

## RANCANG BANGUN ALIRAN OTOMATIS AIR MINERAL UNTUK KONSUMEN MENGGUNAKAN AVR ATMEGA 16 DENGAN VARIASI WAKTU PENGISIAN

Alfauzan Sofiafat Nur Wibowo.<sup>1</sup>, Ir. Kun Suharno, M.T.<sup>2</sup>, Ir. Sri Widodo, M.Eng.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jalan Kapten Suparman No. 39 Magelang, Indonesia.

e-mail:<sup>1</sup>[alfauzansofiafat@gmail.com](mailto:alfauzansofiafat@gmail.com), <sup>2</sup>[Kunshurano@untidar.ac.id](mailto:Kunshurano@untidar.ac.id), <sup>3</sup>[sriwidodo@untidar.ac.id](mailto:sriwidodo@untidar.ac.id).

### Abstrak

Penggunaan alat minum otomatis di Indonesia belum cukup banyak digunakan karena kurang adanya inovasi baru. Oleh karena itu aliran otomatis pemilihan jenis minuman konsumen dikatakan suatu alat terpenting dalam industri dan kebutuhan sehari-hari. Aliran otomatis pemilihan jenis minuman konsumen menggunakan *microcontroller* ATmega 16 yang dapat menjawab permasalahan yang ada pada sistem pemilihan jenis minuman konsumen saat ini. Alat ini mampu melayani pemilihan minuman konsumen berdasarkan nilai yang diajukan konsumen serta untuk mengetahui akurasi dari aliran otomatis pemilihan jenis minuman konsumen. Pada penelitian ini sistem alat peraga otomatis pemilihan jenis minuman konsumen terdiri dari 3 bagian yaitu *input*, *microcontroller*, *output*. Untuk menyelesaikan penelitian ini metode yang digunakan adalah aplikasi dengan menggunakan AVR. Yang dimana botol yang digunakan memiliki kapasitas maksimum 275 ml, Akan tetapi jenis minuman yang digunakan saat ini di sarankan ada air mineral dan sirup (tidak terlalu manis) agar sirup tidak menempel di permukaan atau dinding botol dan *solenoid valve*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan variasi waktu pada pengisian air. Tahapan metodenya meliputi : studi literatur, perencanaan rangkaian pengendali dan pembuatan rangkaian, melakukan pengujian rangkaian pengendali, perbaikan rangkaian pengendali dan menyusun buku laporan skripsi.

Dari hasil penelitian botol 1 volume sebesar 275 ml atau 0,275 liter menghasilkan debit sebesar 0,0051 liter/detik, dan volume sebesar 150 ml atau 0,150 liter menghasilkan debit sebesar 0,0142 liter/detik. Hasil penelitian pada botol 2 volume 275 ml atau 0,275 liter menghasilkan debit sebesar 0,0055 liter/detik, dan volume sebesar 150 ml atau 0,150 liter menghasilkan debit sebesar 0,0107 liter/detik.

Kata kunci : Pemilihan, Mikrokontroler AVR ATmega 16, otomatis.

### Abstract

*The use of automatic drinking equipment in Indonesia has not been widely used because of the lack of new innovations. Therefore, the automatic flow of the choice of consumer drinks is said to be the most important tool in the industry and daily needs. Automatic flow of the choice of beverage types consumers use the ATmega 16 microcontroller which can answer the problems that exist in the current consumer beverage selection system. This tool is able to serve the selection of consumer drinks based on the value proposed by consumers and to find out the accuracy of the automatic flow of the selection of consumer drinks. In this study the automatic props system for the selection of consumer drinks consists of 3 parts, namely input, microcontroller, output. To complete this study the method used is an application using AVR. Which is where the bottle used has a maximum capacity of 275 ml, but the type of drink used today is recommended to have mineral water and syrup (not too sweet) so that the syrup does not stick to the surface or walls of the bottle and solenoid valve.*

*The method used in this study is to use a variation of time in filling water. The stages of the method include: study of literature, planning of control circuits and making circuits, testing control circuits, improving control circuits and compiling thesis report books.*

