



## Perancangan Alat Monitoring Gas Medis N<sub>2</sub>O Berbasis ESP32

Setyo Adi Nugroho

ITS PKU Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

Korespondensi penulis: [setyo0623@gmail.com](mailto:setyo0623@gmail.com)

**Abstract:** Medical gas installation is an important aspect in which gas availability must always be maintained and guaranteed. One of the monitored gases is N<sub>2</sub>O gas. The medical gas monitoring system must always be carried out regularly, but sometimes in conditions in the field there are still many medical gas monitoring systems that still use analog manometers so that the results obtained are sometimes inaccurate so that it can cause a condition that is dangerous for the patient. Then a digital monitoring system was created that could display in real time using the SKU237545 sensor and the ESP32 microcontroller as the center of the system that processes data. The test results from the tool that has been made get the largest error of 0.08% at a pressure of 2 Bar and the smallest error of 0.01% at a pressure of 4, 5 and 6 Bar and the purity of N<sub>2</sub>O gas is not affected by the size of the pressure. Thus this tool is feasible to use because the work system is in accordance with the conditions and conditions of the existing tools in the field.

**Keywords:** Medical Gases, SKU237545, ESP32 Microcontroller

**Abstrak:** Instalasi gas medis merupakan salah satu aspek penting yang mana ketersediaan gas harus selalu terjaga dan terjamin salah satu gas yang diawasi adalah gas N<sub>2</sub>O. Sistem pengawasan gas medis harus selalu dilakukan secara teratur, namun terkadang dalam kondisi yang ada di lapangan masih banyak sistem pemantauan gas medis yang masih menggunakan manometer analog sehingga hasil yang di dapat terkadang kurang akurat sehingga bisa menyebabkan suatu kondisi yang berbahaya bagi pasien. Maka dibuatlah sistem pemantauan secara digital yang bisa menampilkan secara real time dengan menggunakan sensor SKU237545 dan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat sistem yang mengolah data. Hasil uji dari alat yang telah dibuat mendapatkan error terbesar 0,08% pada tekanan 2 Bar dan error terkecil 0,01% pada tekanan 4, 5 dan 6 Bar serta kemurnian gas N<sub>2</sub>O yang tidak terpengaruh oleh besar kecilnya tekanan. Dengan demikian alat ini layak untuk digunakan karena sistem kerjanya sesuai dengan kondisi dan keadaan alat yang ada di lapangan.

**Kata kunci:** Gas Medis, SKU237545, Mikrokontroler ESP32

### LATAR BELAKANG

Berbagai fasilitas pada pelayanan kesehatan sangatlah banyak, salah satunya untuk menjaga dan menjamin ketersediaan serta keseimbangan gas medis, maka di buatlah sistem instalasi pipa gas medis. Sistem instalasi gas medis dan vakum medis adalah seperangkat sentral gas medis dan vakum medis, instalasi pipa, katup penutup dan alarm gas medis dari titik inlet sampai titik outlet. Gas medis adalah gas dengan spesifikasi khusus yang di gunakan untuk pelayanan medis pada sarana kesehatan. Gas medis pada sarana kesehatan digunakan sebagai terapi, pembiusan ataupun pengobatan (Soni dan Maheshwari, 2017).

Sistem gas medis merupakan instalasi gas medis untuk memenuhi kebutuhan gas medis di rumah sakit. Instalasi gas medis ini telah dikembangkan untuk menggantikan penggunaan gas medis secara konvensional. Pada sistem ini kompresor dan pompa vakum di sentralisasi di suatu tempat beserta gas lainnya untuk dialirkan ke ruangan melalui pemipaan. Hal ini menjadi efektif dalam melakukan pengawasan dan distribusinya (Widodo dan Tugino, 2012).

Standar keluaran tekanan dari sentral oksigen tabung maupun sentral oksigen cair sebesar 4 – 5 bar sesuai dengan ketentuan yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik

*Received Februari 30, 2023; Revised Maret 23, 2023; Accepted April 15, 2023*

\* Setyo Adi Nugroho, [setyo0623@gmail.com](mailto:setyo0623@gmail.com)

Indonesia nomor 4 tahun 2016 tentang Penggunaan Gas Medik dan Vakum Medik Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan (Kesehatan, 2016).

