

**RANCANG BANGUN POMPA PERISTALTIK DENGAN
MEKANISME PENGGERAK MANUAL**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Mochamad Riza

No. Mahasiswa : 12525036

NIRM : 2012010830

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

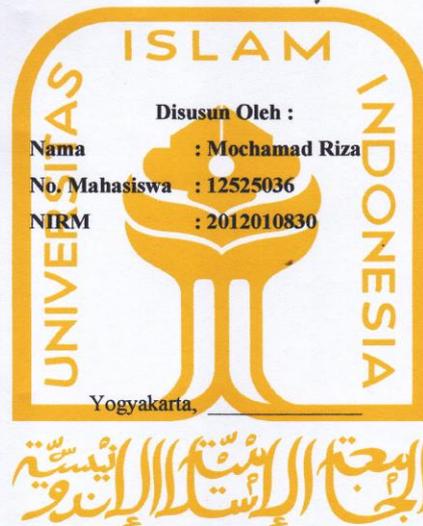
2017

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

“Rancang Bangun Pompa Peristaltik dengan Penggerak Manual Kapasitas

20 liter Air”

TUGAS AKHIR



Pembimbing I

Rahmat Riza, ST., M.Sc.ME

Pembimbing II

Muhammad Ridwan, S.T.,M.T

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**RANCANG BANGUN POMPA PERISTALTIK DENGAN MEKANISME
PENGGERAK MANUAL UNTUK KAPASITAS 20 LITER AIR**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Mochamad Riza

No. Mahasiswa : 12525036

NIRM : 2012010830

Tim Penguji

Ramat Riza, ST., MSc. ME

Ketua

Tanggal : 18/05/2018

Arif Budi Wicaksono, ST., M.Eng

Anggota I

Tanggal : 27/5/2018

Faisal Arif Nurgesang, ST., M.Sc

Anggota II

Tanggal : 11/5/2018

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Risdiono, ST., M.Eng



PERNYATAAN KEASLIAN

Demi allah yang maha segalanya, saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya cantumkan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti pengakuan saya tidak benar serta melanggar peraturan yang sah dalam hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah yang saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 10 mei 2018



HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat islam, iman serta karunia dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Laporan tugas akhir ini penulismemperssembahkan untuk orang tua Bapak Abdurachman Al-kaff dan Ibu Faizah Syuaib atas doa, semangat, kasih sayang, dan juga tiada lelah untuk mengingatkan serta memotivasi yang tiada henti sampai penulisan tugas akhir ini selesai.

Teman-teman yang senantiasa memberikan semangat, dukungan dan nasehat selama kuliah sampai penulisan tugas akhir ini.

Adikku Jihan Al-kaff yang selalu memberikan semangat.

Seluruh keluarga besar, keluarga besar M12 teknik mesin 2012 serta seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Mesin FTI UII.

Sahabat seperjuangan Tugas Akhirku, Subhan Nahdy, Faisal Ridha Syarif, Dheo dan teman-teman semua yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Terima kasih selama ini telah banyak membantu dalam berbagai hal, mulai dari pikiran dan tenaga yang tiada henti. Semoga kelak kita semua dapat membuat jaringan persaudaraan yang kuat.

HALAMAN MOTTO

“janganlah berputus asa dari kekecewaan karena setelahnya akan ada kegembiraan”

“Suatu pencapaian yang besar, tentu akan menimbulkan risiko yang besar pula”

“Keluarkanlah rasa takut pada makhluk dari hatimu maka engkau akan tenang dengan rasa takut pada Kholiq (pencipta) dan keluarkanlah berharap pada makhluk dari hatimu maka engkau akan merasakan kenikmatan dengan berharap pada Kholiq”

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan tanpa hambatan yang berarti. Dan tak lupa pula shalawat beriring salam kita aturkan kehadirat kita yakni nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita kejalan kebenaran dan penuh dengan ilmu pengetahuan sampai saat ini.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik mesin di Universitas Islam Indonesia yang berjudul “Rancangan Bangun Pompa Peristaltik Dengan Mekanisme Penggerak Manual Kapasitas 20 Liter Air”.

Selama pelaksanaan dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis sudah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih atas semua bantuannya baik secara langsung maupun tidak langsung kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberi nikmat iman dan islam kepada penulis.
2. Risdiyono, S.T, M.Eng, Dr.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universita Islam Indonesia.
3. Bapak Rahmat Riza S.T.,M.Sc.M.ESelaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu luangnya untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan banyak dari perencanaan hingga selesainya penelitian ini.
4. Bapak Muhammad Ridlwan S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing dengan teliti, meluangkan waktu tiap minggu untuk selalu menanyakan perkembangan serta memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.

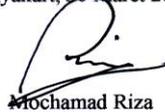
5. Bapak dan Ibu serta seluruh keluargaku tercinta yang selalu mendo'akanku, memberikan dukungan serta seluruh tenaga dan kasih sayangnya dalam menempuh pendidikan.
6. Teman seperjuangan tugas akhirku terimakasih atas kerja sama dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga kelak dapat terus terjalin silaturahmi yang baik dan sukses untuk kedepannya.
7. Mbak Sarah Sabila selaku *Front Office* Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia yang telah banyak membantu untuk semua urusan administrasi selama pengerjaan hingga penyelesaian tugas akhir ini.
8. Mas Fariz selaku laboran laboratorium Mekatronika.
9. Mas Adi selaku laboran laboratorium Proses Produksi.
10. Teman-teman M-12 Teknik Mesin angkatan 2012 dan seluruh Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
11. Teman-teman Kontrakan dan keluarga AL-AMIN Yogyakarta.

Semoga amal kebaikan yang telah diberikan akan mendapat balasan dari Allah SWT. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan untuk orang lain.

"Wabillahaufiq walhidayah,

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu"

Yogyakarta, 30 Maret 2017



Mochamad Riza

ABSTRAK

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain. Pompa peristaltik adalah jenis dari pompa perpindahan positif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah pompa yang dapat digunakan sebagai alternatif untuk memindahkan fluida ketika tidak ada sumber listrik.

Prinsip kerja pompa peristaltik ini menggunakan semacam selang elastis sebagai aliran fluidanya. Kemudian ditekan oleh baling-baling dengan ujung berupa roller, sehingga membentuk gerakan dorongan. Pompa yang dirancang merupakan pompa peristaltik yang memanfaatkan energi mekanik.

