

Analisis Beda Tekanan Masukan Pada Konsentrasi Keluaran Bubble CPAP Tampil TFT

Nelson Sianturi[#], Moch. Prastawa Assalim Tetra Putra, Lamidi
Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes, Surabaya
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia
[#]mangonding19@gmail.com, Mpatp@gmail.com, lamidi@poltekkesdepkes-sby.ac.id

Abstract— Premature newborns who require assistance with breathing can use continuous positive airway pressure (CPAP) with constant pressure. It has been developed by several previous researchers but it has several drawbacks, namely that there is no digital display, no oxygen rate measurement, and does not analyze the effect of the difference in input pressure on the oxygen concentration produced. The purpose of this study is to analyze the difference in input pressure to the output concentration on the CPAP bubble and display the output on the TFT. The contribution of this research is the measurement of the oxygen rate and the display on the TFT in the form of digital data. To know that the oxygen output in the CPAP bubble is appropriate, this study analyzes the effect of oxygen input pressure and compressor compressed air. This research uses the method of measuring the concentration and flow rate of oxygen, looking for the accuracy of the measuring instrument with a calibrated CPAP, and measuring 10 times at a setting of 21% -100% at a pressure difference of 25 psi. At the same input pressure, the largest error was 5.08%, with a pressure difference of 20 psi, the error was 7.16% and 12.53%, while at the difference in pressure of 25 psi the largest error was 357.62% and 79%. The results of this study indicate that the amount of input pressure with a range of 25psi can affect the output of the bubble CPAP. The results of this study can be implemented to ensure the stability of oxygen concentration for respiratory therapy. However, this research has not examined the point of actual pressure difference that will affect the results of the bubble CPAP output concentration and the comparison is carried out with the CPAP tool, so it is necessary to do this with a standardized oxygen analyzer.

Keywords: *Bubble CPAP, Oxygen Concentration, TFT*

Abstrak— Bayi yang baru lahir premature dengan keadaan membutuhkan bantuan pernapasan dapat menggunakan Continuous positive airway pressure (CPAP) dengan tekanan yang konstan. Telah dilakukan pengembangan oleh beberapa peneliti sebelumnya akan tetapi memiliki beberapa kekurangan yaitu tampilan hasil digital tidak ada, tidak ada pengukuran laju oksigen dan tidak menganalisa pengaruh perbedaan tekanan masukan terhadap konsentrasi oksigen yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis beda tekanan masukan terhadap konsentrasi keluaran pada bubble cpap dan menampilkan hasil keluaran pada TFT. Kontribusi penelitian ini adalah adanya pengukuran laju oksigen dan tampilan pada TFT berupa data digital, agar dapat diketahui bahwa keluaran oksigen pada bubble CPAP sudah sesuai dan melakukan analisis terhadap pengaruh tekanan masukan oksigen dan udara tekan kompresor. Jenis penelitian ini menggunakan metode perancangan alat ukur konsentrasi dan laju alir oksigen dengan keakuratan alat ukur CPAP yang terkalibrasi. Sampel diambil sebanyak 10 kali pengukuran pada setting 21%-100% dengan perbedaan tekanan 25 psi. Pada tekanan masukan sama diperoleh error terbesar 5.08%, dengan selisih tekanan 20 psi diperoleh error 7.16% dan 12.53%, sedangkan pada selisih tekanan 25 psi diperoleh error terbesar 357.62% dan 79%. Hasil penelitian ini diperoleh data besaran tekanan masukan dengan range 25psi dapat mempengaruhi hasil keluaran dari bubble CPAP. Hasil penelitian ini dapat diimplementasikan untuk memastikan kestabilan konsentrasi oksigen untuk terapi pernapasan namun ada beberapa kendala pada titik beda tekanan sebenarnya yang akan mempengaruhi hasil konsentrasi keluaran bubble CPAP dan pembandingan pada alat CPAP, sehingga nantinya perlu dilakukan dengan alat oksigen analyzer yang terstandar.

Kata Kunci — *Bubble cpap, Konsentrasi Oksigen, TFT*

I. PENDAHULUAN

Continuous positive airway pressure (CPAP) adalah bentuk bantuan pernapasan noninvasif yang telah digunakan untuk membantu pernapasan bayi baru lahir prematur secara spontan. pada tekanan yang konstan dan menghindari intubasi dan inflasi tekanan-positif (RRT-NPS, 2009), Penggunaan CPAP yang benar terbukti dapat menurunkan kesulitan bernafas, mengurangi ketergantungan terhadap oksigen, membantu memperbaiki dan mempertahankan kapasitas residual paru, mencegah obstruksi saluran nafas bagian atas, dan mencegah kollaps paru, mengurangi apneu, bradikardia, dan episode sianotik, serta mengurangi kebutuhan untuk dirawat di Ruangan

intensif (Kakkar, 2013). Pada alat cpap konsentrasi oksigen dapat di atur dari 21% hingga 98% pada blending dan flow dapat diatur 0 hingga 7 LPM pada flow meter keluaran blending. Penambahan (Charanjit Kaur, 2007) humidifier pada circuit dapat mengurangi konsentrasi oksigen 1% hingga 5% . Oksigen dan udara tekan kompresor merupakan gas masukan pada CPAP, penurunan tekan pada salah satu gas masukan menyebabkan alarm berbunyi yang menandakan kegagalan pada alat (Bec, 1989). Terapi oksigen pada neonatus tanpa penilaian tekanan oksigen arteri dan saturasi oksigen sangat berbahaya (Rohsiswatmo, 2010) . Pada neonatus terapi oksigen diberikan

untuk mencapai tekanan oksigen (PO₂) 40-80 mmHg dan atau tingkat saturasi oksigen (SpO₂) 88 – 92% (Sakit, n.d.)