*From the results of bottle 1 volume of 275 ml or 0.275 liters produce a discharge of 0.0051 liters / second, and a volume of 150 ml or 0.150 liters produces a discharge of 0.0142 liters / second. The results of the research on bottle 2 volume 275 ml or 0.275 liters produce a discharge of 0.0055 liters / second, and the volume of 150 ml or 0.150 liters produces a discharge of 0.0107 liters / second.*

*Keywords : Election, Microcontroller AVR ATmega16, Automatic.*

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya di bumi. Pentingnya air ini bagi kehidupan manusia dapat dilihat dari banyaknya unsur air yang terkandung pada tubuh manusia yang mencapai 70%. Untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan air ini dapat diperoleh melalui asupan air minum dan makanan. Kebutuhan air minum untuk setiap orang bervariasi, tergantung dari berat badan dan aktivitasnya. Berdasarkan pedoman umum gizi seimbang yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan (Depkes), masyarakat dianjurkan mengkonsumsi air minum minimal 2 liter (setara dengan 8 gelas) sehari untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh dan menjaga kesehatan.

Di Indonesia penggunaan alat minum banyak digunakan di dunia industri maupun sebagai kebutuhan sehari-hari. Penggunaannya masih mengandalkan tuas pengendali yang berfungsi untuk membuka katup yang dapat diatur pengeluaran airnya.

Melihat pengendalian konvensional pada katup tersebut maka penelitian ini akan mengembangkan sebuah teknologi pengendalian dengan *solenoid valve* dan diterapkan untuk menggantikan katup pengendali pada alat pemilihan minum, sehingga dapat diprogram dengan mikrokontroler AVR ATmega 16. Pada katup tersebut ditambahkan sebuah penyambung selang agar dapat mengatur air. Harapannya operator tidak memutar katup pengendali pada katup sebesar 90° tetapi hanya perlu dengan menggunakan *solenoid valve* dan selang untuk membantu jalannya air pada alat peraga otomatis pemilihan jenis minuman konsumen yang sudah dipasang *solenoid valve*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat

Waktu mengerjakan penelitian di mulai pada bulan februari sampai dengan bulan maret.

Penelitian yang mencakup uji komposisi dan perlakuan variasi pengisian akan dilakukan di rumah penulis di Bekasi dan Magelang.

### 2.2 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian dilakukan dengan metode guna memperlancar atau menunjang seperti, studi literatur, perencanaan rangkaian pengendali dan pembuatan rangkaian, melakukan pengujian rangkaian pengendali, perbaikan rangkaian pengendali dan menyusun buku laporan skripsi.

1) Studi literatur

Berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan dasar Solenoid Valve, Mikrokontroler AVR ATmega16, Pemrograman AVR ATmega16.

2) Perencanaan rangkaian pengendali

Berisikan perencanaan desain alat pengendali, rencana pemilihan komponen,, program dan diagram alir program. Pada pembuatan rangkaian berisikan proses pembuatan alat minuman untuk konsumen berbasis AVR ATmega16 dengan trigger sebagai tuas penggerak.

3) Melakukan pengujian rangkaian pengendali

Berisikan tentang pengujian rangkaian pengendali berbasis mikrokontroler AVR ATmega16 yang telah selesai dibuat apakah sudah beroperasi sesuai rencana atau belum dan mencatat hasil pengujian.

4) Perbaiki rangkaian pengendali

Berisikan apabila ada masalah dalam rangkaian pengendali maka akan dilakukan perbaikan alat jika masih belum dapat beroperasi dengan baik.

5) Menyusun buku laporan skripsi

Berisikan penyusunan hasil dari penelitian dalam bentuk laporan penelitian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan variasi waktu pengisian 15 detik, 45 detik, dan 60 detik, dengan susunan seri. Alat penelitian tampak pada gambar 4.1.

