

# **DENTAL SUCTION BERBASIS ATMEGA328**

**Naskah Publikasi**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat D3**

**Program Studi D3 Teknik Elektromedik**



**Diajukan oleh :**

**MUHAMMAD REFQIE ADAM**

**20163010019**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2019**

# DENTAL SUCTION BERBASIS ATMEGA328

Muhammad Refqie Adam<sup>1</sup>, Nur Hudha Wijaya<sup>2</sup>, Aidatul Fitriyah<sup>3</sup>

Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln. Brawijaya Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185

Telp.(0274) 387656, Fax(0274) 387646

Email: muhammad.refqie.2016@vokasi.umy.ac.id,nurhudhawijaya@umy.ac.id

## Abstract

*Dental Suction is device that is used to suck out unnecessary liquid in treatment process in the mouth. Dental suction tool has smaller negative pressure which aims to not damage soft tissue in mouth area. Suction usually use analog for pressure monitoring which have potentition pressure misreading. One of the innovations made by author is Dental Suction with digital pressure monitoring using MPXV4115C6U5V sensor. MPXV4115C6U5V is a sensor that is used to measure air pressure by utilizing pressure reading into the motor that user is expected be able to make pressure readings during desludging process more efficiently. Data collection method used is compare of average measurement of module reading with measurement of suction pump calibrator reading, namely a digital pressure meter with many tests of 20 times on 7 pressure parameters (27 mmHg, 100 mmHg, 200 mmHg, 300 mmHg 400 mmHg, 500 mmHg, 563 mmHg) the highest correction value is at a maximum pressure of 562 mmHg-563 mmHg is 2.65 mmHg. Ultrasound switch response testing found an accuracy of 100% with 0% deviation in experiments with maximum distance of 20 cm from device, which serves to turn on and turn off motor in standby position.*

**Keywords:** Dental Suction, Pressure, Mouth area, MPXV4115C6U5V

## Abstrak

*Dental Suction adalah suatu alat yang yang dipergunakan untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan pada proses perawatan pada bagian mulut. Alat Dental suction ini memiliki tekanan negatif lebih kecil agar tidak merusak jaringan lunak pada area mulut. Alat suction biasanya menggunakan pembacaan analog, sehingga berpotensi terjadinya kesalahan pembacaan tekanan pada proses penghisapan dilakukan. Salah satu inovasi yang dibuat oleh penulis yaitu Dental Suction dengan pemantauan tekanan secara digital dengan menggunakan sensor MPXV4115C6U5V. Sensor MPXV4115C6U5V merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur tekanan udara dengan memanfaatkan pembacaan tekanan yang masuk kemotor sehingga diharapkan user bisa melakukan pembacaan tekanan pada saat proses penyedotan berlangsung dengan lebih efisien. Metode pengambilan data yang digunakan adalah perbandingan rata-rata pengukuran pembacaan modul dengan pengukuran pembacaan kalibrator suction pump yaitu digital pressure meter dengan banyak pengujian sebanyak 20 kali pada 7 parameter tekanan (27 mmHg, 100 mmHg, 200 mmHg, 300 mmHg, 400 mmHg, 500 mmHg, 563 mmHg) bahwa nilai koreksi terbesar berada pada tekanan maksimum 562 mmHg-563 mmHg yaitu sebesar 2,65 mmHg. Pengujian respon saklar ultrasound didapatkan tingkat akurasi 100% dengan tingkat penyimpangan 0% pada percobaan dengan jarak maksimal sebesar 20 cm dari alat, yang berfungsi untuk menyalakan serta mematikan motor dalam posisi standby. .*

**Kata Kunci:** Dental Suction, Tekanan, Bagian Mulut, MPXV4115C6U5V.

## 1. Pendahuluan

Untuk meningkatkan mutu pelayanan kesehatan yang merupakan dasar dalam pembangunan nasional di perlukan alat-alat medis maju dan sesuai perkembangan zaman, hal ini akan sangat membantu dan memberikan kemudahan bagi para tenaga medis, maupun operator (user)[1].

