

## Sistem Kalibrasi Sensor Oksigen pada HFNC-GKP-01

### *Oxygen Sensor Calibration System on HFNC-GLP-01*

Arisa Kustiyanti<sup>1\*</sup>, Eki Ahmad Zaki Hamidi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Jln. AH Nasution 105 Bandung

arisakustiyanti9d@gmail.com<sup>1\*</sup>, ekiahmadzaki@uinsgd.ac.id<sup>2</sup>

**Abstrak** – *High Flow Nasal Cannula (HFNC) adalah Alat yang sangat berguna untuk pasien COVID-19. Alat ini membantu pernafasan untuk menyalurkan oksigen melalui selang yang bening transparan dan lentur. Penggunaannya tidak sebatas untuk pasien COVID-19, namun dapat digunakan untuk pasien yang mempunyai diagnosa penyakit paru obstruktif kronik, Restrictive Thoracic Diseases (RTD), Obesity Hypoventilation Syndrome 5, deformitas dinding dada, penyakit neuromuscular, dan Decompensated Obstructive Sleep Apnea, alat ini dapat membantu penyembuhan pasien COVID-19 baik yang berstatus ODP, PDP, maupun pasien positif. Untuk mengetahui kelayakan dari alat ini maka diperlukan system kalibrasi sensor oksigen agar dapat dipergunakan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.*

**Kata Kunci:** *HNFC, kalibrasi, pasien Covid-19*

**Abstract** – *The High Flow Nasal Cannula (HFNC) is a very useful Tool for COVID-19 patients. This tool helps breathing to distribute oxygen through a clear, transparent and flexible hose. Its use is not limited to COVID-19 patients, but can be used for patients who have a diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease, Restrictive Thoracic Diseases (RTD), Obesity Hypoventilation Syndrome 5, chest wall deformity, neuromuscular disease, and Decompensated Obstructive Sleep Apnea, this tool can help cure COVID-19 patients, both those with ODP, PDP status, and positive patients. To determine the feasibility of this tool, an oxygen sensor calibration system is needed so that it can be used in accordance with established standards.*

**Keywords:** *HNFC, calibration, covid-19 patients*

#### 1. Pendahuluan

Pada saat ini masyarakat dihadapi dengan masalah krisis global, terutama dibidang kesehatan yaitu Virus Corona. Penyakit ini akibat infeksi virus, disebut COVID19. Virus ini bisa menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan, *pneumonia* akut, sampai kematian. Virus Corona pertama kali terdeteksi di Wuhan, Cina pada Desember 2019, menyerang sistem pernapasan dan dapat menginfeksi siapa saja, baik bayi, anak-anak, orang dewasa, maupun lansia dan lebih berisiko terhadap ibu hamil, orang dengan penyakit tertentu, dan memiliki sistem imun yang lemah. Virus Corona jenis baru ini memiliki tingkat penularan yang tinggi sehingga telah menyebar secara global di negara-negara lain termasuk Indonesia. Adapun gejala-gejala umum terinfeksi virus ini adalah pilek, sakit tenggorokan, batuk, demam, dan sesak nafas. Penularan yang sangat cepat lewat kontak langsung maupun tidak langsung antar individu dan menyebabkan banyak korban berjatuhan[1].

Alat yang juga dikenal sebagai *High Flow Nasal Cannula (HFNC)* adalah alat yang pertama berhasil lolos uji dari Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan Kementerian Kesehatan. Alat ini memberikan manfaat untuk pasien COVID-19 untuk tahap awal jika pasien masih dalam kondisi dapat bernafas sendiri. Alat ini mencegah pasien tidak sampai gagal nafas dan tidak harus diinkubasi menggunakan ventilator invasif, pertama kali Riset dilakukan sejak April 2020. Hasil riset kemudian menghasilkan *nasal cannula* atau alat bantu pernafasan untuk menyalurkan

