# **Prosedur Kalibrasi Ventilator MUMU**

Oleh: Prasetyo W. ([prasetyowls12@yahoo.com](mailto:prasetyowls12@yahoo.com))

## **1. Penjelasan Tabel Isian (file format\_kalibrasi.xlxs)**

Periksa ilustrasi pergerakan motor pada akhir bagian ini.

**A. Kolom ‘Input’**

Berisi kombinasi nilai *set point* yang ingin dikalibrasi, yaitu: 1) Volume (Vol); 2) Inhale to Exhale Ratio (IE); 3) Respiratory Rate (RR).

Volume adalah volume tidal yang ingin dicapai. IE adalah perbandingan waktu inhale dan exhale (misal isian 2 menunjukkan rasio waktu untuk Inhale:Exhale = 1:2). RR adalah jumlah siklus pernapasan dalam satu menit.

Misal apabila input: volume 300 cc, IE 1:2, RR 20. Maka dalam satu menit akan dilakukan 12 kali pernapasan, atau satu siklus napas akan memakan waktu 60/12 = 3 detik. Inhale akan memakan waktu 1 detik dan exhale akan memakan waktu 2 detik.

**B. Kolom ‘Settings’**

Berisi nilai yang diubah-ubah untuk mencapai nilai set-point pada kolom input, yaitu: 1) Jumlah step inhale (step); 2) Waktu delay Inhale (dTi).

Step adalah jumlah step yang perlu dilakukan oleh servo untuk dapat mencapai volume set-point. Satu step dikirimkan sebagai satu sinyal pulse (naik-turun dengan duty cycle 50%) dengan periode tertentu (atau bisa disebut juga delay per pulse naik atau per pulse turun berapa).

Waktu delay inhale adalah jumlah waktu yang ditambahkan ke ‘time inhale’ untuk mengkompensasi dinamika ambu bag. Perintah yang dikirimkan ke motor servo berupa step yang harus dilakukan motor dalam jangka waktu tertentu. Karena adanya dinamika pada ambu (resistansi, slip, dsb) maka terkadang IE yang didapat tidak terlalu tepat. Waktu delay inhale membantu untuk tuning IE, karena akan mengubah waktu delay per pulse naik/turun sehingga mempercepat/memperlambat gerakan motor.

Step 🡪 Tuning Volume

dTi 🡪 Tuning IE

**C. Kolom ‘Measurements’**

Berisi nilai yang terbaca dari alat pengukuran (FLUKE), yaitu: 1) I:E; dan 2) Volume Tidal. Dua nilai ini nantinya dipakai sebagai parameter performansi ventilator.

**D. Kolom ‘Calculation’**

Berisi perhitungan nilai-nilai yang diperlukan untuk mengukur performa ventilator, yaitu:

1) Waktu total pernapasan (Time Breath) - Ideal;

2) Waktu total untuk inhale (Time Inhale) - Aktual;

3) Waktu total untuk exhale (Time Exhale) – Aktual;

4) Selisih waktu inhale dan exhale aktual, apabila diskalakan pada rasio IE ideal (delta Ti)

Misal: IE measurement 1:1.98 pada RR 12, IE Ideal 1:2

Time Breath = 5 detik; Time Inhale = 1.678 detik; Time exhale = 3.322 detik

Delta Ti = 3.322 – 1.678 \* 2 = -0.034 detik

Dari sini dapat diketahui bahwa setting dTi perlu dikurangi (agar inhale lebih sebentar)

5) Selisih volume aktual dan set point (delta volume)

**E. Kolom ‘Results’**

Berisi hasil-hasil tambahan untuk mengukur performa ventilator, yaitu:

1. Estimasi Rpm Motor
2. Estimasi Pulse per Second Motor (dihitung dari 1 detik per periode 1 pulsa)
3. % kesalahan volume
4. % kesalahan IE

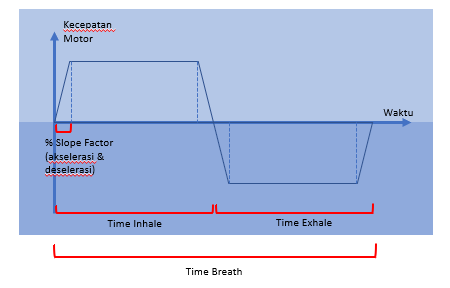
Diusahakan % kesalahan masuk dalam rentang 10 persen