Berdasar dari beberapa referensi yang ada di atas diperlukan adanya suatu sistem yang dapat memonitor tekanan gas medis dan vakum medis agar dalam pengawasan dan penanganan gas medis dapat dilakukan secara langsung ketika terjadi masalah pada instalasi gas medis seperti gas medis mengalami penurunan atau kenaikan tekanan gas yang melebihi nilai ambang batas standar yang telah ditentukan begitupun untuk vakum medis. Maka dari itu, dibuatlah alat monitoring tekanan gas medis dan vakum medis secara akurat dan real time yang di tampilkan pada display dan dilengkapi dengan alarm serta indikator kegagalan sistem gas medis.

#### 1. Gas Medis

Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 4 tahun 2016 tentang penggunaan gas medis dan vakum medis pada fasilitas pelayanan kesehatan, bahwa pengertian gas medis adalah gas dengan spesifikasi khusus yang dipergunakan untuk pelayanan medis pada fasilitas pelayanan kesehatan (Kesehatan, 2016). Sedangkan vakum medis adalah alat dengan spesifikasi khusus yang dipergunakan untuk menghisap cairan tubuh pada pelayanan medis di fasilitas pelayanan kesehatan. Instalasi pipa gas medis adalah seperangkat prasarana pemipaan beserta peralatan yang menyediakan gas medis tertentu yang dibutuhkan untuk menyalurkan gas medis ke titik outlet diruang tindakan dan perawatan. Tekanan gas medis standar yaitu 4–5 bar dan tekanan negatif vakum medis yaitu 40-60 cmHg (Kesehatan, 2016).

#### 2. Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O)

Dinitrogen Oksida adalah gas medis yang dikenal sebagai gas tertawa. Kemudian dokter gigi mulai menggunakannya sebagai obat analgesik (penghilang nyeri), sejak tahun 1812. Sejak saat itu, dinitrogen oksida banyak digunakan dalam pembedahan, baik sebagai analgesik atau pun anestesi (obat bius). Ada kalanya ini merupakan kontradiksi dari pasien yang menjalani beberapa jenis prosedur pengobatan tertentu, sehingga tidak disarankan untuk menggunakan jenis gas ini (Jenis-jenis Gas Medis dan Fungsinya di Rumah Sakit, 2022). Persyaratan kualitas dan spesifikasi Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O) berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 4 tahun 2016 yaitu: (Kesehatan, 2016). Spesifikasi Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O) seperti berikut:

- a. memiliki standar keluaran tekanan kerja : 4 – 5 bar
- b. mempunyai kemurnian : >90%
- c. kandungan unsur lain yaitu Oksigen (O<sub>2</sub>) : < 0,1%
- d. Nitrogen (N<sub>2</sub>) : < 0,9%
- e. Karbon Monoksida (CO) : < 10 ppm

- f. Nitric Oksida/Nitrogen Oksida : < 1 ppm
  - g. Moisture : < 65 ppm
  - h. Methane : 0
3. Sensor SKU237545

Sensor SKU237545 merupakan salah satu sensor tekanan. Sensor ini terdiri dari tiga kabel, yaitu hitam, kuning dan kabel merah. Dimana kabel merah dihubungkan dengan sumber tegangan, kabel hitam dihubungkan dengan ground, kabel kuning dihubungkan dengan pin analog yang akan digunakan untuk pengukuran (Khan, 2020).



