



**UNIVERSITAS
WIDYA HUSADA
SEMARANG**

**KARYA TULIS ILMIAH
MONITORING TEKANAN PADA TABUNG GAS MEDIK O₂
DAN CO₂**

**Disusun Oleh : Guntur Bakhit M
NIM :1804043**

**FAKULTAS KESEHATAN DAN KETEKNISIAN MEDIS
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTROMEDIK
UNIVERSITAS WIDYA HUSADA
SEMARANG
2021**



**UNIVERSITAS
WIDYA HUSADA
SEMARANG**

UNIVERSITAS WIDYA HUSADA
SEMARANG PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : MONITORING TEKANAN PADA TABUNG
GAS MEDIS O₂ DAN CO₂

NAMA : GUNTUR BAKHIT MUSTAFA

NIM : 18.04.043

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing- masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Karya Tulis ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Ahli Madya Teknik Elektromedik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”

Semarang, 15 Agustus 2021
Penulis

GUNTUR BAKHIT MUSTAFA



**UNIVERSITAS
WIDYA HUSADA
SEMARANG**

UNIVERSITAS WIDYA HUSADA
SEMARANG PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : MONITORING TEKANAN GAS MEDIK O₂
DAN CO₂

NAMA : GUNTUR BAKHIT MUSTAFA

NIM : 18.04.043

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik Universitas Widya Husada Semarang.

Menyetujui Pembimbing

Basuki Rahmat, M.T
NIDN. 0622057504



**UNIVERSITAS
WIDYA HUSADA
SEMARANG**

UNIVERSITAS WIDYA HUSADA SEMARANG
PENGESAHAN KARYA TULIS

JUDUL : MONITORING TEKANAN GAS MEDIK O₂
DAN CO₂

NAMA : GUNTUR BAKHIT MUSTAFA

NIM : 18.04.043

Karya Tulis ini telah diujikan dan dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik Universitas Widya Husada Semarang pada hari jum'at tanggal 20 bulan Agustus tahun 2021

Dewan Penguji :

Anggota 1

Safira Fegi Nisrina, S.T., M.T
NIDN.0628099601

Anggota 2

Basuki Rahmat M.T
NIDN.0622057504

Ka. Prodi DIII Teknik Eletromedik

Agung Satrio N, M.Eng
NIDN. 0619058101

Ketua Penguji

Mulyono, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0609088103

ABSTRAK

Oksigen merupakan salah satu gas yang selalu tersedia di rumah sakit. Oksigen merupakan piranti yang penting dalam keadaan darurat dan sebagai pertolongan pertama terutama pada pasien yang mengalami syok, trauma, pendarahan berat, keracunan. Tetapi pada pengaplikasian sehari-hari sering terjadi kesalahan yang disebabkan oleh kelalaian petugas dalam memantau tekanan gas yang ada dalam tabung saat digunakan. Padahal ini dapat mengakibatkan hilangnya nyawa seseorang karena keterlambatan petugas untuk mengganti tabung gas yang masih terisi penuh, maka untuk mengurangi hal seperti ini saya membuat modul untuk mendeteksi tekanan gas yang ada di dalam tabung dengan pemberitahuan melalui notif buzzer yang dapat dipantau melalui bluetooth.

Sistem Monitoring Tekanan Gas Medik ini menggunakan Arduino Atmega328P dan modul bluetooth adalah solusi yang telah dirancang agar mempermudah petugas dalam memantau kondisi tekanan gas dalam tabung. Dalam pemantauan gas ini menggunakan sensor tekanan Pressure Transmitter. Dan untuk memberikan informasi pada petugas dengan suara buzzer.

Dengan alat monitoring tekanan gas ini dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat membantu petugas dalam mengontrol tekanan gas yang ada di dalam tabung. Alat ini bekerja dengan memantau tekanan gas pada tabung yang memanfaatkan sensor Pressure Transmitter yang dikendalikan oleh Arduino Uno. Jika sensor mengukur tekanan gas yang telah diatur di awal maka sensor memberi informasi ke modul bluetooth dan informasi tersebut diteruskan ke Handphone melalui aplikasi bluetooth yang telah dibuat sebelumnya oleh petugas dengan tambahan suara buzzer dan petugas dapat segera mengganti tabung gas yang baru atau yang masih terisi penuh.

Kata kunci : bluetooth, Arduino Uno, Atmega

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas berkah dan Rahmat-Nya penulis dapat menyusun Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Monitoring Tekanan Pada Tabung Gas Medik O₂ dan CO₂”, yang merupakan syarat dalam rangka menyelesaikan studi untuk menempuh gelar Diploma 3 Teknik Elektromedik di Universitas Widya Husada Semarang.

Penulis menyadari bahwa KTI ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, hal tersebut didasari karena keterbatasan dan kemampuan yang penulis miliki. Besar harapan penulis, semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca atau penerus KTI ini. Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapatkan banyaknya motivasi, dukungan pembelajaran dari berbagai pihak hingga KTI ini dapat tersusun hingga selesai.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan trimakasih atas dukungan dan motivasi, kepada ;

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan kemampuan kepada saya, sehingga dapat menyelesaikan KTI ini.
2. Kedua Orang Tua penulis yang tercinta, Ibu Sugiyanti dan Bapak Zhuhdhi Mustafa.
3. Kedua kakak tercinta, Meqrifa Darwanti, Amd.Kep dan Imam Arfan Syahroni.
4. Bapak Basuki Rahmat, M.T, selaku dosen pembimbing Prodi DIII Teknik Elektromedik Universitas Widya Husada Semarang.
5. Rekan – rekan Prodi DIII Teknik Elektromedik Universitas Widya Husada Semarang.
6. Semua pihak yang turut mendukung dalam penyusunan KTI ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis berharap atas saran dan kritikan yang bersifat membangun penulis dalam membuat Karya Tulis Ilmiah selanjutnya.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tujuan dari pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

Semarang, 15 Agustus 2021
Penulis



GUNTUR BAKHIT MUSTAFA

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Daftar Istilah	2
BAB II TEORI DASAR	3
2.1 Landasan Teori	3
BAB III PERENCANAAN	30
3.1 Perencanaan Desain Alat	30
3.2 Blok Diagram	31
3.3 Cara Kerja Blok Diagram	31
3.4 Persiapan Alat	32
3.5 Persiapn Bahan	32
3.6 Pembuatan Modul	32
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN	37
BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA	40
BAB VI	49
PENUTUP	49
Datasheet	59
Specifications	1
Hardware	2
ATcommandDefault	5
Revision History	13

DAFTAR TABEL

Table 1. Indeks Arduino.....	16
Table 2. Spesifikasi Sensor Pressure Transmitter	23
Table 3. Persiapan Alat	32
Table 4. Persiapan Bahan	32
Table 5. Komponen Power Supply	33
Table 6. Komponen LCD	34
Table 7. Pin Sensor Pressure Transmitter O ₂	34
Table 8. Pin Sensor Pressure Transmitter CO ₂	35
Table 10. Komponen Bluetooth dan Buzzer	35
Table 11. Pengukuran TP1	38
Table 12. Pengukuran TP2	39
Table 13. Tekanan & Tegangan 0 bar Sensor O ₂	42
Table 14. Tekanan & Tegangan 2 bar O ₂	43
Table 15. Tekanan & Tegangan 4 bar O ₂	43
Table 16. Tekanan & Tegangan 6 bar O ₂	44
Table 17. Tekanan & Tegangan 0 bar CO ₂	45
Table 18. Tekanan & Tegangan 2 bar CO ₂	46
Table 19. Tekanan & Tegangan 4 bar CO ₂	46
Table 20. Tekanan & Tegangan 6 bar CO ₂	47
Table 21. Perbandingan Alat.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tabung Oksigen	3
Gambar 2. Tabung Karbondioksida	4
Gambar 3. Power Supply	5
Gambar 4. Trafo CT.....	6
Gambar 5. Rangkaian Rectifier.....	7
Gambar 6. Rangkian Filter.....	8
Gambar 7. Rangkia Voltage.....	9
Gambar 8. Simbol Resistor	10
Gambar 9. Simbol Resistor Variable	10
Gambar 10. Rangkaian Seri	12
Gambar 11. Rangkain Paralel	13
Gambar 12. Arduino Uno.....	15
Gambar 13. Sensor Pressure Transmitter.....	22
Gambar 14. LCD 16x2.....	24
Gambar 15. I2C.....	27
Gambar 16. Modul Bluetooth	27
Gambar 17. Regulator Gas Medik	28
Gambar 18. Bagian-Bagian Regulator.....	29
Gambar 19. Desain Alat.....	30
Gambar 20. Block Digram	31
Gambar 21. Rangkaian Power Supply	32
Gambar 22. Rangkaian LCD.....	33
Gambar 23. Rangkaian Sensor.....	34
Gambar 24. Rangkaian Bluetooth.....	35
Gambar 25. Flow Chart.....	36
Gambar 26. Wiring Diagram Keseluruhan	40
Gambar 27. Grafik Liniaritas 0 bar O2	42
Gambar 28. Grafik Liniritas 2 bar O2	43
Gambar 29. Grafik Liniaritas 4 bar O2	44
Gambar 30. Grafik Liniaritas 6 bar O2	44

Gambar 31. Grafik Liniaritas 0 bar CO ₂	45
Gambar 32. Grafik Liniaritas 2 bar CO ₂	46
Gambar 33. Grafik Liniaritas 4 bar CO ₂	47
Gambar 34. Grafik Liniaritas 6 bar CO ₂	47



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi *smartphone* saat ini sangat berkembang pesat dan menawarkan berbagai kemudahan aplikasi dengan biaya rendah antara lain penyediaan jasa layanan transportasi, memberi kabar, pesan antar barang dan lainnya. Akibat kemajuan teknologi ini aktifitas manusia menjadi mudah saat ini, sehingga mendorong manusia lebih maksimal mengandalkan penggunaan telephone genggam sebagai kebutuhan sehari hari.