oksigen melalui selang yang bening transparan dan lentur[2]. Penggunaannya tidak sebatas untuk pasien COVID-19, namun dapat digunakan untuk pasien yang mempunyai diagnosa penyakit paru obstruktif kronik, *Restrictive Thoracic Diseases* (RTD), *Obesity Hypoventilation Syndrome*, *deformitas* dinding dada, penyakit *neuromuscular*, dan *Decompensated Obstructive Sleep Apnea*. Sistem kerja alat ini adalah aliran tinggi menggunakan sistem tabung venturi yang berbasis pada penyempitan aliran masuk, alat ini dapat membantu penyembuhan pasien COVID-19 baik yang berstatus ODP, PDP, maupun pasien positif. Selain itu, alat ini tidak hanya dapat digunakan untuk pasien anak, tetapi juga pasien dewasa dengan berbagai macam ukuran *nasal cannula*[3].

Untuk menggunakan HFNC-GLP-01 dilakukan system kalibrasi yang dilakukan secara agar dapat dipergunakan sesuai standar yang ditetapkan, sehingga mampu memberikan manfaat bagi pasien Covid1-19 agar pasien tidak gagal nafas.

## 2. Metode Penelitian

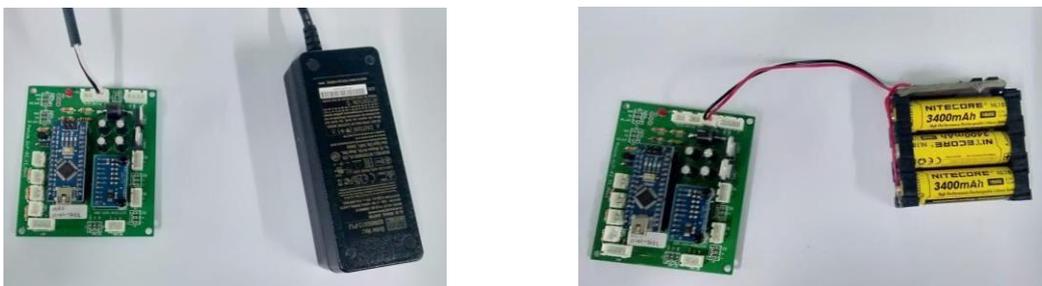
Peneliti menggunakan metode kuantitatif dalam penelitian ini, dengan teknik yang digunakan berupa teknik penelitian lapangan untuk melakukan system kalibrasi sensor oksigen pada alat HFNC-GLP-01. Adapun pengujian dilakukan berdasarkan notifikasi berupa alarm dan LED jika alat sudah terkalibrasi dengan baik.

### 2.1. Skema Sistem Kalibrasi

Dalam melakukan system kalibrasi beberapa hal yang dilakukan antara lain:

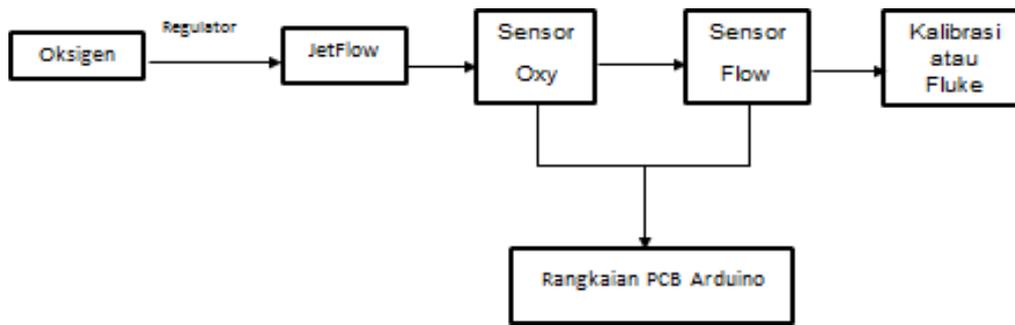
#### 2.1.1. Assembly HFNC-01

Proses *assembly* HFNC-01 yaitu dengan merancang *system assembly* yang terdiri dari Arduino, Kapasitor, IC, dan *header female*, yang kemudian dihubungkan antara *stepdown* dengan *header female* yang terhubung dengan arduino, fungsi dari *step down* tersebut adalah menurunkan tegangan dari 12 Volt ke 9 volt. Selanjutnya pasang LED yang terdiri dari 3 bagian yaitu LED berfungsi sebagai indikator *power*, *overflow* dan oksigen. Dilanjutkan dengan memasang potensio yang bertujuan untuk *set alarm*, pengaturan *set alarm*. Kemudian dipasang LCD *nextion* yang berfungsi sebagai layar utama pada alat HFNC. Terakhir adalah memasang baterai 12 Volt dan adaptor sebagai penyimpan daya dari alat HFNC-01.