*Suction pump* adalah alat medis yang berfungsi sebagai penunjang untuk menghisap dan membuang cairan yang tidak diperlukan saat proses operasi pembedahan pada tubuh pasien [2]. Untuk bagian dental memiliki *Suction pump* tersendiri yaitu *dental suction* yang dimana alat ini memiliki tekanan negatif lebih kecil dari *suction pump* pada umumnya[3]. Dikarenakan khusus untuk melakukan penyedotan cairan yang tidak dibutuhkan pada area mulut. Alat *suction pump* umum memiliki tekanan proses perawatan di area mulut melebihi dari batas maksimal[4].

Dental suction adalah suatu alat yang yang dipergunakan untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan pada proses perawatan pada bagian mulut alat ini sangat dibutuhkan untuk melakukan perawatan pada pasien yang menderita *Hiper salivasi* (produksi air liur berlebih)[5]

Tekanan maksimal dari *compressor* sebesar 75 KPa untuk perawatan di area mulut [6][7]. Jadi digunakan motor dengan tekanan *negative* 75 KPa, pengaturan tekanan dilakukan dengan menggunakan *valve regulator* dari tekanan maksimal 15 KPa sampai 75KPa [8][9]. Alat *suction* biasanya menggunakan pembacaan analog, sehingga kesalahan pembacaan jarum penunjuk tekanan sehingga dapat merusak jaringan lunak pada area mulut [10].

Berdasarkan tekanan yang dianjurkan untuk suction memiliki batas tekanan maksimal yang di izinkan sebesar 680 mmhg [11]. Serta berdasarkan Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia untuk nilai penyimpangan pada alat *suction pump* yang di izinkan adalah  $\pm 10\%$  [12].

Sebelumnya alat serupa pernah dibuat oleh Wongwit Sanavongse dan Tanathawat Sutdaen yang berjudul *Development of Simple Low Pressure Suction Machine* pada tahun 2012 ini membahas tentang penggunaan *suction* dengan tekanan yang rendah. Penelitian ini dilakukan karena penulis beranggapan apabila *suction* menggunakan tekanan yang tinggi akan membuat jaringan lunak yang ada pada bagian yang akan dilakukan *suction* akan ikut terambil. Pada penelitian ini penulis menggunakan perut babi sebagai bahan percobaan. Penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa untuk menghisap 1 L air pada perut babi diperlukan waktu sekitar 201,2 detik. Penulis menggunakan Solid State Relay (SSR) dengan software dan hardware yang dapat diandalkan saat ini. Kekurangan pada alat ini adalah *suction* masih menggunakan manometer sebagai penampil yang membuat user kesulitan dalam pembacaannya [3].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Donald R. Spatz yang berjudul *Portable Suction Pump System* pada tahun 1971, membahas tentang pembuatan suction secara portabel. Penulis berpendapat bahwa *suction* haruslah memiliki sistem yang portabel dan dapat mendukung beberapa kombinasi antara penyedotan dan aliran udara. Pada penelitian ini peneliti menggunakan motor dan rotor dengan bentuk *rotary*, motor pada penelitian ini dapat berputar dengan menggunakan energi dari baterai *external*. Pada *suction* tersebut sistem katup tekanan, katup pelampung, *vacuum regulator* dan *vacuum switch* didesain sama seperti *suction* konvensional. Pada knalpot kebisingan dikoneksikan dengan pipa penyalur ke *outlet*. Penelitian ini merancang *suction* menggunakan 2 sumber daya yaitu sumber dari *power supply* (langsung pada listrik AC) dan juga baterai (DC) sehingga tidak alat masih bisa hidup ketika salah satu sumber daya tidak terhubung. Kekurangan pada alat ini adalah *suction* masih menggunakan manometer sebagai penampil yang membuat *user* kesulitan dalam pembacaannya, serta tekanan tidak di khususkan untuk proses perawatan bagian mulut [13].

