

Rancang Bangun Pompa Peristaltik untuk Memindahkan Cairan Korosif Berbasis Arduino Uno 328 Menggunakan Sensor *Ultrasonik*

Andreas Fabisono Mansur^{1*)}, Arierta Pujitresnani²⁾

¹⁾²⁾ Program Studi Teknik Elektromedik, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin
Correspondence Author: andreasmansur2000@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Peristaltik adalah gaya meremas, menjepit dan menekan yang dapat ditemukan pada tubuh manusia. Pompa peristaltik dapat ditemukan pada mesin Hemodialisa yang berfungsi memompa dari dalam tubuh menuju Dializer lalu diteruskan kembali ke dalam tubuh. Pompa Peristaltik dapat memindahkan cairan korosif atau steril secara cepat dan aman, maka dari itu penulis berinisiatif membuat "Rancang Bangun Pompa Peristaltik Untuk Memindahkan Cairan Korosif Pada Laboratorium Farmasi" yang dapat menggantikan cara manual memindahkan cairan korosif menjadi aman, mudah dan cepat. Penulis membatasi penelitian pompa peristaltik hanya untuk memindahkan fluida korosif dari botol penyimpanan ke 2 jenis gelas beaker dalam keadaan kosong. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah penelitian kualitatif dimana dalam melakukan penelitian dibutuhkan alat dan bahan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Uji viskositas terhadap waktu membuktikan viskositas mempengaruhi banyaknya cairan yang dipindahkan untuk asam sulfat dengan volume pemindahan 10 ml waktu yang dibutuhkan 15 detik, untuk minyak goreng dengan volume pemindahan 10 ml waktu yang dibutuhkan 20 detik, dan untuk air aki dengan volume pemindahan 10 ml membutuhkan waktu 15 detik pemindahan. Dari hasil uji Viskositas dapat disimpulkan bahwa semakin kental cairan maka akan mempengaruhi waktu pemindahan cairan.

Kata kunci: Pompa Peristaltik, Cairan Korosif, *Dialyzer*, Viskositas

Abstract

Peristalsis is a squeezing, pinching and pressing force that can be found in the human body. Peristaltic pumps can be found in hemodialysis machines which function to pump from inside the body to the dialyzer and then pass it back into the body. Peristaltic pumps can move corrosive or sterile liquids quickly and safely. Therefore, the authors took the initiative to create a "Peristaltic Pump Design for Moving Corrosive Liquids in Pharmaceutical Laboratories" which can replace the manual method of moving corrosive liquids to be safe, easy and fast. The author limits his research on peristaltic pumps only to transferring corrosive fluids from storage bottles to 2 types of empty beakers. The research method used in the research is qualitative research, where conducting research requires tools and materials to obtain accurate results. The viscosity versus time test proves that viscosity influences the amount of liquid transferred. For sulfuric acid with a transfer volume of 10 ml the time required is 15 seconds, for cooking oil with a transfer volume of 10 ml the time required is 20 seconds, and for battery water with a transfer volume of 10 ml the time required is 15 seconds. From the results of the Viscosity test it can be concluded that the thicker the liquid, the more it will affect the liquid transfer time.

Keywords: *Peristaltic Pump, Corrosive Liquid, Dialyzer, Viscosity.*

PENDAHULUAN

Peristaltik adalah gaya meremas, menjepit dan menekan yang dapat ditemukan pada tubuh manusia. Sebagai contoh gerakan meremas-remas pada dinding kerongkongan. Hal ini menjelaskan mengapa air yang kita minum tidak tumpah keluar kembali walaupun kita minum sambil menjungkirbalikan tubuh sekalipun. Itu karena adanya pertahanan gaya peristaltik sehingga setiap makanan dan minuman maupun material yang masuk akan tetap mempertahankan dirinya agar tidak terlepas dari pegangan nya dalam artian juga mengapit dari kedua sisi dan mempunyai dua sifat yaitu; lengket dan licin atau motion, jadi gaya Peristaltik menggunakan prinsip flank atau mengapit atau menjepit (Rifka Khaira Ulfa, M. Si 2018).

