

## **Simulasi Alat *Cleaner Endoskopi Working Channel* Menggunakan Kontrol Arduino Nano**

**Sulaiman Metere<sup>1)</sup>, Ahmad Ripa'i<sup>2)</sup>, Danang Kristioko Legowo<sup>3)</sup>**

<sup>123)</sup> Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektromedik, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin.

### **Abstrak**

Latar belakang : Scope Buddy Endoscope Flushing Aid dirancang untuk memudahkan pembilasan dengan cairan melalui saluran endoskopi fleksibel. Alat ini memiliki fitur yang dilengkapi dengan proses pengeringan setelah melalui proses pembilasan. Tujuan : Memberikan motivasi dan inovasi kepada user agar dapat mempermudah dalam hal pembersihan endoskopi di berbagai klinik kesehatan serta termasuk peralatan yang aman digunakan sesuai standar. Metode : Menggunakan metode SDLC (System Development lyfe Cycle) dengan menganalisa kebutuhan perancangan alat, mendesain rancang bangun alat, kontruksi, hingga uji rancang bangun alat. Hasil : Uji kinerja alat dilakukan pada titik waktu : 10 menit, 15 menit, 20 menit dengan membandingkan pengaturan waktu pada alat dengan stopwatch. Setelah itu dilakukanlah uji kinerja pada setiap komponen penyusun utama alat, setelah data diperoleh didapatkan bahwa fitur flushing dan drying pada alat bekerja sesuai dengan fungsinya.

**Kata Kunci:** *Alat cleaner endoskopi, Arduino nano, flushing and drying.*

### **Abstract**

*Background: Scope Buddy Endoscope Flushing Aid is designed to facilitate flushing with liquids through a flexible endoscopy channel. This tool has features that are equipped with a drying process after going through the rinsing process. Purpose: To provide motivation and inovation to the user in order to facilitate the endoscopic cleaning in various health clinics and include equipment that is safe to use according to standards. Method: Using the SDLC (System Development lyfe Cycle) method by analyzing the tool design requirements, designing tool design, construction, to tool design tests. Results: The performance test of the tool was carried out at a time point: 10 minutes, 15 minutes, 20 minutes by comparing the time settings on the device with the stopwatch. After that a performance test is performed on each major component of the tool, after the data is obtained, it is found that the flushing and drying features of the tool work according to its function.*

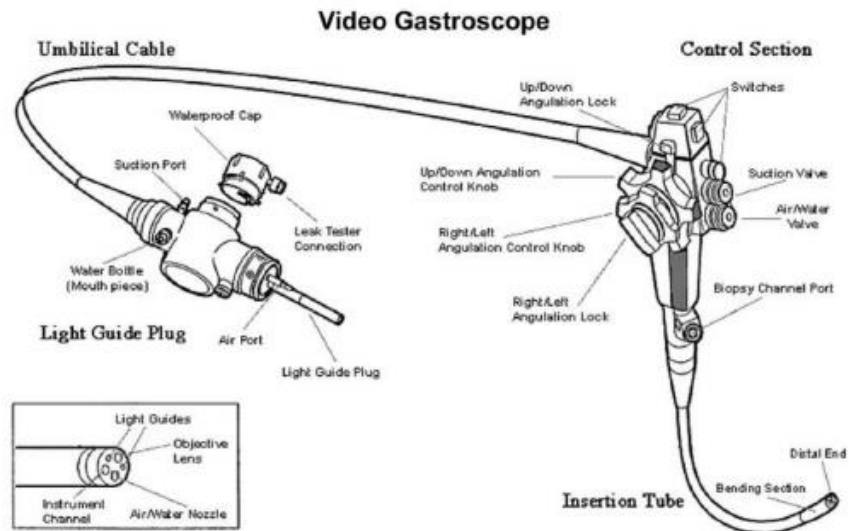
**Keywords:** *cleaner endoscopy tools, Arduino nano, flushing and drying.*

## **PENDAHULUAN**

Untuk menunjang proses pemeriksaan menggunakan endoskopi yang dimana setelah pemakaian itu harus dilakukan pembersihan agar alat kembali dalam keadaan steril. Alat pembersih yang dimaksud adalah scope buddy. Scope buddy dirancang untuk memudahkan pembilasan cairan melalui saluran fleksibel endoskopi. Perangkat ini digunakan selama fase pembersihan manual untuk endoskopi. Semua endoskopi harus tingkat tinggi dalam hal disinfeksi sebelum digunakan pada pasien.

