alat kalibrasi yang mengukur suhu inkubator bayi, suhu kasur, kelembaban, aliran udara, dan tingkat suara [4].

2.4 Kalibrasi Inkubator Bayi

Telah dijelaskan pada pengertian Inkubator bayi, bahwa Inkubator bayi mempunyai beberapa parameter, seperti parameter suhu, kelembaban,dan kebisingan. Semua parameter tersebut merupakan hal yang sangat vital dan benar-benar perlu dikondisikan secara tepat untuk keselamatan bayi prematur yang sedang dirawat dalam incubator bayi.

Kalibrasi incubator bayi adalah merupakan kegiatan membandingkan nilai konvensional dari beberapa parameter baby incubator terhadap standar talak ukurnya yang tertelusur (baik secara Nasional dan/atau Internasional), sehingga nantinya dapat

diketahui apakah baby incubator tersebut laiak pakai (aman dipakai) atau tidak.

Metode kalibrasi baby incubator terbagi atas:

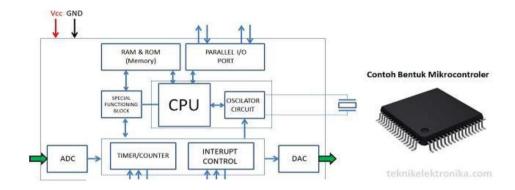
- 1. Metode perbandingan, yaitu membandingkan alat yang diukur dengan standar terkalibrasi yang mempunyai Tingkat ketelitian lebih tinggi .
- 2. Hasil kalibrasi dapat berupa koreksi (standar alat) .
- Disertai dengan nilai ketidakpastian untuk koreksi atau konstantain terpolasi.
- 4. Memerlukan media kalibrasi dan standar.
- 5. Kesalahan maksimal nilai ukur yang di ijin kan adalah:
 - a. Temperatur $\pm 1^{\circ}$ C dari suhu setting.
 - b. Kelembaban40% 60% RH.
 - c. Kebisingan \leq 60 dB.

2.5 Mikrokontroller

Mikrokontroler adalah komputer tanpa piranti antara (interface) dengan manusia, seperti monitor, keyboard, mouse. Bagian penting dari sebuah chip mikrokontroler adalah processor, memori (ROM dan RAM), unit Input dan Output serta unit tambahan (internal maupun eksternal) seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) atau Digital-to-Analog Converter.

2.5.1 Diagram Blok Dan Struktur Mikrokontroller

Pada gambar tersebut merupakan diagram Blok dan Struktur Mikrokontroler beserta penjelasan singkat tentang bagian-bagian utamanya.



Gambar 3 Diagram Mikrokontroler

a. CPU

CPU adalah otak mikrokontroler.CPU bertanggung jawab untuk mengambil instruksi (fetch), menerjemahkannya (decode), lalu akhirnya dieksekusi(execute). CPU menghubungkan setiap bagian dari mikrokontroler kedalam satu sistem.Fungsi utama CPU adalah mengambil dan mendekode instruksi. Instruksi yang diambil dari memori program harus diterjemahkan atau melakukan decode oleh CPU tersebut.

b. Memori (Penyimpanan)

Fungsi memori dalam mikrokontroler sama dengan mikro prosesor. Memori Ini digunakan untuk menyimpan data dan program. Sebuah mikrokontroler biasanya memiliki sejumlah RAM dan ROM (EEPROM, EPROM dan lain-lainnya) atau memori flash untuk menyimpan kode sumber program (source code) program.

c. Port INPUT/OUTPUT paralel

Port Input/Output paralel digunakan untuk mendorong atau menghubungkan berbagai perangkat seperti LCD, LED, printer, memori dan perangkat INPUT/OUTPUT lainnya ke mikrokontroler.

d. Port Serial (Serial Port)

Port serial menyediakan berbagai antar muka serial antara mikrokontroler dan periferal lain seperti port paralel.

e. Pengatur Waktu dan Penghitung (*Timer* dan *Counter*)

Timer dan Counter adalah salah satu fungsi yang sangat berguna dari Mikrokontroler. Mikrokontroler mungkin memiliki lebih dari satu timer dan counter. Pengatur waktu (Timer) dan Penghitung (Counter) menyediakan semua fungsi pengaturan waktu dan penghitungan didalam mikrokontroler. Operasi utama yang dilakukan di bagian ini adalah fungsi jam, modulasi, pembangkitan pulsa, pengukuran frekuensi, osilasi, dan lain sebagainya. Bagian ini juga dapat digunakan untuk menghitung pulsa eksternal.

f. Analog to Digital Converter atau Pengonversi Analog ke Digital (ADC)

Konverter ADC digunakan untuk mengubah sinyal analog kebentuk digital. Sinyal input dalam konverter ini harus dalam bentuk analog (misalnya Output dari Sensor) sedangkan Outputnya dalam bentuk digital. Output digital dapat digunakan untuk berbagai aplikasi digital seperti layar digital pada Perangkat pengukuran.

g. Digital to Analog Converter atau Pengonversi Digital ke Analog (DAC)

DAC melakukan operasi pembalikan konversi ADC. DAC mengubah sinyal digital menjadi format analog. Ini biasanya digunakan untuk mengendalikan perangkat analog seperti motor Dc dan lain sebagainya.

h. Kontrol Interupsi (Interrupt Control)

Kontrol interupsi atau *Interrupt Control* digunakan untuk menyediakan interupsi (penundaan) untuk program kerja. *Interrupt* dapat berupa eksternal (diaktifkan dengan menggunakan pin *interrupt*) atauinternal (dengan menggunakan instruksi interupsi selama pemrograman).

i. Blok Fungsi Khusus (Special Functioning Block)

Beberapa Mikrokontroler yang hanya dapat digunakan untuk beberapa aplikasi khusus (misalnya sistem Robotik), pengontrol ini memiliki beberapa port tambahan untuk melakukan operasi khusus tersebut yang umumnya dinamakan dengan Blok Fungsi Khusus.

2.4.2 Arduino UNO

a. Spesifikasi

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (data sheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Setiap 14 pin digital pada arduino uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalwrite(), dan digitalRead(). Fungsi fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up

(terputus secara default) 20-50 kOhm. Arduino beroperasi pada frekuensi clock sampai 16 Mhz. ATmega 328 memiliki dua Power Saving Mode yang yang dapat dikontrol melalui software, yaitu Idle Mode dan Power Down Mode. Pada Idle Mode, CPU tidak aktif sedang isi RAM tetap dipertahankan dengan timer/counter, serial port dan interrupt system tetap berfungsi[5].

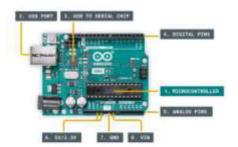


Gambar 4 Arduino Uno

Table 1Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O pins	14 (dimana 6 memberikan output PWM)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O pin	40mA
DC Current for 3.3V Pin	50ma
Flash Memory	32Kb (ATmega328) of which 0.5Kb
	used by bootloader
SRAM	2Kb (ATmega328)
EEPROM	1Kb (ATmega328)
Clock Speed	16MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

b. Pin Arduino



Gambar 5 Pin Arduino Uno

- GND :Kependekan dari 'Ground'. Terdapat beberapa pin ground dan semuanya dapat digunakan.
- 5V & 3.3V: 5V pin memberikan supply tegangan 5 volt, dan 3.3V pin memberikan supply tegangan 3.3 volt. Kebanyakan yang digunakan dengan Arduino bekerja pada tegangan 5 atau 3.3 volt.
- Analog: Pin yang berada di bawah tulisan 'Analog In' (A0 sampai A5 pada Arduino UNO) adalah pin Analog Input. Pin ini dapat membaca sinyal dari sensor analog (seperti sensor suhu) dan mengkonversi nya kedalam nilai digital yang dapat kita baca.
- Digital: Terletak di sisi lain dari analog pin terdapat pin digital (0 sampai 13 pada UNO). Pin ini dapat di fungsi kan sebagai digital input (seperti memberitahukan apabila button dipencet) dan digital output (seperti menyalakan sebuah LED).
- PWM: Kamu bisa melihat simbol (~) pada beberapa pin digital (3, 5, 6, 7, 9, 10, dan 11 pada UNO). Pin ini berfungsi sebagai pin digital biasanya, tapi bisa digunakan untuk Pulse-Width Modulation (PWM), sederhananya pin ini dapat mengeluarkan

keluaran tegangan Analog.

 AREF: Singkatan dari Analog Reference. Pin ini digunakan untuk mengatur tegangan referensi external (antara 0 dan 5 volt) sebagai batas untuk pin analog input.

2.6 Kelembaban Relatif

Kelembaban merupakan suatu tingkat keadaan lingkungan udara basah yang disebabkan oleh adanya uap air. Tingkat kejenuhan sangat dipengaruhi oleh temperatur . Kelembaban udara relatif (atau RH, Relative Humidity), adalah rasio antara tekanan uap air aktual pada temperatur tertentu dengan tekanan uap air jenuh pada temperatur tertentu[6]. Pengertian lain dari RH adalah perbandingan antara jumlah uap air yang terkandung dalam udara pada suatu waktu tertentu dengan jumlah uap air maksimal yang dapat ditampung oleh udara tertentu pada tekanan dan temperatur yang sama.

2.7 Suhu

Suhu adalah besaran yang menunjukan derajat panas atau dingin pada suatu benda. Semakin tinggi suhu suatu benda maka semakin panas benda tersebut. Saat dilakukan pengukuran suhu, incubator analyzer mampu mengukur suhu di tiga titik sekaligus, yaitu dua titik di sisi kanan dan kiri secara diagonal dan satu titik di tengah. Pengambilan data suhu dilakukan di enam titik. Lima titik untuk data suhu kompartemen inkubator dan satu titik data suhu pada matras. Sensor suhu harus ditempatkan pada lima titik paralel datar dan 10 cm di atas permukaan matras. Titik M harus berada pada titik 10 cm di atas matras. Titik lain harus merupakan titik tengah dari ke empat area yang dibentuk oleh garis, yang membagi lebar dan panjang ke dalam dua bagian mengacu pada SNI IEC 15 60601-2- 19:2014. Biasanya pengambilan data

dilakukan pada suhu 33°C, 35°C dan 37°C. Pendataan suhu tersebut untuk mengukur tingkat kesetabilan suhu kompartemen inkubator dengan tingkat toleransi suhu \pm 1 °C (mengacu pada ECRI 415- 20010301-01).