Hasil perancangan berupa pompa yang memiliki ukuran 600 x 200 x 600 mm dan bisa bergerak sesuai dengan cara kerja dan fungsinya. Kemudian hasil pembuatan pompa peristaltik tersebut dapat digunakan untuk menghisap air dari ketinggian permukaan tanah 5 meter menggunakan penggerak manual atau kayuhan tangan dalam keadaan darurat atau pada kondisi listrik padam dengan waktu dan debit yang dihasilkan untuk mengisi bejana dengan volume 20 liter.

Kata Kunci : pompa peristaltik, energi alternatif, debit air.

ABSTRACT

Pump is a tool used to move fluid from one place to another. The peristaltic pump is a type of positive displacement pump. This research aims to design a pump that can be used as an alternative to moving fluid when there is no power source.

The working principle of this peristaltic uses a kind of elastic hose as its fluid flow, then is pressed by a vane with a roller tip, thus forming a push motion. The designed pump is a peristaltic pump that utilizes mechanical energy.

Design results in the form of pumps that have a size of 600 x 200 x 600 mm and can move in accordance with the way of work and function. Then the result of making the peristaltic pump can be used to suck water from a ground surface height of 5 meters using manual propulsion or hand stroke in an emergency or on power outages with time and discharge to fill the vessel with a volume of 20 liters.

Keywords: *peristaltic pump, alternative energy, water discharge.*

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	Error! Bookmark not defined.
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	Error! Bookmark not defined.
Halaman Persembahan	v
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	viii
<i>ABSTRACT</i>	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan	3
1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Debit air	6
2.2.2 Pompa Peristaltik	6
2.2.3 Sistem Kerja Pompa Peristaltik	7
2.2.4 Jenis-Jenis Pompa Peristaltik	8
2.2.5 <i>Software</i> Solidwork	13
Bab 3 Metode Penelitian	14
3.1 Alur Penelitian	14
3.2 Observasi	15
3.3 Identifikasi Masalah	15
3.4 Konsep Desain dan Perancangan	15
3.4.1 Deskripsi	15

3.5	Gambar Desain Alat.....	16
3.6	Peralatan dan Bahan Penelitian.....	17
3.6.1	Alat	17
3.6.2	Bahan dan proses pemilihan	17
3.7	Proses Pembuatan Alat	21
3.8	Sistem Kerja Alat.....	24
3.9	Percobaan alat	25
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	26
4.1	Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat	26
4.1.1	Hasil Perancangan Alat	26
4.1.2	Hasil Pembuatan Alat	28
4.2	Hasil Percobaan	40
4.3	Kendala pada proses dan percobaan alat	41
4.4	Kendala pada proses pembuatan.....	44
Bab 5	Penutup.....	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3-1 Alat.....	17
---------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Prinsip Kerja dari Pompa Peristaltik	7
Gambar 2-2 Prinsip Kerja dari Pompa Peristaltik	8
Gambar 2-3 Pompa Peristaltik BT301S <i>Serials</i>	9
Gambar 2-4 Pompa Peristaltik BT300S	9
Gambar 2-5 Pompa Peristaltik AMTAST BQ50S-D4	10
Gambar 2-6 Pompa Peristaltik WG600F Serial	11
Gambar 2-7 Pompa Peristaltik	11
Gambar 2-8 Selang	12
Gambar 2-9 <i>Roller</i> dan Roda	12
Gambar 3-1 flowchart	14
Gambar 3-2 Desain perancangan Pompa	16
Gambar 3-3 Triplek	18
Gambar 3-4 Besi siku	18
Gambar 3-5 Besi plat baja	19
Gambar 3-6 Bearing	19
Gambar 3-7 Roda Skateboard	20
Gambar 3-8 <i>Pillow block</i>	20
Gambar 3-9 Poros	21
Gambar 3-10 Selang	21
Gambar 3-11 kerangka pompa	22
Gambar 3-12 area lintasan pompa	23
Gambar 3-13 Baling-baling roda	23
Gambar 3-14 penggerak kayuhan tangan	24
Gambar 3-15 Cara kerja Pompa	24
Gambar 4-1 Desain Pompa	27
Gambar 4-2 Keterangan Desain Pompa	27
Gambar 4-3 Hasil Perancangan	28
Gambar 4-4 desain <i>body</i> pompa	29
Gambar 4-5 Hasil perancangan	30
Gambar 4-6 desain kerangka pompa	30

Gambar 4-7	Hasil perancangan kerangka.....	31
Gambar 4-8	Area lintasan roda.....	31
Gambar 4-9	area selang dan baling-baling pompa	33
Gambar 4-10	Desain perancangan <i>bearing</i>	33
Gambar 4-11	<i>Bearing</i>	34
Gambar 4-12	hasil desain <i>pillow block</i>	34
Gambar 4-13	<i>Pillow block</i>	35
Gambar 4-14	Hasil desain roda <i>skeatboard</i>	35
Gambar 4-15	Roda <i>SkeateBoard</i>	36
Gambar 4-16	Hasil desain poros	36
Gambar 4-17	Poros	37
Gambar 4-18	hasil desain baling-baling roda.....	37
Gambar 4-19	Besi Plat Panjang.....	38
Gambar 4-20	Hasil desain selang	38
Gambar 4-21	Selang	39
Gambar 4-22	Hasil desain penggerak kayuhan tangan	39
Gambar 4-23	penggerak kayuhan tangan	40
Gambar 4-24	Percobaan kayuhan tangan	41
Gambar 4-25	selang sobek	42
Gambar 4-26	Jenis selang.....	43
Gambar 4-27	<i>Bearing</i> aus.....	43
Gambar 4-28	Perubahan material pompa	44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu fluida dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan fluida tersebut. Kenaikan tekanan fluida tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran, hambatan-hambatan pengaliran tersebut dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida (Pasaribu, 2016). Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan – tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

Pompa juga dapat diartikan sebagai alat untuk memindahkan energi dari pemutar atau penggerak fluida ke bejana yang bertekanan lebih tinggi (Paramitha, 1987).