Dalam kemajuan teknologi yang pesat ini memberi dorongan untuk memajukan teknologi dalam dunia kesehatan yang lebih praktis dan lebih efisien, dengan perkembangannya di bidang teknologi jaringan, *wireless monitoring technology*, monitoring medis secara remote, menjadi andalan terkini dalam penelitian. Dalam masa pandemi covid 19 seperti ini banyak perusahaan alat kesehatan yang berbondong - bondong memanfaatkan situasi ini untuk membuat perangkat elektronik dengan penerapan beberapa sensor, peralatan instrumentasi, layar informasi, dan rangkaian elektrolit terkait dalam aplikasi fungsi yang berbeda untuk mempermudah petugas dalam memantau suatu alat atau ketersediaan barang medis melalui jarak jauh dan mengurangi kontak langsung antara petugas medis dan pasien covid 19 saat ini.

Dalam perhatian khusus, peningkatan dini akan kebutuhan atas ketersediaan gas medik dan peringatan terhadap pergantian tabung oksigen belum dilakukan secara maksimal sehingga perlu adanya monitoring sistem peringatan dini untuk memberikan informasi ketersediaan gas terhadap petugas medis saat gas digunakan.

Sering terjadinya kelalaian petugas dalam mengontrol ketersediaan gas maka membuat kesalahan fatal dapat terjadi ketika kondisi kritis yaitu saat dimana pasien sedang dalam penanganan pemberian oksigen sehingga diperlukan peringatan kepada petugas medis agar ketersediaan oksigen tetap terjaga sehingga kesalahan tersebut dapat dicegah seminim mungkin.

Dalam menangani hal di atas, penulis akan merancang sebuah alat untuk memonitoring tekanan gas yang ada di dalam tabung dengan tambahan notifikasi *bluetooth* dan panggilan suara kepada setiap petugas medis dengan sistem Alarm, dimana pesan darurat tersebut akan di kirim apabila indikator tekanan gas kurang dari 3 bar. Maka indikasi tekanan ini di jaga dalam waktu yang aman guna dalam proses penggantian tabung oleh petugas medis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah di jabarkan bagaimana cara membuat dan merancang alat monitoring tekanan gas medis pada o₂ dan co₂ untuk mengurangi kontak langsung antara pasien dengan petugas.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Penulis bermaksud untuk mengaplikasikan ilmu yang telah di dapat selama belajar di bangku kuliah, dan sebagai syarat kelulusan di Prodi D-III Teknik Elektro Medik.
2. Membuat dan merancang alat Monitoring Tekanan Gas Medis dengan tambahan notif bluetooth dan bertujuan untuk mempermudah petugas dalam mengontrol atau memantau ketersediaan gas medis.
3. Menjaga jarak antara petugas medis dengan pasien covid 19 dalam memantau keseterdiaan gasdi masa pandemi.

1.4 Batasan Masalah

Agar dalam pembahasan alat ini tidak terjadi pelebaran masalah dalam penyajiannya, penulis membatasi pokok-pokok batasan permasalahan yang akan dibahas yaitu:

1. Sensor Pressure Transmitter
2. Parameter pengukuran yang digunakan penulis hanyalah Bar.
3. Semua sistem dikendalikan oleh Arduino.

1.5 Daftar Istillah

1. Smartphone adalah telepon genggam tau telepon seluler pintar yang di legkapi dengan fitur yang mutahir dan berkemampuan tinggi layaknya sebuah komputer.
2. Wireles Monitoring Tecnology adalah istilah luas yang mencakup semua jenis teknologi dan perangkat yang mengirimkan data melalui udara dari pada melalui kabel.
3. Bluetooth adalah spesifikasi industri untuk jaringan kwsan pribadi tanpa kabel.

BAB II TEORI DASAR

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Gas Oksigen (O₂)



Gambar 1. Tabung Oksigen

Oksigen adalah zat asam yang memiliki unsur kimia dalam sistem tabel periodik yang mempunyai lambang O dan nomor atom 8. Oksigen pertama kali ditemukan oleh Carl Wilhelm Scheel pada tahun 1772. Oksigen merupakan unsur golongan kalkogen dan dapat dengan mudah bereaksi dengan hampir semua unsur lainnya (utamanya menjadi oksida).

Pada Temperatur dan tekanan standar, dua atom unsur ini berikatan menjadi dioksigen, yaitu senyawa gas diatomik dengan rumus O₂ yang tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Oksigen merupakan gas yang paling melimpah dari urutan ketiga dari gas-gas yang ada di alam semesta berdasarkan massa dan unsur paling melimpah di Bumi.

Gas oksigen merupakan salah satu jenis gas yang selalu tersedia di rumah sakit, dan hampir sebagai pertolongan pertama terutama pada pasien yang mengalami syok, pendarahan, penyakit jantung. Hal ini dilakukan agar pasien

tidak mengalami kekurangan oksigen dan untuk membantu pernafasan. Oksigen merupakan zat yang sangat reaktif dan harus dipisahkan dari bahan- bahan yang mudah terbakar.

2.1.2 Gas Karbondioksida (CO₂)



Gambar 2. Tabung Karbondioksida

Karbondioksida adalah sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terkait secara kovalen dengan sebuah atom karbon yang berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar dan berada di atmosfer bumi. merupakan salah satu gas yang sering digunakan untuk insuflasi (tindakan meniupkan gas, bubuk, uap kedalam tubuh) gas medis untuk operasi yang kurang invansi, serta untuk simulasi pernafasan sebelum dan sesudah anestesi. Gas karbon dioksida disebut juga gas asam arang yang merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan organisme di dunia ini.

2.1.3 Power Supply



Gambar 3. Power Supply

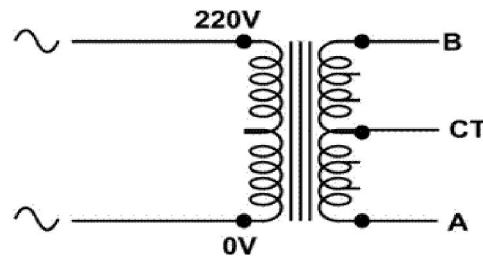
Catu daya atau sering disebut dengan power supply adalah sebuah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lainya. Power supply dapat mengubah tegangan listrik (AC 220 V/230 V/240V/110 V) menjadi arus DC (3,3 V, 5 V, 12 V, 18 V, 24 V) yang tegangannya lebih kecil. Power supply sering kita jumpai pada CPU komputer, yang peranannya sebagai penunjang hidup komputer tersebut. Power supply ibaratnya seperti jantung di tubuh manusia. Power supply merupakan sebuah komponen untuk menyediakan dan mengalirkan arus listrik untuk komponen-komponen lainnya dalam sebuah CPU atau suatu rangkaian.

Arus listrik yang ada di rumah yang dihubungkan ke power supply arus listrik sebesar 220 Volt ini diperkecil dan dibagi-bagi pada komponen lainnya di dalam monitoring gas medik. Rata-rata tegangan yang dihasilkan power supply antara 5-12 Volt dan dipakai untuk menghidupkan Arduino UNO.

Sebuah DC power supply atau adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian tersebut diantaranya adalah transformer, rectifier, filter dan voltage regulator. Berikut penjelasan tentang bagian bagian dari power supply :



1. Transformator (Trafo)



Gambar 4. Trafo CT

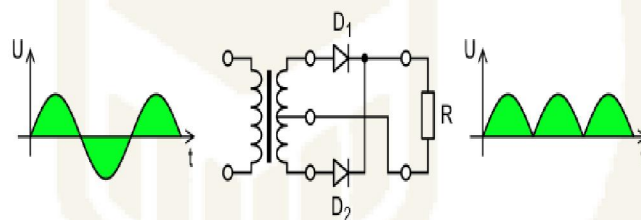
Transformator atau disingkat dengan trafo yang digunakan untuk DC power supply, trafo yang saya gunakan adalah transformer jenis CT (Center Tap) yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor. Transformator CT diperlukan ketika hendak membuat rangkaian penguat OCL atau rangkaian yang memerlukan suplay tegangan simetris. Catu daya simetris adalah istilah lain dari catu daya mode ganda. Disebut simetris karena power suplay tersebut memiliki nilai tegangan yang sama, antara polaritas positif (+) dan polaritas negatif (-) terhadap ground atau 0V. Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang terdiri dari dua bagian utama yang berbentuk lilitan primer merupakan input dari pada transformator, sedangkan outputnya adalah pada lilitan sekunder. Transformator yang mempunyai gulungan sekunder yang di-tap (dibuat terminal sambungan) tepat pada titik tengah gulungannya, itulah sebabnya ada sebutan “center-tap” yang berarti “tap tengah”. Untuk mendapatkan penyearah gelombang penuh (full wave) diperlukan transformator dengan center tap (CT). Tegangan positif fasa yang pertama diteruskan oleh D1 sedangkan fasa yang berikutnya dilewatkan melalui D2 ke beban R1 dengan CT transformator sebagai common ground.

Transformator Arus (Center Tap/CT) berfungsi untuk :

1. Mengkonversi besaran arus pada sistem tenaga listrik dari besaran primer menjadi besaran sekunder untuk keperluan pengukuran sistem metering dan proteksi.
2. Mengisolasi rangkaian sekunder terhadap rangkaian primer, sebagai pengamanan terhadap manusia atau operator yang melakukan pengukuran.
3. Memungkinkan standarisasi rating arus listrik (ampere) untuk peralatan sisi sekunder.

Meskipun tegangan telah diturunkan, output dari transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya.