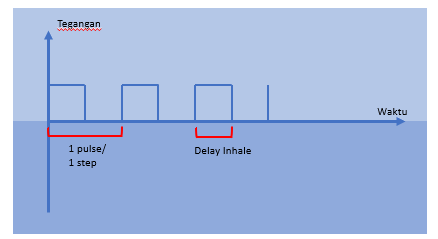
**F. Kolom Warning**

Kolom warning terletak pada kolom A spreadsheet. Kolom ini diisi dengan ‘v’ apabila tidak ditemukan kombinasi step dan dTi yang bisa memenuhi input karena tekanan berlebih (sehingga katup safety terbuka dan udara terbuang).

Apabila terdapat kasus seperti ini, kalibrasi dilakukan dengan mengunci safety valve, kemudian memasukkan nilai setting yang dapat mencapai set point input dalam kondisi ini.

Meski begitu, pada kolom measurement dituliskan hasil bacaan FLUKE dalam kondisi safety valve tidak terkunci.

  
Gambar 1. Ilustrasi Siklus Pernapasan

  
Gambar 2. Ilustrasi pulsa penggerak motor servo

## **2. Prosedur Kalibrasi Ventilator MUMU**

1. Akses raspberry pi ventilator melalui VNCviewer
2. Buka terminal kemudian nonaktifkan node red dengan node-red-stop
3. Pastikan emergency button tidak aktif
4. Buka Arduino IDE dan setting port sesuai Arduino Motor, kemudian buka Serial Monitor (Baud 115200)
5. Ketikkan perintah dalam format sebagai berikut:

< a, b, c, d, e>

dengan nilai masing-masing:

1. Mode: 1 aktif, 0 non aktif
2. Step: jumlah step inhale yang akan dijalankan
3. RR: Respiratory Rate
4. IE: Inhale:Exhale ratio
5. dTi: delay time inhale

Sesuaikan hingga tercapai vol dan IE yang sesuai (step untuk mencapai vol, dTi untuk mencapai IE). Ketikkan nilai setting dan measurement pada kolom yang sesuai.

1. Setelah selesai, aktifkan Kembali node-red dengan mengetikkan node-red-start pada terminal

## **3. Prosedur Upload Data Via Terminal Ke MySQL**

1. Export data pada sheet ‘MySQL’ di file format\_kalibrasi.xlxs ke dalam bentuk csv, lalu hapus baris pertama (header)
2. Transfer data csv tersebut ke folder ~/ventilator/kalibrasi/ pada raspberry
3. Pada terminal raspberry pi, masuk ke MySql dengan ‘sudo mysql -u ventinesia -p’. Kemudian ketikkan password ‘ventilator’
4. Jalankan perintah-perintah berikut

// untuk mengaktifkan database ventilator

USE ventilator;

// untuk melihat daftar tabel dan melihat isi tabel

SHOW TABLES;

SELECT \* FROM kalibrasi2;

// untuk membuat tabel baru

CREATE TABLE `kalibrasi3` (

`no` INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT ,

`warn` INT NOT NULL ,

`erat` INT NOT NULL ,

`vti` INT NOT NULL ,

`rr` INT NOT NULL ,

`dti` FLOAT NOT NULL ,

`step` INT NOT NULL ,

PRIMARY KEY (`no`)

);

// untuk mengisi tabel baru dengan file csv

load data local infile '/home/pi/ventilator/kalibrasi/Kalibrasi5Aug.csv'

into table kalibrasi3

fields terminated by ','

enclosed by '"'

lines terminated by '\n'

(warn, erat, vti, rr, dti, step);

// untuk menghapus tabel

DROP TABLE kalibrasi3;

1. Pada node-red raspberry, bagian ‘Aktuator Motor’ ubah nama tabel pada node function sebelum node database (pada pernyataan msg.topic)

## **4. Catatan Tambahan (Per 27 Mei 2021)**

Ventilator MUMU PT Sibernetika

Login:

user: pi

pass: ventilator

NodeRed (port 1880)

user: admin

pass: ventilator

MySQL (port 3306, sudo mysql -u ventinesia -p)

user: ventinesia

pass: ventilator

database: ventilator

table: kalibrasi2

install awal: https://pimylifeup.com/raspberry-pi-mysql/