Gambar 1. Assembly HFNC-01 yang sudah terhubung dengan adaptor dan baterai

Prinsip Kerja dalam melakukan kalibrasi awal diperlukan 2 regulator yang telah terpasang gas oksigen, lalu terdapat alat yaitu Fluke merupakan gas *flow analyzer* yang berfungsi untuk membandingkan keakuratan dan akurasi nilai lpm pada Fluke dengan alat HFNC-01, kemudian alat ini telah standar internasional dan telah banyak digunakan pada alat medis seperti ventilator maupun pada alat HFNC. Seperti terlihat dalam gambar 2.



Gambar 2. Sistem kalibrasi sensor oxy

### 2.1.2. Assembly pada Cassing HFNC

Proses *assembly* pada *cassing* HFNC adalah jika *power supply* dan baterai mengalirkan tegangan 12 volt maka yang masuk kedalam input daya akan terjadi stabil oleh IC7805 sehingga yang awalnya menghasilkan 12 volt maka akan berubah menjadi 5 volt, karena tegangan tersebut masuk kedalam Arduino sebagai *Microcontroller*, lalu Arduino membagikan tegangannya kedalam *buzzer*, LED, display, dan ADS, ADS berfungsi untuk mengubah sinyal analog to digital *converter* sehingga memungkinkan sinyal yang dihasilkan oleh sensor *flow* dan *oxy*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sistem kalibrasi ini dilakukan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu terurus (*traceable*) ke standar nasional untuk satuan ukuran atau internasional.

#### 3.1. Proses Sistem Kalibrasi Sensor Oksigen

Dalam proses system kalibrasi dilakukan pengolahan data yang akan muncul pada *mainboard* HFNC-01 dalam program yang sudah *setting* dari awal secara khusus seperti gambar 3.



Gambar 3. Tampilan monitor HFNC

Gambar 3. menunjukkan bahwa, nilai *oxygen* yang ditampilkan pada serial monitor tersebut nantinya dimasukkan ke *table excel* dengan memasukan nilai maksimum yang telah didapatkan dan dikeluarkan oleh sensor *oxy*, nilai maksimum tersebut berfungsi untuk memberikan FIO2 agar bisa mencapai 100% dan oksigen minimum berfungsi agar ketika sensor *flow* dinaikkan nilainya maka FIO2 nilainya akan menurun dan menyesuaikan oksigen yang dibutuhkan, ketika sensor *flow* naik maka FIO2 turun, dan jika sensor FIO2 naik maka sensor *flow*nya tetap dinilai yang dibutuhkan seperti sensor *flow* berada dinilai 44% meskipun FIO2 naik sampai 100%, sensor *flow* tidak akan turun secara signifikan paling turun 2%.

### 3.2. Quality Control (QC)

Quality Control dilakukan untuk mencari entitas pada penilaian kualitas dari berbagai faktor yang telah terlibat dalam kegiatan produksi. Pengendalian mutu atau QC juga bisa menjadi pengendalian kualitas yang bisa melibatkan pada pengembangan sistem untuk memastikan produk dan jasa ini bisa dirancang dan diproduksi untuk memenuhi syarat dari produsen atau pelanggan itu sendiri.