Bonner 2008 mengatakan salah satu troubleshooting penggunaan cpap pada bayi adalah memastikan bahwa blander diatur sesuai prosentase oksigen yang sesuai, yang memungkinkan perubahan fluktuasi konsentrasi oksigen dan mengatakan bahwa cpap adalah alat yang tepat untuk neonates gagal napas (Krista M. Bonner, 2008). Penelitian LEE mengatakan NPM (neonatal volume monitor) mampu secara akurat mendeteksi tidal flow dengan frekuensi 0–150 napas / menit dan a minimum 1,0 ml tidal volum tetapi tidak mampu mengukur secara akurat sistem gelembung CPAP dan juga tidak mengukur konsentrasi oksigen pada keluaran blander (Kyong-Soon Lee, 1998). Suci Rahmadya dengan judul ‘monitoring konsentrasi oksigen pada alat bubble CPAP mengatakan bahwa Bubble CPAP ini bekerja dengan menggunakan masukan oksigen dan udara tekan Kompresor yang campur oleh mesin blender untuk menghasilkan konsentrasi oksigen. terdapat chamber humidity sebagai penghasil udara yang hangat dan kelembapan optimal, bubble chamber untuk mengatur kedalaman PEEP sebagai pemberi ekspirasi. Banyak parameter yang diatur untuk alat bubble CPAP ini yaitu tekanan Oksigen, Tekanan kompresor, persentase konsentrasi oksigen (FiO₂), flow meter dan kedalam PEEP. namun alat ini tampilan hasil digital tidak ada, sehingga menyebabkan tidak dapatnya memantau kebenaran pengaturan yang diinginkan. Salah satunya, seperti tidak terdapatnya media tampilan kadar konsentrasi oksigen yang diberikan. pengguna menjadikan kondisi bayi sebagai indicator tercapainya konsentrasi settingan yang di inginkan dalam keberhasilan sebuah terapi. tetapi pada penelitian ini tidak mengukur flow dan tidak menganalisa pengaruh penurunan tekan pada salah satu gas supply terhadap konsentrasi (Suci Rahmadya, 2017). Pada 2019 Ari widiatmoko melakukan penelitian berjudul ‘Rancang Bangun Pengukur Konsentrasi Oksigen Pada Alat Bubble CPAP’ Penggunaan sensor oksigen ultrasonic gasboard 7500e sebagai oksigen konsentrator cukup baik, dibuktikan hasil perbandingan dengan hasil kalibrasi LPFK masih dalam batasan $\pm 3\%$ konsentrasi oksigen. tetapi pada penelitian ini tidak melakukan pengukuran laju aliran oksigen (Ari Widiatmoko #, 2019). Pada tahun 2019 Basava Kumar Mukkundil melakukan penelitian berjudul ‘Implementation of Conventional Air – Oxygen Blending in Multi-Powered Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) Device’ menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi oksigen dengan setiap 10 aliran. tetapi juga tidak meneliti pengaruh penurunan tekan pada salah satu gas masukan terhadap konsentrasi (Basava Kumar Mukkundil, 2019). James A. Rodger menyatakan pada penelitiannya penggabungan multisensor untuk analisis aliran oksigen, difusi, kecepatan, suhu, dan metrik waktu dalam CPAP tidak saling mempengaruhi hasil pengukuran oksigen. Akan tetapi tidak menganalisis pengaruh perbedaan tekanan masukan oksigen dan udara tekan kompresor terhadap konsentrasi oksigen yang dihasilkan CPAP (Rodger, 2018)

Berdasarkan hal-hal yang telah disebutkan pada peneliti terdahulu antara lain belum dilengkapi keluaran tampilan digital,

pengukuran laju oksigen, pengukuran konsentrasi oksigen, dan Analisa pengaruh perbedaan tekanan masukan, maka tujuan penelitian ini yaitu membuat sebuah penelitian tentang “Analisis Beda Tekanan Masukan Oksigen dan Udara Tekan Terhadap Konsentrasi Keluaran pada Bubble CPAP”. Penelitian ini dapat diimplementasikan untuk memastikan kestabilan kadar konsentrasi dan laju aliran oksigen yang diinginkan seorang dokter untuk terapi CPAP bagi penderita gagal napas.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Pengumpulan data dilakukan sebanyak 10 kali pengukuran pada dua parameter yaitu konsentrasi oksigen dan laju oksigen. Untuk konsentrasi oksigen pada setting 21%-100% dengan tekanan gas masukan yang berbeda dan laju oksigen pada setting 1 LPM - 10 LPM.

1) Bahan dan Alat

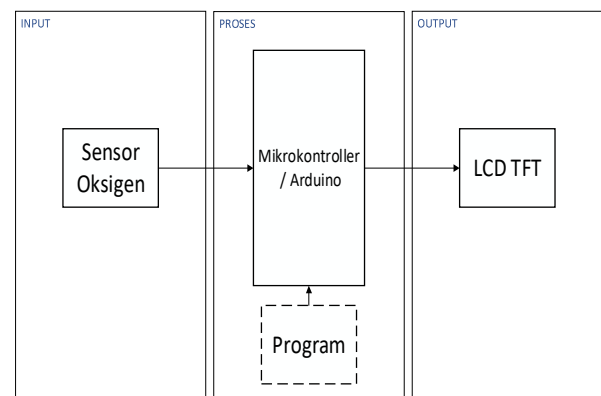
Pada penelitian ini menggunakan sensor ultrasonic ksigen analyzer berfungsi untuk mendeteksi konsentrasi dan aliran gas dan menggunakan TFT nexion sebagai tampilan pada modul. Menggunakan bubble CPAP merk SECHRIST.