Penelitian yang dilakukan oleh Ivo Ramella dan Ignaz Henzen yang berjudul *Portable Suction Pump Unit* pada tahun 2018, membahas tentang pembuatan *Suction Pump* dengan ukuran yang tidak terlalu besar sehingga lebih mobile, akan tetapi hanya mempunyai 1 *setting* tekanan tetap. Penentuan tekanan dilakukan dengan membandingkan tekanan dari hasil penelitian dengan *module suction*. Peneliti mengalami kebocoran housing ketika alat diputar 360°. Penelitian ini didapatkan daya tampung maksimal 100 mL. Kekurangan pada alat ini adalah ukuran dari liquid holder terlalu kecil serta tidak adanya safety pada tutup agar cairan tidak masuk ke motor serta tidak adanya filter sebagai pengaman motor saat proses penyedotan yang memungkinkan cairan masuk ke motor yang mengakibatkan kerusakan pada motor [14].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Alan N. Bennett yang berjudul *Portable Medical Suction Device* pada tahun 1990 alat Suction Pump di desain dengan ukuran yang kecil sehingga lebih mobile untuk penggunaan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan dua mode tekanan yaitu sebesar 40 KPa, 65 KPa. Peneliti melakukan kecepatan kemampuan sedot cairan 1 liter untuk tekanan 40 KPa mempunyai kecepatan sedot 25 detik dan untuk tekanan 65 KPa sebesar 30 detik. Kekurangan alat ini adalah tidak ada pengukuran tekanan serta pengaturan untuk menyedot

cairan menggunakan dua tombol yaitu high dan low. Sehingga user tidak dapat menentukan tekanan yang diperlukan jika berada di luar range ke-tiga skala tersebut [15].

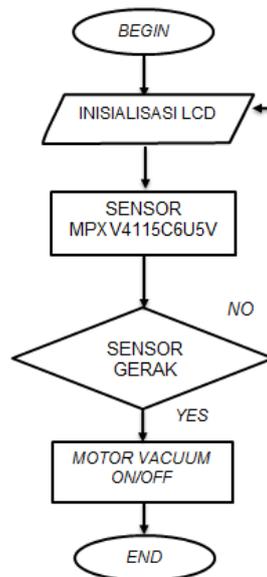
Berdasarkan dengan permasalahan diatas maka penulis ingin merancang “*Dental Suction Digital Berbasis ATmega328*” untuk memudahkan *user* maka tampilan tekanan pada *dental suction* di buat menjadi digital untuk memastikan daya hisap yang dihasilkan oleh alat *dental suction* agar tekanan saat proses tidak menyebabkan kerusakan pada saat perawatan area mulut.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari : Perancangan *software*, perancangan *Hardware*, desain alat, dan teknik pengujian.

### 2.1. Perancangan *Software*

Berdasarkan rancangan yang di buat penulis didapatkan diagram alir *software* Untuk proses pembuatan tugas akhir.



Gambar 1 Diagram alir program

Berdasarkan Gambar 1 proses dimulai dengan menginisialisasi program yang akan dijalankan. Setelah proses inialisasi selesai kemudian LCD menampilkan nilai tekanan awal sebesar 0 lalu ketika sensor gerak terhalang bidang pantul maka motor akan ON perubahan tekanan pada motor dibaca menggunakan sensor MPXV4115C6U5V lalu hasil dari pembacaan sensor akan di tampilkan di LCD. ketika sensor gerak terhalang bidang pantul kembali maka motor akan OFF dan LCD akan kembali menampilkan tekanan awal.