2.8 Sensor DHT22

DHT-22 merupakan salah satu sensor suhu dan kelembaban yang juga dikenal sebagai sensor AM2302. Sensor ini hampir sama seperti DHT11 juga memiliki empat kaki. Kaki-kaki DHT22 dapat dilihat pada Gambar 3[6].



Gambar 6Konfigurasi Kaki DHT22

Pada Gambar 5, memperlihatkan empat kaki sensor DHT22 yaitu kaki Vs, Data, NC dan Ground. Tegangan sumber disambungkan ke kaki Vs dimana tegangan sumber yang digunakan pada umumnya adalah sebesar 5V karena mengikuti tegangan kerja mikrokontroler yaitu sebesar 5V juga. Kemudian kaki Data disambungkan dengan sebuah mikrokontroler yang digunakan untuk mengambil data suhu dan kelembaban udara yang telah diukur. Kaki NC yaitu kaki Not Connected, merupakan kaki yang tidak disambungkan ke manapun.. Jadi dalam pengujian, kaki ini tidak boleh dihubungkan dengan apa-apa. Sedangkan kaki Ground disambung dengan Ground tegangan sumber. Sensor DHT22 ini memiliki beberapa kelebihan yaitu sebagai berikut:

 a. Data hasil pengukuran sensor sudah berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit.

- Sensor terkalibrasi secara akurat dengan kompensasi suhu di ruang penyesuaian dengan nilai koefisien kalibrasi tersimpan dalam memori OTP terpadu.
- c. Rentang hasil pengukuran suhu dan kelembaban sensor DHT22 lebih lebar
- d. Sensor mampu mentransmisikan sinyal hasil pengukuran melewati kabel yang panjang hingga 20 meter, sehingga cocok untuk ditempatkan di mana saja. Jika menggunakan kabel yang panjang di atas 2 meter, sesnor memerlukan buffer kapasitor 0,33μF antara kaki tegangan sumber (Vs) dengan kaki ground (Ground).

Spesifikasi Teknis DHT22 / AM-2302 secara keseluruhan dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Rentang catu daya: 3,3 6 Volt DC (tipikal 5 VDC)
- b. Konsumsi arus pada saat pengukuran antara 1 hingga 1,5 mA
- c. Sinyal keluaran: digital lewat bus tunggal dengan kecepatan 5 ms / operasi (MSB-first)
- d. Elemen pendeteksi: kapasitor polimer (polymer capacitor)
- e. Jenis sensor: kapasitif (capacitive sensing)
- f. Rentang deteksi kelembapan / humidity sensing range: 0-100% RH (akurasi $\pm 2\%$ RH) 7. Rentang deteksi suhu / temperature sensing range: $-40^{\circ} \sim +80^{\circ}$ Celcius (akurasi $\pm 0.5^{\circ}$ C)
- g. Resolusi sensitivitas / sensitivity resolution: 0,1%RH; 0,1°C
- h. Pengulangan / repeatibility: $\pm 1\%$ RH; ± 0.2 °C
- i. Histeresis kelembapan: ±0,3% RH
- j. Stabilitas jangka panjang: ±0,5% RH / tahun
- k. Periode pemindaian rata-rata: 2 detik

1. Ukuran: 25,1 x 15,1 x 7,7 mm

2.9 LCD (Liquid Crystal Display) Graphic 128x64

2.8.1 Pengertian LCD

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan suatu karakter, baik itu angka, huruf atau karakter tertentu.



Gambar 7 LCD Graphic 128x64

Sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Ada dua jenis utama layar LCD yang dapat menampilkan numerik (digunakan dalam jam tangan, kalkulator dll) dan menampilkan teks alfanumerik (sering digunakan pada mesin foto kopi dan telepon genggam). Dalam menampilkan numerik ini kristal yang dibentuk menjadi bar, dan dalam menampilkan alfanumerik kristal hanya diatur kedalam pola titik. Pemakaian LCD sebagai tampilan banyak digunakan karena daya yang dibutuhkan LCD relatif kecil (*orde micro watt*), meskipun pada modul inidibatasi oleh sumber cahaya eksternal/internal, suhu dan jangka hidup. Padapenelitianini akan digunakan LCD karakter Graphic128x64.

Berikut adalah beberapa karakteristik umum dari LCD Graphic 128x64:

a. Resolusi: LCD Graphic 128x64 memiliki resolusi 128 piksel lebar dan 64 piksel tinggi. Resolusi ini menentukan sejauh mana detail grafis dan teks dapat ditampilkan pada layar.

- b. Monokromatik: Biasanya, LCD Graphic 128x64 bersifat monokromatik, yang berarti layarnya hanya mampu menampilkan satu warna, misalnya hitam dan putih. Ini membatasi kemampuan tampilan untuk menampilkan warna-warna lainnya.
- c. Matriks Piksel: Layar ini terdiri dari matriks piksel, yang berarti setiap piksel dapat dikendalikan secara independen. Ini memungkinkan tampilan grafis yang lebih kompleks, seperti gambar dan grafik.
- d. Kontrast: LCD Graphic 128x64 sering memiliki kontrol kontras yang memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan tingkat kontras sesuai dengan kondisi pencahayaan yang berbeda. Ini penting untuk meningkatkan visibilitas tampilan.
- e. Kecerahan: Kecerahan layar juga dapat diatur agar sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Ini berguna untuk mengoptimalkan tampilan di berbagai lingkungan pencahayaan.
- f. Kecepatan Respons: Layar LCD Graphic 128x64 umumnya memiliki kecepatan respons yang cukup baik, yang berarti perubahan dalam tampilan dapat terjadi dengan cepat.
- g. Kemampuan Menampilkan Teks dan Grafik: Layar ini dapat menampilkan teks dan grafik. Ini berguna untuk membuat antar muka pengguna grafis atau menampilkan informasi dalam bentuk teks dan simbol.
- h. Backlight Opsional: Beberapa model LCD Graphic 128x64 dilengkapi dengan latar belakang (backlight) yang dapat dihidupkan atau dimatikan sesuai kebutuhan. Backlight meningkatkan visibilitas layar dalam kondisi pencahayaan rendah.
- i. Antarmuka: LCD Graphic 128x64 biasanya memiliki antarmuka yang

memungkinkan pengguna untuk mengendalikannya. Ini dapat berupa antar muka I2C, SPI, atau antar muka kustom lainnya tergantung pada model dan produsen.

- j. Kemampuan Dikendalikan oleh Mikrokontroler: Layar ini dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler atau system lainnya untuk mengendalikan tampilan dan menampilkan data yang sesuai.
- k. Daya Rendah: LCD Graphic 128x64 sering dirancang untuk konsumsi daya yang rendah, sehingga cocok untuk aplikasi yang beroperasi dengan daya terbatas.
- 1. Ukuran Fisik: Ukuran fisik dari LCD Graphic 128x64 dapat bervariasi tergantung pada modelnya, tetapi umumnya memiliki dimensi yang cukup kecil sehingga dapat diintegrasi kan ke dalam berbagai perangkat.
- m. Harga Terjangkau: Layar jenis ini sering tersedia dengan harga yang terjangkau, membuatnya popular dalam berbagai aplikasi.
- n. Karakteristik ini dapat bervariasi sedikit antara berbagai model dan produsen, tetapi pada dasarnya, LCD Graphic 128x64 adalah layer monokromatik dengan resolusi 128x64 piksel yang dapat menampilkan teks dan grafik dengan kemampuan kontras dan kecerahan yang dapat diatur.

2.8.2 Struktur Dasar LCD

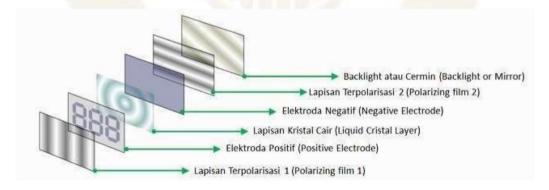
LCD atau *Liquid Crystal Display* pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *Backlight* (Lampu Latar Belakang) dan bagian *Liquid Crystal* (KristalCair). Seperti yang disebut kan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang

melewatinya.Oleh karena itu,LCD memerlukan *Back light* atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya *Backlight* tersebut pada umumnya adalah berwarnaputih. Sedangkan Kristal Cair (*Liquid Crystal*) sendiri adalah cairan organik yang beradadi antara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif.

Bagian-bagian LCD atau *Liquid Crystal Display* diantaranya adalah:

- Lapisan Terpolarisasi 1(*Polarizing Film1*)
- Elektroda Positif (*Positive Electrode*)
- Lapisan Kristal Cair (*Liquid Cristal Layer*)
- Elektroda Negatif (Negative Electrode)
- Lapisan Terpolarisasi 2 (*Polarizing film2*)
- Backlight atau Cermin (Backlightor Mirror)

Dibawah ini adalah gambar struktur dasar sebuah LCD:



Gambar 8Struktur dasar LCD

Cahaya putih pada lcd adalah cahaya yang terdiri dari ratusan cahaya warna yang berbeda. Ratusan warna cahaya tersebut akan terlihat apabila cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar. Artinya, jika beda sudut refleksi maka berbeda pula warna cahaya yang dihasilkan.

Backlight LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada

Kristal Cair atau *Liquid Crystal*. Kristal cair tersebut akan menyaring *back light* yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudutyang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya *backlight* pada kristal cair tersebut,cahaya *back light* yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya *back light* yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya,apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak adalah cahaya *back light* yang dapat menembus. Dan apabila menginginkan warna lainnya,maka diperlukan pengaturan sudut refleksi kristal cair yang bersangkutan.

2.10 Resistor

Resistor merupakan salah satu komponen yang paling sering ditemukan dalam Rangkaian Elektronika. Hampir setiap peralatan Elektronika menggunakannya. Pada dasarnya Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf "R". Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah ohm (Ω). Sebutan "ohm" ini diambil dari nama penemunya yaitu Georg Simon Ohm yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman.