Pompa yang biasa digunakan dalam dunia industri menggunakan banyak pompa untuk menghisap apapun yang bersifat fluida, sedangkan pada dunia medis terdapat pula pompa sangat sering digunakan sebagai media untuk cuci darah, yaitu Pompa peristaltik. Pompa tersebut digunakan pada dunia medis karena mekanisme kerjanya tidak pernah bersentuhan langsung dengan *fluida*, sehingga alat ini sangat bermanfaat terutama dalam situasi dimana fluida harus benar - benar steril. Pompa peristaltik ini biasa digunakan pada mesin Dialisis, serta mesin Pemompa Jantung, selain itu Pompa peristaltik juga dapat digunakan untuk fluida lainnya bahkan yang biasa dikonsumsi sekalipun. Dalam kehidupan sehari - hari Pompa peristaltik masih jarang digunakan untuk membantu dalam urusan rumah tangga.

Dari fungsional pompa peristaltik tersebut, maka dalam pembuatan Tugas Akhir ini penulis ingin merancang dan membuat Pompa Peristaltik dengan penggerak manual atau dengan kayuhan tangan, yang bisa digabungkan dengan mekanisme alat olahraga sebagai sumber penggerak. Pompa tersebut diharapkan

dapat membantu dalam urusan rumah tangga pada saat keadaan darurat, sepertisedang terjadi pemadaman listrik, lebih tepatnya ketika manusia membutuhkan air untuk mandi atau kebutuhan lainnya, pada kondisi tersebut air dibutuhkan minimal 1 ember kapasitas 20 liter. Kemudian dengan mekanisme penggerak manual, pompa dapat digunakan untuk memompa air dari permukaan air di dalam sumur ke atas permukaan tanah kedalam bejana.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang telah disampaikan, maka perlu dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang dan membuat Pompa air dengan gerakan peristaltik menggunakan penggerak manual.
2. Bagaimana cara membuat pompa peristaltik yang digunakan pada kondisi darurat seperti listrik padam.

1.3 Batasan Masalah

Agar tujuan yang diinginkan dapat dicapai dengan maksimal, maka dari itu perlunya memberikan batasan-batasan masalah. Batasan masalahnya antara lain :

1. Batas maksimal percobaan pompa, mampu menghisap sampai ketinggian permukaan air 5 meter.
2. Desain Pompa Peristaltik menggunakan SolidWork.
3. Pompa peristaltik dibuat sederhana dan menggunakan material yang mudah didapat.
4. Pembuatan pompa ini sampai tahap pembuatan *prototype* dan pompa bisa digunakan untuk menghisap air untuk mengisi bejana dengan volume 20 liter.
5. Pompa dibuat hanya untuk kebutuhan rumah tangga disaat darurat atau listrik padam.
6. Penelitian hanya membahas perancang dan pembuatan pompa peristaltik.

1.4 Tujuan Penelitian atau Perancangan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

1. Merancang pompa peristaltik dengan penggerak manual.
2. Membuat alat yang dapat memanfaatkan energi mekanik atau tenaga penggerak manual.
3. Membuat pompa yang dapat digunakan dalam keadaan darurat seperti ketika listrik padam.
4. Dapat mengisi bejana pada volume 20 liter.

1.5 Manfaat Penelitian atau Perancangan

1. Menciptakan sebuah alat pompa air dengan gerakan peristaltik yang tidak menggunakan listrik, hanya memanfaatkan energi mekanik atau tenaga manual manusia sebagai sumber energi penggerak.
2. Memberikan manfaat ekonomis dalam upaya pemenuhan kebutuhan perairan dalam skala rumah tangga disaat darurat.
3. Menghemat pengeluaran biaya listrik karena pompa ini tidak membutuhkan energi tambahan.
4. Diharapkan mampu memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memungkinkan bentuk kerjasama dalam memanfaatkan teknologi tepat guna untuk membantu kerja manusia.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun secara berurutan untuk mempermudah dalam pembahasan. Penulisan tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Bagian ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan pengujian dan sistematika penulisan.

Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini berisi kajian pustaka dan menjelaskan dasar teori yang yang digunakan dalam pengujian yang dilakukan.

Bab III METODOLOGI PENGUJIAN

Bagian ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis dan metode pengujian yang digunakan.

Bab IV HASIL DAN PERANCANGAN

Bagian ini berisi tentang hasil dan pembahasan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.

Bab V PENUTUP

Bagian ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan yang dilakukan serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian dan pembuatan pompa peristaltik sebelumnya pernah dilakukan. Pompa tersebut mempunyai dimensi P x L x T (128 x 117,50 x 75,79) mm dan menggunakan penggerak Motor DC sebagai sumber penggerak. Alat ini dibuat hanya sebagai prototype di laboratorium Teknik Kimia (Subhansyah, 2016).

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain. Pompa peristaltik adalah jenis dari pompa perpindahan positif. Pompa jenis ini menggunakan prinsip kerja yang mirip dengan gerakan peristaltik pada kerongkongan. Pompa ini menggunakan semacam selang elastis sebagai saluran fluida kerja. Selang tersebut ditekan oleh rotor dengan ujung berupa roller sehingga membentuk gerakan dorongan (Sony, 2012).

Pompa peristaltik adalah jenis pompa perpindahan positif yang digunakan untuk memompa berbagai fluida. Tabung fleksibel yang dipasang melingkar di dalam casing pompa mengandung fluida. Sebuah baling-baling dengan sejumlah kawat penggulung, penyeka, atau lekukan melekat pada lingkaran luar baling-baling tabung fleksibel. Ketika baling-baling bergerak, bagian bawah tabung akan tertekan dan terjepit sehingga menjadi tertutup, dan akhirnya akan memaksa fluida yang akan dipompa untuk bergerak melalui tabung. Setelah itu, tabung akan terbuka seperti keadaan semula. Setelah meninggalkan roda, aliran fluida akan diinduksi ke pompa. Proses ini disebut peristaltis dan banyak digunakan dalam sistem biologis seperti saluran pencernaan. Biasanya, akan ada dua atau lebih kawat penggulung atau lekukan yang menutup tabung, yang juga akan mengikat tubuh fluida. Tubuh fluida ini kemudian diangkat, pada tekanan lingkungan menuju outlet pompa. Pompa peristaltik dapat terus berjalan, atau dapat diindeks melalui revolusi parsial untuk memberikan jumlah yang lebih kecil dari fluida (Mujiati, 2016).