Pompa Peristaltik dapat ditemukan pada Mesin Hemodialisa yang berfungsi untuk memompa darah dari dalam tubuh menuju dialyzer lalu diteruskan kembali ke dalam tubuh. Pompa peristaltik adalah jenis pompa perpindahan positif yang digunakan untuk memompa berbagai cairan. Tubing fleksibel yang dipasang melingkar di dalam casing pompa dan sebuah baling-baling dengan sejumlah kawat penggulung, lekukan yang melekat pada lingkaran luar baling-baling. Ketika baling-baling bergerak, bagian bawah tubing akan tertekan dan terjepit sehingga menjadi tertutup, dan akhirnya akan memaksa cairan yang akan dipompa untuk bergerak melalui tubing. (Rifka Khaira Ulfa, M. Si 2018).

Peristaltic pump bekerja dengan tekanan dan perpindahan. Hal ini digunakan untuk memompa cairan melalui tubing, yang membedakan dari pompa lain yaitu di mana bagian dari pompa lain benar-benar masuk ke dalam dan bersentuhan langsung dengan cairan. Alat ini merupakan salah satu alat yang paling umum digunakan untuk memompa cairan, terutama dalam bidang medis. Karena mekanisme kerja peristaltic pump tidak pernah bersentuhan langsung dengan cairan, sehingga alat ini sangat bermanfaat terutama dalam situasi dimana cairan steril diperlukan. (Rifka Khaira Ulfa, M. Si 2018).

Tubing pada peristaltic pump juga harus mampu memenuhi beberapa persyaratan yang berbeda. Pertama, jenis cairan tidak boleh korosif terhadap bahan tubing. Hal ini sangat penting untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada bagian dalam pompa. Pertimbangan yang kedua adalah bahwa tubing harus fleksibel atau cukup tahan lama untuk menangani pengulangan konstan yang dikompresi, mungkin ribuan kali dalam satu jam. Karena masalah sterilitas, peristaltic pump merupakan pompa yang paling berguna di lingkungan medis. Dapat digunakan

pada mesin dialisis, dan mesin pemompa jantung. Selain itu, itu dapat juga digunakan untuk cairan yang bisa dikonsumsi (Rifka Khaira Ulfa, M. Si 2018).

Pompa Peristaltik dapat memindahkan cairan korosif atau steril secara cepat dan aman, maka dari itu penulis berinisiatif membuat Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Pompa Peristaltik Untuk Memindahkan Cairan Korosif Pada Laboratorium Farmasi” yang dapat menggantikan cara manual memindahkan cairan korosif menjadi aman, mudah dan cepat. (Rifka Khaira Ulfa, M. Si 2018 pengembangan modul sistem pencernaan makanan berbasis literasi).

Sehingga dari studi kasus tersebut, saya menarik kesimpulan bahwa pompa peristaltik merupakan pompa yang sangat dibutuhkan dalam dunia medis. Pompa peristaltik juga sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari karena dengan adanya pompa peristaltik pemindahan cairan korosif menjadi lebih mudah dan aman.

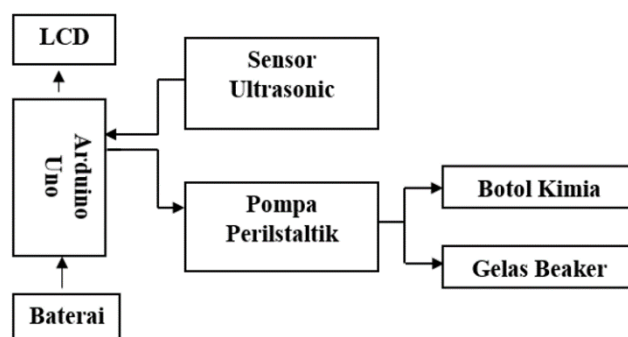
METODE

2.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode eksperimen, menggunakan kerangka (*framework*) *System Development Life Cycle (SLDC)*, yang terdiri dari tahapan: analisa kebutuhan, spesifikasi perancangan blok diagram, perancangan diagram alir, spesifikasi rancangan, anggaran biaya, jadwal kegiatan.