2.9.1. Rangkaian Seri Resistor

Rangkaian Seri Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Resistor yang disusun secara sejajar atau berbentuk Seri. Dengan Rangkaian Seri ini kita bisa mendapatkan nilai Resistor Pengganti yang kita inginkan.

Rumus dari Rangkaian Seri Resistor adalah:

$$Rtotal = R1 + R2 + R3 + \dots + R$$
 (2.1)

Dimana:

Rtotal = Total Nilai Resistor

R1 = Resistor ke-1

R2 = Resistor ke-2

R3 = Resistor ke-3

Rn = Resistor ke-n

Berikut ini adalah gambar bentuk Rangkaian Seri:

Rangkaian Seri Resistor Rumus Rangkaian Seri Resistor $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$

Gambar 9 Rangkaian Seri Resistor

Contoh Kasus untuk menghitung Rangkaian Seri Resistor

Seorang Engineer ingin membuat sebuah peralatan Elektronik, Salah satu nilai resistor yang diperlukannya adalah 4 Mega Ohm, tetapi Engineer tidak dapat menemukan Resistor dengan nilai 4 Mega Ohm di pasaran sehingga dia harus menggunakan rangkaian seri Resistor untuk mendapatkan penggantinya.

23

Penyelesaian:

Ada beberapa kombinasi Nilai Resistor yang dapat di pergunakannya, antara

lain:

1 buah Resistor dengan nilai 3,9 Mega Ohm

1 buah Resistor dengan nilai 100 Kilo Ohm

Rtotal = R1 + R2

3,900,000 + 100,000 = 4,000,000 atau sama dengan 4 Mega Ohm.

Atau

4 buah Resistor dengan nilai 1 Mega Ohm

Rtotal = R1 + R2 + R3 + R4

 $2 \qquad MOhm + 1 MOhm + 1 MOhm + 1 MOhm = 4 Mega Ohm$

2.9.2. Rangkaian Paralel Resistor

Rangkaian Paralel Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Resistor yang disusun secara berderet atau berbentuk Paralel. Sama seperti dengan Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel juga dapat digunakan untuk mendapatkan nilai hambatan pengganti. Perhitungan Rangkaian Paralel sedikit lebih rumit dari Rangkaian Seri.

Rumus dari Rangkaian Paralel Resistor adalah:

$$1/R total = 1/R 1 + 1/R 2 + 1/R 3 + \dots + 1/R n$$
 (2.2)

Dimana:

Rtotal = Total Nilai Resistor

R1 = Resistor ke-1

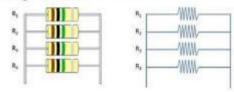
R2 = Resistor ke-2

R3 = Resistor ke-3

Rn = Resistor ke-n

Berikut ini adalah gambar bentuk Rangkaian Paralel:

Rangkaian Paralel Resistor



Gambar 10 Rangkaian Paralel Resistor

Rumus dan Rangkaian Paralel Resistor:

$$\frac{1}{R_{P}} = \frac{1}{R_{1}} + \frac{1}{R_{2}} + \frac{1}{R_{3}} + \dots + \frac{1}{R_{n}}$$

Gambar 11 Rumus Paralel Resistor

Contoh Kasus untuk Menghitung Rangkaian Paralel Resistor

Terdapat 3 Resistor dengannilai-nilaiResistornya adalah sebagai berikut :

R1 = 100 Ohm

R2 = 200 Ohm

R3 = 47 Ohm

Berapakah nilai hambatan yang didapatkan jika memakai Rangkaian Paralel

Resistor?

Penyelesaiannya:

1/Rtotal = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3

1/Rtotal = 1/100 + 1/200 + 1/47

1/Rtotal = 94/9400 + 47/9400 + 200/9400

 $1/Rtotal = 341 \times Rtotal = 1 \times 9400 (\rightarrow Hasil kali silang)$

Rtotal = 9400/341

Rtotal = 27,56

Jadi Nilai Hambatan Resistor pengganti untuk ketiga Resistor tersebut adalah 27,56 Ohm.

Hal yang perlu di ingat bahwa Nilai Hambatan Resistor (Ohm) akan bertambah jika menggunakan Rangkaian Seri Resistor sedangkan Nilai Hambatan Resistor (Ohm) akan berkurang jika menggunakan Rangkaian Paralel Resistor.

Pada Kondisi tertentu, kita juga dapat menggunakan Rangkaian Gabungan antara Rangkaian Seri dan Rangkaian Paralel Resistor.

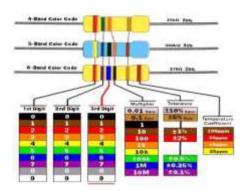
a. Resistor tetap

Resistor tetap merupakan resistor yang nilai resistansi nya tidak dapat diubah atau tetap. Resistor jenis ini biasa digunakan dalam rangkaian elektronika sebagai pembatas arus dalam suatu rangkaian elektronika, di tujukan pada gambar bentuk resistor tetap.



Gambar 12 Resistor Tetap

b. Kode warna resistor



Gambar 13. 12 Warna Resistor

Cincin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cicin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai dimana nilai resistansi resistor dengan kode warna yaitu:

1. Resistor dengan 4 cincin kodewarna

Maka cincin ke 1 dan ke 2 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 3 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 4 menunjukan nilai toleransi resistor.

2. Resistor dengan 5 cincin kodewarna

Maka cincin ke 1, ke 2 dan ke 3 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 4 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 5 menunjukan nilai toleransi resistor.

3. Resistor dengan 6 cincin warna

Resistor dengan 6 cicin warna pada prinsipnya sama dengan resistor dengan 5 cincin warna dalam menentukan nilai resistansinya. Cincin ke 6 menentukan koefisien *temperature* yaitu *temperature* maksimum yang diijinkan untuk resistor tersebut.

Table 2 Kode Warna Resistor

Kode Warna	Kode Angka	Faktor Pengali	Toleransi
Hitam	0	1	
Coklat	1	10	1%
Merah	2	100	2%
Orange	3	1000	
Kuning	4	10000	
Hijau	5	100000	
Biru	6	1000000	
Ungu	7	10000000	
Abu-abu	8	100000000	
Putih	9	1000000000	
Emas		0,1	5%
Perak		0,01	10%
Tak berwarna		-	20%

2.11 Baterai Li-Polymer

Baterai polimer litium adalah baterai yang dapat diisi ulang dari teknologi lithium-ion menggunakan elektrolit polimer sebagai pengganti elektrolit cair. Polimer semipadat (gel) konduktivitas tinggi membentuk elektrolit ini. Baterai ini memberikan energi spesifik yang lebih tinggi daripada jenis baterai litium lainnya dan digunakan dalam aplikasi yang mengutamakan bobot, seperti peranti bergerak, pesawat yang dikendalikan radio, dan beberapa kendaraan listrik.

Baterai jenis Li-po merupakan generasi baterai terbaru dari li-ion, Baterai jenis Li-po biasanya dapat di temukan pada smartphone yang memiliki body tipis karena jenis baterai ini mudah di bentuk dan bobot nya ringan.

Tegangan kerja Baterai Lithium Polymer yang digunakan adalah 3,7 volt. Tegangan maksimum dapat di cas 4,2 volt dan baterai dianggap kosong pada tegangan 2,8-3,0 volt. Untuk kemampuan menyimpan arus listrik beragam tergantung produksinya.



Gambar 14Baterai Li-po

2.12 Adaptor



Gambar 15 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supplay merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 220 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching. Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor stepdown menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan skunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan teerjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder. Sedangkan sistem switching menggunakan teknik

transistor maupun IC switching, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunkan pada peralatan elektronik digital.

Bagian-bagian yang ada didalam adaptor :

1. Transformator (Trafo)

Transformator ini lebih sering disebut sebagai trafo. Hal ini menjadikan trafo ini sebagai salah satu komponen yang menyusun adaptor. Fungsi trafo adalah untuk menurunkan bahkan menaikkan arus dan tegangan catu daya sesuai kebutuhan. Untuk adaptor, trafo yang umum digunakan adalah trafo step-down. Alat ini terdiri dari dua bagian, primer dan sekunder. Gulungan sekunder trafo step-down memiliki belitan yang lebih banyak daripada trafo primer. Oleh karena itu, lilitan primer yang bertindak sebagai input, dan fungsi output ada pada lilitan sekunder. Namun keluaran dari trafo masih berupa arus bolak-balik (alternating current). Sumber listrik AC mana yang harus diregenerasi sesuai dengan kebutuhan.

2. Retchifier (Penyearah)

Retchhifier lebih sering disebut sebagai penyearah gelombang. Dalam rangkaian adaptor, arus yang masuk ke perangkat adalah jenis arus bolak-balik. Agar arus bekerja di perangkat elektronik, terlebih dahulu harus diubah menjadi arus searah. Pada dasarnya, arus bolak-balik diubah menjadi arus searah. Pada bagian penyearah, arus bolak-balik diproses dan diubah menjadi arus searah. Ada juga komponen dioda di dalam penyearah. Beberapa dari mereka adalah:

- Half wave retchhifier, di dalamnya terdapat dioda 1 yang berfungsi sebagai penyearah.

- Full wave retchhifier, di dalamnya terdapat 2 atau 4 perangkat dioda yang fungsinya penyearah.

3. Filter (Penyaring)

Satu atau lebih filter adalah bagian penting dari adaptor. Filter ini berfungsi sebagai filter sinyal dari retschifier. Komponen yang termasuk dalam filter antara lain kapasitor jenis ELCO (Electrolyte Capacitor).

4. Voltage Regulator (Pengatur Tegangan)

Komponen terakhir dari adaptor adalah voltage regulator. Umumnya disebut pengatur tegangan. Regulator tegangan ini menstabilkan tegangan DC dan membantu mengontrol tegangan output. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa tegangan tidak terpengaruh oleh arus beban, suhu, atau tegangan input dari filter output. Ada beberapa komponen dalam regulator tegangan. Transistor, dioda Zener, IC regulator, dll. Selain itu, regulator tegangan memiliki beberapa komponen. Regulator tegangan terdiri dari komponen-komponen berikut:

- Current Limiting berfungsi sebagai pembatas arus
- Over Voltage Protection sebagai protektor dari kelebihan tegangan
- Short Circuit Protection sebagai protektor dari hubungan arus pendek listrik Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut :

Adaptor DC Converter

Adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 12v menjadi tegangan 6v.