### **Struktur Bagian Endoskopi Fleksibel**

Komponen endoskopi fleksibel terbagi atas komponen eksternal dan komponen internal. Komponen eksternal endoskop fleksibel terdiri atas *light guide plug, umbilical cord, control section*, dan *insertion tube (scope)* sedangkan komponen internal terdiri atas *angulation system, air and water system, image system*, dan *electrical system*



Gambar 1. Struktur Bagian Endoskopi Fleksibel

Reprosesing endoskop memiliki 6 tahapan yaitu:

1. Pre-cleaning
2. Tes kebocoran
3. Cleaning
4. Disinfeksi tingkat tinggi
5. Pembilasan
6. Pengeringan

### Komponen Sistem

1. Wall-mount bracket.
2. Power supply.
3. Fluid intake line.
4. DSD extension line.
5. Universal cleaning adapter extension line.
6. Universal cleaning adapter 2-way adapter.
7. Universal cleaning adapter 3-way adapter.
8. Universal cleaning adapter 4-way adapter.
9. Flow verification tube.
10. Elevator wire channel (EWC) hookup.



Gambar 2. Komponen Sistem

**Spesifikasi Scope Buddy**

Tabel 1. Spesifikasi scope buddy

Deskripsi	Keterangan
Chassis dimensi (tinggi, lebar, mendalam)	9,5” H x 6” W x 8” D (inci) 24.13H x 15.24W x 20.32D (CM)
Berat	10 lb (4.5kg)
Persyaratan Listrik	100-250 VAC ± 10% 47-63 HZ < 1,0 Ampere
Pengiriman Cairan Maksimum	1 Liter per menit
Maksimum pompa tekanan	29 PSI w / keamanan bypass
Siklus rentang waktu pengaturan	0 sampai 99 menit / 1 jam 39 menit
Kisaran suhu operasi	16° C sampai 36 ° C

**Komponen Utama Pada Alat Cleaner Endoskopi**

1. Arduino Nano



Gambar 3. Arduino nano tampak depan



Gambar 4. Arduino nano tampak belakang

Spesifikasi Arduino Nano

Tabel 2. Spesifikasi arduino nano

Mikrokontroler	Atmel Atmega168 atau Atmega328
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	8

Arus DC per pin I/O	40mA
Flash Memory	16KB (Atmega168) atau 32KB (Atmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	1 KB (Atmega168) atau 2 KB (Atmega328)
EEPROM	512 byte (Atmega168) atau 1KB (Atmega328)
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	1.85cm x 4.3cm

2. LCD Display

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik.



Gambar 5. Modul LCD 16 x 2

3. I2C LCD

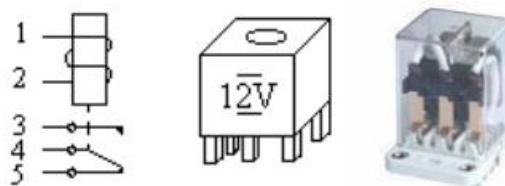
I2C adalah singkatan dari Inter-Integrated Circuit. Maka, I2C digunakan untuk menyediakan sebuah komunikasi link dengan IC



Gambar 6. I2C LCD

4. Relay

Relay adalah sebuah perangkat yang menggunakan electromagnet untuk menghasilkan gaya sebagai pembuka atau penutup kontak switch.



Gambar 7. Simbol Logika Relay

5. Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan sebuah katup yang digerakkan oleh energilistrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan plunger yang dapat digerakkan oleh arus AC.