2) Eksperimen

Pengambilan data kadar oksigen dilakukan secara langsung pada alat Bubble CPAP. Bubble CPAP yang digunakan sebanyak satu unit dengan unit dipasang modul alat ukur kadar dan laju alir oksigen yang nanti data kadar dan laju alir oksigen dibaca pada layar TFT. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada masing masing settingan kadar dan flow meter oksigen alat Bubble CPAP.

B. Diagram Balok

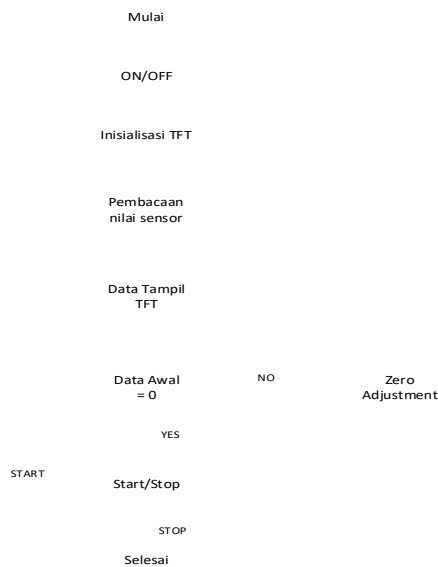
Pada penelitian ini, gambar 1 oksigen dengan konsentrasi dan laju aliran tertentu dari keluaran alat bubble CPAP yang akan diberikan pada pasien akan masuk kedalam *sensor oksigen* untuk mengukur berapa konsentrasi oksigen dan berapa laju alirannya, hasil dari sensor akan masuk kedalam *mikrokontroler* untuk diproses sebelum data dikirim dan ditampilkan pada *LCD TFT*.



Gambar 1. Blok Diagram

C. Diagram Alir

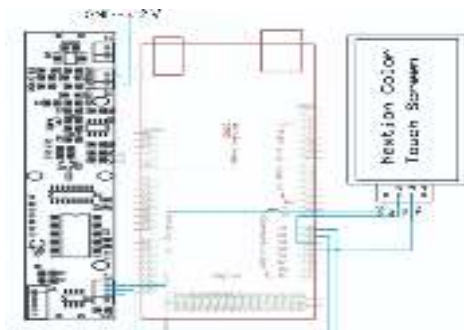
Pada gambar 2 saat modul dinyalakan, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi TFT. Kemudian pembacaan sensor akan dilakukan, ketika nilai sensor belum teraliri output dari bland tidak sama dengan “0” maka akan dilakukan zero adjustment sebagai kalibrasi internal, setelah data sudah sama dengan “0” maka proses bisa dilanjutkan dengan menekan start, setelah menekan start maka proses akan kembali ke pembacaan sensor.



Gambar 2. Diagram Alir

D. Rangkaian Modul

Gambar. 3 merupakan gambar rangkaian modul yang terdiri dari sensor oksigen, Arduino mega, dan LCD TFT. Untuk mengaktifkan pembacaan sensor oxygen maka dihubungkan supply +12V dan GND, selain itu kaki RX TX Sensor oksigen dihubungkan pada pin TX RX pada Arduino mega. Hasil dari pembacaan sensor oksigen akan diolah dan ditampilkan pada LCD TFT yang sudah terhubung pada Arduino mega. RX TX pada LCD TFT dihubungkan pada TX RX Arduino mega yang diberikan tegangan +5V dan GND.



Gambar 3. Rangkaian Modul

III. HASIL

Pada penelitian ini Pengambilan data kadar oksigen dilakukan secara langsung pada alat Bubble CPAP. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali setiap setting. Untuk konsentrasi oksigen pada setting 21%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%, dan 100%. Sedangkan untuk laju oksigen pada setting 1LPM, 2LPM,3LPM,4LPM,5LPM,6LPM,7LPM,8LPM,9LPM, dan 10 LPM.



Gambar 4. Modul Rangkaian

1) Program

Program diatas menjelaskan pengolahan dari pembacaan sensor oksigen, hasil pembacaan akan dikirimkan ke Arduino melalui RX TX. Data yang dikirimkan disimpan berupa data array yang mana akan membentuk nilai data HEX dan akan dikonversi kedalam bentuk DEC. Nilai yang dikonversi kedalam bentuk DEC akan langsung dibagi 10 sesuai dengan datasheet sensor untuk mendapatkan nilai resolusi oksigen yang sesungguhnya. Sedangkan nilai flow sama halnya dengan nilai resolusi oksigen, hanya saja pada flow pembeda pada nilai bagi yaitu 2432

Listing Program 1. Pengolahan sensor

```
void oksigen()
{
  i = 0;
  while (Serial3.available())
  {
    Rx_DATA[i++] = (Serial3.read());
  }

  //cek data HEX yang masuk ke arduino
  flowoksigen = (Rx_DATA[5]); lajuoksigen = (Rx_DATA[6]);
  resolusioksigen = (Rx_DATA[3]); skalaoksigen = (Rx_DATA[4]);
  //pengambilan nilai konsentrasi dan flow
  lajuoksigen = (Rx_DATA[5]) | (Rx_DATA[6]) << 8;
  kadaroksigen = (Rx_DATA[4]) | (Rx_DATA[3]) << 8;
  konsentrasi = kadaroksigen, DEC;
  konsentrasi2 = (konsentrasi / 10) ;
  konsentrasitampil = konsentrasi2;
  //penyesuaian hasil sensor dengan kalibrator
  if (konsentrasitampil == 21) {
```

```
konsentrasitampil2 = konsentrasitampil;
}
if (konsentrasitampil > 21) {
    konsentrasitampil2 = konsentrasitampil + 3;
}
flowoksigen1 = lajuoksigen, DEC;
flowoksigen2 = (flowoksigen1 / 2432) - (0.5);
flowtampil = flowoksigen2;}
```