2. Rectifier (Penyearah)

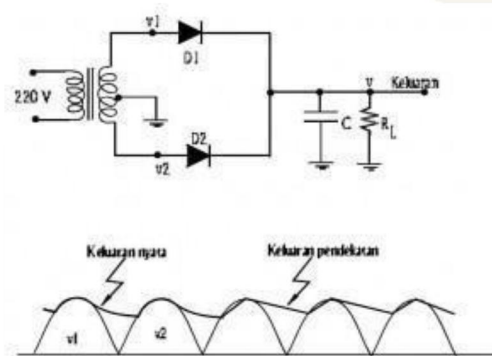


Gambar 5. Rangkaian Rectifier

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian elektronika dalam power supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh transformator step down. Rangkaian rectifier biasanya terdiri dari komponen dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian rectifier dalam power supply yaitu half wave rectifier yang hanya terdiri dari 1 komponen dioda dan full wave rectifier yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda. Transformator diperlukan untuk menurunkan tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC yang

lebih kecil pada kumparan sekundernya. Pada rangkaian ini saya menggunakan trafo CT dengan tegangan 2A guna untuk membuat rangkaian power supply simetris gelombang penuh seperti yang biasa digunakan untuk amplifier saat ini yang memakai kutup positif, netral dan negatif. Trafo ini juga meningkatkan jumlah lilitan pada sekunder CT, maka arus yang mengalir dapat di perkecil menjadi lebih kecil dibandingkan dengan arus yang mengalir pada skunder. Hal ini berguna untuk melindungi komponen-komponen pada power supply.

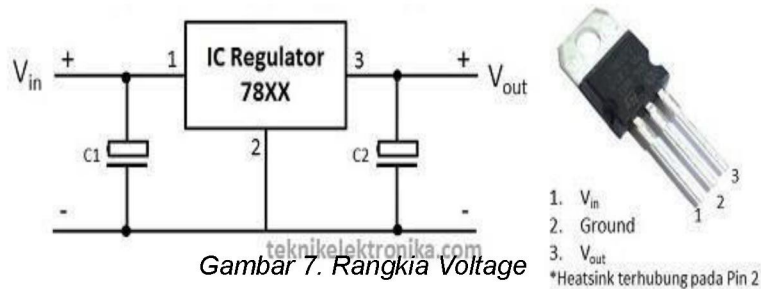
3. Filter (Penyaring)



Gambar 6. Rangkaian Filter

Dalam rangkaian power supply (Adaptor), filter digunakan untuk meratakan sinyal atau menghilangkan nois pada arus yang keluar dari rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO.

4. Voltage Regulator (Pengatur Tegangan)



Gambar 7. Rangkaian Voltage

Voltage regulator yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal output filter. Voltage regulator pada umumnya terdiri dari dioda zener, transistor atau IC (integrated circuit). Pada DC power supply yang canggih, biasanya voltage regulator juga dilengkapi dengan short circuit protection (perlindungan atas hubung singkat), current limiting (Pembatas Arus) ataupun over voltage protection (perlindungan atas kelebihan tegangan). Pada rangkaian ini saya menggunakan IC 7812, dengan merubah tegangan keluaran dari trafo 15 volt menjadi 12 volt setelah melewati IC 7812. Dikarenakan saya membutuhkan tegangan untuk mensuplay arduino uno dengan tegangan 12 volt.

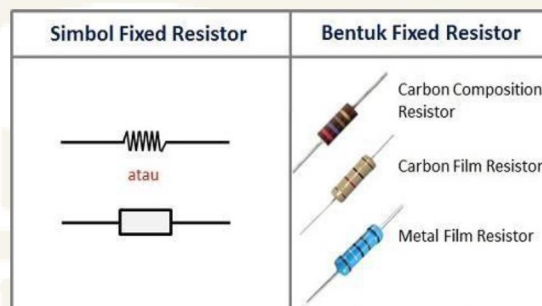
2.1.4 Resistor

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.

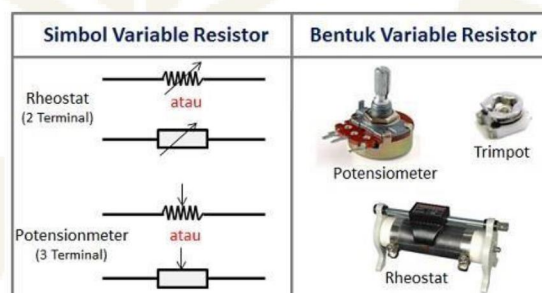
1. Jenis – Jenis Resistor

- a. Fixed Resistor adalah jenis Resistor yang memiliki nilai resistansinya tetap. Nilai Resistansi atau Hambatan Resistor ini biasanya ditandai dengan kode warna ataupun kode Angka.



Gambar 8. Simbol Resistor

- b. Variable Resistor adalah jenis Resistor yang nilai resistansinya dapat berubah dan diatur sesuai dengan keinginan. Pada umumnya Variable Resistor terbagi menjadi Potensiometer, Rheostat dan Trimpot.



Gambar 9. Simbol Resistor Variable

2. Bunyi Hukum Ohm

“Besarnya arus listrik (I) yang mengalir melalui sebuah penghantar atau Konduktor akan berbanding lurus dengan beda potensial / tegangan (V) yang diterapkan kepadanya dan berbanding terbalik dengan hambatannya (R)”.

Secara Matematis, Hukum Ohm dapat dirumuskan menjadi persamaan seperti dibawah ini :

$$\mathbf{V = I \times R} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$\mathbf{I = V / R}$$

$$\mathbf{R = V / I}$$

Dimana: :

V = Voltage (Beda Potensial atau Tegangan yang satuan unitnya adalah Volt (V))

I = Current (Arus Listrik yang satuan unitnya adalah Ampere (A))

R = Resistance (Hambatan atau Resistansi yang satuan unitnya adalah Ohm (Ω))

Dalam aplikasinya, Kita dapat menggunakan Teori Hukum Ohm dalam Rangkaian Elektronika untuk memperkecilkan Arus listrik, Memperkecil Tegangan dan juga dapat memperoleh Nilai Hambatan (Resistansi) yang kita inginkan.

Hal yang perlu diingat dalam perhitungan rumus Hukum Ohm, satuan unit yang dipakai adalah Volt, Ampere dan Ohm. Jika kita menggunakan unit lainnya seperti milivolt, kilovolt, miliampere, megaohm ataupun kiloohm, maka kita perlu melakukan konversi ke unit Volt, Ampere dan Ohm terlebih dahulu untuk mempermudah perhitungan dan juga untuk mendapatkan hasil yang benar.

3. 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 :

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + + R_n$$

Dimana :

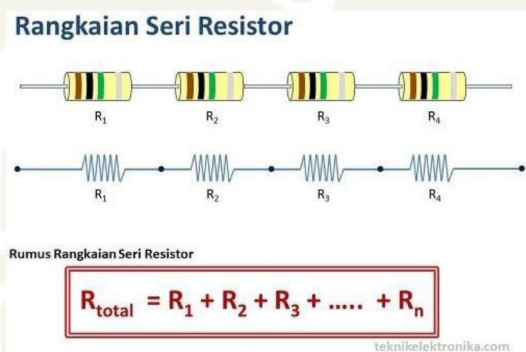
R_{total} = Total Nilai Resistor

R_1 = Resistor ke-1

R_2 = Resistor ke-2

R_3 = Resistor ke-3

R_n = Resistor ke-n



Gambar 10. Rangkaian Seri

4. 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 Seri Resistor adalah :

$$1/R_{total} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_n$$

Dimana :

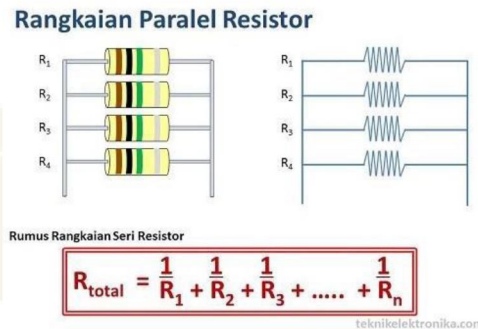
R_{total} = Total Nilai Resistor

R_1 = Resistor ke-1

R_2 = Resistor ke-2

R_3 = Resistor ke-3

R_n = Resistor ke-n



Gambar 11. Rangkain Paralel

2.1.5 Kapasitor

Kapasitor atau kondensator oleh ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867) pada hakikatnya adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi/ muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik atau komponen listrik yang mampu menyimpan muatan listrik yang dibentuk oleh permukaan (piringan atau kepingan) yang berhubungan yang dipisahkan oleh suatu penyekat.

Dengan rumus dapat ditulis :

$$Q = CV \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan asumsi :

Q = muatan elektron C (Coulomb)

C = nilai kapasitans dalam F (Farad)

V = tinggi tegangan dalam V (Volt)

(1 Coulumb = $6,3 \cdot 10^{18}$ elektron)

Dalam praktek pembuatan kapasitor, kapasitansi dihitung dengan mengetahui luas area plat metal (A), jarak (t) antara kedua plat metal (tebal dielektrik) dan konstanta (k) bahan dielektrik.

1. Rumus untuk Kapasitor dengan Rangkaian Paralel

$$C \text{ Total} = C1 + C2 + C3 \dots\dots\dots (2.3)$$

Pada Rumus Kapasitor diatas dapat disimpulkan bahwa, pada rangkaian Kapasitor paralel tidak terjadi sama sekali pembagian untuk tegangan atau muatan listrik, semua tegangan akan memiliki jumlah yang sama pada setiap titik yang ada di rangkaian kapasitor paralel tersebut alasannya karena pada titik yang sama kapasitor paralel tersebut dihubungkan, sehingga tidak memiliki perubahan yang berarti.

2. Rumus untuk Kapasitor dengan Rangkaian Seri

$$1/C \text{ Total} = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3 \dots\dots\dots (2.4)$$

Pada rumus untuk kapasitor dengan rangkaian seri diatas dapat disimpulkan bahwa, pada setiap pengukuran kapasitor seri ini terjadi pembagian tegangan dari sumber tegangan kepada setiap titik, yang pada akhirnya jika digabungkan dengan cara di jumlahkan tegangan-tegangannya dari setiap titik maka akan terlihat sama seperti jumlah tegangan dari sumber tegangan.