2.2 Blok Diagram

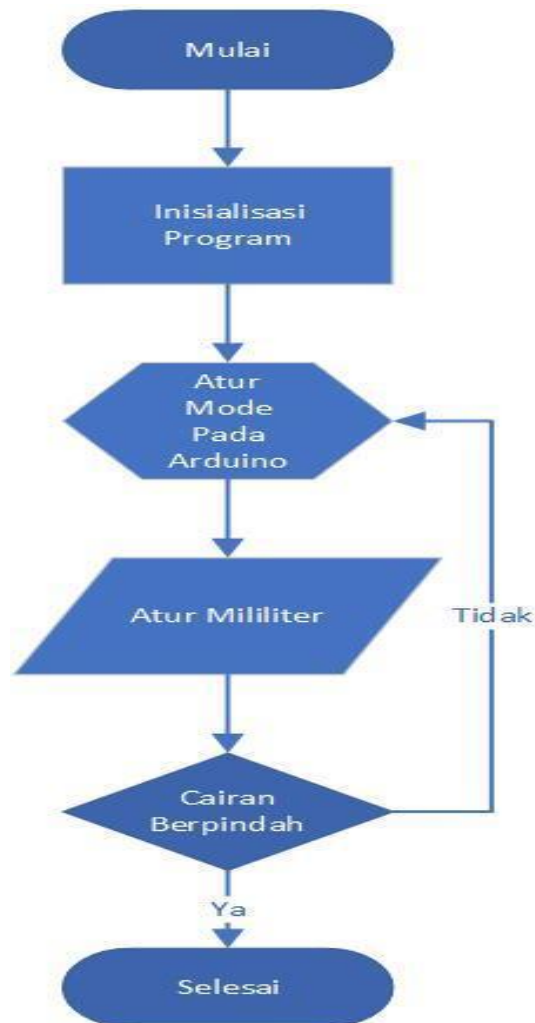
Penjelasan cara kerja *flowchart* pada gambar 1 adalah mengatur mode sesuai dengan gelas beaker, lalu *setting* milliliter. Pompa peristaltik akan memindahkan cairan dari botol ke gelas beaker, jika jarak sudah sesuai dengan *setting* sensor ultrasound maka pompa peristaltik otomatis berhenti.



Gambar 1. Blok Diagram

2.3 Flowchart Pada Alat

Penjelasan cara kerja *flowchart* pada gambar 2 adalah setelah tombol *on* ditekan lalu pilih mode yang sesuai dengan ukuran gelas beaker, kemudian *setting* milliliter. Maka cairan berpindah dari botol ke gelas dan sensor ultrasonik akan membaca ketinggian permukaan cairan pada gelas beaker. Jika cairan tidak berpindah maka mengatur ulang modenyanya.



Gambar 2. *Flowchart*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penulis akan membahas mengenai pengujian dan hasil pengujian dari pompa peristaltik. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh kekentalan terhadap pompa. Adapun metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode eksperimental dengan melakukan uji coba penelitian berdasarkan cairan – cairan yang sudah disebutkan. Metode eksperimental adalah suatu percobaan terhadap suatu hal, mengamati prosesnya serta menuliskan hasil percobaannya, kemudian hasil percobaan itu disampaikan dan evaluasi.



Gambar 3 Alat Perancangan

3.1 Uji Fungsi Alat

3.1.1 Metode Pengujian

a. Pengujian 1 :

Melakukan pengukuran waktu yang dibutuhkan Asam sulfat dan cairan korosif jika digunakan menggunakan Pompa peristaltik sampai dengan 20ml.

b. Pengujian 2 :