2) Tampilan TFT

Program dibawah ini merupakan program tampilan pada LCD TFT, dimana data yang sudah diolah akan ditampilkan berupa nilai kadar oksigen dan laju oksigen melalui perintah Serial.print

Listing Program 2. Tampilan TFT

```
oksigen(); // pemanggilan void oksigen();
//Start Stop
if (number == 1) {
    Serial.print("flowoksigen1"); // pengiriman
data ke lcd tft
    Serial.println(flowoksigen1);
    Serial2.print("t5.txt=");
    Serial2.print(0);
    Serial2.print("");
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);

    Serial2.print("t3.txt=");
    Serial2.print(0);
    Serial2.print("");
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff); // pengiriman data
ke lcd tft
    delay(1000);
    number = 0;
}
if (number == 0) {
    // zero callibration
    if (tahan == 1) {
        if (flowoksigen2 < 0.2) {

            Serial.print("flowoksigen1");
            Serial.println(flowoksigen1);
            Serial2.print("t5.txt=");
            Serial2.print(0);
            Serial2.print("");
            Serial2.write(0xff);
            Serial2.write(0xff);
            Serial2.write(0xff);
```

```
Serial2.write(0xff);

    Serial2.print("t3.txt=");
    Serial2.print(konsentrasitampil2 , 2);
    Serial2.print("");
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
}
if (flowoksigen2 > 0.2) {

    Serial.print("flowoksigen1");
    Serial.println(flowoksigen1);
    Serial2.print("t5.txt=");
    Serial2.print(flowtampil, 2);
    Serial2.print("");
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);

    Serial2.print("t3.txt=");
    Serial2.print(konsentrasitampil2 , 2);
    Serial2.print("");
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
    Serial2.write(0xff);
}
}
}
delay(1000);
nexLoop(nex listen list);}
```

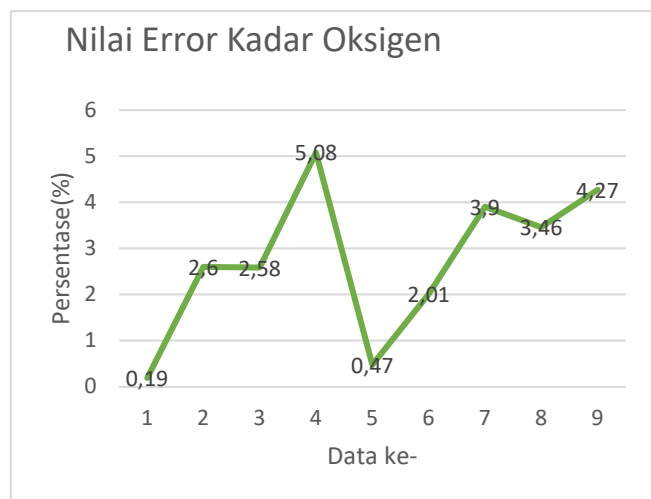
3) Hasil Pengukuran Konsentrasi Oksigen

Pengukuran pada modul dilakukan sebanyak 10 kali pengukuran menggunakan modul dan hasil pembacaannya dibandingkan dengan alat standard O2 mixer yang sudah terkalibrasi. Diposisikan di settingan 21% sampai 100%.

TABEL I. DATA PENGUJIAN KONSENTRASI O₂ MIXER

Setting	Hasil pengukuran								
	21	30	40	50	60	70	80	90	100
1	21,0	30,6	38,9	47,3	59,6	68,7	76,8	86,9	95,4
2	21,0	30,7	39,0	47,4	60	68,6	76,9	86,9	95,8
3	21,0	30,8	39,0	47,4	59,9	68,5	76,9	86,9	95,7
4	21,0	30,8	39,0	47,5	59,9	68,5	76,8	86,9	95,8
5	21,0	30,8	39,0	47,5	59,9	68,5	76,9	86,8	95,8
6	21,1	30,8	38,9	47,5	59,9	68,6	76,9	86,9	95,8
7	21,1	30,6	38,9	47,5	59,9	68,5	76,9	86,9	95,7
8	21,1	30,8	38,9	47,5	59,9	68,5	76,9	86,9	95,8
9	21,0	30,9	39,0	47,5	60	68,7	76,9	86,9	95,8
10	21,1	31,0	39,1	47,5	60	68,8	76,9	86,9	95,7
Rata-rata	21.04	30.78	38.97	47.46	59.72	68.59	76.88	86.89	95.73
Std Deviasi	0.05	0.12	0.07	0.07	0.19	0.11	0.04	0.03	0.13
Error (%)	0.19	2.60	2.58	5.08	0.47	2.01	3.90	3.46	4.27

Tabel I merupakan data pengujian konsentrasi O₂ Mixer dengan setting 21%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%, dan 100% sebanyak 10 kali pengambilan data pada masing-masing setting. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata, standart deviasi, dan nilai error pada modul untuk dapat dianalisis berapa besaran perbedaan tekanan masukan yang dapat mempengaruhi nilai keluaran konsentrasi oksigen.