• Adaptor Step up dan Step down

Adaptor Step Up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya: Dari Tegangan 110v menjadi tegangan 220v. Sedangkan Adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat mengubah

tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v menjadi tegangan 110v.

• Adaptor Inverter

Adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12v DC menjadi 220v AC

• Adaptor Power Supply

Adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya: Dari tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC.

2.13 Kebisingan

Kebisingan merupakan suara yang tidak dikehendaki. Kebisingan yaitu bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan manusia dan kenyamanan lingkungan kesehatan (KepMenLH No.48 Tahun 1996) atau semua suara yang alat proses tidak dikehendaki yang bersumber dari alat produksi dan atau alat alat kerja pada tingkat tertentu pendengaran dapat menimbulkan gangguan (KepMenNaker No.51 Tahun 1999). Kemudian pengukuran terakhir adalah pengukuran tingkat kebisingan dalam ruangan incubator. Suara dalam ruangan incubator bersumber dari dalam mesin incubator terutama kipas. Nilai normalnya adalah ≤ 60 dB sesuai dengan SNI 16-4221-1996. Apabila nilainya melebihi tingkat ambang dikhawatirkan merusak sistem pendengaran bayi dan yang pasti membuat bayi tidak nyaman[7].

2.14 Grove loudnes sensor

Sensor suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah simusioda suara menjadi gelombang sinus energi listrik. Sensor suara bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan begeraknya membrane sensor yang terdapat dalam sebuah kumparan kecil dibalik membran. Oleh karena kumparan tersebut sebenarnya adalah pisau berlubang-lubang, maka pada saat dia bergerak naik turun juga membuat gelombang magnet yang mengalir melewatinya terpotong-potong.

Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat lemahnya gelombang listrik yang dihasilkanya. Sensor suara adalah sensor yang cara kerjanya merubah besaran suara menjadi besaran listrik. Komponen yang termasuk dalam sensor suara yaitu groveloudness sensor atau mik Sensor suara yang digunakan penulis adalah sensor suara grove-loudness sensor. Sensor ini merupakan sensor yang sudah dilengkapi dengan modul atau rangkain yang berfungsi untuk mengatur sensitivitas (kepekaan) dari sensor suara grove-loudness sensor. Berikut gambar bentuk fisik grove- loudness sensor dapat dilihat pada dibawah ini



Gambar 16 Grove-Loudness Sensor

2.14.1 Prinsip Kerja Grove-loudness sensor

The Grove - Loudness Sensor dirancang untuk mendeteksi suara lingkungan. Berdasarkan amplifier LM2904 dan mikrofon internal, ini memperkuat dan menyaring sinyal frekuensi tinggi yang diterima dari mikrofon, dan mengeluarkan amplop positif. Ini digunakan untuk akuisisi sinyal Arduino. Nilai output tergantung pada tingkat input suara. Untuk menghindari gangguan sinyal yang tidak perlu, sinyal input akan melalui dua kali penyaringan di dalam modul. Ada potensio meter sekrup yang memungkinkan penyesuaian manual pada penguatan output[8].

Grove loudnes sensor atau sensor kebisingan untuk mengukur tingkat kebisingan di dalam ruangan.grove loudnes sensor terdapat 4 pin diantranya AO, GND, Vss (+), dan DO. Pin Vss dan GND terhubung dengan supply batrai dan AO terhubung dengan serial port Arduino UNO R3 AO.

Spesifikasi:

- a. Nilai / Rentang Parameter
- b. Tegangan 3,5-10 VDC
- c. Frekuensi Kerja 5-2000 Hz
- d. Sensitivitas -48-66dBV/Pa
- e. Rasio Signal-to-noise >58 dB
- f. Rentang Sinyal Output Sinyal Analog (0-1023)

2.15 Kapasitor

Kapasitor adalah beban kapasitif yang dapat mengurangi daya reaktif pada beban induktif. Maka penggunaan kapasitor sebagai kompensator daya reaktif dapat memperbaiki faktor daya yang buruk pada beban. Sehingga penggunaan daya listrik terhadap kebutuhan beban lebih sesuai.Rangkaian kapasitor ada dua macam yaitu

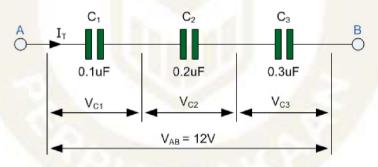
rangkaian seri dan paralel. Seperti yang sudah dijelaskan pada artikel rangkaian listrik seri dan paralel, rangkaian kapasitor seri berarti kapasitor dirangkai secara berurutan. Sedangkan kapasitor yang dirangkaian paralel berarti kapasitor tersebut dihubungkan sejajar dengan power supply dan juga kapasitor lain.



Gambar 17Kapasitor

2.15.1 Rangkaian kapasitor seri

Kapasitor yang dirangkai seri seperti pada gambar mengikuti hukum ohm dimana tegangan pada setiap kapasitor berbeda-beda. Dan nilai kapasitansi totalnya adalah:



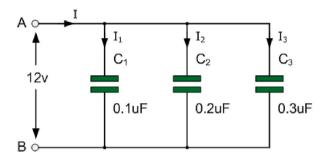
Gambar 18RangkaianKapasitor Seri

Rangkaian ini berguna ketika dibutuhkan nilai kapasitansi yang lebih kecil dari kapasitor yang tersedia. Dengan merangkai kapasitor dengan rangkaian seri, kita bisa memanipulasi nilai kapasitansi sesuai dengan yang kita butuhkan.

$$1/Cs = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3 + \dots + 1/Cn$$
 (2.3)

n= Banyaknya kapasitor

2.15.2 Rangkaian Kapasitor Paralel



Gambar 19RangkaianKapasitorParalel

Sesuai dengan hukum ohm juga, kapasitor yang dirangkai paralel akan memiliki beda tegangan yang sama besar karena langsung terhubung ke catu daya. Sedangkan untuk menghitung kapasitansi total, kita tinggal menjumlahkan nilai kapasitansi masing-masing kapasitor.

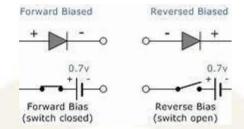
$$Cp = C1 + C2 + C3 + ... + Cn$$
 (2.4)

Dalam prakteknya, seringkali kapasitor digunakan sebagai rangkaian tapis atau filter. Cara merangkaianya cukup hubungkan kapasitor secara paralel dengan beban. Secara teori kapasitor filter dapat menyaring sinyal-sinyal yang tidak diinginkan sehingga alat elektronik anda akan jauh lebih lama umurnya. Selain itu kapasitor juga digunakan dalam impedans matching yaitu suatu cara untuk menghilangkan nilai imaginer impedans antara sistem dan beban. Sehingga transfer daya dapat berlangsung secara maksimal dan tidak ada daya yang dikembalikan oleh beban ke sistem.

Selain sebagai filter, rangkaian kapasitor juga berguna untuk memperbaiki faktor daya. Karena pada praktekya terjadi perbedaan daya yang kita ukur menggunakan multimeter dengan daya sesungguhnya. Perbedaan ini dikarenakan adanya daya reaktif karena komponen induktor (kebanyakan) dan kapasitor itu sendiri. Sehingga dengan dipasangi kapasitor, diharapkan efisiensi penggunaan daya listrik semakin tinggi.

2.16 Dioda

Dioda merupakan piranti elektronika berfungsi sebagai penyearah arus yaitu dari anoda ke katoda dan tidak sebaliknya. Piranti ini sangat penting dalam rangkaian elektronika karena sifatnya yang dapat menghantarkan arus pada panjar maju (foward bias) dan menghambat arus pada panjar mundur (reverse bias).



Gambar 20Dioda Forward Bias Dan Dioda Reverse Bias

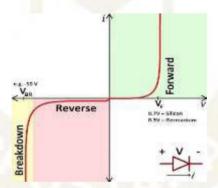
Pada proses pembuatannya, dioda dibuat dari kombinasi oleh dua material utama yaitu tipe-n dan tipe-p, dimana elektron terdapat pada bahan tipe-n sedangkan lubang (hole) terdapat pada bahan tipe-p. Dioda tidak sepenuhnya ideal pada aplikasinya, terdapat penyimpangan penyimpangan dalam karakteristiknya (Tooley, 2012). Dioda membutuhkan tegangan panjar untuk mengalirkan arus dalam pengoperasiannya yaitu panjar maju (forward bias) dan panjar mundur (reverse bias). Fungsi lain dari dioda yaitu sebagai penyearah arus dan penstabil tegangan pada komponen sehingga karakteristiknya penting untuk diuji. Pengujian dioda dapat dilakukan dengan menggunakan multimeter. Pengambilan data dilakukan secara manual dan membutuhkan waktu yang lama serta ketelitian rendah (Piliyanti, 2008). Pengujian dioda dapat dilakukan secara otomatis menggunakan perangkat fisik software dan hardware, yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima input dari lingkungan dan merespon balik (Banzi, 2008). Pengukuran dapat dilakukan secara otomatis menggunakan modul uji yang telah terhubung dengan komputer dimana pada

komputer tersebut telah terpasang software yang dapat memperlihatkan kurva karakteristik dioda.

2.16.1 Karakteristik dioda

Perilaku sebuah komponen dioda ketika dia dialiri arus listrik baik searah (DC) atau bolak-balik(AC). Kita bisa memahami karakteristik tersebut secara sederhana maupun secara detail. Karakteristik dioda yang paling dasar adalah ia akan menghantar jika dikerjakan secara maju (forward) dan akan menghambat jika dikerjakan secara terbalik (reverse).

Secara sederhana kita bisa mengamati karakteristik sebuah dioda ketika maju atau mundur dengan indikator on/off biasa. Kemudian lebih detail lagi kita juga bisa mengamati karakteristik kerja dioda melalui grafik. Dengan grafik akan tampak beberapa area yang menunjukkan perilaku dioda pada berbagai kondisi tegangan.