3. Rangkaian Rumus Kapasitor Seri dan Paralel

$$C \text{ Total} = (C1 + C2) // C3 \dots\dots\dots (2.5)$$

$$1/CA = 1/C1 + 1/C2 \text{ (seri)}$$

Pada Rumus Kapasitor dengan rangkaian seri dan paralel diatas dapat disimpulkan bahwa, rangkaian jenis ini dapat dihitung dengan cara

mengkombinasikan dari beberapa persamaan yang terlihat dari kedua rumus kapasitor tersebut, yaitu seri dan paralel. Sehingga kita dapat mengetahui jumlah keseluruhan dari gabungan antara 2 jenis kapasitor ini.

2.1.6 Arduino UNO R3



Gambar 12. Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16 atau Atmega8 sampai ke versi R2 diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

1. Pinout 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke- dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya.
2. Sirkuit RESET yang lebih kuat.
3. Atmega 16 menggantikan 8.

“Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran atau produk Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi Arduino selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks dari board Arduino.

Table 1. Indeks Arduino

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yangdisarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)

Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Dimensi	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplay eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Suplay eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah battery konektor power.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplay dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplay kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplay yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa menghasilkan panas yang berlebih dan membahayakan board Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12

Volt. Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

1. Sumber suplai eksternal seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber VIN. Tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan tenaga lainnya yang diatur, kita dapat mensuplay tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.
2. Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplay dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V ke regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.
3. Sebuah suplay 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
4. GND. Pin ground.

ATmega328 mempunyai 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader. ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library. 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. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

1. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan

ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8 USB ke TTL.

2. External Interrupts: 2 dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk lebih jelasnya.
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI library.
5. LED: 13. Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiap input memberikan 10 bit resolusi contohnya 1024 nilai yang berbeda. Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangnya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial yaitu TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Mendukung komunikasi TWI dengan menggunakan Wire library.

Ada sepasang pin lainnya pada board:

1. AREF: Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan `analogReference()`.
2. Reset: Membawa saluran ini LOW untuk mereset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang

memblock sesuatu pada board. Lihat juga pemetaan antara pin Arduino dengan port Atmega328. Pemetaan untuk Atmega8, 168, dan 328 adalah identik.

Arduino UNO mempunyai sejumlah fasilitas untuk komunikasi dengan sebuah komputer, Arduino lainnya atau mikrokontroler lainnya. Atmega 328 menyediakan serial komunikasi UART TTL (5V), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah Atmega 16 pada channel board serial komunikasinya melalui USB dan muncul sebagai sebuah port virtual ke software pada komputer. Firmware 16 menggunakan driver USB COM standar, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Bagaimanapun, pada Windows, sebuah file inf pasti dibutuhkan. Software arduino mencangkup sebuah serial monitor yang memungkinkan data tekstual terkirim ke dari board Arduino. LED RX dan TX pada board akan meyalakan ketika data sedang melakukan transmisi melalui chip USB to serial ke koneksi USB komputer. Atmega328 juga mensupport komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Arduino Uno mencangkup sebuah wire library untuk memudahkan menggunakan bus dengan software arduino.

Atmega16 atau 8 diload dengan sebuah bootloader DFU, yang dapat diaktifkan dengan:

1. Pada board Revisi 1: Dengan menghubungkan jumper solder pada belakang board (dekat peta Italy) dan kemudian mereset 8
2. Pada board Revisi 2 atau setelahnya: Ada sebuah resistor yang menarik garis HWB 8 atau 16 ke ground, dengan itu dapat lebih mudah untuk meletakkan ke dalam mode DFU. Kita dapat menggunakan software Atmel's FLIP (Windows) atau pemrogram DFU (Mac OS X dan Linux) untuk meload sebuah firmware baru. Atau kita dapat menggunakan header ISP dengan sebuah pemrogram eksternal

(mengoverwrite bootloader DFU). Lihat tutorial user-contributed ini untuk informasi selengkapnya.

Dari pada mengharuskan sebuah penekanan fisik dari tombol reset sebelum sebuah penguploadan, Arduino Uno didesain pada sebuah cara yang memungkinkannya untuk direset dengan software yang sedang berjalan pada komputer yang sedang terhubung. Salah satu garis kontrol aliran hardware (DTR) dari ATmega8 atau 16 dihubungkan ke garis reset dari ATmega328 melalui sebuah kapasitor 100 nanofarad. Ketika saluran ini dipaksakan (diambil rendah), garis reset jatuh cukup panjang untuk mereset chip. Software Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan kita untuk meng-*upload* kode dengan mudah menekan tombol upload di software Arduino. Ini berarti bahwa bootloader dapat mempunyai sebuah batas waktu yang lebih singkat, sebagai penurunan dari DTR yang dapat menjadi koordinasi yang baik dengan memulai peng-*upload*-an. Pengaturan ini mempunyai implikasi. Ketika Arduino Uno dihubungkan ke sebuah komputer lain yang sedang running menggunakan OS Mac X atau Linux, Arduino Uno mereset setiap kali sebuah koneksi dibuat dari software melalui USB. Untuk berikutnya, setengah-detik atau lebih, bootloader sedang berjalan pada Arduino UNO. Ketika Arduino UNO diprogram untuk mengabaikan data yang cacat/salah, pertama mulai, memastikan bahwa software yang berkomunikasi menunggu berjalan pada board menerima satu kali konfigurasi atau data lain ketika sketch dikirim ke board setelah sebuah koneksi dibuka. Jika sebuah sketch sedang berjalan pada board menerima satu detik setelah membuka koneksi dan sebelum mengirim data ini. Arduino Uno berisikan sebuah jejak yang dapat dihapus untuk mencegah riset otomatis. Pada salah satu sisi dri jejak dpat disolder bersamauntuk mengaktifkan.

Maka dari itu diberi label “RESET-RN” kita juga dapat menonaktifkan reset otomatis dengan menghubungkan sebuah resistor 110 ohm dari tegangan 5v ke garis reset.

Arduino UNO mempunyai sebuah sekering reset yang memproteksi port USB komputer dari hubungan pendek dan arus lebih. Walaupun sebagian besar komputer menyediakan proteksi internal sendiri, sekering menyediakan sebuah proteksi tambahan. Jika lebih dari 500 mA diterima port USB, sekering secara otomatis akan memutuskan koneksi sampai hubungan pendek atau kelebihan beban hilang.

Panjang dan lebar maksimum dari PCB Arduino UNO masing-masingnya adalah 2.7 dan 2.1 inci, dengan konektor USB dan power jack yang memperluas dimensinya. Empat lubang sekrup memungkinkan board untuk dipasangkan ke sebuah permukaan atau kotak. Sebagai catatan, bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil. (0.16"), bukan sebuah kelipatan genap dari jarak 100 mil dari pin lainnya.

2.1.7 Sensor Pressure Transmitter



Gambar 13. Sensor Pressure Transmitter

Sensor adalah suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan secara fisik. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Seiring dengan perkembangan jaman, kebutuhan sensor dalam perkembangan industri sangat berpengaruh. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih sebuah sensor akan sangat menentukan kinerja

dari sistem pengaturan otomatis. Salah satu sensor yang saya gunakan, yaitu sensor tekanan (Pressure Sensor). Sensor tekanan ini adalah sensor yang digunakan untuk mengukur tekanan suatu zat atau gas. Pada umumnya, sensor dilengkapi oleh suatu rangkaian yang disebut rangkaian signal conditioning, yang kemudian disebut dengan istilah sensor transmitter. Keluaran dari sensor transmitter ini adalah sinyal listrik DC yang dapat berupa tegangan atau arus listrik, untuk kemudian ditransmisikan melalui penghantar listrik dengan jangkauan jarak sesuai dengan kualitas penghantar tersebut dan kuantitas sinyal yang ditransmisikan.

Pressure Transmitter ini berfungsi sebagai pengukur ketersediaan gas pada tabung oksigen dan karbondioksida. Sensor ini akan menghasilkan sinyal keluaran analog berupa tegangan DC sebesar 1 – 5 volt apabila di deteksi tekanan pada tempat tersebut. Tegangan keluaran yang dihasilkan sensor ini berada pada range 0.5 volt – 4.5 volt dengan range tekanan 0 – 1.2 MPa dan dapat bekerja pada temperatur 0 – 85° C. Ketika sensor ini membaca tekanan gas pada tabung kemudian diolah oleh arduino uno yang di program menggunakan software Arduino. Kemudian hasil dari pembacaan sensor akan di terima oleh LCD dan akan di tampilkan pada monitor LCD.

Table 2. Spesifikasi Sensor Pressure Transmitter

NO	KETERANGAN	NILAI
1	Tegangan Kerja	5.0 VDC
2	Tegangan Output	0,5-4,5 VDC
3	Arus	10 mA
4	Kisaran Tekanan Kerja	0-1,2 Mpa

5	Tekangan Terbesar	2,4 Mpa
6	Tekanan Desakan	3,0 Mpa
7	TEMP Bekerja Kisaran	0 – 85°C
8	Kisaran Suhu Penyimpanan	0 – 100°C
9	Mengukur Kesalahan	± 1,5% FSO
10	Kesalahan Rentang Suhu	± 3,5% FSO
11	Waktu Tanggapan	2,0 ms
12	Siklus Hidup	500.000
13	Bahan	Paduan Baja Karbon

2.1.8 Liquid Crystal Disply 16x2 (LCD)



Gambar 14. LCD 16x2

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, dan instrumen elektronik seperti multimeter digital. LCD memanfaatkan silikon dan galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Lcd bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya akan tetapi bekerja dengan memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Pada layar LCD, setiap matrik adalah

susunan dua dimensi piksel yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom terdiri dari LED pada bidang latar (backplane), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan. Dalam keadaan normal, cairan yang digunakan memiliki warna cerah. Kemudian daerah-daerah tertentu pada cairan tersebut warnanya akan berubah menjadi hitam ketika tegangan diterapkan antara bidang latar dan pola elektroda yang terdapat pada sisi dalam kaca bagian depan.