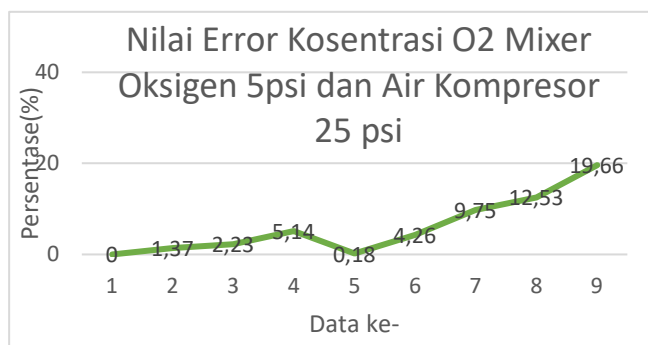
Gambar 5. Nilai Error Kadar Oksigen

Pada masukan tekanan dengan nilai sama nilai error terbesar diperoleh pada setting 100% sebesar 4.27% dan nilai error terkecil diperoleh pada setting 21% sebesar 0.19%. Dilihat dari hasil nilai eror terbesar masih dalam rentang batas maksimal kesalahan pada alat buble CPAP yaitu $\pm 10\%$.

TABEL II DATA PENGUJIAN KONSENTRASI O₂ MIXER DENGAN MASUKAN GAS BERBEDA : OKSIGEN 25 PSI DAN AIR KOMPRESOR 5 PSI

Setting	Hasil pengukuran								
	21	30	40	50	60	70	80	90	100
1	21	29.9	38.1	46.4	60.5	69.4	77.1	86.6	95.4
2	21	29.9	38.1	46.4	60.6	69.3	77.2	86.6	95.5
3	21	29.8	38	46.4	60.5	69.3	77.6	86.7	95.3
4	21	29.8	38.1	46.4	60.5	69.4	77.6	86.7	95.4
5	21	29.8	38.1	46.4	60.5	69.4	77.6	86.7	95.5
6	21.1	29.9	38.1	46.4	60.5	69.4	77.6	86.7	95.5
7	21.1	29.9	38.1	46.4	60.5	69.4	77.7	86.7	95.5
8	21.1	29.8	38.1	46.4	60.5	69.3	77.7	86.7	95.5
9	21	29.8	38.1	46.5	60.6	69.4	77.7	86.8	95.5
10	21.1	29.8	38	46.5	60.6	69.4	77.6	86.8	95.5
Rata-rata	21.04	29.84	38.08	46.42	60.53	69.37	77.54	86.7	95.46
Std Deviasi	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.2	0.07	0.07
Error (%)	0.19	0.53	4.8	7.16	0.88	0.9	3.08	3.67	4.54

Tabel II merupakan data pengujian konsentrasi O₂ Mixer dengan setting 21%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%, dan 100% sebanyak 10 kali pengambilan data pada masing-masing setting. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata, standart deviasi, dan nilai error pada modul agar dapat dianalisis berapa besaran perbedaan tekanan masukan yang dapat mempengaruhi nilai keluaran konsentrasi oksigen. Pada masukan tekanan dengan nilai oksigen 25 psi dan air kompresor 5 psi. Pada pemberian perbedaan tekanan dengan selisih 20 psi belum memberikan perubahan keluaran yang signifikan.



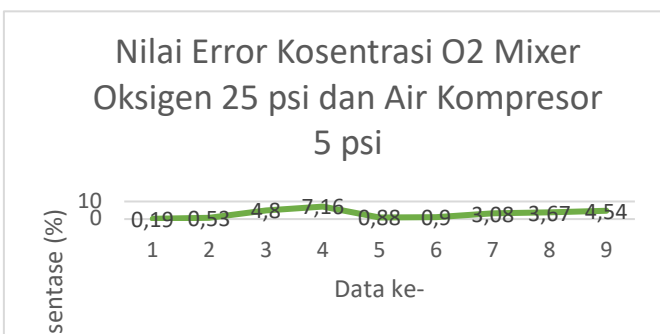
Gambar 6. Nilai Error konsentrasi O₂ Mixer Oksigen 25 psi dan Air Kompresor 5 psi

Pada pemberian perbedaan tekanan dengan selisih 20 psi belum memberikan perubahan keluaran yang signifikan antara setting dengan nilai error terbesar diperoleh pada setting 50% sebesar 7.16% dan nilai error terkecil diperoleh pada setting 21% sebesar 0.19%. Dilihat dari hasil nilai eror terbesar masih dalam rentang batas maksimal kesalahan pada alat buble CPAP yaitu $\pm 10\%$.

TABEL III DATA PENGUJIAN KONSENTRASI O₂ MIXER DENGAN MASUKAN GAS BERBEDA; OKSIGEN 5 PSI DAN AIR KOMPRESOR 25 PSI

Setting	Hasil pengukuran								
	21	30	40	50	60	70	80	90	100
1	21	30.5	39.1	47.4	59.8	66.7	72.4	79	80.4
2	21	30.4	39.1	47.4	60	66.7	72.2	79	80.3
3	21	30.4	39.1	47.4	59.8	66.7	72.2	78.9	80.2
4	21	30.3	39.1	47.4	59.8	66.7	72.2	79	80.4
5	21	30.5	39.1	47.4	59.8	66.7	72.2	78.9	80.4
6	21	30.4	39.1	47.5	60	69.9	72.2	78.9	80.4
7	21	30.4	39.1	47.5	59.9	66.7	72.2	78.4	80.4
8	21	30.4	39.1	47.4	59.9	66.7	72.2	78.5	80.2
9	21	30.4	39.1	47.5	59.9	66.7	72.1	78.3	80.3
10	21	30.4	39.2	47.4	60	66.7	72.1	78.3	80.4
Rata-2	21	30.41	39.11	47.43	59.89	67.02	72.2	78.72	80.34
SD	0	0.06	0.03	0.05	0.09	1.01	0.08	0.30	0.08
Error (%)	0	1.37	2.23	5.14	0.18	4.26	9.75	12.53	19.66