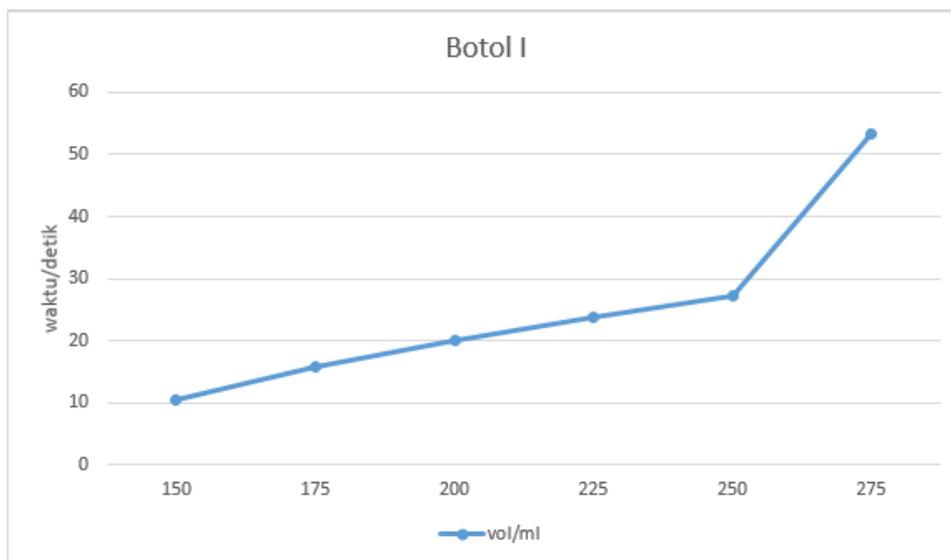


Gambar 4.1 Alat Penelitian

Tabel 4.1 Variasi Waktu Pengisian Pada Botol 1

Waktu	Volume (ml)
10,53 Detik	150 ml
15,66 Detik	175 ml
19,89 Detik	200 ml
23,61 Detik	225 ml
27,21 Detik	250 ml
53,24 Detik	275 ml

Penelitian diatas menggunakan botol volume maksimal 275ml dan menggunakan air mineral. Dengan data yang ditunjukkan pada tabel 4.1 diperoleh data pengisian air. Dengan kapasitas 275 ml menghasil 53,24 detik, kapastitas 250 ml menghasilkan 27,21 detik, kapasitas 225 ml menghasilkan 23,61 detik, kapasitas 200 ml menghasilkan 19,89 detik, kapasitas 175 ml menghasilkan 15,66 detik, dan kapasitas 150 ml menghasilkan 10,53 detik. Dapat dilihat pada gambar 4.2.



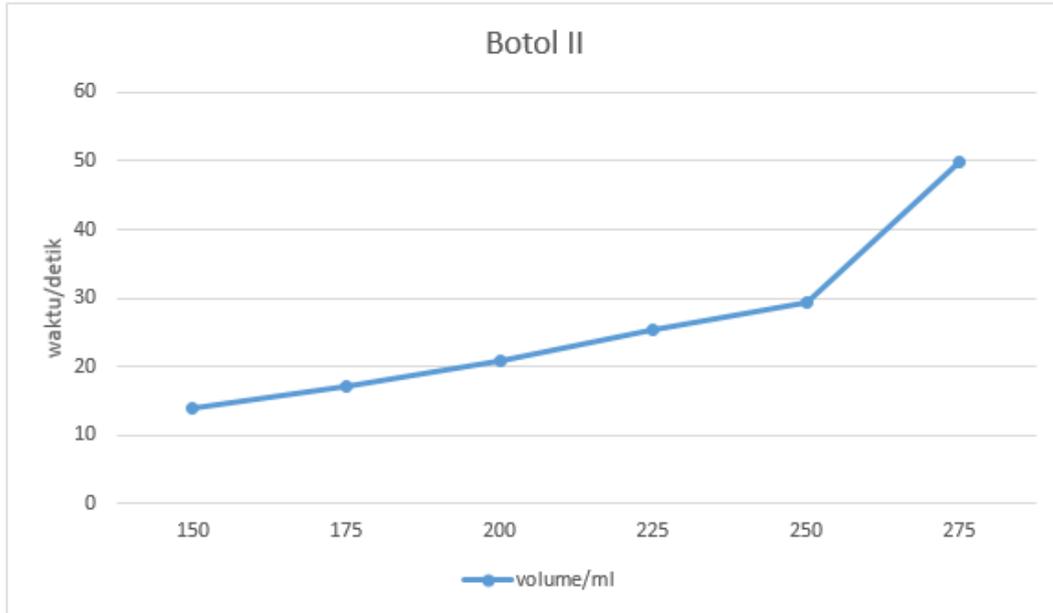
Gambar 4.2 Variasi Waktu Pengisian Air Pada Botol 1