Gambar 8. Solenoid Valve 1 inlet 2 outlet

6. Pompa Air 12 VDC

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya.



Gambar 9. Pompa Air 12 VDC

7. Kompresor

Kompresor adalah mesin atau alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan fluida gas atau udara.

8. Power Supply

Catu daya DC (power supply) merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam dunia elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik.



Gambar 10. Power Supply 12vdc

9. IC Regulator 7805

Fungsi Voltage Regulator adalah untuk mempertahankan atau memastikan Tegangan pada level tertentu secara otomatis. Artinya, Tegangan Output (keluaran) DC pada Voltage Regulator tidak dipengaruhi oleh perubahan Tegangan Input (masukan), beban pada output dan juga suhu.



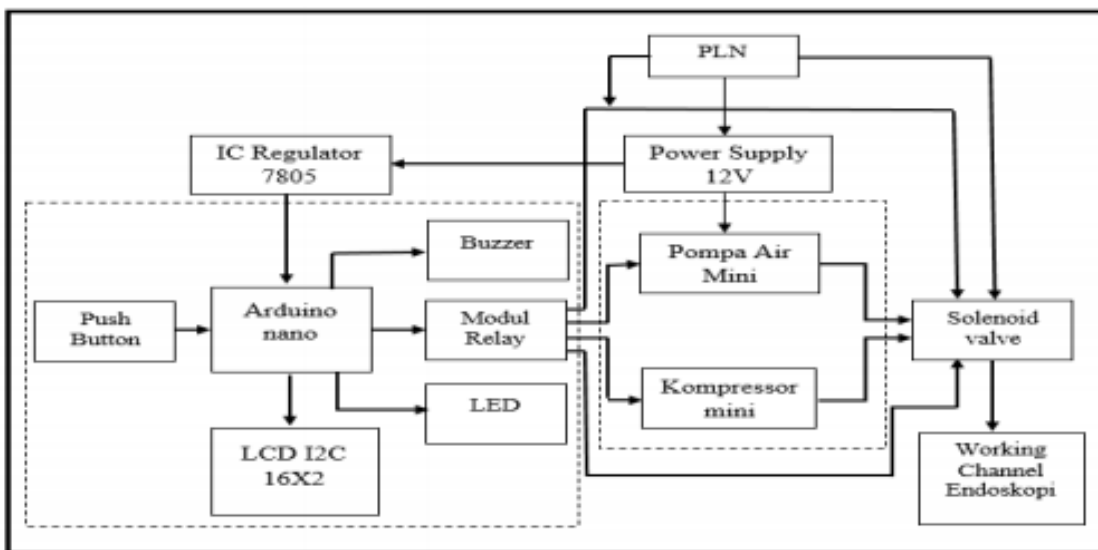
gambar 11. IC Regulator 7805

## METODE

Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat Simulasi Alat Cleaner Endoskopi Working Channel Menggunakan Kontrol Arduino Nano yaitu sebagai berikut:

1. Arduino nano
2. Lcd I2C 16x2
3. Modul relay 4 channel
4. Solenoid valve
5. Pompa air 12vdc
6. Kompresor mini 12vdc
7. Push button
8. Kabel jumper (Male-female)
9. Power supply 12vdc dan 5vdc
10. Lampu led
11. Buzzer
12. Pbc lubang
13. Pin header
14. Terminal baut
15. Saklar on/off
16. Acrilyc
17. Lem acrilyc
18. Mur baut pcb
19. Solder
20. Timah