Gambar 21 Grafikdioda Reverse Dan Dioda Forward

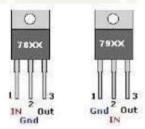
Untuk melihat kondisi dioda secara sederhana kita bisa menggunakan sebuah lampu indikator yang dihubungkan dengan power supply dengan perantaraan dioda. Karakteristik dioda akan terlihat melalui nyala lampu ketika dioda dikerjakan secara maju (forward) atau dikerjakan secara munduk (reverse).

Pada kondisi maju (forward), sifat dioda adalah menghantar atau mengalirkan arus. Ini tampak pada kondisi lampu yang menyala yang menandakan ada arus listrik yang masuk ke lampu. Kemudian pada kondisi sebaliknya ketika dioda dipasang

secara mundur (reverse) maka dioda adalah menghambat. Kondisi ini ditandai dengan lampu yang tidak menyala yang menandakan tidak ada arus listrik yang masuk ke lampu.

2.17 Regulator

Rangkaian catu daya adalah suatu rangkaian yang berfungsi untuk mengubah tegangan dari sumber utama (yaitu listrik jala-jala dari PLN) berbentuk gelombang bolak-balik atau Alternating Current (AC) menjadi bentuk gelombang searah atau Direct Current(DC) dengan nilai amplitudo sesuai kebutuhan bagian beban atau perangkat listrik (Cahyadi dkk, 2016). Salah satu bagian dari catu daya tersebut adalah regulator tegangan. Bagian tersebut mempunyai fungsi untuk menyediakan suatu tegangan keluaran DC stabil pada nilai 5V.



Gambar 22 Regulator IC 78,79

Regulator tegangan secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu regulator linier, switching dan berbentuk rangkaian terpadu (Integrated Circuit) atau IC.Regulator linier terbagi menjadi regulator seri dan paralel, ada pun regulator switching dibagi menjadi tiga buah konfigurasi, yaitu step-down, step-up dan inverting. (Floyd, 2012) Sedangkan rangkaian regulator yang berupa IC pada umumnya diaplikasikan dalam dua bentuk rangkaian yaitu regulator untuk tegangan positif tetap (fixed positive linear voltage regulator) atau tegangan negatif tetap (fixed negative linear voltage regulator). Dari sekian banyak IC untuk regulator, seri 78xx

merupakan yang paling populer untuk rangkaian regulator tegangan positif tetap. IC 78xx terdiri dari tiga kaki, yaitu input, output dan ground.

2.18 Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi – elektromagnet tanpa mengubah frekuensinya.Pada umumnya transformator terdiri dari sebuah inti,yang terbuat dari besi berlapis,dan dua buah kumparan,yaitu kumparan primer dan kumparan skunder. Biasanya kumparan terbuat dari kawat tembaga yang dibelit seputar "kaki" inti transformator. Secara umum dapat dibedakan dua jenis transformator menurut konstruksinya, yaitu tipe inti dan tipe cangkang. Pada tipe inti terdapat dua kaki dan masing-masing kaki dibelit oleh satu kumparan. Sedangkan tipe cangkang mempunyaitiga buah kaki, dan hanya kaki yang tengah-tengah dibelit oleh kedua kumparan.

$$\frac{Vp}{Vs} = \frac{Np}{Ns} \, dan \, \frac{Ip}{Is} = \frac{Ns}{Np}$$
 (2.5)

Keterangan:

Vp = Tegangan Primer

Vs = Tegangan Sekunder

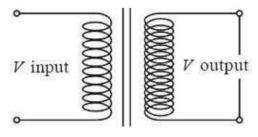
Np = Lilitan Primer

Ns = Lilitan Sekunder

Ip = Arus Primer

Is = Arus Sekunder

2.18.1 Trafo Step Down



Gambar 23LilitanTrafo Step Down

Transformator step-down memiliki lilitan sekunder lebih sedikit dari pada lilitan primer,sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor ACDC.

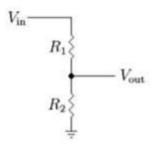
2.19 Rangkaian Pembagi Tegangan

Rangkaian pembagi tegangan (voltage divider) merupakan suatu hal dasar yang harus dikuasai apabila ingin mendesain sirkuit elektronik. Rangkaian pembagi tegangan digunakan untuk menghasilkan level tegangan yang berbeda dari sumber tegangan yang sama, tetapi karena pembagi tegangan menggunakan rangkaian seri maka arusnya tetap sama.

Pembagi tegangan atau sering juga disebut sebagai pembagi potensial adalah rangkaian pasif sederhana yang memanfaatkan efek tegangan yang dijatuhkan pada komponen yang dihubungkan secara seri. Ini karena dalam aturan rangkaian seri, tegangan total sama dengan jumlah penurunan tegangan individu.

Bentuk paling sederhana, paling mudah dipahami, dan paling dasar dari rangkaian pembagi tegangan adalah dua resistor yang dihubungkan secara seri. Kombinasi dasar ini memungkinkan kita untuk menggunakan aturan pembagi tegangan untuk menghitung penurunan tegangan pada setiap resistor.Rangkaian

tersebut cukup berupa 2 resistor yang di rangkai secara seri, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 24 RangkaianPembagiTegangan

Untuk rumus perhitungan Vout-nya pun sangat sederhana sebagai berikut:

$$1/R total = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + \dots + 1/Rn$$
 (2.2)

$$Vout = Vin x \frac{R2}{R1 + R2}$$
 (2.6)

Keterangan:

Vout = Tegangan Keluaran

Vin = Tegangan Masukan

R = Resistansi

BAB III PERENCANAAN

3.1 Tahapan Pembuatan Alat

Sebelum pembuatan modul serta karya tulis, penulis terlebih dahulu membuat perencanaan modul yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pembuatan modul serta karya tulis agar hasil yang dicapai sesuai dengan yang direncanakan oleh penulis.

Tahapan-tahapan perencanaan dalam pembuatan modul adalah sebagai berikut:

- a. Merancang blok diagran dan wiring diagram dari modul yang akan dibuat berdasar kan cara kerja yang diinginkan.
- b. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan modul.
- c. Merancang flowchart program dari modul yang akan dibuat.
- d. Merancang koding dari program alat yang akan dibuat.
- e. Menentukan titik-titik pengukuran (testpoint) untuk pendataan dan analisa rangkaian.
- f. Membuat modul sesuai dengan wiring diagram yang telah dibuat.
- g. Melakukan pengujian dan perbaikan pada modul yang telah dibuat.
- h. Pembuatan casing sesuai gambar yang telah dibuat.
- Menyusun hasil dalam bentuk karya tulis ilmiah berdasarkan pada teori-teori yang relevan serta hasil pendataan modul.

3.2 Spesifikasi Alat

Adapun spesifikasi dari alat "BABY INCUBATOR ANALYZER" yang dibuat oleh penulis sebagai berikut :

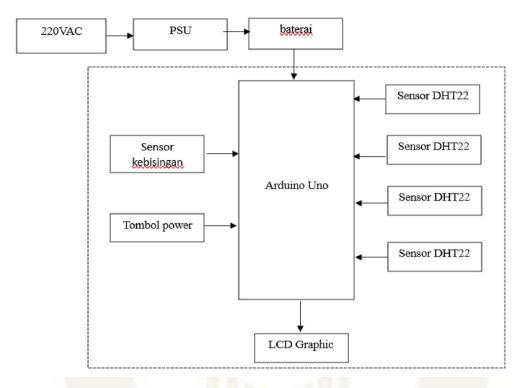
Nama Alat : BABY INCUBATOR ANALYZER

Catu Daya : 220 VAC

Microkontroller : Arduino UNO Atmega 328



3.3 Blok Diagram



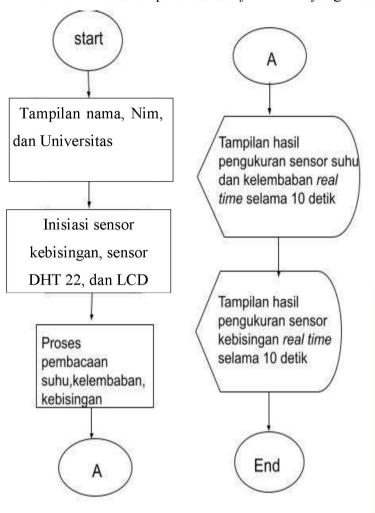
Gambar 25 Blokdiagram

Cara Kerja Block Diagram:

- 1. 220vac : Untuk menyuplai tegangan ke PSU.
- 2. Baterai : Berfungsi untuk menyimpan daya.
- 3. Mikrokontroller: Berfungsi sebagai pengendali rangkaian dan memproses data input menjadi output.
- 4. LCD : Digunakan untuk tampilan hasil pengukuran suhu ,kelembaban dan kebisingan.
- 5. DHT22 : Berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban
- 6. Grove loudness sensor : Berfungsi sebagai pendeteksi kebisingan

3.4 Perencanaan Flowchart

Berikut ini adalah perencanaan flowchart yang dibuat oleh penulis:

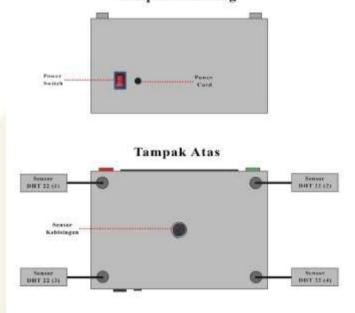


Proses start digunakan untuk menjalankan sistem kemudian melakukan inisialisasi pada setiap sensor yang digunakan, setelah itu akan muncul tampilan awal berupa nama,nim dan universitas. Sensor mulai proses pembacaan sensor suhu, kelembaban dan kebisingan. Kemudian akan tampil data pengukuran sensor suhu dan kelembaban secara real time selama 10 detik akan dikirim pada LCD, kemudian dilanjutkan pengukuran sensor kebisingan secara real time selama 10 detik dan selesai.