Tabel 4.2 Variasi Waktu Pengisian Pada Botol 2

Waktu	Volume (ml)
14,00 Detik	150 ml
17,05 Detik	175 ml
20,83 Detik	200 ml
25,35 Detik	225 ml
29,39 Detik	250 ml
49,85 Detik	275 ml

Penelitian diatas menggunakan botol volume maksimum 275 ml dan menggunakan air mineral. Dengan data yang ditunjukkan pada tabel 4.2 diperoleh data pengisian air. Dengan kapasitas 275 ml menghasil 49,85 detik, kapastitas 250 mL menghasilkan 29,39 detik, kapasitas 225 ml menghasilkan 25,35 detik, kapasitas 200 ml menghasilkan 20,83 detik, kapasitas 175 ml

menghasilkan 17,05 detik, dan kapasitas 150 ml menghasilkan 14,00 detik. Dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Variasi Waktu Pengisian Air Pada Botol 2

### 3.2 Pembahasan

Rumus perhitungan debit air jika volume (liter) dan waktu (detik) pada botol 1.

$$Q = V/t$$

Dimana:

Q = Debit (liter/detik)

V = Volume (liter)

t = Waktu (detik)

Jika:

$$V = 275 \text{ ml} = 0,275 \text{ liter}$$

$$t = 53,24 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,275 / 53,24$$

$$Q = 0,0051 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 250 \text{ ml} = 0,250 \text{ liter}$$

$$t = 27,21 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,250 / 27,21$$

$$Q = 0,0091 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 225 \text{ ml} = 0,225 \text{ liter}$$

$$t = 23,61 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,225 / 23,61$$

$$Q = 0,0095 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 200 \text{ ml} = 0,200 \text{ liter}$$

$$t = 19,89 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,200/19,89$$

$$Q = 0,0100 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 175 \text{ ml} = 0,175 \text{ liter}$$

$$t = 15,66 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,175/15,66$$

$$Q = 0,0111 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 150 \text{ ml} = 0,150 \text{ liter}$$

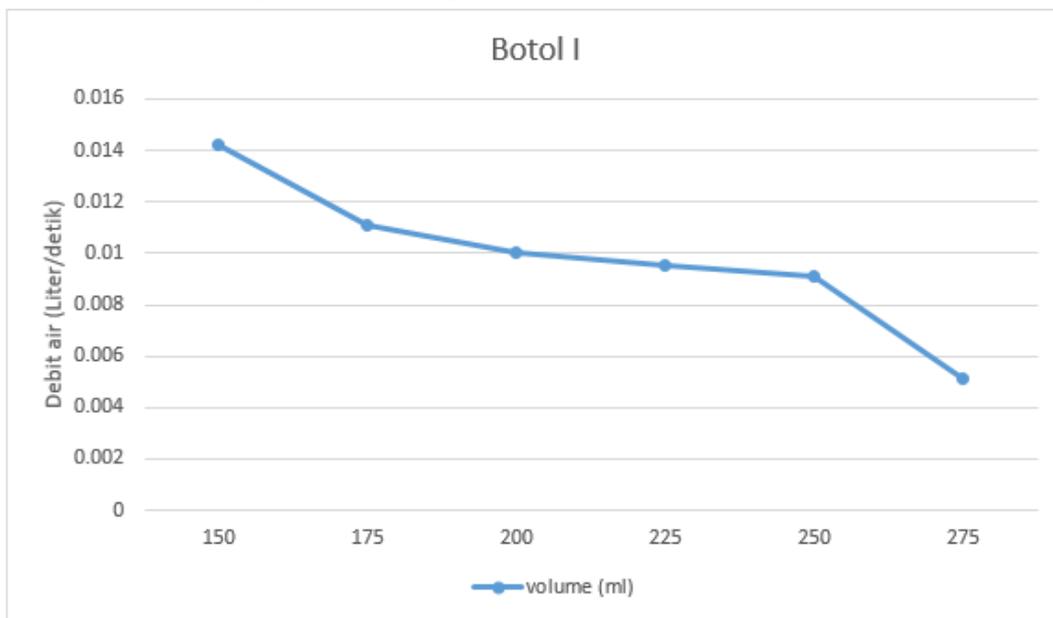
$$t = 10,53 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,150/10,53$$