Gambar 1 Sensor SKU237545  
(sumber: Robotics, 2015)

Adapun untuk spesifikasi dari sensor yang digunakan seperti berikut : (Robotics, 2015)

- a. Tegangan keluaran :0.5-4.5 Vdc
  - b. Akurasi :1.5%
  - c. Waktu respon : $\leq$  2.0ms
  - d. Arus : $\leq$  10mA
  - e. Bekerja pada tekanan :0-200 psi
  - f. Max beban tekanan :348 psi
  - g. Bekerja pada suhu :0-85°C
  - h. Suhu penyimpanan :0-100°C
  - i. Berat :0.09 lbs
4. Mikrokontroler Esp32

Mikrokontroler ESP32 dibuat oleh perusahaan bernama Espressif Systems. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 yaitu sudah terdapat Wi-Fi dan Bluetooth di dalamnya, sehingga akan sangat memudahkan ketika membuat sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu sistem berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul WiFi yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel (Mikrokontroler ESP32 - Universitas Raharja, 2021).



Gambar 2 Mikrokontroler ESP32 (sumber: Asmazori and Firmawati, 2021)

#### 5. Organic light-emitting diode (OLED)

OLED (Organic Light-Emitting Diode) adalah Light-Emitting Diode (LED) dimana lapisan emissive electroluminescent merupakan lembaran senyawa organik yang akan memancarkan cahaya bila dilalui arus elektrik. Lapisan bahan semikonduktor organik ini diletakkan di antara dua elektroda (Setyawan, 2017).

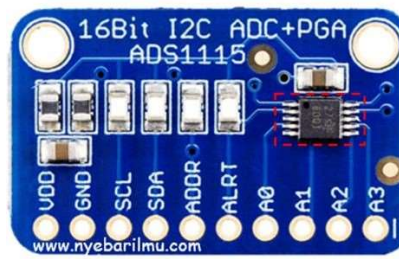
Struktur OLED terdiri atas lapisan kaca terbuat dari oksida timah-indium yang berfungsi sebagai elektrode positif atau anode, lapisan organik dari diamine aromatik dengan ketebalan 750 nm, lapisan pemancar cahaya yang terbuat dari senyawa metal kompleks misalnya 8- hydroxyquinoline aluminium, dan lapisan electrode negative atau katode terbuat dari campuran logam magnesium dan perak dengan perbandingan atom 10:1. Konstruksi keseluruhan lapisan tidak lebih dari 500 nm, artinya OLED sama tipis dengan selembar kertas (OLED - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas, 2022).



Gambar 3 LCD OLED  
(sumber: Arduino - OLED | Arduino Tutorial, 2021)

#### 6. ADS1115

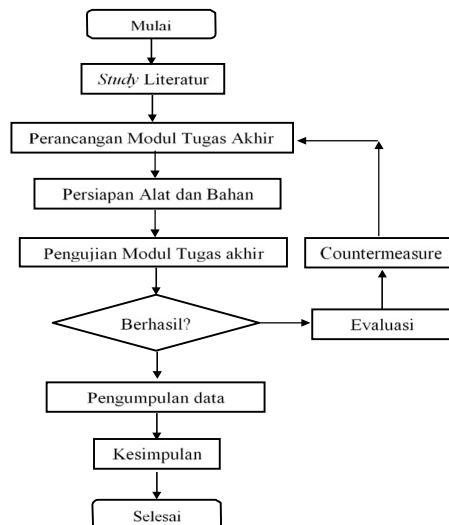
Module ADC ADS1115 merupakan module yang difungsikan untuk pembacaan Analog Digital Converter (ADC) dengan komunikasi I2C yang beresolusi hingga 16-bit yang terdapat 4 channel. Secara fungsi mudah digunakan dengan pengukuran berbagai sinyal dengan range tegangan dari 2v hingga 5v, dan ini sangat bagus untuk pengukuran dengan resolusi 16-bit (Faudin, 2018).