Tabel III merupakan data pengujian konsentrasi O₂ Mixer dengan setting 21%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%, dan 100% sebanyak 10 kali pengambilan data pada masing-masing setting. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata, standart deviasi, dan nilai error pada modul agar dapat dianalisis berapa besaran perbedaan tekanan masukan yang dapat membengaruhi nilai keluaran konsentrasi oksigen. Pada masukan tekanan dengan nilai oksigen 5 psi dan air kompresor 25 psi. Pada pemberian perbedaan tekanan dengan selisih 20 psi telah memberikan perubahan pembacaan meskipun belum signifikan.



Gambar 7. Nilai Error Kosentrasi O₂ Mixer Oksigen 5psi dan Air Kompresor 25 psi

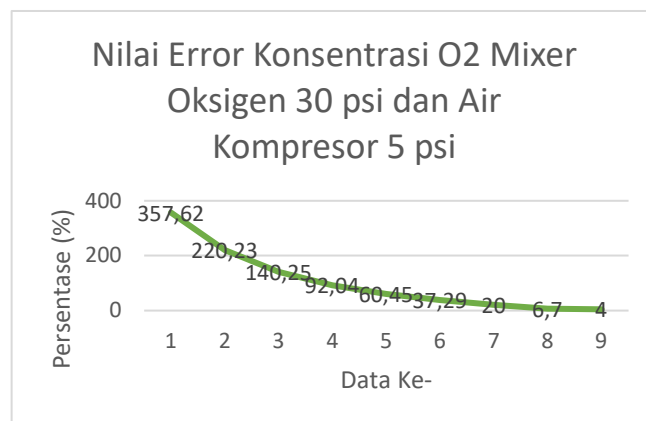
Nilai error terbesar diperoleh pada setting 100% sebesar 19.66% dan nilai error terkecil diperoleh pada setting 21% sebesar 0%. Dilihat dari hasil nilai eror terbesar telah melebihi dari rentang batas maksimal kesalahan pada alat buble CPAP yaitu $\pm 10\%$. Sehingga pada kondisi perbedaan besaran masukan tekanan air kompresor lebih tinggi dibandingkan dengan

tekanan oksigen sudah mempengaruhi hasil keluaran dari bubble CPAP.

TABEL IV DATA PENGUJIAN KONSENTRASI O₂ MIXER DENGAN MASUKAN GAS BERBEDA; OKSIGEN 30 PSI DAN AIR KOMPRESOR 5 PSI.

Setting	Hasil pengukuran								
	21	30	40	50	60	70	80	90	100
1	96.1	96	96.1	96	96.3	96.1	96	96	96
2	96.1	96.1	96.1	96	96.3	96.1	96	96	96
3	96.1	96	96.1	96	96.2	96.1	96	96	96
4	96.1	96	96.1	96	96.3	96.1	96	96.1	96
5	96.1	96.1	96.1	96	96.3	96.1	96	96	96
6	96.1	96.1	96.1	96	96.3	96.1	96	96	96
7	96.1	96.1	96.1	96	96.2	96.1	96	96	96
8	96.1	96.1	96.1	96	96.2	96.1	96	96.1	96
9	96.1	96.1	96.1	96.1	96.3	96.1	96	96.1	96
10	96.1	96.1	96.1	96.1	96.3	96.1	96	96	96
Rata2	96.1	96.07	96.1	96.02	96.27	96.1	96	96.03	96
SD	1.5x10-14	0.05	1.5x10-14	0.04	0.05	1.5x10-14	0	0.05	0
Error (%)	357.62	220.23	140.25	92.04	60.45	37.29	20	6.7	4

Tabel IV merupakan data pengujian konsentrasi O₂ Mixer dengan setting 21%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%, dan 100% sebanyak 10 kali pengambilan data pada masing-masing setting. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata, standart deviasi, dan nilai error pada modul agar dapat dianalisis berapa besaran perbedaan tekanan masukan yang dapat membengaruhi nilai keluaran konsentrasi oksigen. Pada masukan tekanan dengan nilai oksigen 30 psi dan air kompresor 5 psi. Pada pemberian perbedaan tekanan dengan selisih 25 psi telah memberikan perubahan pembacaan yang signifikan



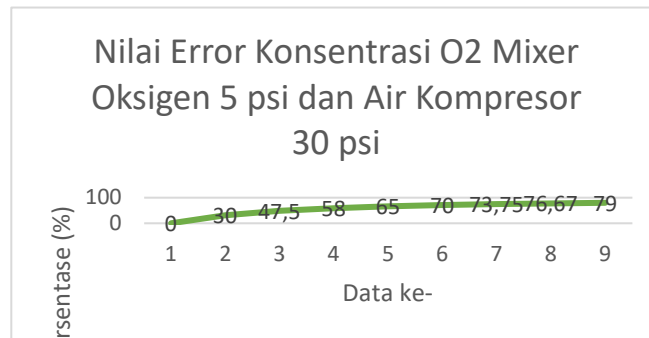
Gambar 8. Nilai Error konsentrasi O₂ Mixer Oksigen 30 psi dan Air Kompresor 5 psi