$$Q = 0,0142 \text{ liter/detik}$$

Dari hasil perhitungan jika volume sebesar 275 ml atau 0,275 liter menghasilkan debit sebesar 0,0051 liter/detik, jika volume sebesar 250 ml atau 0,250 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0091 liter/detik, jika volume sebesar 225 ml atau 0,225 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0095 liter/detik, jika volume sebesar 200 ml atau 0,200 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0100 liter/detik, jika volume sebesar 175 ml atau 0,175 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0111 liter/detik, dan jika volume sebesar 150 ml atau 0,150 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0142 liter/detik. Dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4

Rumus perhitungan debit air jika volume (liter) dan waktu (detik) pada botol 2.

$$Q = V/t$$

Dimana:

$$Q = \text{Debit (liter/detik)}$$

$$V = \text{Volume (liter)}$$

$$t = \text{Waktu (detik)}$$

Jika:

$$V = 275 \text{ ml} = 0,275 \text{ liter}$$

$$t = 49,85 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,275 / 49,85$$

$$Q = 0,0055 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 250 \text{ ml} = 0,250 \text{ liter}$$

$$t = 29,39 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,250/29,39$$

$$Q = 0,0085 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 225 \text{ ml} = 0,225 \text{ liter}$$

$$t = 25,35 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,225/25,35$$

$$Q = 0,0088 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 200 \text{ ml} = 0,200 \text{ liter}$$

$$t = 20,83 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,200/20,83$$

$$Q = 0,0096 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 175 \text{ ml} = 0,175 \text{ liter}$$

$$t = 17,05 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,175/17,05$$

$$Q = 0,0102 \text{ liter/detik}$$

Jika:

$$V = 150 \text{ ml} = 0,150 \text{ liter}$$

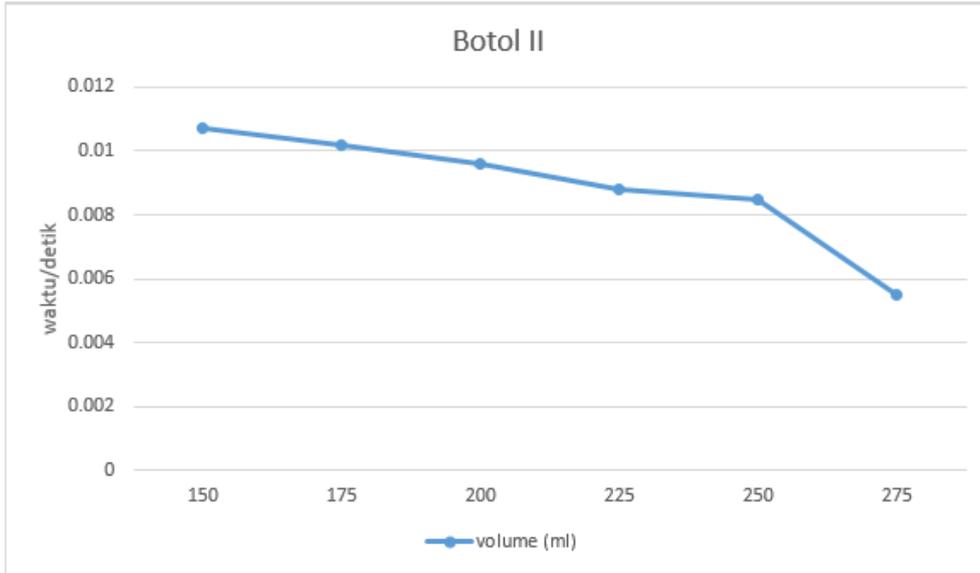
$$t = 14,00 \text{ detik}$$

Maka kapasitas  $Q = V/t$

$$Q = 0,150/14,00$$

$$Q = 0,0107 \text{ liter/detik}$$

Dari hasil perhitungan jika volume sebesar 275 ml atau 0,275 liter menghasilkan debit sebesar 0,0055 liter/detik, jika volume sebesar 250 ml atau 0,250 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0085 liter/detik, jika volume sebesar 225 ml atau 0,225 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0088 liter/detik, jika volume sebesar 200 atau 0,200 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0096 liter/detik, jika volume sebesar 175 ml atau 0,175 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0102 liter/detik, dan jika volume sebesar 150 ml atau 0,150 liter menghasilkan debit air sebesar 0,0107 liter/detik. Dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Perhitungan Debit Air di Botol 2

Rumus perhitungan debit air jika luas aliran (m<sup>2</sup>) dan kecepatan aliran (m/detik)

$$Q = A \times v$$

Dimana:

Q = debit (liter/detik)

A = luas aliran (m<sup>2</sup>)

v = kecepatan aliran (m/detik)

d = diameter selang

f = koefisien gesekan selang atau *friction factor*

hi = kerugian *input*

hf = kerugian gesekan

ho = kerugian *output*

Jika:

$$d = 1,27 \text{ cm} = 0,0127 \text{ m} = 0,013 \text{ m}$$

$$h = 0,0203 \text{ cm} = 0,000203 \text{ m}$$

$$g = 9,81 \text{ m/detik}^2$$

$$l_1 = 7,3 \text{ cm} = 0,073 \text{ m}$$

Maka:  $v = \sqrt{2xgxm}$

$$v = \sqrt{2x9,81x0,000203}$$

$$v = 0,063 \text{ m/detik}$$

$$h = h_i + h_f + h_o$$

$$h = 0,5 \times \frac{v^2}{2xg} + \frac{4fl}{d} \times \frac{v^2}{2xg} + \frac{v^2}{2xg}$$

$$h = 0,5 \times \frac{v^2}{2xg} + \frac{4x0,01x0,073}{0,013} \times \frac{v^2}{2xg} + \frac{v^2}{2xg}$$

$$0,000203 = (0,5 + 4x0,01x0,073/0,013 + 1) \times \frac{v^2}{2xg}$$

$$0,000203 = (0,5 + 0,22 + 1) \times \frac{v^2}{2xg}$$

$$0,000203 = 1,72 \times \frac{v^2}{2xg}$$

$$v^2 = (2x9,81) \times \frac{0,000203}{1,72}$$

$$v = \sqrt{\frac{2x9,81x0,000203}{1,72}}$$

$$= 0,048 \text{ m/detik}$$

$$Q = A \times v$$

$$Q = \frac{\pi}{4} (0,013)^2 \times 0,048$$

$$Q = 6,36 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q = 0,0000063 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q = 0,0063 \text{ liter/detik}$$

Dari hasil perhitungan rugi-rugi dengan menggunakan rumus  $Q = A \times v$  mendapatkan hasil debit air 0,0063 Liter/detik.