Gambar 4 ADS115  
(sumber: Faudin, 2018)

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan susunan langkah yang digunakan dalam membuat sebuah penelitian modul tugas akhir ataupun laporan tugas akhir sehingga tercipta sebuah ilmu pengetahuan. Susunan langkah yang dibuat pada penelitian ini meliputi alur penelitian dan teknik analisa data. Berikut adalah susunan langkah yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 5 Diagram Rancangan Penelitian

Gambar diatas merupakan alur penelitian yang akan dijadikan sebagai acuan dari pembuatan modul tugas akhir dan laporan tugas akhir. Adapun penjelasan dari setiap proses berdasarkan alur penelitian pada Gambar 5 dijabarkan sebagai berikut :

### a. Studi literatur

Studi literatur adalah proses pengumpulan segala macam teori dan literasi yang berhubungan dengan penelitian modul tugas akhir yang akan dibuat. Referensi yang dicari bersumber dari jurnal, e-book, hingga laman blog.

### b. Perancangan Modul Tugas Akhir

Perancangan Modul Tugas Akhir pada penelitian ini meliputi perancangan perangkat keras yang berisi seluruh rangkaian skematik yang digunakan dan perancangan perangkat lunak yang berisi diagram alir pembuatan program menggunakan software Arduino.

## c. Persiapan Alat dan Bahan

Kegiatan mempersiapkan segala macam peralatan yang digunakan untuk membuat modul tugas akhir dan segala macam bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan modul tugas akhir.

## d. Pengujian Modul Tugas akhir

Menguji hasil rancangan yang telah dibuat baik perangkat keras maupun perangkat lunak.

## e. Evaluasi

Meninjau seluruh hasil pengujian yang tidak sesuai dengan indikator pencapaian.

## f. Countermeasure

Langkah penanganan dari hasil evaluasi yang tidak sesuai dengan indikator pencapaian.

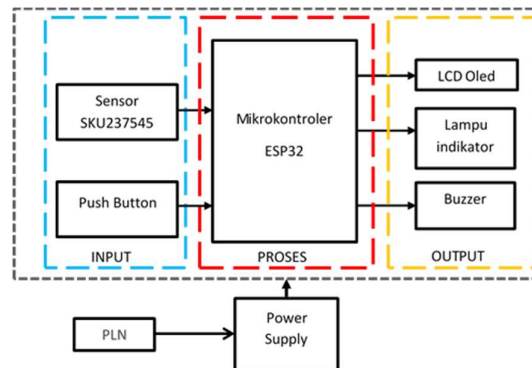
## g. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data hasil pengujian dan menganalisa nilai error, dan simpangan.

## h. Kesimpulan

Seluruh simpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

## 1. Diagram Blok Sistem



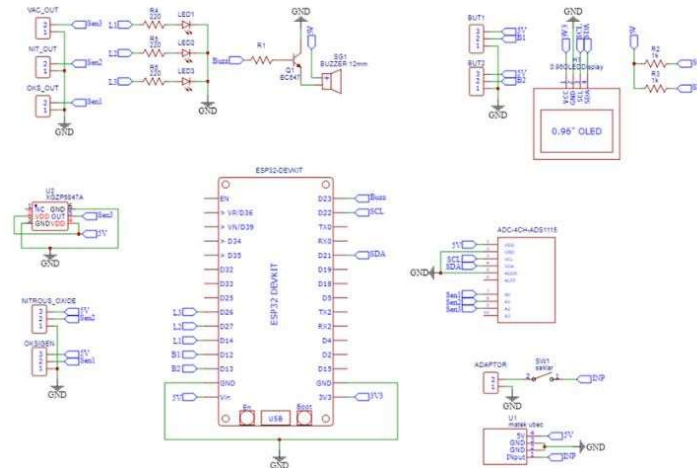
Gambar 6 Blok Diagram

Power supply akan aktif dan memberikan tegangan pada seluruh rangkaian. Sensor SKU237545 berfungsi untuk mensensor tekanan yang mana output dari sensor akan menjadi input pada mikrokontroler untuk diproses. Pada mikrokontroler akan memproses input dari sensor SKU237545 yang berupa nilai tegangan yang kemudian akan diubah menjadi nilai tekanan dan akan ditampilkan pada LCD Oled. Push button berfungsi sebagai tombol untuk memilih tampilan yang akan ditampilkan pada LCD Oled dan juga sebagai tombol untuk menonaktifkan lampu indikator dan buzzer jika ada masalah yang terjadi pada pembacaan tekanan yang berada diluar jangkauan tekanan standar yang telah ditentukan.