### Blok Diagram



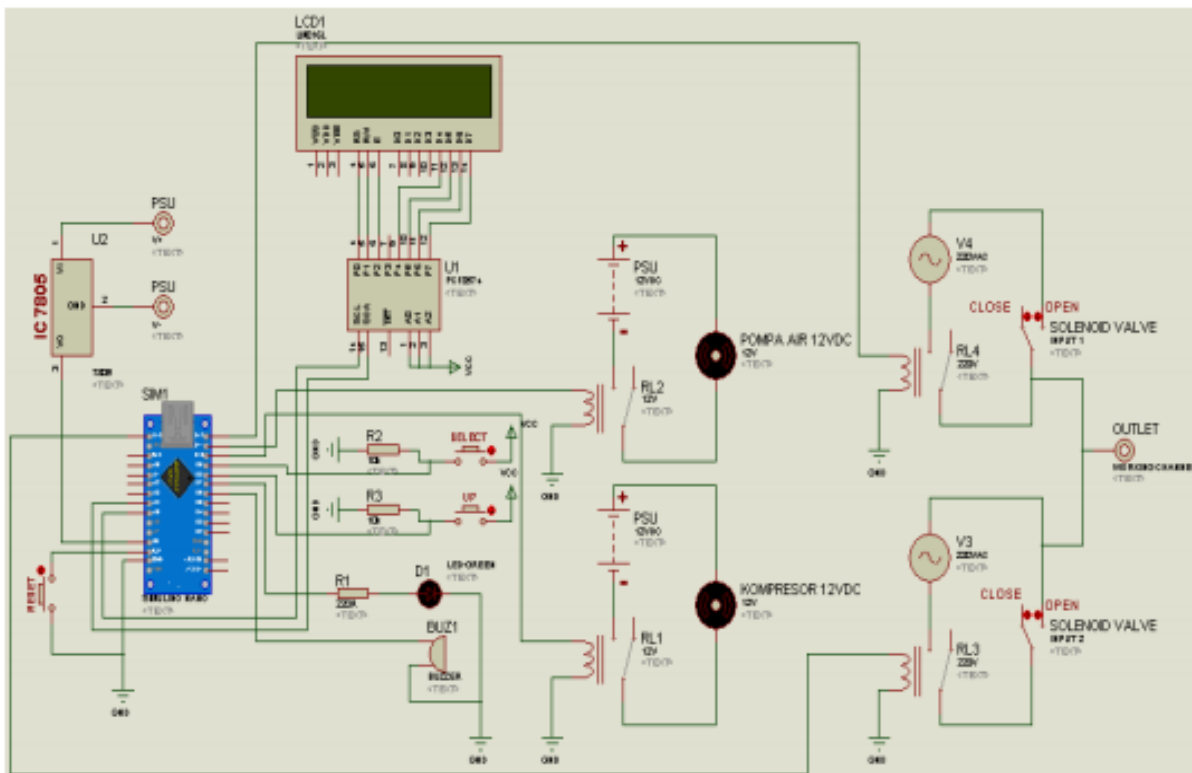
Gambar 12. Blok Diagram Alat Cleaner Endoskopi

### Uraian Blok Diagram :

1. Blok Supply Tegangan  
Blok ini berfungsi sebagai blok peyuplai tegangan ke seluruh rangkaian.
2. Arduino Nano  
Rangkaian Arduino nano mendapatkan tegangan dari power supply yang merupakan otak pengendali dari kinerja alat, berfungsi dalam pengolahan data input dan output dari semua blok yang berhubungan dengan