3.5 Perencanaan Desain Alat



Tampak Belakang



Gambar 26 perencanaan alat

3.6 Perencanaan Alat dan Bahan

a. Alat

Berikut ini adalah daftar peralatan yang digunakan dalam pembuatan modul alat, yaitu sebagai berikut :

No	Nama Alat	Jumlah
1	Obeng	1
2	Solder	1
3	Multimeter	1
4	Tang potong	1

b. Bahan

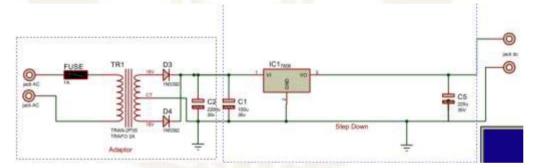
Berikut ini adalah daftar bahan yang digunakan dalam pembuatan modul alat, yaitu sebagai berikut :

No	Nama Alat	Jumlah
1	Arduino	1
2	LCD graphic	1
3	Kabel	-
4	Sensor DHT 22	4
5	Grove loudness sensor	1

3.7 Perencanaan Wiring Diagram

Berikut ini adalah perencanaan dari wiring diagram dan coding yang penulis gunakan dalam proses pembuatan alat.

3.7.1 Rangkaian penurun tegangan

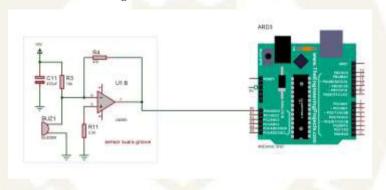


Rangkaian penurun tegangan berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 VAC, menjadi 12 VAC setelah trafo. Setelah diturunkan menjadi 12VAC, kemudian disearahkan menjadi tegangan arus searah atau DC oleh dioda yang dihubungkan dengan kapasitor untuk membuat arus DC yang dihasilkan menjadi lebih murni dengan riple yang lebih kecil. Untuk menstabilkan tegangan yang diinginkan penulis menggunakan IC7808 digunakan untuk mensupply tegangan ke baterai .

Berikut ini adalah daftar komponen yang digunakan dalam rangkaian penurun tegangan pada alat:

No.	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1.	Trafo	Tipe CT 2 Ampere	1
2.	Fuse	1 Ampere	1
3.	Dioda	2 Ampere	2
4	IC7808	1 Ampere	1

3.7.2 Rangkaian sensor suara groove

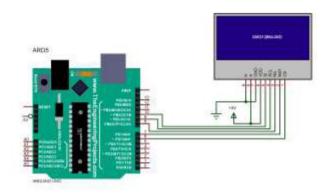


Gambar 27 Rangkaian sensor suara groove

Sensor suara *groove* diaktifkan menggunakan tegangan 5 VDC. Ic LM393 digunakan sebagai komparator antara tegangan reverensi dan tegangan yang di baca oleh mikrofon. Hasil dari komparasi inilah yang akan di baca oleh arduino uno dan diolah sebagai hasil pembacaan kebisingan.

No.	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1.	Modul sensor suara groove	V0.9	1

3.7.3 Rangkaian LCD Graphic

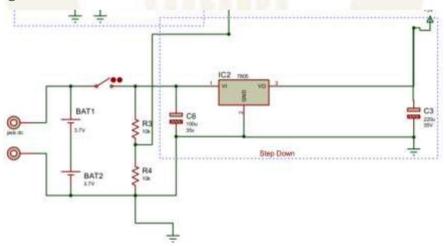


Gambar 28 Rangkaian LCD Graphic

Rangkaian LCD digunakan untuk menampilkan settingan yang dimasukkan oleh pengguna dan juga sebagai indikator alat.

No.	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1.	LCD	GMG 128 64-06D	1

3.7.4 Rangkaian Baterai

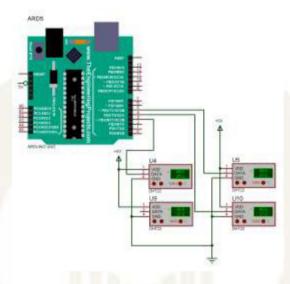


Gambar 29 Rangkaian Baterai

Rangkaian Baterai mendapatkan tegangan dari adaptor kemudian di hubungkan dengan 2 buah baterai. Setelah melalui baterai tegangan diatur oleh IC7805. Output dari IC7805 inilah yang digunakan untuk menyalakan alat.

No.	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1.	IC 7805	1 A	1
2.	Baterai	3.7V	2
3	Resistor	10k	2

3.7.5 Rangkaian sensor suhu DHT 22



Gambar 30 Rangkaian sensor DHT 22

Diagram ini menunjukkan penggunaan beberapa sensor DHT22 yang terhubung ke mikrokontroler Arduino Uno untuk mengukur suhu dan kelembaban. Setiap sensor DHT22 memiliki tiga koneksi utama: pin suplai daya (VDD) yang dihubungkan ke +5V Arduino, pin data (DATA) yang dihubungkan ke pin digital Arduino, dan pin ground (GND) yang dihubungkan ke ground Arduino. Sensorsensor ini mengirimkan data suhu dan kelembaban ke Arduino melalui jalur komunikasi data.

Dengan menghubungkan beberapa sensor DHT22 ke berbagai pin digital Arduino, rangkaian ini memungkinkan pengukuran suhu dan kelembaban di berbagai lokasi secara simultan. Arduino kemudian memproses data dari sensor-

sensor ini, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time.

No.	Nama Komponen	Tipe/Nilai	Jumlah
1.	Arduino uno	Atmega 328	1
2.	Sensor suhu dan kelembaban	DHT 22	4



BABIV PENGUKURAN DAN PENDATAAN

4.1 Pengertian Pengukuran

Pengukuran adalah kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur

dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Titik pengukuran ditentukan

berdasarkan kebutuhan untuk membandingkan antara perkiraan nilai menurut teori dan

hasil pengukuran langsung pada titik-titik pengukuran. Setelah dilakukan pengukuran

maka akan dilakukan pendataan dari data hasil pengukuran. Hasil pengukuran

disajikan dalam tabel untuk mempermudah analisa data.

4.2 Persiapan Pengukuran

Dalam proses pengukuran ini, alat ukut yang digunakan adalah sebagai berikut :

Multimeter digital Merek: SANWA

Model: CD800a

Buatan: China

4.3 Metode Pengukuran

Metode pengukuran yang digunakan yaitu metode pengukuran menggunakan

multimeter digital pada beberapa titik pengukuran yang telah ditentukan. Untuk

mengetahui letak titik pengukuran dapat dilihat pada wiring diagram test point

pengukuran. Titik-titik pengukurannya adalah sebagai berikut:

a. Titik Pengukuran 1 (TP 1)

Titik pengukuran berada pada output Dioda penyearah.

b. Titik Pengukuran 2 (TP 2)

Titik pengukuran berada setelah IC7808

c. Titik Pengukuran 3 (TP 3)

52



4.4 Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran yang dilakukan pada tiap titik pengukuran yang ditentukan, diperoleh hasil sebagai berikut :

a. Titik pengukuran 1 (TP 1) Output dari Dioda penyearah

Keterangan	Hasil teori	Gambar pengukuran
Output dioda penyearah	15,8	8anura 15. 16

b. Titik pengukuran 2 (TP 2) IC7808

Keterangan	Hasil teori	Gambar pengukuran
Output IC7808	7.68- 8.32VDC	Continu
		0787
	PATON	0000

c. Titik pengukuran 3 (TP 3) IC7805

Keterangan	Hasil teori	Gambar pengukuran
Output IC7805	4.80-5.20VDC	605 10 B

4.5 Hasil Pengukuran Keakurasian Kelembaban dan persentase kesalahan

No	Hasil perbandingan kelembaban		Hasil data%	
1		H1. 22,5	H1. 22,5	H1. 22,3
		H2. 22,6	H2. 22,7	H2. 22,5
		H3. 22,6	H3. 22,4	H3. 22,4
	Delf a book of the second	H4. 22,4	H4. 22,2	H4. 22,2
	Daffa Azhar Maulan 2104013	111, 22, 1	111. 22,2	111. 22,2
	Time8 4 H1 #25-5			
	75-40,16 H4 -822.4 72: 18 22.4			
	Sateral = 100%			
		2%	2%	1,5%
			1	
		6		
	The state of the s	e111		
	1 3 1 1 1 1			
2		H1. 40,4	H1. 40,2	H1. 40,2
		H2. 40,4	H2. 40,4	H2. 40,2
	TEMPERATURE	H3. 40,6	H3. 40,6	H3. 40,4
	Daffa Azhar Maulana 2104013	H4. 40,5	H4. 40,7	H4. 40,7
	30.55			
	8 14 40%			
	SLOCK (HUMIDITY			
		1,1%	1,1%	0,9%

3		H1. 60,6	H1. 60,8	H1, 60,6
	Daffa Azhar Maulana	H2. 60,3	H2. 60,5	H2. 60,5
	2104013	H3. 60,4	H3. 60,6	H3. 60,4
	T1-04-1 H1 =60.6 T2-34-6 H2 =60.6 T3-34-6 H2 =60.4	H4. 60,7	H4. 60,5	H4. 60,3
	14=34.2 DB=4.9 Baterial = 34%			
		0,8%	0,9%	0,7 %
4		H1. 66,5	H1. 66,5	H1. 66,7
	71. (5)	H2. 66,2	H2. 66,4	H2. 66,5
	Daffa Azhar Maula 2104013	H3. 66,1	H3. 66,1	H3. 66,3
	TAND CEN	H4. 66,4	H4. 66,6	H4. 66,6
	Reference (MI)			
		0,4%	0,5%	0,7%
		0,4 70	0,5 70	0,7 70
	The same of the sa	e 11 II a		
		<i>X̄PK</i> 1,65%		

4.6 Hasil Pengukuran Keakurasian Suhu dan persentase kesalahan

No	Hasil perbandingan suhu	Hasil data°C		
1		T1. 28, 4	T1. 28,5	T1. 28,5
	Daffa Azhar Maulana 2104013	T2. 28,4	T2. 28,5	T2. 28,5
	28.54	T3. 28,1	T3. 28,2	T3. 28,4
	Determine 222	T4. 28,1	T4. 28,2	T4. 28,4
	TAY W	0,8%	1,2%	1,5%
		4		
2		T1. 35,1	T1. 35,3	T1. 35,3
	Daffa Azhar Maulan 2104013	T2. 35,4	T2. 35,5	T2. 35,4
		T3. 35,1	T3. 35,2	T3. 35,4
	CLOCK/HUMIDITY	T4. 35,0	T4. 35,2	T4. 35,4
		1,4%	4,4%	3,5%
	TUS:			