Nilai error terbesar diperoleh pada setting 21% sebesar 357.62% dan nilai error terkecil diperoleh pada setting 100% sebesar 4%. Dilihat dari hasil nilai eror terbesar telah melebihi dari rentang batas maksimal kesalahan pada alat buble CPAP yaitu $\pm 10\%$. Sehingga pada kondisi perbedaan besaran masukan tekanan air kompresor lebih rendah 25psi dibandingkan dengan tekanan oksigen sudah mempengaruhi hasil keluaran dari bubble CPAP yang menunjukkan nilai keluaran pada kadar nilai konsentrasi oksigen sebesar 96.08% pada keseluruhan setting yang dapat mempengaruhi kestabilan dalam memberikan terapi.

TABEL V DATA PENGUJIAN KONSENTRASI O2 MIXER DENGAN MASUKAN GAS BERBEDA; OKSIGEN 5 PSI DAN AIR KOMPRESOR 30 PSI.

Setting	Hasil pengukuran								
	21	30	40	50	60	70	80	90	100
1	21	21	21	21	21	21	21	21	21
2	21	21	21	21	21	21	21	21	21
3	21	21	21	21	21	21	21	21	21
4	21	21	21	21	21	21	21	21	21
5	21	21	21	21	21	21	21	21	21
6	21	21	21	21	21	21	21	21	21
7	21	21	21	21	21	21	21	21	21
8	21	21	21	21	21	21	21	21	21
9	21	21	21	21	21	21	21	21	21
10	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Rata-rata	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Std	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deviasi									
Error (%)	0	30	47.5	58	65	70	73.75	76.67	79

Tabel V merupakan data pengujian konsentrasi O2 Mixer dengan setting 21%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%, dan 100% sebanyak 10 kali pengambilan data pada masing-masing setting. Hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata, standart deviasi, dan nilai error pada modul agar dapat dianalisis berapa besaran perbedaan tekanan masukan yang dapat membengaruhi nilai keluaran konsentrasi oksigen. Pada masukan tekanan dengan nilai oksigen 5 psi dan air kompresor 30 psi. Pada pemberian perbedaan tekanan dengan selisih 25 psi telah memberikan perubahan pembacaan yang signifikan.



Gambar 9. Nilai Error konsentrasi O2 Mixer Oksigen 5 psi dan Air Kompresor 30 psi

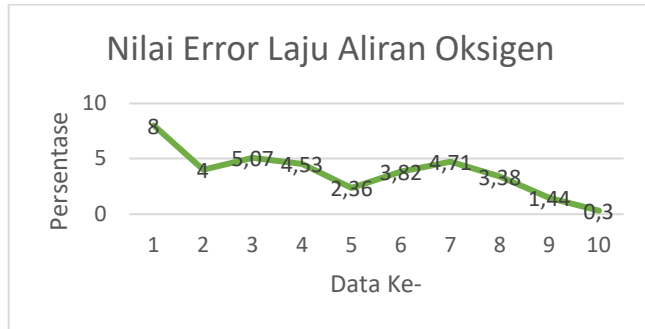
Nilai error terbesar diperoleh pada setting 100% sebesar 79% dan nilai error terkecil diperoleh pada setting 21% sebesar 0%. Dilihat dari hasil nilai eror terbesar telah melebihi dari rentang batas maksimal kesalahan pada alat buble CPAP yaitu $\pm 10\%$. Sehingga pada kondisi perbedaan besaran masukan tekanan air kompresor lebih besar 25psi dibandingkan dengan tekanan oksigen sudah mempengaruhi hasil keluaran dari bubble CPAP yang menunjukkan nilai keluaran pada kadar nilai konsentrasi oksigen sebesar 21% pada setiap setting yang dapat mempengaruhi kestabilan dalam pemberian terapi .

4) Hasil Pengukuran Laju Oksigen

TABEL VI DATA PENGUJIAN LAJU ALIR FLOW METER O2 MIXER

Setting	Hasil pengukuran									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.08	1.92	2.76	3.82	4.97	6.24	7.39	8.34	9.18	10.03
2	1.08	1.92	2.76	3.82	5.18	6.13	7.29	8.24	9.18	10.03
3	1.08	1.92	2.87	3.82	4.97	6.24	7.39	8.24	9.08	10.03
4	1.08	1.92	2.87	3.82	5.08	6.24	7.29	8.24	9.08	10.03
5	1.08	1.92	2.87	3.82	5.18	6.24	7.29	8.34	9.18	10.03
6	1.08	1.92	2.87	3.82	5.08	6.24	7.39	8.24	9.18	10.03
7	1.08	1.92	2.87	3.82	5.18	6.24	7.29	8.24	9.18	10.03
8	1.08	1.92	2.87	3.81	5.18	6.24	7.29	8.24	9.08	10.03
9	1.08	1.92	2.87	3.82	5.18	6.24	7.39	8.34	9.08	10.03
10	1.08	1.92	2.87	3.82	5.18	6.24	7.29	8.24	9.08	10.03
Rata-2	1.08	1.92	2.85	3.82	5.12	6.23	7.33	8.27	9.13	10.03
SD	0	0.008	0.05	0.003	0.09	0.03	0.05	0.05	0.05	0
Error (%)	8	4	5.07	4.53	2.36	3.82	4.71	3.38	1.44	0.3

Tabel VI merupakan data pengujian laju aliran oksigen dengan setting 1-10 LPM sebanyak 10 kali pengambilan data pada masing-masing setting. Hasil perolehan data diolah untuk menghasilkan nilai rata-rata, standart deviasi, dan nilai error pada modul.