## 2. Perancangan Skematik Keseluruhan

Berikut ini adalah gambar rancangan skematik secara keseluruhan. Pada rangkaian keseluruhan ini merupakan gabungan dari semua rangkaian yang digunakan pada pembuatan

modul tugas akhir, seperti rangkaian LCD dan *push button*, rangkaian skematik catu daya, rangkaian sensor *input*, serta rangkaian sensor *output* dan indikator. Skematik keseluruhan dapat dilihat seperti berikut ini:



Gambar 7 Skematik Keseluruhan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil pengujian tekanan oleh alat simulasi

Pengujian tekanan yang terbaca pada alat simulasi dilakukan dengan membandingkan tekanan yang di atur pada alat pembanding (regulator) dengan tekanan yang terbaca pada alat simulasi. Pengujian untuk mengetahui ketepatan pembacaan tekanan oleh sensor pada alat sehingga didapat kesesuaian antara setting pada alat pembanding (regulator) dengan hasil yang terbaca alat simulasi. Pengujian dilakukan pada setting tekanan 2-6 bar dengan kelipatan 0.5 disetiap kenaikan titik pengujiannya pada alat pembanding (regulator). Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

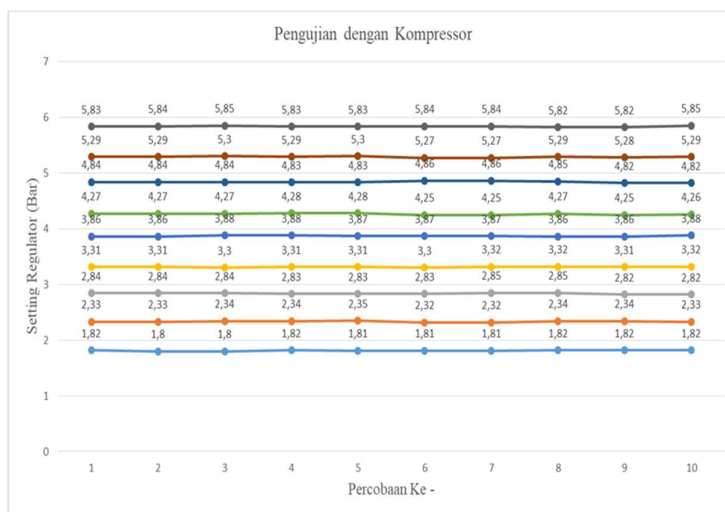
Tabel 1. Hasil Pengujian Tekanan Alat Simulasi

Percobaan ke-	Setting tekanan pada regulator (kg/cm <sup>2</sup> )								
	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
	Setelah dikonversi (bar)								
1	1.96	2.45	2.94	3.43	3.92	4.41	4.90	5.39	5.88
2	1.82	2.33	2.84	3.31	3.86	4.27	4.84	5.29	5.83
3	1.80	2.33	2.84	3.31	3.86	4.27	4.84	5.29	5.84
4	1.80	2.34	2.84	3.30	3.88	4.27	4.84	5.30	5.85
5	1.82	2.34	2.83	3.31	3.88	4.28	4.83	5.29	5.83
6	1.81	2.35	2.83	3.31	3.87	4.28	4.83	5.30	5.83
7	1.81	2.32	2.83	3.30	3.87	4.25	4.86	5.27	5.84
8	1.81	2.32	2.85	3.32	3.87	4.25	4.86	5.27	5.84
9	1.82	2.34	2.85	3.32	3.86	4.27	4.85	5.29	5.82
10	1.82	2.34	2.82	3.31	3.85	4.25	4.82	5.28	5.82
10	1.82	2.33	2.82	3.32	3.88	4.26	4.82	5.29	5.85
Rata-rata (bar)	1.81	2.33	2.84	3.31	3.87	4.27	4.84	5.29	5.84
Simpangan	0.19	0.17	0.17	0.19	0.13	0.24	0.16	0.21	0.17
Error (%)	0.08	0.05	0.03	0.04	0.01	0.03	0.01	0.02	0.01
Kondisi indikator	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Hidup	Mati	Mati	Hidup	Hidup