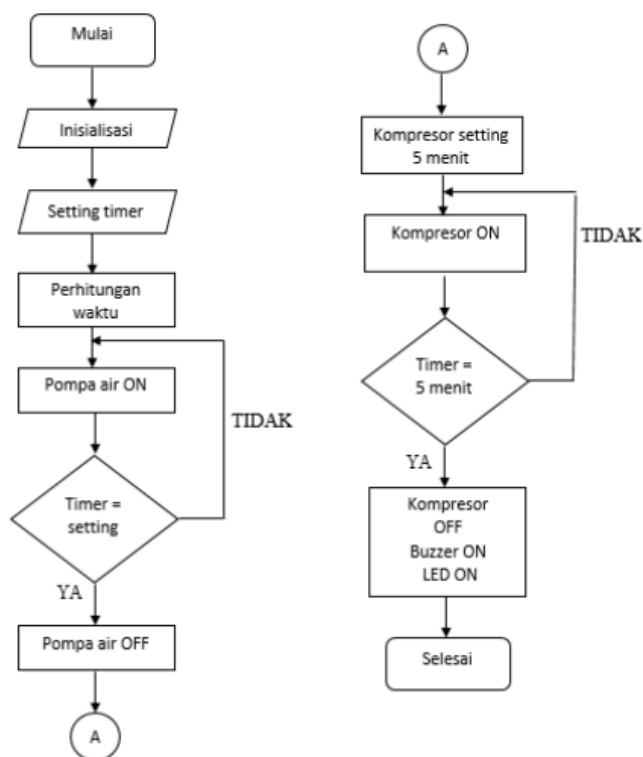
- Arduino nano yang didalamnya sudah tersedia ADC (Analog To Digital Converter) sebagai pengubah data analog menjadi data digital, untuk dapat menghasilkan nilai suatu pengukuran.
3. Modul relay  
Modul Relay berfungsi sebagai saklar otomatis yang akan mengkontakan arduino nano dengan pompa air 12 VDC, kompresor mini 12 VDC, dan solenoid valve 220 VAC.
  4. Display  
Rangkaian ini berfungsi sebagai penampil data proses perhitungan waktu pembilasan dan pengeringan, pada blok ini penulis menggunakan display berupa LCD 16x2 dilengkapi dengan I2C Bus.
  5. Pompa air 12 VDC  
Pompa air ini berfungsi sebagai penghisap air dari media yang telah disediakan, sehingga air dapat mengalir ke working channel endoskopi.
  6. Kompresor mini  
Pompa air ini berfungsi sebagai penghembus udara dari yang berasal dari kinerja motor, sehingga udara dapat mengalir ke working channel endoskopi.
  7. Solenoid valve  
Solenoid valve berfungsi sebagai kran buka tutup jalannya air dan udara pada saat proses pembilasan dan pengeringan secara bergantian.

### Skema Wiring Pada Proteus



Gambar 13. Wiring diagram keseluruhan alat cleaner endoskopi

## Flow Chart



Gambar 14. Flowchart alat cleaner endoskopi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Kinerja Alat

Uji fungsi bertujuan untuk memastikan apakah bagian-bagian dari modul berfungsi dengan baik.

Tabel 3. Hasil uji fungsi komponen

No	Nama Komponen	Fungsi
1	Power supply	Baik
2	Tombol select	Baik
3	Tombol reset	Baik
4	Tombol UP	Baik
5	LCD	Baik
6	Modul Relay	Baik
7	Pompa Air	Baik
8	Kompresor	Baik
9	Solenoid Valve	Baik

### Peralatan

- Multimeter  
Merek : SANFIX  
Type : DM – 888
- STOPWATCH  
Merek : EXTECH



Type : DECIMAL STOPWATCH

### Pengujian rangkaian Input power supply

Tabel 4. pengujian tegangan input

No	Waktu pengukuran	Nilai pada teori perancangan	Hasil pengukuran input power supply
1	Menit ke 5	220 V AC	208 V AC
2	Menit ke 15	220 V AC	200 V AC
3	Menit ke 20	220 V AC	198 V AC
4	Menit ke 25	220 V AC	204 V AC
5	Menit ke 30	220 V AC	205 V AC

Hasil pengukuran tersebut di dapatkan tegangan rata rata pada selang waktu 30 menit dengan mengambil 5 buah data maka akan didapat hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Rata Rata} &= \text{Jumlah Nilai} / \text{Banyaknya data} \\ &= 208 + 200 + 198 + 204 + 205 / 5 \\ &= 203 \text{ V AC} \end{aligned}$$

Maka dengan hasil perhitungan rata rata bisa di dapatkan persentase penyimpangan antara hasil teori dan praktek dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyimpangan} &= \frac{\text{Hasil pengukuran} - \text{nilai teori}}{\text{Nilai teori}} \times 100 \\ &= \frac{203 \text{ V AC} - 220 \text{ V AC}}{220 \text{ V AC}} \times 100 \\ &= 7,7 \% \end{aligned}$$