Keunggulan menggunakan LCD adalah konsumsi daya yang relatif kecil dan menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah ukuran LCD yang pas yakni tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar, kemudian tampilan yang diperlihatkan dari LCD dapat dibaca dengan mudah dan jelas. Spesifikasi dan Pin Simbol I/O Deskripsi pada LCD 16x2 adalah sebagai berikut:

1. Terdiri dari 16 kolom dan 2 baris
2. Mempunyai 192 karakter yang tersimpan
3. Tegangan kerja 5V
4. Memiliki ukuran yang praktis
5. VSS – Ground
6. VCC -- + 5 V power suplay
7. VEE -- Power suplay source to control contrast
8. RS I Register select: RS = 0 to select instruksi. Command register; RS =1 to

selct data reg.

9. R/W I Read/Write: R/W =0 for write, R/W= 1 for read

10. E I Enable

11. DB0 I/O The 8-bit data bus

12. DB1 I/O The 8-bit data bus

13. DB2 I/O The 8-bit data bus

14. DB3 I/O The 8-bit data bus

15. DB4 I/O The 8-bit data bus

16. DB5 I/O The 8-bit data bus

17. DB6 I/O The 8-bit data bus

18. DB7 I/O The 8-bit data bus

Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan. Untuk membentuk karakter atau gambar pada kolom dan baris secara bersamaan digunakan metode screening. Metode screening adalah mengaktifkan daerah perpotongan suatu kolom dan baris secara bergantian dan cepat sehingga seolah-olah aktif semua. Pada komponen ini menampilkan hasil baca tekanan yang telah di baca oleh sensor pressure transmitter.

2.1.9 Inter Integrated Circuit (I2C)



Gambar 15. I2C

Inter Integrated Circuit (I2C) merupakan standar komunikasi serial dua arah yang menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim atau menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang dapat membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C bus ini dapat dioperasikan sebagai master dan slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data dengan membentuk sinyal start dan mengakhiri transfer dengan membentuk sinyal stop.

2.1.10 Modul Bluetooth HC-05



Gambar 16. Modul Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah frekuensi hopping tranceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara realtime antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter). Bluetooth ini bekerja apabila sensor memberi informasi bahwa gas

hampir habis sesuai kapasitas yang telah di tetapkan dan memberi informasi dengan cara meampilkan hasil pembacaan pada sensor ke handphone petugas dan petugas segera menggantinya.

Deskripsi modul bluetooth HC-05 :

1. Menggunakan CSR Bluetooth Chip, dengan Bluetooth Standard ver.2.0
2. Low supply voltage 3.3V.
3. Baudrate 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, dapat di set sesuai dengan kebutuhan user.
4. Ukuran PCB : 28mm x 15 mm x 2.35mm.
5. Kebutuhan Arus : Pairing 20~30MA. Setelah Pair: 8MA
6. Sleep Current : No Sleep
7. Aplikasi Area : Sistem GPS, Pembacaan Meter untuk Listrik, Air, dan Gas, Industrial data collection.
8. Dapat di gunakan dengan menggunakan komputer, Notebook, dan device lainnya yang men-support bluetooth.

2.1.11 Regulator

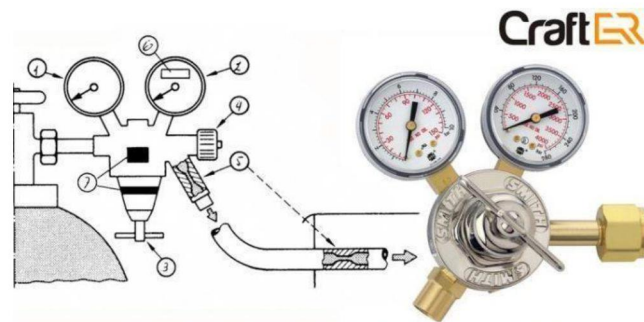


Gambar 17. Regulator Gas Medik

Fungsi dari regulator oksigen ini yaitu untuk mengukur tekanan gas oksigen dan karbondioksida di dalam tabung gas. Untuk regulator ini menggunakan warna hijau dan ulir sambungan regulator oksigen menggunakan ulir kanan. Regulator

oksigen, dimana tabung oksigen penuh tekanannya adalah 2200 psi,

Bagian – bagian regulator :



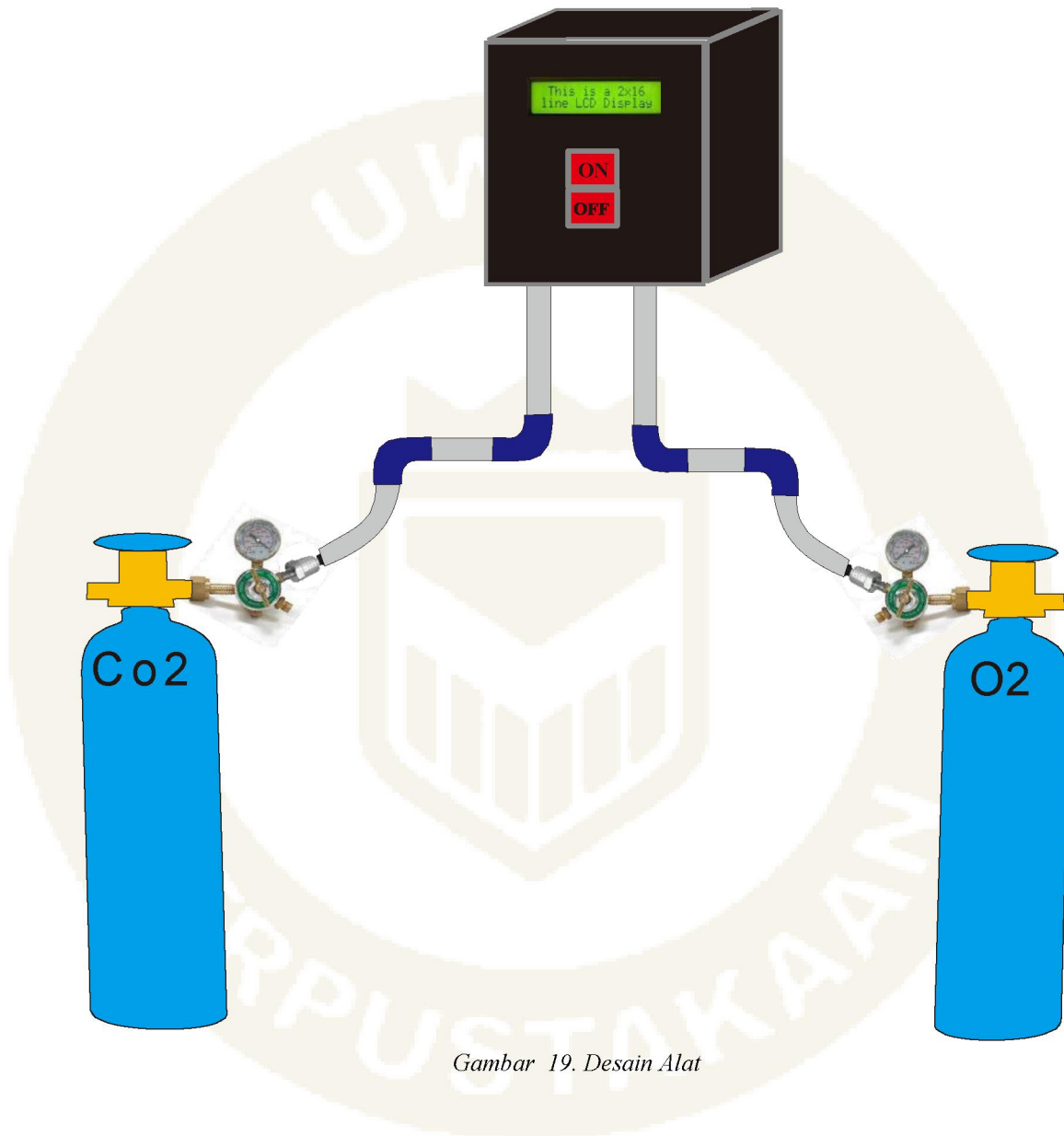
Gambar 18. Bagian-Bagian Regulator

Keterangan :

1. Manometer tekanan isi (botol).
2. Manometer jumlah aliran gas dalam litter/menit (debit).
3. Sekrup pemyetel aliran gas.
4. Katup penutup.
5. Kaliper.
6. Tanda macam gas.
7. Warna kode pengenal untuk gas.

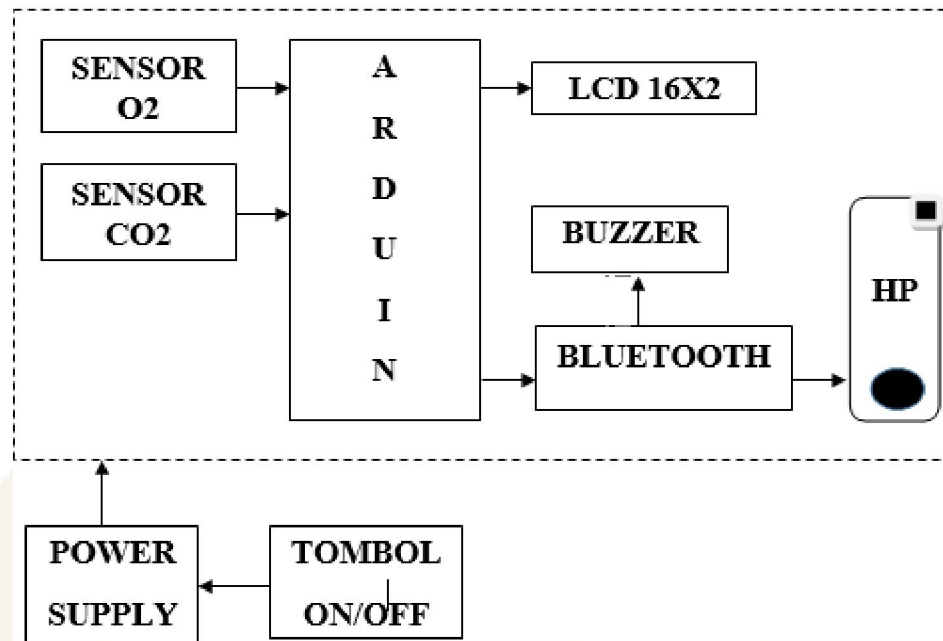
BAB III PERENCANAAN

3.1 Perencanaan Desain Alat



Gambar 19. Desain Alat

3.2 Blok Diagram



Gambar 20. Block Diagram

3.3 Cara Kerja Blok Diagram

Sklar di ON kan dan tegangan mengalir ke power supply, di dalam rangkaian power supply tegangan yang awalnya 220 VAC di ubah menjadi tegangan 12 VDC yang di proses oleh IC regulator 7812. Kemudian tegangan masuk ke tiap tiap komponen, setelah arduino mendapat tegangan dari power supply kemudain mengalirkan tengalirkan tegangan ke LCD, Sensor, Bluetooth dan memproses program yang telah di bikin di aplikasi arduino sebelumnya. Sensor gas mendeteksi tekanan gas dan memberi sinyal ke modul bluetooth sesuai dengan ukuran yang telah di atur dari awal. Dan data yang btelah di baca oleh sensor akan di tampilkan oleh LCD. Kemudian modul bluetooth pemberitahuan diteruskan ke petugas melalui HandPhone dan pemberitahuan melalui bunyi buzzer, dan petugas segera mengganti tabung gas.