Tabel diatas merupakan hasil pengujian tekanan yang terbaca pada alat dengan 10 kali pengujian masing-masing titik pengujian pada tekanan setting alat dari 2-6 bar dengan kelipatan

0.5 disetiap titik pengujiannya. Alat pembanding sebagai pengaturan tekanan menggunakan kompresor yang dilengkapi regulator sedangkan alat simulasi digunakan untuk mengukur ketepatan setting tekanan pada regulator.

Hasil data yang didapat *error* tertinggi dari pengujian tekanan 2 bar yaitu sebesar 0.08% dan *error* terendah pada saat pengujian tekanan 4, 5 dan 6 bar sebesar 0.01%. Pada saat pengujian tekanan 2, 2.5, 3, 3.5 dan 4 bar didapat hasil rata-rata dari 10 kali pengujian sebesar 1.81, 2.33, 2.84, 3.31, dan 3.88 yang ditandai dengan menyalnya led indikator sebagai tanda bahwa tekanan masih diluar batas standar. Adapun untuk batas standar tekanan yang diperbolehkan yaitu 4-5 bar yang artinya tidak boleh kurang dari 4 bar dan lebih dari 5 bar. Kemudian pada pengujian tekanan 4.5 dan 5 bar didapat hasil rata-rata sebesar 4.27 dan 4.84 disertai indikator led mati yang menandakan tekanan masuk dalam batas standar serta pada pengujian tekanan 5.5 dan 6 bar hasil rata-rata yang didapat sebesar 5.29 dan 5.84 dengan menyalnya led indikator sebagai tanda bahwa tekanan berada diluar batas standar yang telah ditentukan.



Grafik 1. Perbandingan Hasil Pengujian dan Kompresor

Grafik diatas merupakan hasil pengujian tekanan yang terbaca pada alat simulasi. Setting regulator pada 2-6 bar serta kenaikan 0.5 disetiap titiknya dengan 10 kali pengujian dan dapat dilihat hasil pembacaan oleh alat pada Grafik 1. Dilihat dari grafik bahwa selisih tekanan terbaca dengan setting tekanan masih dalam toleransi sebesar 1,5%.

2. Hasil pengukuran kadar kemurnian gas N2O

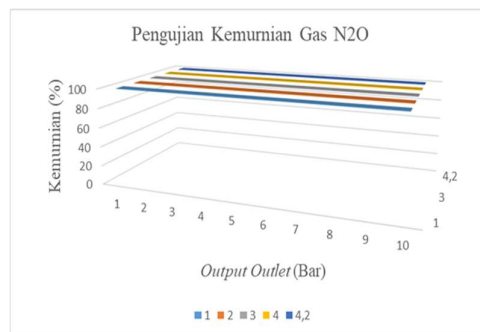
Pengukuran kadar kemurnian gas N2O dilakukan pada tekanan 1-4 bar dikarenakan output maksimal dari outlet yang berada pada ruangan IGD Rumah Sakit dan mengukur kadar kemurnian oksigen pada masing-masing setting tekanan sehingga dapat diketahui pengaruh tekanan terhadap kadar kemurnian gas N2O. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pada masing-masing setting tekanan. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.



Tabel 2. Hasil Pengukuran Kadar Kemurnian Gas N<sub>2</sub>O

Percobaan ke-	Kadar Kemurnian Oksigen (%)				
	Setting tekanan alat regulator (bar)				
	1	2	3	4	4.2
1	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100
8	100	100	100	100	100
9	100	100	100	100	100
10	100	100	100	100	100
Rata-rata	100	100	100	100	100

Tabel diatas merupakan hasil pengujian kadar kemurnian gas N<sub>2</sub>O yang dilakukan sebanyak 10 kali menggunakan alat ukur gas analyzer dengan hasil ukur satuan presentase (%). Hasil kadar kemurnian pada tekanan 1-4 bar didapatkan hasil konstan dengan rata-rata 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar kemurnian gas N<sub>2</sub>O tidak berpengaruh terhadap tekanan baik tekanan mengalami penurunan ataupun kenaikan.