2.2 Dasar Teori

Ada beberapa dasar teori untuk dijadikan acuan dalam perancangan yang dilakukan, adapun beberapa dasar teori yang digunakan yaitu :Fluida dan aliran fluida

2.2.1 Debit air

Debit air adalah banyaknya volume zat cair yang mengalir pada tiap satu satuan waktu, biasanya dinyatakan dalam satuan liter/detik atau dalam satuan meter kubik (m^3) per detik(2.1)(White, 1988).

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2.1)$$

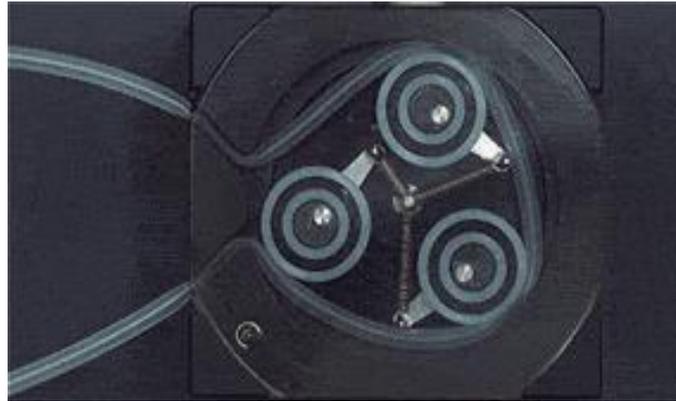
Q = Debit air yang mengalir pada bejana (liter/detik).

V = Volume bejana yang berisi air (liter).

t = Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi bejana (detik).

2.2.2 Pompa Peristaltik

Pompa peristaltik adalah jenis pompa perpindahan positif yang digunakan untuk memompa berbagai fluida. Pompa peristaltik bekerja dengan tekanan dan perpindahan. Hal ini digunakan terutama untuk pompa fluida melalui tabung, yang membedakan dari pompa lain yaitu di mana bagian dari pompa lain benar-benar masuk ke dalam bersentuhan langsung dengan fluida. Alat ini merupakan salah satu alat yang paling umum digunakan untuk memompa fluida, terutama dalam bidang medis. Karena mekanisme kerja pompa peristaltik tidak pernah bersentuhan langsung dengan fluida, sehingga alat ini sangat bermanfaat terutama dalam situasi dimana fluida steril diperlukan.



Gambar 2-1 Prinsip Kerja dari Pompa Peristaltik

Sumber : (Dumal & Kadam, 2012)

Ada 2 jenis Pompa peristaltik berdasarkan jenis tekanan yang digunakan:

1. Pompa Peristaltik Tekanan Tinggi atau Pompa Selang

Pompa ini umumnya digunakan dalam lingkungan tekanan tinggi (hingga 16 bar) dan menggunakan sepatu. Mereka memiliki *casing* yang diisi dengan pelumas untuk membantu menghindari kerusakan yang disebabkan oleh abrasi ke luar pompa dan untuk membantu mengusir panas yang diciptakan selama proses tersebut. Pompa ini menggunakan tabung diperkuat sehingga fluida tidak bocor keluar dari tabung karena tekanan tinggi yang digunakan saat memompa.

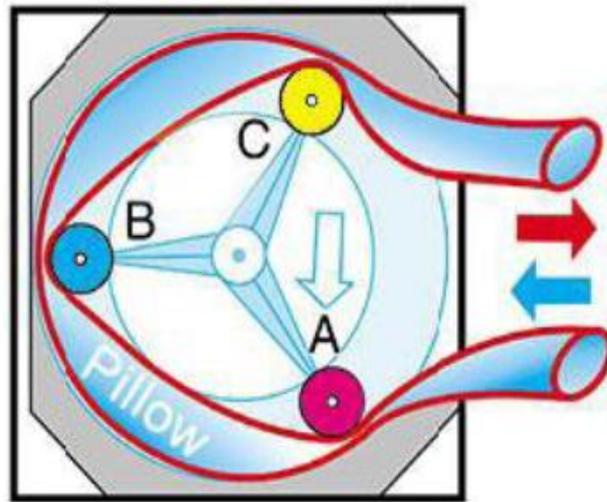
2. Pompa Peristaltik Tekanan Rendah atau Pompa Tabung

Pompa ini biasanya memiliki *casing* kering dan penggunaan *roll*. Tabung juga tidak diperkuat digunakan dalam pompa ini karena tekanan pada tabung tidak terlalu tinggi.

2.2.3 Sistem Kerja Pompa Peristaltik

Pompa peristaltik beroperasi dengan memungkinkan fluida menuju ke selang. Fluida ini kemudian mengalir ke dalam casing pompa melalui selang. Sekali di sana, baling-baling dengan sejumlah kompres pengait tabung memaksa fluida melalui pompa dan mengarahkannya ke tujuan akhir. Teknik ini dikenal sebagai peristaltik. Dengan demikian, alat ini disebut pompa peristaltik. Sering kali, ketika menggunakan pompa peristaltik, fluida harus disimpan dalam

lingkungan yang steril. Oleh karena itu, selang selalu harus berisi fluida sama. Namun, ini tidak selalu membatasi fungsi pompa, karena selang dapat beralih keluar. Hal ini sering dilakukan, misalnya, dalam kasus dimana ada fluida lain yang sedang dipompa. Pompa juga mempunyai kelebihan lain sebagai contoh, karena bagian dalam pompa peristaltik selalu kering, jadi tidak perlu khawatir karena harus melindungi pompa dari kelembapan. Kelembapan di dalam tabung akan tetap terjaga.



Gambar 2-2Prinsip Kerja dari Pompa Peristaltik

Sumber : (Dumal & Kadam, 2012)

2.2.4 Jenis-Jenis Pompa Peristaltik

1. Pompa Peristaltik BT301S *Serials*

Cara kerja Pompa Peristaltik ini merupakan sebuah pompa dosis yang bekerja dengan menggunakan *roll* untuk menekan pipa fleksibel yang mempunyai kecepatan putar 0,1-350 rpm, kapasitas umpan 0 006-1340 ml/min, memiliki dimensi (PxLxT) 260 mm x 181 mm x 198 dan berat 4,7 kg.