3.4 Persiapan Alat

Table 3. Persiapan Alat

No	Alat
1	Soulder
2	Atraktor
3	Obeng
4	Multimeter

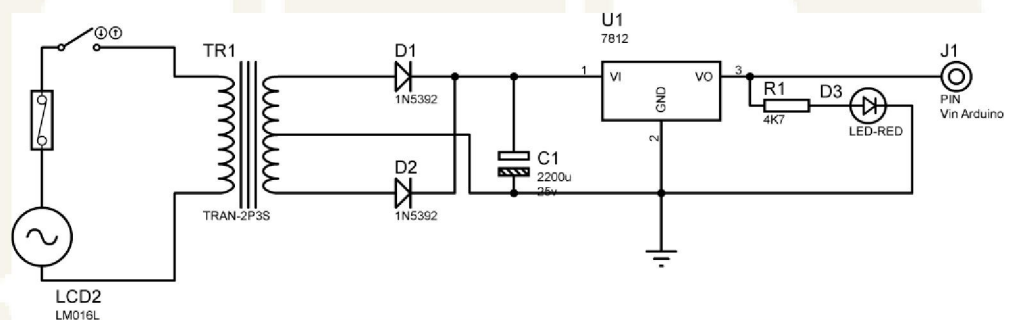
3.5 Persiapn Bahan

Table 4. Persiapan Bahan

No	Komponen
1	Tenol
2	Lem
3	Kabel Jumper
4	Mur Baut

3.6 Pembuatan Modul

3.5.1. Perencanaan Rangkaian Power Supply



Gambar 21. Rangkaian Power Supply

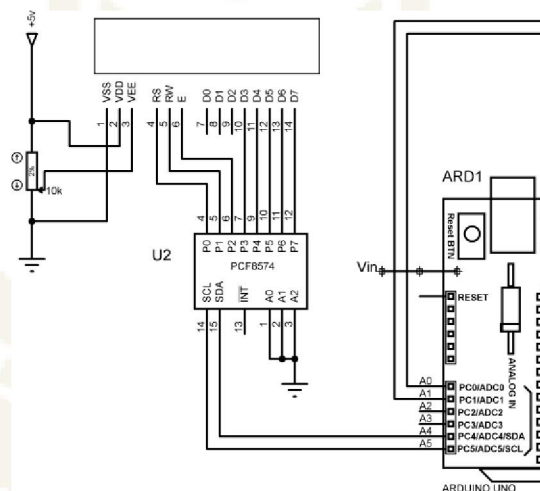
Pada perencanaan rangkaian power supply ini adalah untuk memberi tegangan sebesar ± 12 VDC pada Arduino UNO. Rangkaian Power Supply ini membutuhkan tegangan masukan 220 VAC. Dari arus AC tersebut tegangan akan diserahkan oleh dioda. Setelah tegangan keluar dari dioda tegangan akan di filter oleh kapasitor sehingga arus berubah menjadi arus DC bertegangan tinggi yang konstan. Kemudian tegangan arus tersebut akan di teruskan ke IC regulator, sehingga arus keluaran sebesar ± 12 VDC. Dari tegangan itu di gunakan untuk

memberi tegangan ke Arduino UNO. Bahan yang digunakan untuk pembuatan rangkaian ini sebagai berikut:

Table 5. *Komponen Power Supply*

No	Komponen
1	Trafo CT
2	Fuse
3	Dioda 1N5392
4	Kapasitor 2200uf 25V
5	IC LM7812
6	Resistor
7	LED
8	Saklar

3.5.2. Perencanaan Rangkaian LCD



Gambar 22. Rangkaian LCD

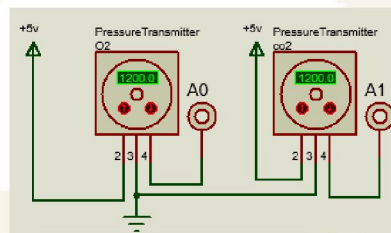
Pada rangkaian ini LCD berfungsi untuk menampilkan data yang telah di baca oleh sensor. Di rangkaian ini menggunakan tambahan komponen yaitu I2C yang berguna untuk menghemat penggunaan input analog pada Arduino. Berikut

daftar komponen untuk rangkaian LCD:

Table 6. Komponen LCD

No	Komponen
1	LCD 16x2
2	Modul I2c
3	Arduino Uno
4	Potensio 10K

3.5.3. Perencanaan Rangkaian Sensor



Gambar 23. Rangkaian Sensor

Pada perencanaan ini, rangkaian sensor tekanan berfungsi sebagai pendeteksi tekanan yang ada di tabung. Perencanaan rangkaian sensor presurre transmitter dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

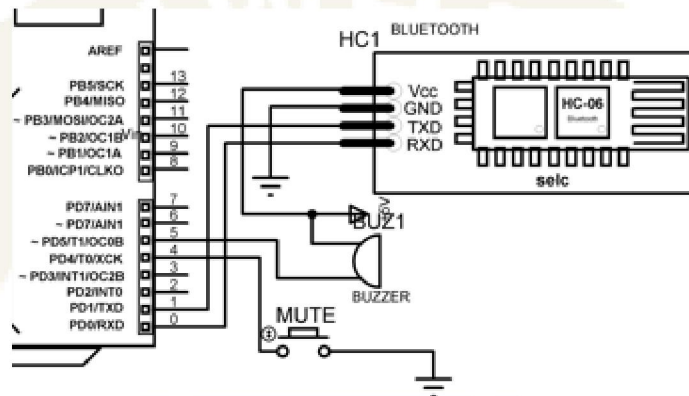
Table 7. Pin Sensor Pressure Transmitter O2

Pressure Transmitter O2	Arduino
VCC	5V
GND	GND
OUT	A0

Table 8. Pin Sensor Pressure Transmitter CO2

Pressure Transmitter CO2	Arduino
VCC	5V
GND	GND
OUT	A1

3.5.4. Perencanaan Rangkaian Bluetooth dan Buzzer



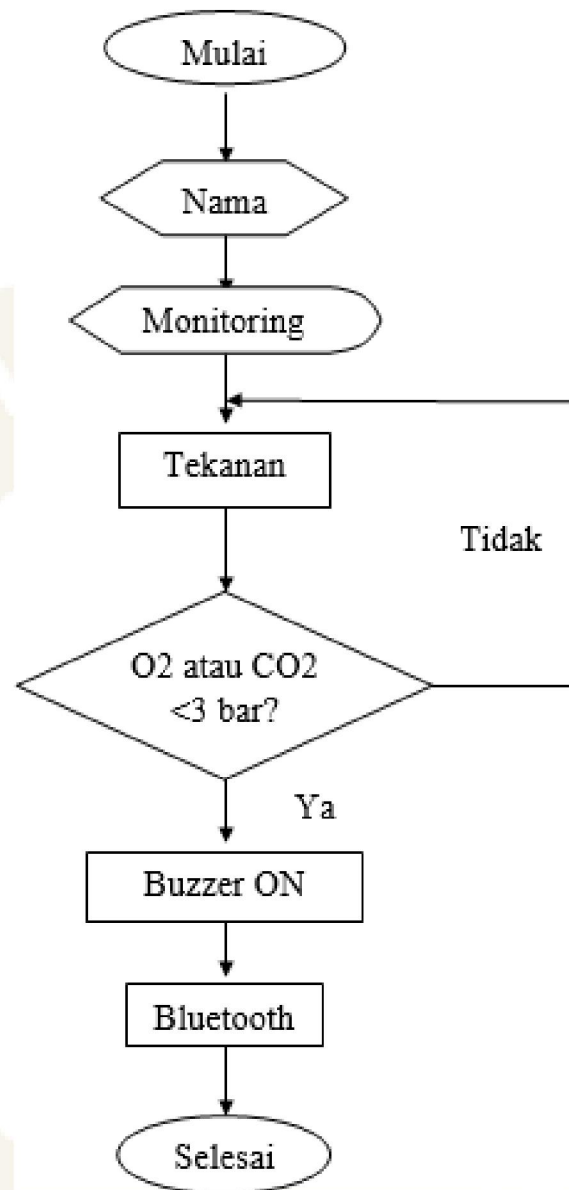
Gambar 24. Rangkaian Bluetooth

Pada perencanaan rangkaian ini, modul bluetooth mendapat tegangan 5 volt dan berfungsi untuk menerima data yang telah di baca oleh sensor dan akan di tampilkan ke handpone petugas. Berikut komponen yang digunakan pada perencanaan ini:

Table 9. Komponen Bluetooth dan Buzzer

No	Komponen
1	Arduino Uno
2	Modul Bluetooth
3	Buzzer
4	Push Button

3.5.5. Flow Chart Program



Gambar 25. Flow Chart

BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN

4.1. Pengertian

Merupakan penentu besaran, dimensi, atau kapasitas yang biasanya terhadap suatu standar ukuran. Pengukuran merupakan suatu proses yang membandingkan antara suatu satuan besar dengan satuan lainnya yang sejenis.