Melalui perhitungan diatas maka terdapat nilai penyimpangan pada hasil praktek dan hasil teori sebesar 7,7 % , maka bisa di dapatkan nilai keakurasian yaitu :

$$\begin{aligned} \% \text{ Keakurasian} &= 100 \% - \% \text{ Penyimpangan} \\ &= 100 \% - 7,7 \% \\ &= 92,3 \% \end{aligned}$$

### Pengujian tegangan output power supply

Tabel 5. pengujian tegangan output

No	Waktu Pengukuran	Nilai pada spesifikasi output power supply	Hasil pengukuran input power supply	Hasil pengukuran output power supply
1	Menit ke 5	12 V DC	208 V AC	12,1 V DC
2	Menit ke 15	12 V DC	200 V AC	12,2 V DC
3	Menit ke 20	12 V DC	198 V AC	12,0 V DC
4	Menit ke 25	12 V DC	204 V AC	12,4 V DC
5	Menit ke 30	12 V DC	205 V AC	12,6 V DC

Pada hasil pengukuran tersebut di dapatkan tegangan rata-rata pada selang waktu 30 menit dengan mengambil 5 buah data maka akan didapat hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Rata Rata} &= \text{Jumlah Nilai} / \text{Banyaknya data} \\ &= 12,1 + 12,2 + 12,0 + 12,4 + 12,6 / 5 \\ &= 12,26 \text{ V DC} \end{aligned}$$

Maka dengan hasil perhitungan rata rata bisa di dapatkan persentase penyimpangan antara hasil teori (Nilai pada spesifikasi output power supply) dan praktek dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \% \text{ Penyimpangan} &= \frac{\text{Hasil pengukuran} - \text{nilai teori}}{\text{Nilai teori}} \times 100 \\ &= \frac{12,26 \text{ V DC} - 12 \text{ V DC}}{12 \text{ V DC}} \times 100 \\ &= 2,2 \% \end{aligned}$$

Melalui perhitungan diatas maka terdapat nilai penyimpangan pada hasil praktek dan hasil teori (Nilai pada spesifikasi output power supply) sebesar 2,2 % , maka bisa didapatkan nilai keakuratan yaitu :

$$\begin{aligned} \% \text{ Keakuratan} &= 100 \% - \% \text{ Penyimpangan} \\ &= 100 \% - 2,2 \% \\ &= 97,8 \% \end{aligned}$$

### Pengujian Kinerja Kompresor dan Solenoid

Tabel 6. Pengujian kinerja kompresor dan solenoid

No	Nilai setting waktu	Kondisi saat sebelum start	Kondisi saat start	Kondisi saat waktu habis
1	5 Menit	Relay 1,3 OFF, pompa, solenoid OFF	Relay 1,3 ON, pompa, solenoid ON	Relay 1,3 OFF, pompa, solenoid OFF

### Pengujian Kinerja Pompa Air dan Solenoid

Tabel 7. Pengujian kinerja pompa air dan solenoid

No	Nilai setting waktu	Kondisi saat sebelum start	Kondisi saat start	Kondisi saat waktu habis
1	10 Menit	Relay 2,4 OFF, pompa, solenoid OFF	Relay 2,4 ON, pompa, solenoid ON	Relay 2,4 OFF, pompa, solenoid OFF
2	15 Menit	Relay 2,4 OFF, pompa, solenoid OFF	Relay 2,4 ON, pompa, solenoid ON	Relay 2,4 OFF, pompa, solenoid OFF
3	30 Menit	Relay 2,4 OFF, pompa, solenoid OFF	Relay 2,4 ON, pompa, solenoid ON	Relay 2,4 OFF, pompa, solenoid OFF

### Pengujian perangkat lunak (*Software*)

Pengukuran timer kinerja pompa air

Tabel 8. Pengukuran timer kinerja pompa air

No	Nilai setting waktu	Nilai pengukuran stopwatch (menit)				
		1	2	3	4	5
1	10 Menit	10.26	10.22	10.19	10.30	10.25
2	15 Menit	15.12	15.17	15.20	15.18	15.15
3	20 Menit	20.09	20.15	20.33	20.27	20.22