Gambar 2-3 Pompa Peristaltik BT301S *Series*

Sumber : (MANDIR, 2015)

2. Pompa Peristaltik BT300S

Cara kerja pompa peristaltik ini merupakan sebuah pompa dosis yang bekerja dengan menggunakan *roll* untuk menekan pipa fleksibel yang mempunyai kecepatan putar 0,1-350 rpm, dengan kapasitas umpan 0.006-1340ml/min, memiliki dimensi (PxLxT) 223mmx150mmx195mm dan berat 4,9 kg.



Gambar 2-4 Pompa Peristaltik BT300S

Sumber : (MANDIR, 2015)

3. Pompa Peristaltik AMTAST BQ50S-D4

Cara kerja pompa peristaltik ini merupakan sebuah pompa dosis yang bekerja dengan menggunakan *roll* untuk menekan pipa fleksibel yang mempunyai kecepatan putar :0,1-50rpm, kapasitas umpan 0,002 – 41 ml/min, memiliki dimensi (PxLxT) 112mm x 96mm x 96mm dan berat 0,7 kg.



Gambar 2-5 Pompa Peristaltik AMTAST BQ50S-D4

Sumber : (MANDIR, 2015)

4. Pompa Peristaltik WG600F Serial

Cara kerja pompa peristaltik ini merupakan sebuah pompa dosis yang bekerja dengan menggunakan rol untuk menekan pipa fleksibel yang mempunyai kecepatan putar 0.1-600rpm, kapasitas umpan 0.002-380 ml/min memiliki dimensi (PxLxT) 350mmx235mmx315mm dan berat 15 kg.



Gambar 2-6 Pompa Peristaltik WG600F Serial

Sumber : (MANDIR, 2015)

5. Jenis Pompa Peristaltik Sederhana

Cara kerja pompa ini merupakan sebuah pompa yang bekerja dengan menggunakan baling-baling dan roda untuk menekan pipa fleksibel yang mempunyai kecepatan putar 0-120 rpm, kapasitas umpan 0.005-20 ml/min, memiliki dimensi jari jari 20cm dan berat 2kg.



Gambar 2-7 Pompa Peristaltik

Sumber : (JR, 2014)

Sebuah mesin pompa peristaltik terdiri dari beberapa komponen yaitu :

1. Selang / *Tube*

Tube atau selang pada pompa peristaltik adalah sebagai media untuk mengalirkan fluida dengan selang pada pompa peristaltik tersebut

bekerja, jenis selang yang digunakan pada pompa peristaltik yaitu :*Silicone Rubber*.



Gambar 2-8Selang

2. *Roller* atau Roda penekan selang pada pompa

Roller atau roda penekan pada selang merupakan tempat pemutar selang yang di dalamnya diisi fluida . jumlah roda atau *roller* tergantung kebutuhan. Semakin jumlah penekan banyak dalam pompa akan menghasilkan tetesan fluida yang banyak juga.

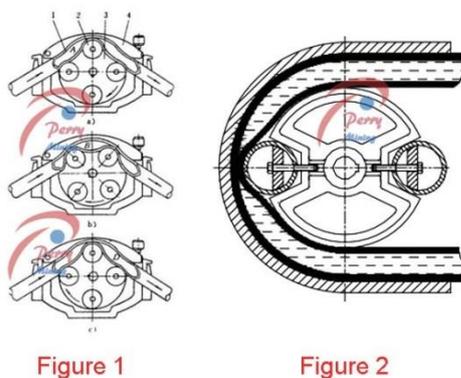


Figure 1

Figure 2

Gambar 2-9Roller dan Roda

Sumber : (Dumal & Kadam, 2012)

3. Kerangka danudukan pada pompa peristaltik

Fungsinya untuk menjadi alas pada saat penakanan yang di lakukan *roller* atau roda pada selang. Bentuk dudukan atau kerangka disesuaikan dengan bentuk pompa peristaltik, serta ukuran dudukan tergantung juga pada jumlah selang yang digunakan dan besarnya diameter selang.