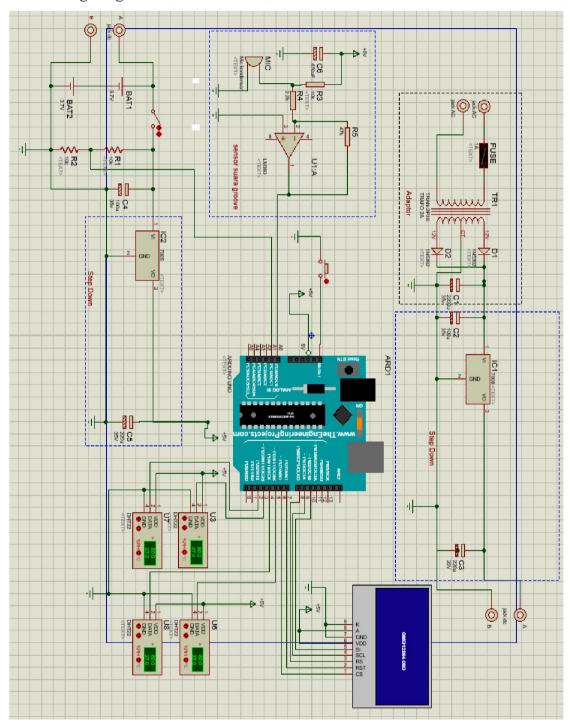
	Daffa Azhar Maulan 2104013	T3. 37,8 T4. 37,3	T3. 37,6 T4. 37,4	T3. 37,6 T4. 37,4
	T1=37-8 H1 = 85.8 T2=37-7 K2 = 52.2 T3=37-8 K1 = 25.2 T4=37-8 K1 = 25.7 DB=R Batorss = 188%			,
	NV.	0,7 %	0,3%	0,3%
4		T1. 40,5	T1. 40,6	T1. 40,6
		T2. 40,4	T2. 40,5	T2. 40,5
		T3. 40,9	T3. 40, 9	T3. 40,8
	DAME AND MARKETS AND	T4. 40,8	T4. 40,8	T4. 40,7
		1,3%	1,4%	1,3 %
	10110	XPK 3,2%		

4.7 Hasil Pengukuran Keakurasian Kebisingan dan persentase kesalahan

No	Hasil perbandingan kebisingan	Hasil data db		
1	Tivation oil employment of the control of the contr	47	47	46
	SWI	2,8%	2,8%	5%
2	#1-01/2 H1 +06/6 #2-01/6 H2 +03/6 #3-01/6 H2 +03/6 #3-01/6 H2 +03/7 #3-01/6 H2 +03/7 #4-01/6 H2 +	62	63	62
		2,1%	3,7%	2,1%
3	550 10-17 North (1-20)	67	67	66
		3%	3%	4,6%
		XPK 3,2%		

BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA

5.1 Wiring Diagram Keseluruhan Alat



Cara kerja Alat:

Tegangan sumber alat ini berasal dari jala-jala PLN, yaitu 220VAC 50Hz. Sebelum memasuki trafo, alat diberikan pengaman seperti switch dan fuse (1A). Jika switch terhubung, maka arus dapat mengalir menuju trafo. Trafo yang digunakan adalah trafo Center Tap (CT), pada bagian primer dihubungkan dengan 220V dan 0, sedangkan untuk sisi sekunder dihubungkan 12V, CT, dan 12V. Pada kedua pin 12V dihubungkan dengan dioda yang berfungsi sebagai Penyearah gelombang penuh, sedangkan pin CT dihubungkan dengan ground. Dioda penyearah dirangkai seri dengan sebuah kapasitor, sehingga ada peningkatan pada tegangan output DC. Kemudian IC7808 akan menurunkan tegangan menjadi 07,87 VDC yang akan mengisi baterai. Lalu diturunkan kembali oleh IC7805 menjadi 05,10VDC untuk menyuplai arduino dan komponen lainnya.

5.2 ANALISA DATA HASIL PENGUKURAN

Analisa data hasil pengukuran ini bertujuan untuk :

- a. Membandingkan antara hasil menurut teori dan hasil ukur pada tiap-tiap titik pengukuran.
- b. Mengetahui besarnya persentase kesalahan (PK) pada tiap titik pengukuran.
- c. Mengetahui kemungkinan penyebab perbedaan antara hasil teori dan hasil ukur.

 Persentase kesalahan (PK) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\% \tag{5.1}$$

Keterangan:

PK = Persentase Kesalahan (%)

HT= Hasil Teori

HU= Hasil Ukur

5.3 Analisa Hasil Pengukuran Tegangan Pada TP

5.3.1 Analisis TP 1

Berikut merupakan analisa TP 1 merupakan pengukuran pada output Dioda penyearah yaitu pada bagian kaki CT dan 12V. Secara teori ouput setelah penyearah 15,8 dari hasil perhitungan VDC = VAC + $(\frac{VAC}{3,14})$. Diketahui tegangan dihasilkan dari pengukuran output menggunakan multimeter adalah 15,16 VDC. Dalam perhitungan sebagai berikut :

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori) - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(15,8-15,16)}{15,8} \right| \times 100\%$$

$$PK=1,2\%$$

Hal ini menandakan bahwa Dioda penyearah berfungsi dengan normal karena tegangan output masih masuk dalam nilai range pada spesifikasi.

5.3.2 Analisis TP 2

Berikut merupakan analisis TP 2 merupakan pengukuran pada output dari IC7808 . Secara teori output dari IC 7808 yaitu 7.68- 8.32VDC sesuai datasheet IC7808.

Diketahui tegangan hasil pengukuran output modul IC 7808 adalah 7,83VDC

Hal ini menandakan bahwa IC 7808 bekerja dengan normal karena tegangan output masih masuk dalam nilai range pada datasheet.

5.3.3 Analisis TP 3

Berikut merupakan analisis TP 3 merupakan pengukuran pada output dari IC7805. Secara teori output dari IC 7805 yaitu 4.80-5.20VDC sesuai datasheet IC7805.

Diketahui tegangan hasil pengukuran output modul IC 7805 adalah 5,10VDC. Hal ini menandakan bahwa IC7805 bekerja dengan normal karena tegangan output masih masuk dalam nilai range pada datasheet.

5.3.4 Rata-Rata Persentase Kesalahan Pengukuran TP

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 1,2% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\overline{X}PK = \frac{1,2}{1}$$

$$\bar{X}PK = 1.2\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 1,2\% = 98,8\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 98,8%

5.3.5 Analisis Pengukuran Kelembaban

Data 1 Pengukuran kelembaban nilai 22%:

a. analisis kelembaban 22% dari H1 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$
 $PK = \left| \frac{(22-22,5)}{22} \right| \times 100\%$
 $PK = 2,2\%$

b. analisis kelembaban 22% dari H2 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(22 - 22.6)}{22} \right| \times 100\%$$

$$PK = 2.7\ \%SS$$

c. analisis kelembaban 22% dari H3 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil Teori-Hasil Ukur)}{Hasil Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(22-22,6)}{22} \right| \times 100\%$$

$$PK = 2,7\%$$

d. analisis kelembaban 22% dari H4 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(22 - 22, 4)}{22} \right| \times 100$$

$$PK = 1.8\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 2,3% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X} PK = \frac{2,2+2,7+2,7+1,8}{4}$$

$$\overline{X}PK = \frac{1,5}{4}$$

$$\overline{X}PK = 2.3\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 97,7%

Data 1 Pengukuran kelembaban pada nilai 40%:

a. analisis kelembaban 40% dari H1 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40 - 40, 4)}{40} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1\%$$

b. analisis kelembaban 40% dari H2 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40-40,4)}{40} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1\%$$

c. analisis kelembaban 40% dari H3 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40 - 40, 6)}{40} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1.5\%$$

d. analisis kelembaban 40% dari H4 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40 - 40,5)}{40} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1,2\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 1,1% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X} PK = \frac{1+1+1.5+1.2}{4}$$

$$\overline{X}PK = \frac{4.7}{4}$$

$$\overline{X}PK = 1.1\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 1,1\% = 98,9\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 98,9%

Data 1 Pengukuran kelembaban nilai 60%:

a. analisis kelembaban 60% dari H1 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100 \%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(60 - 60, 6)}{60} \right| \times 100 \,\%$$

$$PK = 1 \%$$

b. analisis kelembaban 60% dari H2 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(60 - 60,3)}{60} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.5\%$$

c. analisis kelembaban 60% dari H3 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(60-60,4)}{60} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.6\%$$

d. analisis kelembaban 60% dari H4 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil Teori-Hasil Ukur)}{Hasil Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(60-60,7)}{60} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1,1\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 1,1% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\overline{X} PK = \frac{1 + 0.5 + 0.6 + 1.1}{4}$$

$$\overline{X}PK = \frac{3.2}{4}$$

$$\overline{X}PK = 0.8\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 0.8\% = 99.2\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 99,2%

Data 1 Pengukuran kelembaban nilai 66%:

a. analisis kelembaban 66% dari H1 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(66 - 66, 5)}{66} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.7\%$$

b. analisis kelembaban 66% dari H2 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil Teori - Hasil Ukur)}{Hasil Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(66 - 66, 2)}{66} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.3\%$$

c. analisis kelembaban 40% dari H3 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(66-66,1)}{66} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.1\%$$

d. analisis kelembaban 40% dari H4 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(66 - 66, 4)}{66} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.6\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 0,4% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X} PK = \frac{0.7 + 0.3 + 0.1 + 0.6}{4}$$

$$\overline{X}PK = \frac{1,7}{4}$$

$$\overline{X}PK = 0.4\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 0.4\% = 99.6\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 99,6%

5.3.6 Analisa pungukuran keseluruhan Kelembaban

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 1,65% dengan perhitungan sebagai berikut :

Rata-rata seluruh pengukuran kelembaban

$$\overline{X}$$
 PK = $\frac{2,3+2+1,5+1,1+1,1+0,9+0,8+0,9+0,7+0,4+0,5+0,7}{12}$

$$\overline{X}PK = \frac{19,8}{12}$$

$$\bar{X}PK = 1,65\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada seluruh kelembaban didapatkan keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 1,65\% = 98,35\%$$

5.3.7 Analisis Pengukuran Suhu

Data 1 Pengukuran Suhu nilai 28°C:

a. analisis Suhu 28°C dari T1 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(28 - 28,4)}{28} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1.4\%$$

b. analisis Suhu 28°C dari T2 sensor DHT22

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(28 - 28, 4)}{28} \right| \times 100 \,\%$$

c. analisis Suhu 28°C dari T3 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100 \%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil \, Teori - Hasil \, Ukur)}{Hasil \, Teori} \right| \times 100 \,\%$$

$$PK = \left| \frac{(28 - 28, 1)}{28} \right| \times 100 \,\%$$

d. analisis Suhu 28°C dari T4 sensor DHT22.