Beberapa hal yang dilakukan dalam melakukan QC pada HFNC sebagai berikut:

1. Uji Visual dengan mengecek dan memastikan kondisi HFNC seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan HFNC

Keterangan Gambar 4

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1. Pengatur fraksi O <sub>2</sub> .       | 11. Lampu indikator <i>power</i> . |
| 2. Tombol <i>power</i> .                  | 12. <i>Inlet</i> respiratori       |
| 3. Selektor FiO <sub>2</sub> .            | 13. Monitor aliran oksigen.        |
| 4. <i>Inlet</i> udara/kompresor.          | 14. Gambar logo.                   |
| 5. Pengatur <i>alarm</i> O <sub>2</sub> . | 15. Indikator baterai.             |
| 6. <i>Inlet</i> O <sub>2</sub> .          | 16. Monitor FiO <sub>2</sub> .     |
| 7. Pengatur aliran O <sub>2</sub> .       | 17. Monitor alarm O <sub>2</sub> . |
| 8. Pengatur regulator O <sub>2</sub> .    | 18. <i>Outlet</i> respiratori.     |
| 9. Lampu indikator O <sub>2</sub> .       | 19. Pengatur regulator udara.      |
| 10. Lampu indikator <i>over flow</i> .    | 20. Slot kabel <i>power</i> .      |

2. Menguji Pengukuran Listrik yaitu memastikan alat dapat menyala dan indikator baterai pada LCD terisi penuh.
3. Menguji Kalibrasi Pengukuran *Flow* Meter.
4. Menguji Kalibrasi Pengukuran FiO<sub>2</sub>.
5. Mengecek Kelengkapan Komponen

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan fokus pembahasan pada “Sistem Pengujian Kalibrasi Sensor Oksigen Pada Alat HFNC-GLP-01” dapat disimpulkan bahwa untuk menentukan kebenaran suatu nilai yang ditunjukkan alat ukur sesuai dengan keadaan objek diperlukan kalibrasi. Fungsi dari pengujian kalibrasi sensor oksigen pada alat HFNC-GLP 01 adalah untuk menguji alat tersebut apakah sudah berfungsi sesuai dengan uji kelayakan standar internasional dan Pengujian fungsi kalibrasi ini dilakukan dengan menggunakan tabung oksigen yang disambungkan dengan Fluke, lalu diberikan inputan berupa program. Kemudian indikator uji kelayakan ini berupa adanya bunyi dan nyalanya LED. Selain itu, dari hasil pengujian

menunjukkan jika sensor *flow* naik maka FIO2 turun, sedangkan ketika sensor FIO2 naik maka sensor *flow*nya tetap pada nilai yang dibutuhkan dan tidak turun secara signifikan namun hanya sekitar 2%.

### Referensi

- [1] L. Kasus, “Penggunaan High Flow Nasal Cannula sebagai Terapi Oksigen pada Kasus Covid-19 Berat dengan Obesitas: Laporan Kasus,” pp. 1–11, 2022.
- [2] <https://fk.ui.ac.id/infosehat/mengenal-alat-bantu-pernapasan-hfnc-untuk-pasien-covid-19/> [Online]. Available: diakses tanggal 11 Oktober 2022.
- [3] D. A. Kurnia, A. Sudaryanto, and K. Kunci, “Penggunaan High Flow Nasal Cannula pada Pasien Anak dengan Asma Di UGD : Kajian Literatur,” pp. 26–27, 2020.
- [4] B. A. B. Ii and T. Pustaka, pp. 6–21.
- [5] “Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,” pp. 6–34
- [6] B. A. B. Ii, “Bab ii dasar teori 2.1,” pp. 6–39.
- [7] N. O. Biolita, J. Fisika, and U. Andalas, “Rancang Bangun Alat Ukur Konsentrasi Oksigen yang Dihasilkan oleh Fotobioreaktor Mikroalga *Chlorella Vulgaris* Abstrak Pendahuluan Referensi,” vol. 10, no. 1, pp. 49–60, 2018.
- [8] R. Amalia, “Pengkorsersian Data Analog Menjadi Data Digital Dan Data Digital Menjadi Data Analog Menggunakan Interface PPI 8255 Dengan Bahasa Pemrograman Borland Delphi 5 . 0,” vol. 6, no. 2, pp. 168–179, 2013.