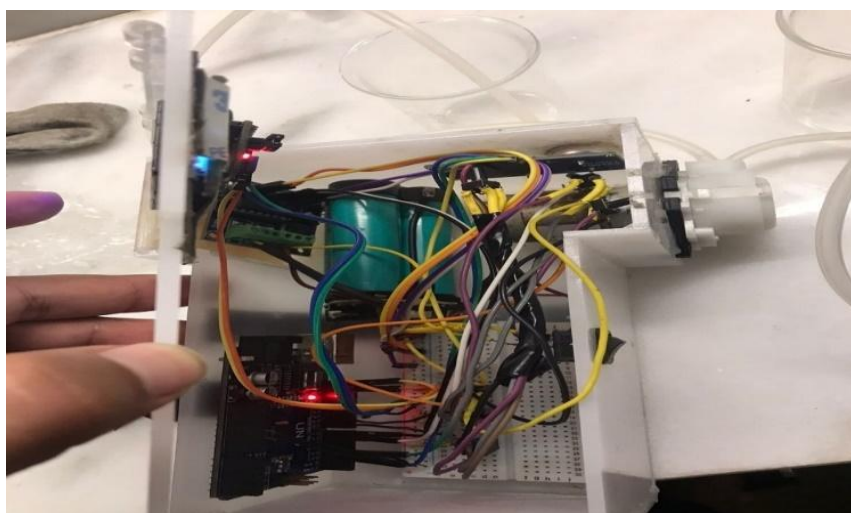
Menguji ketahanan selang terhadap cairan korosif

3.1.2 Persiapan Alat

1. Pengujian Uji Fungsi Komponen

Tabel 1. Hasil Uji Fungsi Komponen

No	Bahan Uji	Hasil
1	Motor Dc	Baik
2	Sensor Ultrasound	Baik
3	Modul 293 D	Baik
4	Arduino	Baik



Gambar 4. Komponen Alat

2. Pengujian waktu terhadap viskositas

Tabel 2. Hasil Pengujian terhadap viskositas

No	Cairan	Volume	Masa jenis	Setting pemindahan waktu	Hasil Baik
1	Asam sulfat	5 ml	1,83 g/cm ³	7,5 detik	Baik
2	Asam nitra	5 ml	1,51 g/cm ³	7,5 detik	Baik
3	Air	5 ml	997 kg/m ³	7,5 detik	Baik
4	Air Aki	10 ml	1,250-1,280	5 detik	Baik
5	Minyak Goreng	10 ml	0,91 kg/L	20 detik	Kurang Baik
6	Asam Sulfat	10 ml	1,250-1,280	15 detik	Baik
7	Asam Nitra	10 ml	1,51 g/m ³	15 detik	Baik

Uji viskositas terhadap waktu membuktikan viskositas mempengaruhi banyaknya cairan yang dipindahkan untuk asam sulfat dengan *volume* pemindahan 10 ml waktu yang dibutuhkan 15 detik, untuk minyak goreng dengan *volume* pemindahan 10 ml waktu yang dibutuhkan 20

detik, dan untuk air aki dengan *volume* pemindahan 10 ml membutuhkan waktu 15 detik pemindahan. Dari hasil uji Viskositas dapat disimpulkan bahwa semakin kental cairan maka akan mempengaruhi waktu pemindahan cairan.

Gambar hasil pengujian asam sulfat dan air dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 berikut ini.



Gambar 5. Pemindahan Cairan Asam Sulfat dengan *Volume* 5 ml



Gambar 6. Pemindahan Cairan Asam Sulfat dengan *Volume* 10 ml

Dari hasil pengujian waktu terhadap cairan asam sulfat dan Air, bahwa tidak ada perbedaan waktu pemindahan cairan.

3. Pengujian ketahanan selang terhadap Cairan asam sulfat

Tabel 3. Pengujian Selang Terhadap Asam Sulfat

Cairan	Waktu	Hasil
Asam sulfat	20 menit	Baik



Gambar 7. Uji Fungsi Ketahanan Selang

Dari hasil pengujian selang terhadap asam sulfat dengan konsentrasi menyimpulkan bahwa selang/*tubing* yang digunakan dalam penelitian ini tahan terhadap asam sulfat.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah melakukan perancangan, perakitan, pengukuran/pengujian pendataan dan pembahasan rangkaian, penulisan akan menyampaikan beberapa uraian dari rangkaian kegiatan tersebut maka dapat diambil sebagai berikut: Pompa peristaltik dapat menggantikan cara manual dalam pemindahan cairan korosif, dan sangat aman digunakan karena mengurangi resiko tumpah sangat pemindahan cairan. Waktu membuktikan viskositas mempengaruhi banyaknya cairan yang dipindahkan untuk asam sulfat dengan volume pemindahan 10 ml waktu yang dibutuhkan 15 detik, untuk minyak goreng dengan volume pemindahan 10 ml waktu yang dibutuhkan 20 detik, dan untuk air aki dengan volume pemindahan 10 ml membutuhkan waktu 15 detik pemindahan.