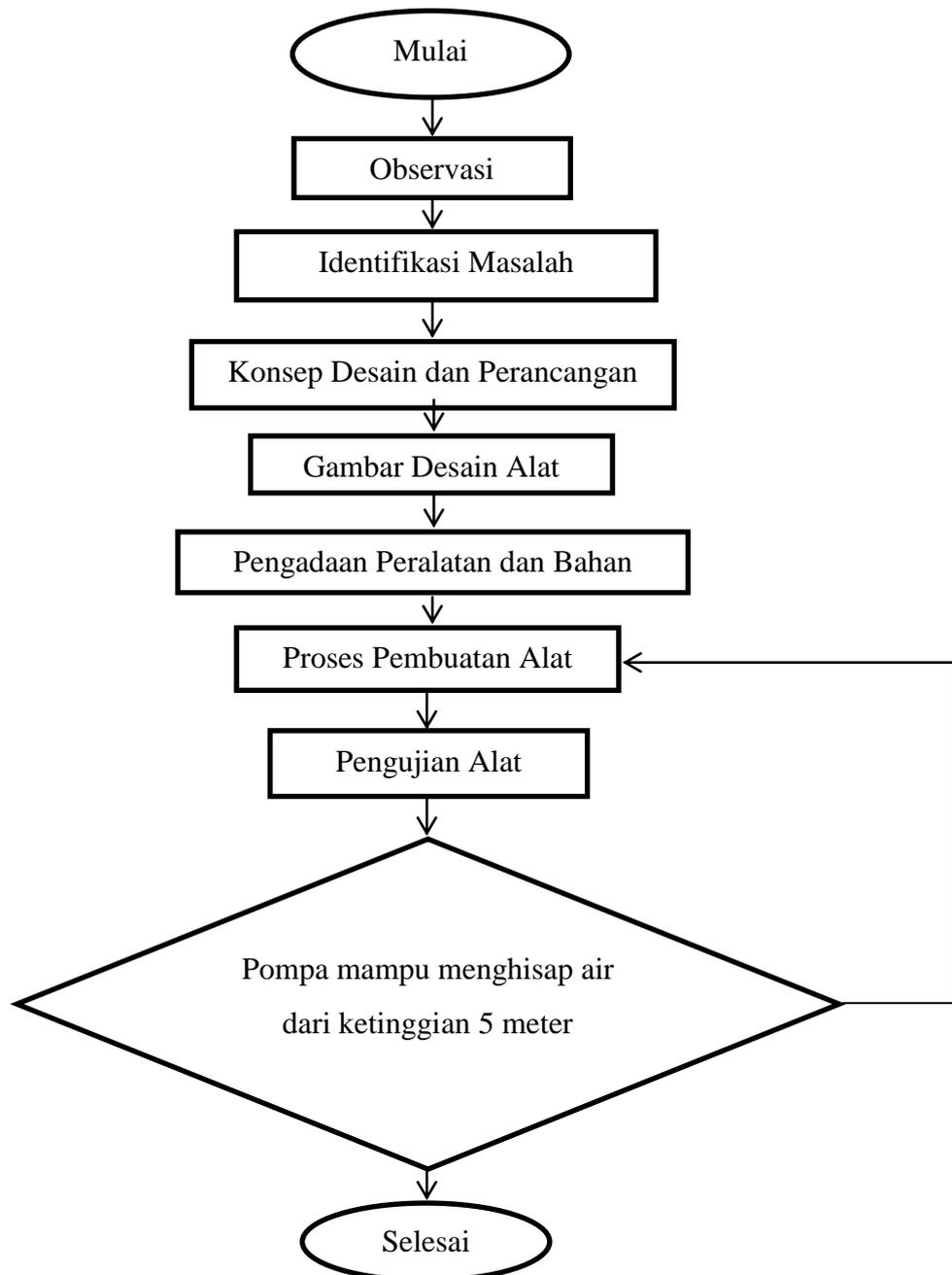
2.2.5 Software Solidwork

Solidwork adalah sebuah program *Computer Aided Design* (CAD) 3D yang menggunakan sistem operasi Microsoft Windows. Program ini dikembangkan oleh Solidwork *Corporation*, yang merupakan anak perusahaan dari *Dassault Systemes S.A*(Adjun, 2011).

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan-tahapan proses yang akan dilakukan, seperti terlihat pada Gambar 3-1.



Gambar 3-1 flowchart

3.2 Observasi

Observasi dilakukan untuk media pengumpulan data dan referensi dengan cara studi literatur (kepuustakaan) yang berkaitan dengan perancangan ini dan juga melakukan survei ke lapangan. Dalam hal ini survei dilakukan dengan menggunakan media internet. Untuk mencari pompa peristaltik yang dijual dipasaran dan pompa peristaltik yang telah dibuat oleh orang.

3.3 Identifikasi Masalah

Dengan adanya pompa peristaltik dipasaran yang menggunakan penggerak motor, maka dalam keadaan darurat seperti listrik mati, pompa tidak bisa digunakan.

3.4 Konsep Desain dan Perancangan

Dalam penelitian ini langkah yang dilakukan adalah menentukan konsep desain yang akan dibuat. Dalam menentukan konsep desain tersebut maka harus dilakukan deskripsi pembuatan produk yaitu :

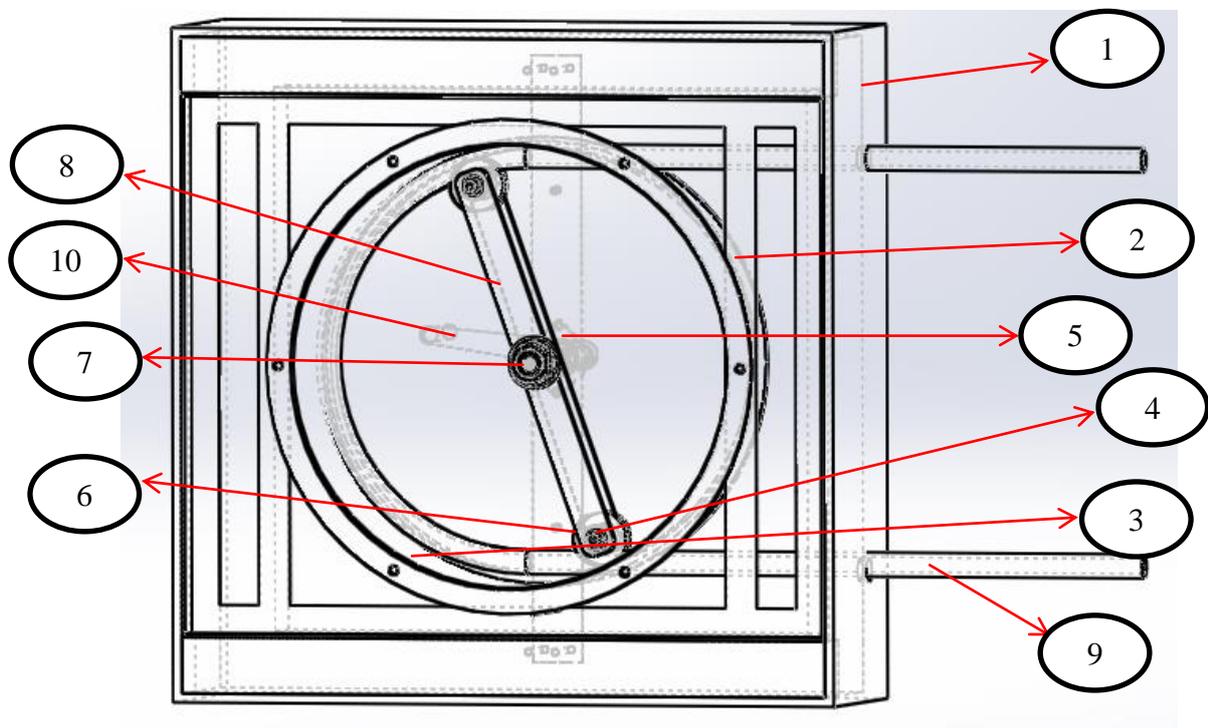
3.4.1 Deskripsi

Membuat deskripsi alat yang akan dibuat. Dengan memperhatikan poin-poin dalam perancangan alat yang lebih efektif. Terkait dengan alat yang akan dibuat ada beberapa kriteria yang harus dipenuhi dalam perancangan. Yaitu:

- a) Alat dibuat dengan bahan baku papan triplek, besi siku dan besi plat, yang mana papan triplek digunakan sebagai *body* pompa, besi siku digunakan untuk membuat kerangka pompa dan besi plat untuk bagian area lintasan roda. Sehingga pompa lebih kuat dan kokoh saat digerakan, karena pompa ini digerakan oleh penggerak manual yaitu menggunakan kayuhan tangan dan dapat disambungkan dengan alat mekanisme olahraga.
- b) Bahan baku pompa mudah dicari.
- c) Alat yang dibuat berat, sehingga memerlukan tenaga untuk memindahkan dari satu tempat ke tempat lain.
- d) Ketika mengoperasikan alat cukup satu orang.