### 2.2. Perancangan *Hardware*

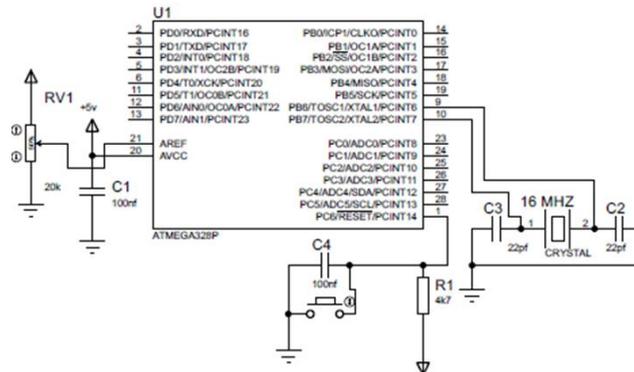
Pada perancangan *hardware* yaitu pembuatan Blok diagram yang terdiri dari : rangkaian *minimum system*, rangkaian *driver relay*, sensor *ultrasound HC-SR04*.

#### 2.2.1. Rangkaian *minimum* sistem

Spesifik dari Komponen yang digunakan pada pembuatan rangkaian *minimum* sistem adalah :

1. Menggunakan ATmega328.

2. Menggunakan *Crystal* 16 Mhz.
3. Tegangan kerja sebesar +5V dan *Ground*.
4. Menggunakan push button, resistor 10K, 4K7, dan *capasitor* 100nF, 22pF.



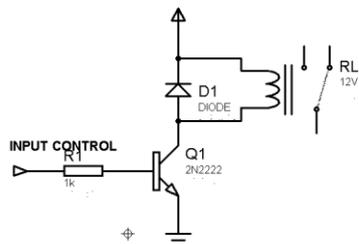
Gambar 2 skematik diagram *minimum* sistem

Rangkaian *minimum* sistem digunakan sebagai kontrol dari modul yang dibuat penulis yaitu : sebagai pengolah data penampil data dan saklar alat. Rangkaian *minimum* sistem terdiri dari ATmega328, *Crystal*, dan *button* Reset.

### 2.2.2. Rangkaian *Driver Relay*

Spesifik dari Komponen yang digunakan pada pembuatan rangkaian *driver relay* adalah :

1. Transistor NPN untuk mengontak *relay* 5V.
2. *Relay* 5V untuk mengatur nyala dan mati motor *vacuum*.



Gambar 3 diagram mekanik *driver relay*

Rangkaian *driver relay* adalah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan kontrol menggunakan Arduino dengan menghubungkan kaki basis rangkaian dengan salah satu pin rangkaian Arduino yang kemudian akan menyalakan atau mematikan *relay* sebagai kontrol dari motor.

### 2.2.3. *Module ultrasound* HC-SR04

*Module ultrasound* HC-SR04 pada alat berfungsi sebagai saklar motor dalam kondisi *standby* baik untuk menghidupkan motor saat proses perawatan dilakukan ataupun mematikan motor dalam kondisi *standby*. Sensor *ultrasound* di *tambahkan* dengan tujuan untuk tidak membasahi alat saat proses perawatan sedang berlangsung.