Gambar 10. Nilai Error Laju Aliran Oksigen

Nilai error terbesar diperoleh pada setting 1 LPM sebesar 8% dan nilai error terkecil diperoleh pada setting 10 LPM sebesar 0.3%.

IV. PEMBAHASAN

Alat ukur Bubble CPAP ini telah diuji. Berdasarkan pengukuran keluaran Bubble CPAP pengukuran dilakukan pada konsentrasi oksigen dan laju oksigen. Konsentrasi oksigen dihasilkan nilai berdasarkan setting dan sesuai dengan analisis bahwa gas tekanan masukan mempengaruhi keliran dari Bubble CPAP.

Pengukuran dengan gas masukan selisih 25 psi memiliki nilai eror yang tinggi, dimana tekanan oksigen > tekanan air kompresor nilai eror tertinggi sebesar 357.62% pada setting 21%, sedangkan pada tekanan oksigen < tekanan air kompresor nilai eror sebesar 79% pada setting 100%. Nilai eror laju oksigen terbesar pada setting 2 LPM yaitu 8%. Penelitian ini dapat diimplementasikan untuk memastikan kestabilan kadar konsentrasi dan laju aliran oksigen yang diinginkan seorang dokter untuk terapi CPAP bagi penderita gagal napas karena penggunaan cpap pada bayi adalah memastikan bahwa blander diatur sesuai prosentase oksigen yang sesuai, yang memungkinkan perubahan fluktuasi konsentrasi oksigen dan mengatakan bahwa cpap adalah alat yang tepat untuk neonates gagal napas (Krista M. Bonner, 2008).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengambilan data besaran kadar oksigen, perbedaan gas masukan dapat mempengaruhi hasil keluaran kadar oksigen. Dimana hal itu terjadi setelah terjadi perbedaan tekanan 25 psi antara oksigen dan air kompresor. Saat gas masukan oksigen lebih besar dibandingkan gas masukan air kompresor yaitu oksigen 30 psi dan air kompresor 5 psi maka hasil pembacaan akan menunjukkan nilai besaran kadar oksigen yaitu rata-rata pada nilai 96% .Saat gas masukan oksigen lebih kecil dibandingkan gas masukan air kompresor yaitu oksigen 5 psi dan air kompresor 30 psi maka hasil pembacaan akan menunjukkan nilai besaran kadar air yaitu rata-rata pada nilai 21%. Dan pada perlakuan ini alat CPAP mengalami Alarm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. M. D. RRT-NPS, "Nasal Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) for the Respiratory Care of the Newborn Infant," vol. 54, no. 9, pp. 1209-1235, 2009.
- [2] R. K. Kakkar, "Continuous Positive Airway Pressure," *Encycl. Sleep*, pp. 490-499, 2013.
- [3] A. S. R. S. B. a. J. M. P. Charanjit Kaur, "A Simple Circuit to Deliver Bubbling CPAP," *Department of Pediatrics, St Stephens Hospital*, vol. 46, no. 3, pp. 171-174, 2007.
- [4] L. Bec, "Pneumatic Alarm For Respirator," *United States Patent*, no. 19, pp. 363-408, 1989.
- [5] R. Rohsiswatmo, "Tujuan Terapi Oksigen," pp. 1-20, 2010.
- [6] B. S. P. K. D. R. Sakit, Search form.
- [7] R. M. N. a. R. O. M. R. P. N. Krista M. Bonner, "The Nursing Care of the Infant Receiving Bubble CPAP Therapy," vol. 8, no. 2, pp. 78-95, 2008.
- [8] M. S. D. M. F. A. T. S. Kyong-Soon Lee, "A Comparison of Underwater Bubble," *Biology of the Neonate*, vol. 73, pp. 69-75, 1998.
- [9] I. P. C. N. M. H. D. S. S. M. Suci Rahmadya, "Monitoring Konsentrasi Oksigen Pada Alat Bubble CPAP," *DRAFT SEMINAR POLTEKKESBY*, 2017.
- [10] I. D. G. H. W. T. R. Ari Widiatmoko #, "Rancang Bangun Pengukur Konsentrasi Oksigen Pada," *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, pp. 182-188, 2019.
- [11] G. P. Y. G. N. D. N. K. J. S. Basava Kumar Mikkundi1, "Implementation of Conventional Air – Oxygen Blending in," *COMSNETS*, pp. 807-812, 2019.
- [12] J. A. Rodger, "Advances in multisensor information fusion: A Markov–Kalman," *WILEY Expert System*, pp. 1-21, 2018.
- [13] E. W. S. O. P. B. E. F. S. A. Partini P. Trihono, *Pelayanan Kesehatan Anak Terpadu*, Jakarta: Departemen Ilmu Kesehatan Anak FKUI-RSCM, 2013.
- [14] R. K. Kesehatan, *NOMOR 4 TAHUN 2016*, 2016.
- [15] Wikipedia, "Medical Gas Supply," 2019. [Online].
- [16] CUBIC, "Ultrasonic Oxygen Sensor Module," *WUHAN CUBIC*.
- [17] D. ArduinoMega2560, "Datasheet Arduino Mega 2560 pdf," 2014.
- [18] T. Datasheet, "4DLCD32Q 3.2" TFT LCD Display Datasheet," 2011.
- [19] *Pelayanan Kesehatan Anak Terpadu, JAKARTA: Departemen Ilmu Kesehatan Anak FKUI-RSCM*, 2013.