3.5 Gambar Desain Alat

Dalam pembuatan desain ini menggunakan *Software SolidWorks*. Pada desain ini pompa peristaltik dirancang dengan ukuran P x L x T (600 x 200 x 600), lihat Gambar 3- 2.



Gambar 3-2 Desain perancangan Pompa

Keterangan gambar

1. *Body* pompa
2. Kerangka pompa
3. Area lintasan roda
4. *Bearing*
5. *Pillow block*
6. Roda
7. Poros
8. Baling-baling roda
9. Selang
10. Penggerak kayuhan tangan

3.6 Peralatan dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan alat. Dijelaskan pada tabel 3-1.

Tabel 3-1 Alat

No	Alat	Fungsi
1	Penggaris	Untuk mengukur bagian-bagian yang akan dipotong
2	Gergaji	Untuk memotong bahan-bahan
3	Amplas	Untuk menghaluskan bekas potongan
4	Mesin Bor	Untuk membuat lubang pada pompa
5	Martil	Sebagai pemberi tumbukan pada benda kerja
6	Gerinda	Untuk proses <i>finishing</i> dan memotong pada benda kerja
7	Las	Untuk menyambung bagian-bagian yang menggunakan bahan besi

3.6.2 Bahan dan proses pemilihan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan alat dan proses pemilihan bahan-bahan tersebut :

1. Papan triplek atau kayu lapis

Kayu lapis atau yang sering juga disebut dengan triplek merupakan sejenis papan pabrikan, yang terdiri dari lapisan kayu (*veneer* kayu) yang direkatkan secara bersama-sama. Jenis material ini dipilih sebagai bagian *body* pompa karena triplek merupakan salah satu produk kayu yang paling sering digunakan karena bersifat fleksibel, murah, dapat dibentuk, dan tidak memiliki teknik pembuatan yang rumit.



Gambar 3-3 Triplek

2. Besi siku

Besi siku terbuat bahan logam yang keras dan berbentuk segitiga siku-siku dengan ukuran (3 x 3) cm. Jenis material ini dipilih untuk kerangka bagian depan karena harga yang murah, kuat, dan mudah didapatkan.



Gambar 3-4 Besi siku

3. Besi plat baja dengan tebal 1 mm

Besi plat bajadipilih karena memiliki tingkat kekuatan yang tinggi dan harga yang tidak terlalu mahal. Jenis material ini digunakan pada bagian area lintasan roda, karena pada lintasan area roda dibutuhkan material yang kuat untuk menahan getaran yang dihasilkan dari putaran roda.



Gambar 3-5 Besi plat baja

4. *Bearing*

Bearing adalah sebuah bantalan yang digunakan untuk membatasi antara dua komponen agar mengurangi gesekan. Jenis *bearing* yang dipilih adalah *bearing* yang biasa dipakai pada roda *skateboard*. Jumlah *bearing* yang digunakan 4 buah.



Gambar 3-6 Bearing

5. Roda *skateboard*

Pemilihan roda *skateboard* ini digunakan karena roda tersebut terbuat dari bahan karet (*rubber*). Jenis material ini dipilih untuk mengurangi selip antara roda dan selang.



Gambar 3-7 Roda Skeateboard

6. *Pillow block*

Pillow block berfungsi untuk memegang bantalan (*bearing*) antara bagian luar yang diam terhadap bagian dalam yang berputar rotasi cincin bearing agar tetap pada posisinya masing-masing.



Gambar 3-8 *Pillow block*

7. Poros

Poros berfungsi sebagai penyambung *pillow block* dan penggerak baling-baling pompa.



Gambar 3-9Poros

8. Selang

Selang air adalah sebagai media pemindah air dari suatu tempat ketempat lain. Pemilihan jenis matrial selang yang dipakai adalah *rubber* atau karet.



Gambar 3-10Selang

3.7 Proses Pembuatan Alat

Setelah bahan dan alat lengkap maka langkah selanjutnya adalah proses pembuatan alat. Proses ini terbagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Pembuatan kerangka

Pembuatan kerangka diawali dengan membuat desain terlebih dahulu. Bahan yang digunakan untuk membuat kerangka adalah besi siku dan kayu pinus. Besi siku tersebut digunakan untuk bagian kerangka bagian depan. Untuk kerangka bagian belakang menggunakan kayu pinus. Besi siku dipotong sebanyak 6 potongan menggunakan gergaji. Setelah pemotongan selesai, proses selanjutnya adalah pengelasan. Bagian besi siku yang sudah dipotong sesuai ukuran, langsung dilas sesuai gambar 3-11. Pada bagian kayu pinus dipotong sebanyak 8 potongan menggunakan gergaji, kemudian disambung menggunakan paku. Untuk bagian *body* luar pompa menggunakan papan triplek dengan tebal 8 mm.



Gambar 3-11 kerangka pompa

2. Pembuatan area lintasan roda

Pembuatan area baling-baling pompa ini diawali dengan desain terlebih dahulu. Kemudian bahan baku menggunakan besi plat ukuran tebal 1 mm. proses pembuatan lingkaran tersebut dengan cara pengerollan menggunakan mesin *roll* besi.



Gambar 3-12 area lintasan pompa

3. Baling-baling roda

Proses pembuatan baling-baling roda ini diawali dengan desain terlebih dahulu, kemudian bahan yang digunakan adalah besi plat. Besi plat tersebut dipotong menjadi 2 bagian dengan ukuran yang sama.