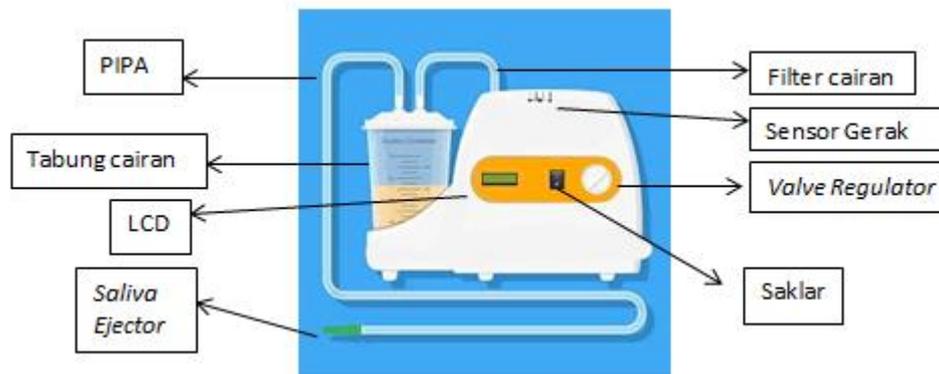


Gambar 4 sensor *ultrasound* HC-SR04

Ada 4 pin yang terdapat pada *module* yaitu *trigger* untuk pembangkit sinyal , *echo* untuk pembaca sinyal pantul dan pin sumber yaitu 5V dan *ground*.

### 2.3. Desain alat

Desain alat *Dental suction* menggunakan alat dan bahan yaitu: pipa, tabung cairan, LCD 16x2, *saliva ejector*, filter cairan, *valve regulator*, saklar. Ilustrasi desain alat yang dibuat dapat di lihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5 desain alat *Dental Suction*

### 2.4. Teknik Pengujian

Kegiatan pengujian dan pengukuran *dental suction* berbasis ATmega328 adalah sebagai berikut, yaitu :

#### 1. Pengujian saklar *ultrasound*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak pembacaan mampu menyalakan alat serta berfungsi dengan baik

#### 2. Pengujian Pengukuran tekanan

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan tekanan yang tertampil dengan alat kalibrator *suction pump* (*digital pressure meter 4 seri G-2*). Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali pada 7 parameter tekanan (27 mmHg, 100 mmHg, 200 mmHg, 300 mmHg, 400 mmHg, 500 mmHg, 563 mmHg).

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian alat *Dental Suction* berbasis ATmega328 meliputi beberapa pengujian yaitu :

### 3.1. Pengujian Saklar *Ultrasound*

Pengujian dilakukan dengan menggunakan penggaris sepanjang 20 cm untuk mencoba respon *ultrasound* pada alat *dental suction* yang bertujuan untuk memastikan kerja *ultrasound* saat terhalang bidang pantul yang akan menyalakan atau mematikan *driver motor*

Tabel 1 hasil pengujian saklar *ultrasound*

Jarak (cm)	Berhasil/Tidak berhasil	Akurasi(%)
1	Berhasil	<b>100%</b>
2	Berhasil	
3	Berhasil	
4	Berhasil	
5	Berhasil	
6	Berhasil	
7	Berhasil	
8	Berhasil	
9	Berhasil	
10	Berhasil	
11	Berhasil	
12	Berhasil	
13	Berhasil	
14	Berhasil	
15	Berhasil	
16	Berhasil	
17	Berhasil	
18	Berhasil	
19	Berhasil	
20	Berhasil	

Dari tabel 1 dapat diketahui pengujian saklar *ultrasound* yang diatur dengan jarak maksimal sebesar 20 cm dari alat dapat melakukan penyaklaran untuk mematikan alat ataupun menyalakan alat dengan tingkat akurasi sebesar 100%.

### 3.2. Pengujian Tekanan

Pengujian pengukuran tekanan bertujuan untuk memastikan nilai penyimpangan pembacaan dari *module* menggunakan alat kalibrator *suction pump* yaitu *digital pressure meter 4 seri G2* merek *fluke biomedical* dengan tekanan maksimal alat kalibrator sebesar 700mmHg.

Tabel 2 hasil pengujian tekanan rata-rata alat

NO	Setting (mmHg)	Rata-rata Modul (mmHg)	Rata-rata Kalibrator/ DPM4-G2 (mmHg)	Koreksi (mmHg)
1	27	26,85	28,4	1,57
2	100	102,5	104	1,5
3	200	203,15	203,8	0,65
4	300	302,3	303	0,7
5	400	401,8	402	0,2
6	500	502,55	503,25	0,7
7	563	562,35	565	2,65