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian analisis proses *quenching* pada material *disc brake* dengan variasi media pendingin terhadap laju keausan dan struktur mikro, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem pengendalian telah berhasil dibuat dan secara keseluruhan rancang bangun otomatis air mineral untuk konsumen manual menjadi semi otomatis dapat bekerja.
2. Pengaplikasian *Solenoid valve* pada pengendalian aliran otomatis air mineral untuk konsumen adalah *solenoid valve* memiliki dua saluran yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*) yang dimana jika solenoid valve diberi tegangan 12V, maka *solenoid valve* akan membuka dan jika *solenoid valve* tidak di beri tegangan 12V maka *solenoid valve* akan menutup.

#### 5. SARAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan peneliti mendapatkan beberapa saran, yaitu mencakupi :

1. Untuk penelitian selanjutnya bisa dicoba dengan power supply 12V 10A, supaya air yang dikeluarkan lebih stabil.
2. Untuk penelitian selanjutnya lebih baik menggunakan botol yang bentuknya lebih kerucut, supaya air yang dikeluarkan tidak terhambat.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan jenis air.
4. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan heater dan cooler.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam menyusun skripsi terdapat beberapa kesulitan, akan tetapi berkat dukungan dan semangat dari berbagai pihak, maka kesulitan itu dapat teratasi, dengan setulus hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Sapto Nisworo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tidar.
2. R. Suryoto Edy Raharjo, S.T., M.Eng. selaku pembimbing tim Robotik Universitas Tidar
3. Sigit Mujiarto, S.T., M.Eng., selaku penguji dalam skripsi ini.
4. Ir. Kun Suharno. M.T. selaku pembimbing I skripsi yang telah banyak membantu memberikan arahan dan masukan.
5. Ir. Sri Widodo, M.Eng., selaku dosen pembimbing II skripsi yang telah banyak membantu memberikan arahan dan masukan.
6. Bapak Catur Pramono S.T., M.Eng., selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin (S1), Fakultas Teknik, Universitas Tidar.
7. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Seluruh teman - teman satu angkatan 2015 khususnya Kelas B, seluruh kakak senior Teknik Mesin, dan seluruh mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar yang selalu memberi dukungan dan motivasi.

9. Dan semua pihak dari luar Universitas Tidar yang membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
10. M. Cahyo Ardi P dan Feby Anggraeni yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini
11. Anjrah, Ayu, Cetri, Dillah, Isti, dan Putri, selaku sahabat penulis yang telah memberikan dukungan kepada penulis agar penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
12. *Thanks to Donna and Adrian you are my best Friends from Ph, so kind, so carefull, etc. Thank God you gift me everything and you gift Friends so kind. Thanks for support, sorry i cant gift a something special.*
13. *Thanks to Alessandro my friend from Italy, maybe we haven't meet before and we haven't talk to much, but i said thanks anyway because you want help me. Thanks for support, sorry i cant gift you a something special.*
14. *Thank you to Glenn Bert Coe as my foster daddy from Dallas, America. I am motivated by you and you also inspire me, thank you for everything.*

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fahmizal, 2015, Mengenal Bahasa Basic pada BASCOM AVR
- Herdianto, Iqbal, M., Andisyah, Supiyandi, 2018, Perancangan Pengisian dan Penghitungan Galon Air Otomatis Menggunakan *Mikrocontroler* AT8535, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan
- Kamiana, I Made, 2011, Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air, Yogyakarta, GRAHA ILMU
- Putra, K. M., 2014, Aplikasi Untuk Menghitung Nilai Debit Air Sungai Berbasis *Mobile* Pada Sungai Pemali Kabupaten Brebes, Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Semarang
- Suharno, K. 2013, Buku Ajar Mekanika Fluida II, Magelang: Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang
- Supegina, F., Munandar, A., 2014, Rancang Bangun Miniatur Mesin Otomatis Minuman Kaleng Berbasis Arduino Uno, Universitas Mercubuana, Jakarta
- Wibowo, F.I., Sari, M.W., Wibawa, 2017, Rancang Bangun Prototype Mesin Penjual Sirup Otomatis dengan Uang Logam Berbasis Arduino, Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta
- Yunus, A., Lutfi, M., 2017, Rancang Bangun Otomatisasi Keran Dispenser Untuk Penjualan Air Minum Menggunakan Koin Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16