Pengukuran timer kinerja kompresor

Table 9. Pengukuran timer kinerja kompresor

No	Nilai setting waktu	Nilai pengukuran stopwatch (menit)				
		1	2	3	4	5
1	5 Menit	5.10	5.23	5.21	5.19	5.23

## KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah melakukan perancangan, perakitan modul, pengujian, pendataan dan pembahasan rangkaian maka pada bab ini penulis akan menyampaikan beberapa uraian yang penulis dapatkan dari rangkaian kegiatan tersebut, maka dapat diambil sebagai berikut:

1. Modul simulasi alat cleaner endoskopi working channel menggunakan kontrol arduino nano dapat berkerja sesuai dengan fungsinya saat proses pembersihan endoskopi fleksible.
2. Kinerja motor (sebagai proses flushing) dan kompresor (sebagai proses drying) pada alat yang dibuat dapat berkerja sesuai dengan fungsinya.

## REFERENSI

1. Marks, J.M., & Dunkin, B.J. (2003). Principles of flexible Endoscopy for surgeon. New York: Springer New York.
2. Priyanto, Agus., & Lestari, Sri. (2008). Endoskopi Gastrointestinal. Jakarta: Salemba Medika.
3. Makmun, Dadang., Fauzi, Ahmad., & Simadibrata, Marcellus. (2017). Endoskopi Saluran Cerna. Jakarta Pusat: Pusat Penerbitan Penyakit Dalam.
4. Rankuti, Syabhan. (2016). Arduino & Proteus Simulasi dan Praktik. Bandung: Informatika.
5. Kadir, Abdul. (2015). From Zero To A Pro Arduino. Yogyakarta: Andi Offset.
6. Kristin Bergesson Padilla, User Manual: Scope Buddy Endoskopi Flushing Aid, Medivators. Inc., a Cantel Medical Company Avenue North Minneapolis, 2015.
7. Hardianto, Derrie. (2006). Komunikasi Antar IC dengan Teknik I2C Bus Menggunakan PCF8574 pada Sistem Mikrokontroler AT89C2051. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
8. Ridwan, Mohammad. (2012). Pemrograman Flash Mikrokontroler Seri AT89 Berbantuan Perangkat Lunak PGM. Universitas Gunadarma.
9. Kevin dan Fahraini, Bacharuddin. (2017). Sistem Peringatan Sisa Pulsa Pada KWH Meter Digital Prabayar. Jurnal Tesla, Vol.19, No.1, hal.68-80.
10. Widharma, I Gede, Suputra. (2017). Perancangan Simulasi Sistem Pendaftaran Kursus Berbasis WEB Dengan Metode SDLC. Jurnal Matrix, Vol.7, No.2, hal.38-41.
11. Zanu, Rakhman., & Ashari, M. Ibrahim. (2012). Perancangan dan pembuatan Sistem Proteksi Kebocoran Air Pada Pelanggan PDAM Dengan Menggunakan Solenoid Valve dan Water Pressure Switch Berbasis ATMEGA 8535. Jurnal Elektro ELTEK, Vol.3, No.1.
12. Nasrullah, E., Tristanto, A., & Cahyadi, M. (2016). Rancang Bangun Catu Daya DC 1V-20V Menggunakan kendali P-I Berbasis Mikrokontroler. ELECTRICIAN Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, Vol.10, No.2, hal.100.
13. Suprianto. (2015). Pengertian dan Macam-macam Kompresor. Diambil dari: <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-dan-macam-macam-kompresor/>
14. Anis, Maulida., & Sahil, Muhammad Ibnu. (2014). Kontrol Kecepatan Motor Pompa Air dengan Saklar Toggle. Diambil dari: <http://belajarduino.blogspot.com/2014/01/kontrol-kecepatan-motor-pompa-air.html>