Pengukuran tekanan penulis membandingkan tekanan pada modul dengan alat kalibrator *suction pump* yaitu *digital pressure meter 4 seri G2* merek *fluke biomedical*. Dan didapatkan nilai koreksi terbesar pada modul 2,65 mmHg pada tekanan maksimum 562 mmHg–563 mmHg.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian alat Dental suction berbasis ATMega 328 dapat disimpulkan hasil pengujian fungsi saklar *ultrasound* dengan penggaris sepanjang 20 cm dengan pengukuran jarak awal sepanjang 1 cm sampai 20 cm dengan pengujian dua kali pada setiap titik ukur didapatkan tingkat akurasi sebesar 100%. Pengukuran tekanan menggunakan alat pembanding *digital pressure meter* seri G2 (DPM-G2) di Rumah Sakit Islam Klaten. Pengukuran dilakukan pada 7 parameter tekanan (27 mmHg, 100 mmHg, 200 mmHg, 300 mmHg, 400 mmHg, 500 mmHg, 563 mmHg) dengan pengujian di setiap parameternya dilakukan sebanyak 20 kali diketahui bahwa nilai koreksi terbesar berada pada tekanan maksimum 562 mmHg-563 mmHg yaitu sebesar 2,65 mmHg dari nilai koreksi terbesar dapat diketahui selisih pembacaan alat Dental suction berbasis ATMega 328 dengan kalibrator DPM-G2 tidak terlalu jauh.

### Referensi

1. Dr. Dr. P. Sudiharto SB. Pengembangan Teknologi Kesehatan Untuk Menjawab Tantangan Dan Kebutuhan Masa Depan Demi Kemandirian Bangsa. Univ Gadjah Mada. 2009;11:22–32.
2. ROYLI. Rancang Bangun Suction Pump. Akad Tek ELEKTROMEDIK ANDAKARA JAKARTA. 2012;12:19–27.
3. Senavongse W, Sutdaen T. Development Of Simple Low Pressure Suction Machine. J Environ Biosci. 2012;44:100–4.
4. Hendy Lesmana<sup>1</sup> , Tri Wahyu Murni<sup>2</sup> AA. Analisis Dampak Penggunaan Varian Tekanan Suction Terhadap Pasien Cedera Kepala Berat The Use Of Different Pressure Of Suction And Its Impact On Oxygen Saturation Among Patients With. 2017;3(December 2015):129–38.
5. Roca SF, Cited R. Saliva Ejector. Boxywood LA. 2006;2:12–20.
6. Moutsoglou A, Han Y. A Study On Dental Vacuum System Losses. 2015;214:203–12.

7. Pitaloka Hw. Dental Unit. Politek Kesehat Kemenkes Jakarta II. 2014;6:7–18.
8. Charlton DG. Determination Of Minimum Suction Level Necessary For Field Dental Units. J Mil Med. 2010;175(4):285–8.
9. Arbon D. Setting A Regulated Suction Pressure For Endotracheal Suctioning : A Systematic Review Table Of Contents. J Clin Sci. 2011;6:1–12.
10. Junia Dyah Permata Wibisono, Priyambada Cahya Nugraha, MT, Hj. Andjar Pudji, ST M, ABSTRAK. “ Digital Pressure Meter ( DPM ) Va Cum Pressure .” Jur Tek Elektromedik Politek Kesehat KEMENTRIAN Kesehat SURABAYA. 2017;
11. Latif L. Suction Devices. Anaesth Intensive Care Med [Internet]. 2017;1–4. Available From: <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2017.10.010>
12. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Kompendium Alat Kesehatan. Jakarta,Indonesia; 2014.
13. Spatz DR, Burgess AL. United States Patent A MUFFLER St. Borg-Warner Corp Chicago. 1971;11:45–56.
14. Ramella I And IH. Portable Suction Pump Unit. USC. 2018;2:1–6.
15. Bennett AN. Potrable Medical Suction Device. Hosp Way, Carlsbad, Calif. 1990;4:12–27.