4.2. Persiapan Alat

- 1) Siapkan alat dan 2 tabung gas medik yang telah terisi gas CO₂ dan O₂.
- 2) Siapkan regulator gas untuk perbandingan.
- 3) Siapkan alat monitoring gas medik.
- 4) Hubungkan regulator dengan tabung gas dan sensor ke regulator.
- 5) Hubungkan alat ke jala-jala PLN 220 VAC.
- 6) Setelah semua terpasang, kemudian putar knop tabung gas ke arah jarum jam untuk membuka gas.
- 7) Kemudian hidupkan alat dengan menekan tombol ON/OFF ke posisi ON.
- 8) Putar tuas pada regulator ke arah jarum jam untuk mengalirkan gas.
- 9) Sensor akan membaca tekanan dan akan memberi pemberitahuan sesuai tekanan yang telah di setting.
- 10) Setelah ada pemberitahuan matikan alat dengan menekan tombol ON/OFF ke posisi OFF dan cabut alat dari jala-jala PLN.
- 11) Kemudian lepaskan alat dari regulator.
- 12) Rapikan alat seperti semula.

4.3. Hasil Pengukuran

Dalam pengukuran yang telah dilakukan pada titik pengukuran (TP1-TP3) dengan hasil sebagai berikut:





TP	KETERANGAN	NILAI SEHARUSNYA	HASIL
TP1a	Output Trfo	15	13.7 
TP1b	Output Trafo	15	13.7 
TP1c	Output D1	Tegangan maximum dari RMS datasheet 70 volt	16.8 
TP1d	Output IC 7812	12	11.8 

Table 10. Pengukuran TP1

4.4. Pengukuran Sensor









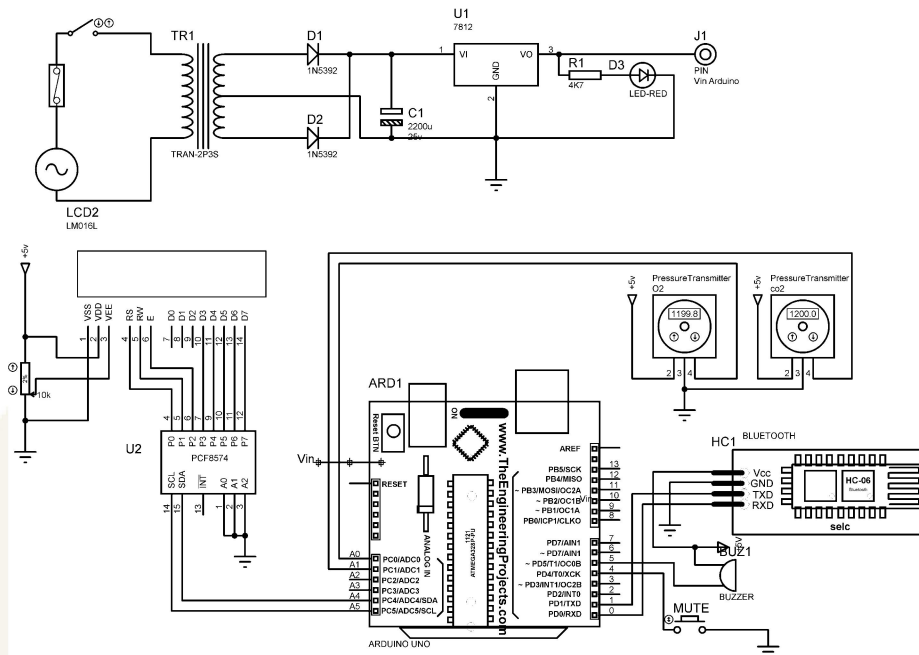
TP	Keterangan	Kondisi Penuh			Kondisi Kosong
		6 Bar	4 Bar	2 Bar	0 Bar
TP	Sensor O2	3.00	2.37	1.717	0.786
					
TP	Sensor CO2	2.93	2.26	1.49	0.747
					

Table 11. Pengukuran TP2

BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISA

5.1. Gambar Rangkaian



Gambar 26. Wiring Diagram Keseluruhan

5.2. Analisa Data Hasil Pengukuran

5.2.1. Analisa TP1a

TP1a adalah titik pengukuran pada input diode D1 untuk mengetahui tegangan dari inputan pada D1. Tegangan yang digunakan adalah 15 volt. Diketahui hasil dari pengukuran 13,7 volt.

$$PK = \left| \frac{(15 - 13,7)}{15} \right| \times 100$$

$$= 8,67$$

Jadi presentasi kesalahan 8,67% maka tegangan input pada TP1a masih sesuai dengan toleransi dari pengukuran input diode D1.

5.2.2. Analisa TP1b

TP1b adalah titik pengukuran pada input diode D2 untuk mengetahui tegangan dari input pada D2. Tegangan yang digunakan adalah 15 volt. Diketahui hasil dari pengukuran 13.7 volt.

$$PK = \left| \frac{(15 - 13,7)}{15} \right| \times 100$$

$$= 8,67$$

Jadi presentasi kesalahan 8,67% maka tegangan input pada TP1b masih sesuai dengan toleransi dari pengukuran input diode D2.

5.2.3. Analisa TP1c

TP1c adalah titik pengukuran pada output dioda D1 untuk mengetahui tegangan dari output pada dioda D1. Tegangan yang di hasilkan adalah 16,8 volt. Dalam data sheet RSM dioda ini maksimal mencapai 70 volt. Jadi hasil pengukurannya masih masuk dalam RSM datasheet dioda ini.

5.2.4. Analisa TP1d

TP1d adalah titik pengukuran pada output IC regulator 7812 untuk mengetahui tegangan dari output IC 7812. Tegangan output seharusnya 12 volt, diketahui hasil dari pengukuran 11,8 volt.

$$PK = \left| \frac{(12 - 11,8)}{12} \right| \times 100$$

$$= 1,67$$

Jadi presentasi kesalahan 1,67% maka tegangan input pada TP1d masih sesuai

dengan toleransi dari pengukuran output IC 7812.

5.25. Grafik Linieritas TP2a (0 Bar)

TP2a adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter O2 untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 0 bar atau kosong.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,786
2	1,717
4	2,37
6	3

Table 12. Tekanan & Tegangan 0 bar Sensor O2



Gambar 27. Grafik Linieritas 0 bar O2

Jadi saat tekanan 0 bar atau kosong tegangan terbaca 0.786 volt. Dikarenakan perubahan tekanan akan mengakibatkan perubahan tahanan dan bila tahanan berubah maka akan mengakibatkan perubahan tegangan pada output sensor. Semakin rendah tekanan maka semakin tinggi tahanan sensor dan semakin kecil tegangan output sensor.

5.26. Grafik Linieritas (2 Bar)

TP2a adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter O2 untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 2 bar.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,786
2	1,717
4	2,37
6	3

Table 13. Tekanan & Tegangan 2 bar O2



Gambar 28. Grafik Liniritas 2 bar O2

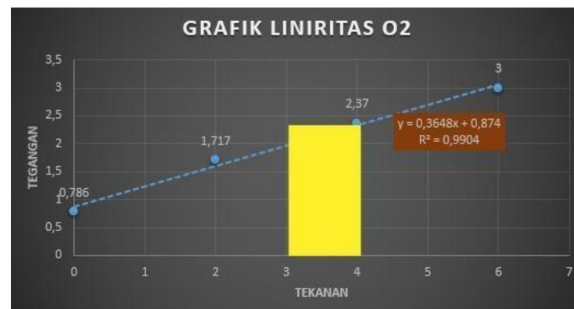
Jadi saat tekanan 2 bar tegangan terbaca 1,717 volt. Dikarenakan perubahan tekanan akan mengakibatkan perubahan tahanan dan bila tahanan berubah akan mengakibatkan perubahan tegangan pada output sensor. Semakin tinggi tekanan maka semakin berkurang tahanan sensor dan semakin tinggi tegangan output sensor.

5.2.7. Grafik Linieritas (4 Bar)

TP2a adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter O2 untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 4 bar.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,786
2	1,717
4	2,37
6	3

Table 14. Tekanan & Tegangan 4 bar O2



Gambar 29. Grafik Linieritas 4 bar O2

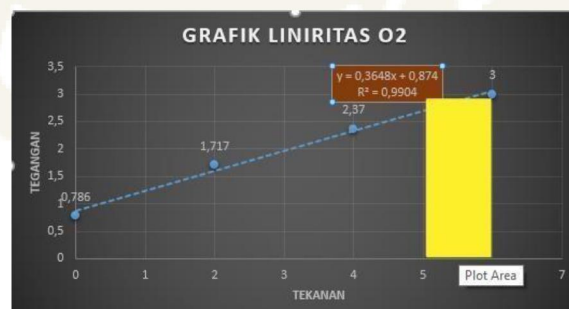
Jadi saat tekanan 4 bar tegangan terbaca 2,37 volt. Dikarenakan perubahan tekanan akan mengakibatkan perubahan tahanan dan bila tahanan berubah akan mengakibatkan perubahan tegangan pada output sensor. Semakin tinggi tekanan maka semakin berkurang tahanan sensor dan semakin tinggi tegangan output sensor.