PK=0,3 %

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(28 - 28,1)}{28} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.3\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 0,8% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X}PK = \frac{1,4+1,4+0,3+0,3}{4}$$
 $\bar{X}PK = \frac{3,4}{4}$

$$\overline{X}PK = 0.8\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 0.8\% = 99.4\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 99,2%

Data 1 Pengukuran Suhu pada nilai 35°C:

a. analisis Suhu 35°C dari T1 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100 \%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(35,7-35,1)}{35,7} \right| \times 100\%$$

$$PK=1,6\%$$

b. analisis Suhu 35°C dari T2 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(35,7 - 35,4)}{35,7} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.8\%$$

c. analisis Suhu 35°C dari T3 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(35,7-35,1)}{35,7} \right| \times 100\%$$

$$PK=1,6\%$$

d. analisis Suhu 35°C dari T4 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(35,7-35,0)}{35,7} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1,9\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 1,4% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X} PK = \frac{1,6+0,8+1,6+1,9}{4}$$

$$\overline{X}PK = \frac{5,9}{4}$$

$$\overline{X}PK = 1.4\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 1,4\% = 98,6\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 98,6%

Data 1 Pengukuran Suhu pada nilai 37°C:

a. analisis Suhu 37°C dari T1 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil Teori - Hasil Ukur)}{Hasil Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(37,4 - 37,0)}{37,4} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1,0\%$$

b. analisis Suhu 37°C dari T2 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(37.4 - 37.7)}{37.4} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.8\%$$

c. analisis Suhu 37°C dari T3 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100 \%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(37,4-37,8)}{35,7} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1.0 \%$$

d. analisis Suhu 35°C dari T4 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(37,4-37,3)}{37,4} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.2\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 0,7% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X} PK = \frac{1,0+0,8+1,0+0,2}{4}$$

$$\bar{X}PK = \frac{3}{4}$$

$$\overline{X}PK = 0.7\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 0.7\% = 99.3\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 99,3%

Data 1 Pengukuran Suhu pada nilai 40°C:

a. analisis Suhu 40°C dari T1 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40,1-40,5)}{40,1} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.9\%$$

b. analisis Suhu 40°C dari T2 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40,1 - 40,4)}{40,1} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0.7\%$$

c. analisis Suhu 40°C dari T3 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil Teori - Hasil Ukur)}{Hasil Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40,1 - 40,9)}{40,1} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1,9\%$$

d. analisis Suhu 40°C dari T4 sensor DHT22.

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(40,1-40,8)}{40,1} \right| \times 100\%$$

$$PK = 1,7\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 1,3% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\bar{X} PK = \frac{0.9 + 0.7 + 1.9 + 1.7}{4}$$

$$\overline{X}PK = \frac{5,2}{4}$$

$$\overline{X}PK = 1.3\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 1.3\% = 98.7\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 98,7%

5.3.1 Analisa pengukuran keseluruhan suhu

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 1,50% dengan perhitungan sebagai berikut :

Rata-rata seluruh pengukuran suhu:

$$\overline{X}$$
 PK = $\frac{0.8 + 1.2 + 1.5 + 1.4 + 4.4 + 3.5 + 0.7 + 0.3 + 0.3 + 1.3 + 1.4 + 1.3}{12}$

$$\overline{X}PK = \frac{18,1}{12}$$

$$\bar{X}PK = 1.50\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada seluruh suhu didapatkan keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 1,50\% = 98,5\%$$

5.3.2 Analisis Pengukuran Kebisingan

Data1 pengukuran kebisingan nilai 45db

a. analisis Kebisingan 45 dB dari Grove sensor loudnes.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(45,7 - 47)}{45,7} \right| \times 100\%$$

$$PK = 2,8\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 2,8% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\overline{X}PK = \frac{2,8}{1}$$

$$\overline{X}PK = 2.8\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 2.8\% = 97.2\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 97,2%

Data 1 pengukuran kebisingan dari nilai 60 db

a. analisis Kebisingan 60 dB dari Grove sensor loudnes.

$$PK = \left| \frac{(HT - HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori - Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(60,7 - 62)}{60.7} \right| \times 100\%$$

$$PK = 2.1 \%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 2,1% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\overline{X}PK = \frac{2,1}{1}$$

$$\bar{X}PK = 2.1\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 2,1\% = 97,9\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 97,9%

Data 1 pengukuran kebisingan dari nilai 65 db

a. analisis Kebisingan 65 dB dari Grove sensor loudnes.

$$PK = \left| \frac{(HT-HU)}{HT} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(Hasil\ Teori-Hasil\ Ukur)}{Hasil\ Teori} \right| \times 100\%$$

$$PK = \left| \frac{(65,0-67)}{65,0} \right| \times 100\%$$

$$PK = 3,0\%$$

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 3% dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\overline{X}PK = \frac{3.0}{1}$$

$$\overline{X}PK = 3\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada titik pengukuran (TP) maka dapat diperoleh keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 3\% = 97\%$$

Jadi keakurasian dari pengukuran pada titik pengukuran adalah 97%

5.3.3 Analisa pengukuran keseluruhan kebisingan

Dari hasil persentase kesalahan (PK) pada setiap pengujian pada titik pengukuran (TP), maka diperoleh rata-rata persentase titik pengukuran sebesar 3,2% dengan perhitungan sebagai berikut :

Rata-rata seluruh pengukuran kebisingan:

$$\bar{X}PK = \frac{2,8+2,8+5+2,1+3,7+2,1+3+3+4,6}{9}$$

$$\overline{X}PK = \frac{29,1}{9}$$

$$\overline{X}PK = 3.2\%$$

Dari perhitungan rata-rata kesalahan pada seluruh suhu didapatkan keakurasian pengujian dengan perhitungan sebagai berikut :

Akurasi =
$$100\% - 3.2\% = 96.8$$

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan tahapan mulai dari pembuatan modul hingga pengukuran dan analisis pada alat *BABY INCUBATOR ANALYZER* yang telah dibuat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Baby Incubator Analyzer yang telah dibuat dapat digunakan untuk mengkalibrasi suhu, kelembaban dan kebisingan.
- b. Berdasarkan Pengukuran Didapatkan rata-rata error pada suhu sebesar 1,50%, pada Kelembaban sebesar 1,65%, dan Kebisingan sebesar 3,2%.
- c. Bedasarkan Pengukuran Didapatkan rata-rata Keakurasian suhu sebesar 98,5%, pada kelembaban sebesar 98,35%, dan kebisingan sebesar 97,2%.

6.2 Saran

Penulis memiliki saran untuk pengembangan dalam pembuatan alat ini sebagai berikut.

- a. Bisa menambahkan print thermal atau bisa menyimpan hasil uji coba.
- b. Untuk meningkatkan kinerja alat dapat menggunakan sensor kebisingan yang lebih berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] mengenal inkubator untuk bayi prematur (review) https://www.elinotes.com/2021/03/ mengenal-inkubator-untuk-bayi-prematur.html.
- [2] DC. a IFA, Optimalisasi Kelembaban Udara Pada Tabung Baby Incubator MelaluiIntegrasi Pengendalian Temperatur dan Kelembaban, Surabaya Institut Teknologi Sepuluh November, 2007.
- [3] RI, K. "Permenkes nomor 54 tahun 2015 tentang pengujian dan kalibrasi alat kesehatan." kemenkes RI. Perkemenkes, jakarta (2015).
- [4] S. A. M. M. P.-H. H. Silvi Dwi Septiana, "Design of Incu Analyzer for IoT-based Baby Incubator Calibration," *jurnal teknokes*, 2023.
- [5] ARDUINO UNO MIKROKONTROLER Atmega328

 http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-uno-328mikrokontroler.html
- [6] Yoga Alif Kurnia Utama, S.ST., M.T. Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini, Universitas Widya Kartika Surabaya,e-Jurnal NARODROID, Vol. 2 No.2 Juli 2016 E-ISSN: 2407-7712
- [7] Hidayat, Arif. Dkk 2019. Penditeksi Tingkat Kebisingan Berbasis Internet Of Things Sebagai Media Kontrol Kenyamanan Ruang Perpustakaan. Jurnal. Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta.
- [8] Grove Loudness Sensor ,https://wiki.seeedstudio.com/Grove-Loudness Sensor

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)

- 1. Menghubungkan kabel power ke sumber jala-jala PLN untuk melakukan proses charger.
- 2. Jika baterai pada alat sudah penuh, lepas kabel power.
- 3. Hidupkan alat dengan menekan switch power pada alat, maka alat akan mulai melakukan pengukuran.
- 4. Masukan alat ke dalam incubator.
- 5. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD alat secara realtime.
- 6. Tekan kembali switch power untuk mematikan alat.

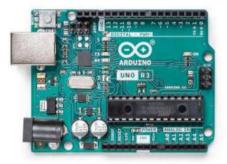


DATA SHEET



Arduino® UNO R3

Product Reference Manual SKU: A000066



Description

The Arduino® UNO R3 is the perfect board to get familiar with electronics and coding. This versatile development board is equipped with the well-known ATmega328P and the ATMega 16U2 Processor.

This board will give you a great first experience within the world of Arduino.

Target areas:

Maker, introduction, industries