Grafik 2. Pengaruh Kemurnian Gas N<sub>2</sub>O Terhadap Tekanan

Grafik diatas merupakan grafik pengaruh kadar kemurnian N<sub>2</sub>O. Setting regulator pada 1-4 bar dengan 10 kali pengujian dan dapat dilihat hasil pembacaan oleh alat pada Grafik 2. Dilihat dari grafik bahwa hasil kadar kemurnian N<sub>2</sub>O mendapatkan hasil nilai konstan yaitu 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa setting tekanan baik mengalami kenaikan atau penurunan tidak mempengaruhi kadar kemurnian N<sub>2</sub>O. Secara rinci hasil pengujian tekanan terhadap hasil kadar kemurnian dapat dilihat pada tabel 4.3 kadar kemurnian gas N<sub>2</sub>O.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan penelitian pada pembuatan modul tugas akhir dari awal sampai akhir, maka penulis telah merangkum beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- a. Dari hasil pengujian tekanan dengan menggunakan kompresor error tertinggi didapat pada saat pengujian tekanan 2 bar dengan error 0.08% dan error terendah pada pengujian tekanan 4, 5 dan 6 bar yaitu sebesar 0.01%.

- b. Pengujian kadar kemurnian gas N<sub>2</sub>O dilakukan pada outlet gas diruang IGD Rumah Sakit dari tekanan 1-4 bar dan didapat hasil bahwa besar kecilnya tekanan tidak mempengaruhi kadar kemurnian dari gas N<sub>2</sub>O itu sendiri.
- c. Alat Monitoring Gas Medis dapat memonitoring tekanan gas N<sub>2</sub>O secara digital yaitu dengan menampilkan pembacaan pada display oled.

## DAFTAR REFERENSI

- Aref, M.H., A. Sharawi, A. and Tharwat, B.M. (2017) 'Centralized Medical Gas Monitoring Solution For Medical Piping Gases In The Hospitals', *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST)*, 4(8), pp. 7824–7828.
- Asmazori, M. and Firmawati, N. (2021) 'Rancang Bangun Alat Pendeteksi NO<sub>x</sub> dan CO Berbasis Mikrokontroler ESP32 dengan Notifikasi Via Telegram dan Suara', *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 5(02), pp. 57–62.
- Gómez-Chaparro, M., García-Sanz-Calcedo, J. and Márquez, L.A. (2018) 'Analytical Determination of Medical Gases Consumption and Their Impact on Hospital Sustainability', *Sustainability (Switzerland)*, 10(8), pp. 1–17.
- Hendryani, A., Nurdinawati, V. and Dharma, N. (2021) 'Desain Manifold dengan Monitoring Tekanan untuk Pertukaran Otomatis Tabung Gas Oksigen Medis di Rumah Sakit', *Teknik*, 42(1), pp. 45–51.
- Karim, H. and Keshwani, M. (2018) 'Nitrous oxide in waste anesthetic gases with different fresh gas flow: A case-based pilot observation and a practical thought on scavenging', *Medical Gas Research*, 8(3), pp. 125–127.
- Kesehatan, M. (2016) Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2016 Tentang Penggunaan Gas Medik dan Vakum Medik Pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan.
- Soni, N. and Maheshwari, D.D.G. (2017) 'Overview of regulatory requirements for medical gases and pharmaceutical gases', *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(6), pp. 61–64.
- Widodo, A. and Tugino (2012) 'Sistem Gas Medis Rumah Sakit di RSUP dr. Sardjito Yogyakarta', in *Dasar Teori Oksigen Medis*, pp. 1–6.
- Sebagaimana yang tertera dalam Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Bab