REFERENSI

- [1] Maryanto, L. E., Basyirun, B., & Anis, S. (2018). Pengaruh Diameter Roller Terhadap Debit Pompa Peristaltik. *Saintekno: Jurnal Sains dan Teknologi*, 16(1), 65-72.
- [2] Abdulgani, H. (2013). Pengolahan limbah cair industri kerupuk dengan sistem subsurface flow constructed wetland menggunakan tanaman typha angustifolia.
- [3] Indra Oditya Putra. (2017). Manajemen resiko pada laboratorium biofarmasetika dan analisis farmasi fakultas farmasi universitas airlangga.
- [4] Muhamad hilmy alkhafi. (2022). Memindahkan cairan korosif pada Laboratorium farmasi
- [5] Kustanto, H. dan J. Y. Prihatin. 2011. Kajian Pengaruh Variasi Diameter Pipa Hisap Pvc Pada Sistem Perpipaan Tunggal Pompa Sanyo. *Jurnal Teknik* 8 (1): 1-9
- [6] Penatua HY 1985. Mekanisme Peristaltik. Dalam *Aspects of animal movement* (eds Elder HY, Trueman ER)
- [7] Subhansyah, R. (2016). Rancang bangun pompa peristaltik kapasitas 5 L/jam Pompa peristaltik. (Diakses pada 2 September 2017)
- [8] R. (2014, January). Inexpensive, Easy to Build, Peristaltic Pump. Retrieved from Inexpensive, Easy to Build, Peristaltic Pump: <http://instructables.com>. (Diakses pada 8 Oktober 2017)
- [9] Ahamed, M. F., Atique, S., Munshi, M. A. K., & Koiranen, T. 2016. The Fluid Structure Interaction Analysis of a Peristaltic Pump Pump: Basics and Analysis. *American Journal of Engineering Research*, 5 (12): 155-167.
- [10] Swaminathan, N. R., Reddy, V. D., Krishnaiah. G., Venkateswarlu. 2013. Design and Fabrication of a Pump for Peristaltic Flow of Variable Viscosity Fluids. *International Journal of Advancements in Research & Technology*, 2 (12): 47-52.
- [11] Dewanti, P (2022). Alat Titration Otomatis Pengontrol Volume dan Pengukur pH dengan Pompa Peristaltik dan Sensor pH Berbasis Arduino Uno di SBRC., ereport.ipb.ac.id, <https://ereport.ipb.ac.id/id/eprint/9384/>
- [12] Samudra, BE (2018). Pengaruh Head Terhadap Debit Dan Waktu Pada Pengujian Prototype Pompa Peristaltik Berdiameter 40 cm., dspace.uui.ac.id, <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/13188>
- [13] Ishari, MW (2018). Perancangan Pompa Peristaltik Mikroliter Multikanal Dalam Sistem Pengukuran Sensor Quartz Cristal Microbalance., Universitas Brawijaya
- [14] Maryanto, LE, Basyirun, B, & Anis, S (2018). Pengaruh Diameter Roller Terhadap Debit

- Pompa Peristaltik. Saintekno: Jurnal Sains dan ..., journal.unnes.ac.id,
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/saintekno/article/view/13550>
- [15] Riza, M (2018). Rancang Bangun Pompa Peristaltik Dengan Mekanisme Penggerak Manual., dspace.uii.ac.id, <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/7497>
- [16] Nahdiy, AS (2018). Rancang Bangun Alat Penggerak Pompa Peristaltik Dengan Sistem Mekanik Mengubah Gerak Translasi Menjadi Gerak Rotasi., dspace.uii.ac.id, <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/12433>