5.28. Grafik Linieritas (6 Bar)

TP2b adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter O2 untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 6 bar.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,786
2	1,717
4	2,37
6	3

Table 15. Tekanan & Tegangan 6 bar O2



Gambar 30. Grafik Linieritas 6 bar O2

Jadi saat tekanan 6 bar tegangan terbaca 3,00 volt. Dikarenakan perubahan

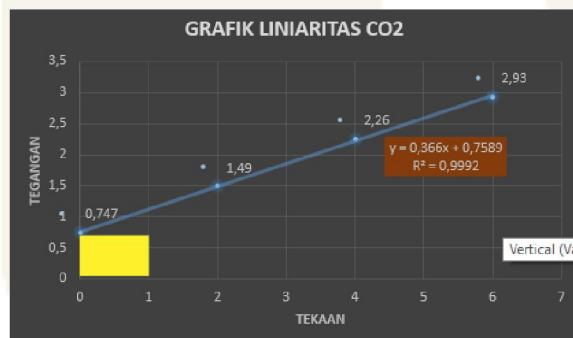
tekanan akan mengakibatkan perubahan tahanan dan bila tahanan berubah akan mengakibatkan perubahan tegangan pada output sensor. Semakin tinggi tekanan maka semakin berkurang tahanan sensor dan semakin tinggi tegangan output sensor.

5.2.9. Grafik Linieritas (0 Bar)

TP3a adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter CO₂ untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 0 bar atau kosong.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,747
2	1,49
4	2,26
6	2,93

Table 16. Tekanan & Tegangan 0 bar CO₂



Gambar 31. Grafik Linieritas 0 bar CO₂

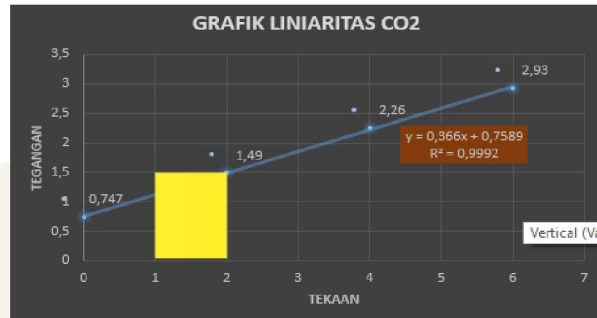
Jadi saat tekanan 0 bar atau kosong tegangan terbaca 0,75. Dikarenakan perubahan tekanan akan mempengaruhi perubahan tahanan dan bila tahanan berubah maka akan mempengaruhi perubahan tegangan pada output sensor. Semakin tinggi tekanan akan semakin tinggi tahanan sensor dan semakin kecil tegangan output sensor.

5.2.10. Grafik Linieritas (2 Bar)

TP3b adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter CO₂ untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 2 bar.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,747
2	1,49
4	2,26
6	2,93

Table 17. Tekanan & Tegangan 2 bar CO2



Gambar 32. Grafik Linieritas 2 bar CO2

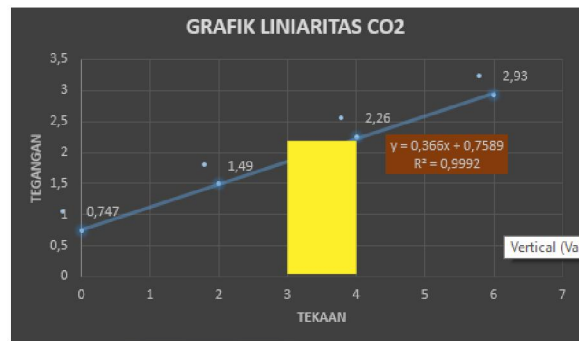
Jadi saat tekanan 2 bar tegangan terbaca 1,49 volt. Dikarenakan perubahan tekanan akan mengakibatkan perubahan tahanan dan bila tahanan berubah akan mengakibatkan perubahan tegangan pada output sensor. Semakin tinggi tekanan maka semakin berkurang tahanan sensor dan semakin tinggi tegangan output sensor.

5.2.11. Grafik Linieritas (4 Bar)

TP3a adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter CO2 untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 4 bar.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,747
2	1,49
4	2,26
6	2,93

Table 18. Tekanan & Tegangan 4 bar CO2



Gambar 33. Grafik Linieritas 4 bar CO2

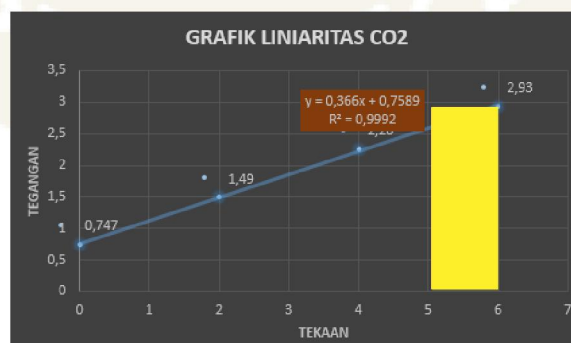
Jadi saat tekanan 4 bar tegangan terbaca 2,26 volt. Dikarenakan perubahan tekanan akan mengakibatkan perubahan tahanan dan bila tahanan berubah akan mengakibatkan perubahan tegangan pada output sensor. Semakin tinggi tekanan maka semakin berkurang tahanan sensor dan semakin tinggi tegangan output sensor.

5.2.12 Grafik Linieritas (6 Bar)

TP3b adalah titik pengukuran pada input sensor pressure transmitter CO2 untuk mengetahui tegangan sensor saat tekanan 6 bar.

TEKANAN	TEGANGAN
0	0,747
2	1,49
4	2,26
6	2,93

Table 19. Tekanan & Tegangan 6 bar CO2



Gambar 34. Grafik Linieritas 6 bar CO2

Jadi saat tekanan 6 bar tegangan terbaca 2,93. Dikarenakan perubahan tekanan akan mempengaruhi perubahan tahanan dan bila tahanan berubah akan mempengaruhi perubahan tegangan pada output sensor. Semakin tinggi tekanan maka semakin berkurang tahanan sensor dan semakin tinggi tegangan output sensor.

5.2.13. Hasil Perbandingan

NO	Setting Tekanan	Tekanan Regulator	Tekanan LCD	Selisih
1	0	0	0	0
2	2 bar	2 bar	2,1	0,1
3	4 bar	4 bar	4,2	0,2
4	6 bar	6 bar	6,1	0,1

Table 20. Perbandingan Alat

5.2.14. Perhitungan Hasil Perbandingan

Dari hasil perbandingan di atas, dapat menghitung rata – rata eror dan presentase eror dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Rata – rata Selisih

$$\text{Rata - rata} = \frac{0,1 + 0,2 + 0,1}{3} = 0,13$$

Jadi rata – rata selisih alat adalah 0,13

2. Presentase Eror

$$\begin{aligned} \text{Error} &= \frac{12 - 12,4}{12} \times 100\% \\ &= 3,34\% \end{aligned}$$

Jadi presentasi kesalahan alat 3,34% dan masih masuk dalam toleransi perhitungan.

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dari proses perencanaan, pembuatan dan pengukuran benda kerja TA yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat monitoring gas medis O₂ dan CO₂ dapat direalisasikan dan bekerja dengan baik.
2. Petugas dapat memantau ketersediaan gas dalam jarak jauh dalam masa pandemi saat ini.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil Karya Tulis Ilmiah Monitoring Gas Medis O₂ dan CO₂ menghasilkan :

1. Jarak pemberitahuan ke petugas diperpanjang dengan mengganti komponen bluetooth dengan modul GSM.
2. Menambah sistem otomatis agar gas dapat berganti secara otomatis.

Karya Tulis Ilmiah ini masih terbatas, diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat memodifikasi alat Monitoring Gas Medis O₂ dan CO₂, sehingga alat tersebut lebih akurat dengan menambahkan beberapa komponen yang dapat mendukung alat tersebut.

Daftar Pusaka

- [1] Rohman, F. (2014). *Rancang Bangun Alat Kalibrasi Sensor Oksigen (O₂)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). (5/02/2021 15.18 WIB)
- [2] Susana, T. (1988). Karbon dioksida. *Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi–Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. (5/02/2021 16.08 WIB)
- [3] Latif, Z. (2014). *Rancang Bangun Sistem Pengukuran pada Alat Kalibrasi Sensor Gas Oksigen (O₂)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya). (7/02/2021 (23.15 WIB)
- [4] AR-RANIRY, T. D. K. U. PENGEMBANGAN ALAT POWER SUPPLY PADA PRAKTIKUM ELEKTROLISIS DI PRODI PENDIDIKAN KIMIA FAKULTAS.(12/02/2021 23.47 WIB)
- [5] Innayah, N. S. (2017). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Hasil Uji Tekanan Pada Press Machine Beton Berbasis Mikrokontroler ATmega32* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). (13/02/2021 00.27 WIB)
- [6] Tanjung, A. (2015). *Aplikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Sebagai Tampilan Pada Coconut Milk Auto Machine* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya). (13/02/2021 (00.46 WIB)
- [7] Faroqi, A., Halim, D. K., WS, M. S., & Hadisantoso, E. P. (2017). Perancangan AlatPendeteksi Kadar polusi Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-7 dengan Teknologi Wireless HC-05. *Jurnal Istek*, 10(2). (13/02/2021 (01.08WIB)
- [8] ALFIN YUSUF, S. E. T. I. Y. A. D. I. (2019). PENGGUNAAN DAN PENGOPERASIAN LAS ACETYLENE DALAM PERBAIKAN PLAT DI KAPAL MOTOR NELAYAN MINA SEJAHTERA PELABUHAN

- [9] JUWANA. *KARYA TULIS*. (13/02/2021 (01.28 WIB)
- [10] Sugiharto, A. (2015). PEMAKAIAN DAN PEMELIHARAAN TRANSFORMATOR ARUS (CURRENT TRANSFORMER/CT). *Swara Patra*, 5(1).
- [11] Firdaus, A. A., Periyadi, P., & Sularsa, A. (2021). Sistem Sorting Telur Berbasis Arduino. *eProceedings of Applied Science*, 7(2).
- [12] *Cara Menghitung Nilai Resistor*. (2021, Agustus 21). From <https://teknikelektronika.com/cara-menghitung-nilai-resistor>
- [13] 2021, Agustus 21). From Pengertian Kapasitor: <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-kapasitor>