Gambar 3-13 Baling-baling roda

4. Penggerak kayuhan tangan

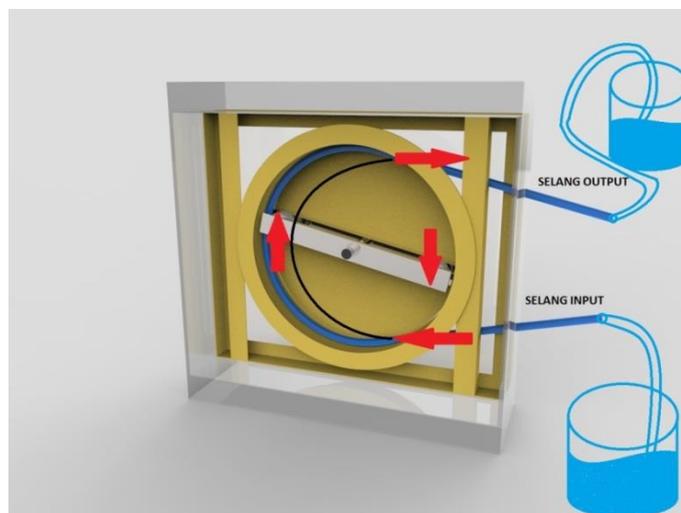
Proses pembuatan kayuhan tangan tersebut menggunakan material besi, kemudian diukur sesuai ukuran yang ditentukan.



Gambar 3-14 penggerak kayuhan tangan

3.8 Sistem Kerja Alat

Pompa peristaltik ini berkerja dengan menggunakan selang. Adaselang yang dijadikan bagian input dan output, yang kemudian selang ditekan sebuah roda. Ketika selang ditekan oleh roda akan terjadi vakum seiring putaran bergerak pada selang yang menyebabkan fluida tertarik atau terhisap masuk kedalam pompa peristaltik. Karena pompa ini digerakan dengan tenaga manusia maka kecepatan pompa tidak konstan. Jadi fluida keluar dengan debit yang tidak konstan.



Gambar 3-15 Cara kerja Pompa

3.9 Percobaan alat

Pada percobaan alat harus mengikuti cara kerja alat yang dijelaskan pada penjelasan sebelumnya. Percobaan dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat dapat bekerja sesuai fungsinya atau tidak. Alat dikatakan berhasil jika mampu menghisap fluida dari ketinggian minimal 5 meter. Proses pengujian menggunakan penggerak kayuhan tangan. Untuk mengetahui pompa bisa digunakan maka dilakukan uji coba menggunakan rpm rendah dan rpm tinggi. Yaitu dengan cara dengan cara menguji pompa dari ketinggian 5 meter. Karena sumur bor atau sumur galian dengan kedalaman 5 meter sudah kelihatan air. Dari pengujian ini dapat diketahui berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai volume air yang sudah ditentukan dan debit yang dihasilkan. Fluida yang digunakan pada percobaan pompa peristaltik ini adalah air.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

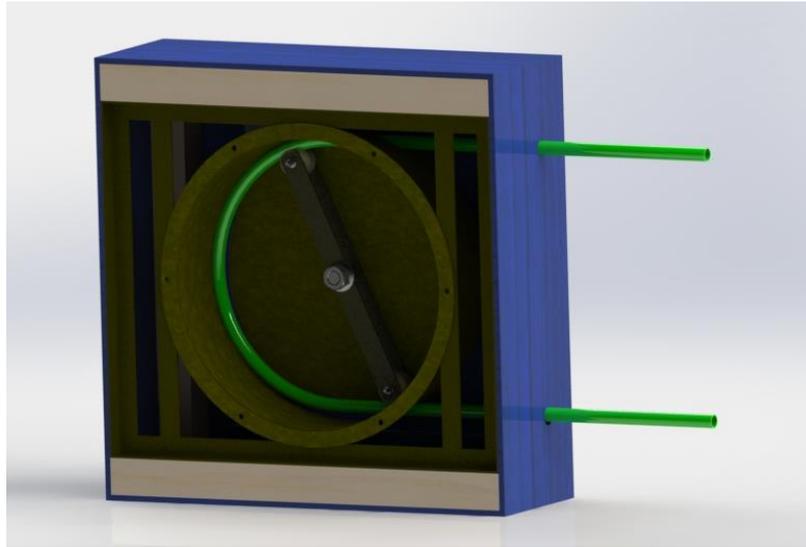
4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat

4.1.1 Hasil Perancangan Alat

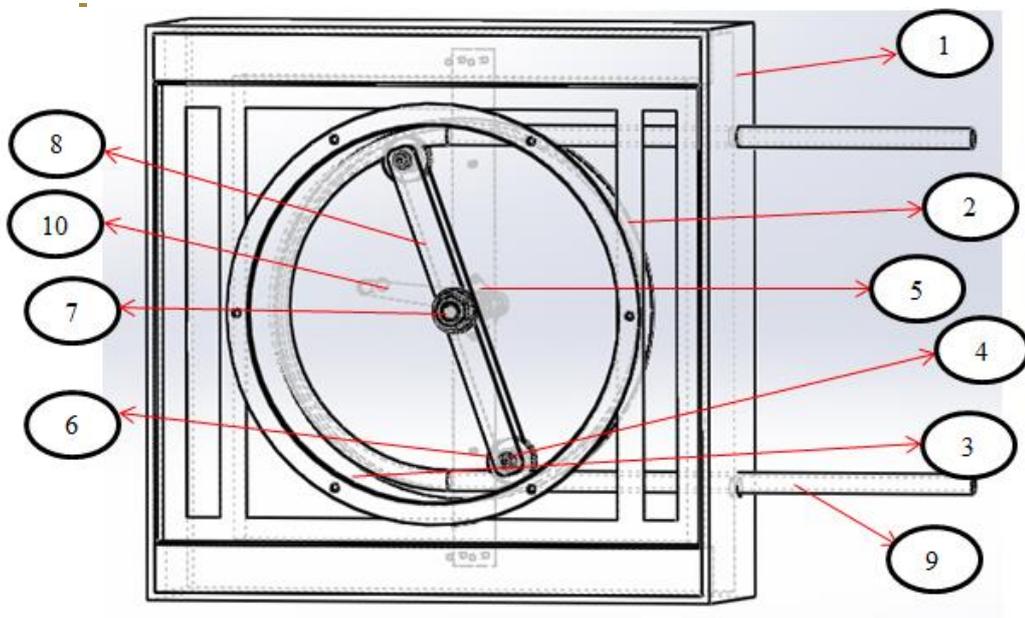
Hasil perancangan alat didahului dengan observasi pada alat pompa peristaltik yang telah dibuat di laboratorium proses manufaktur Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia dan melihat pompa yang sudah ada dipasaran serta pompa yang telah dibuat oleh manusia yang dilihat menggunakan media internet, untuk mengetahui kekurangan pada alat tersebut sesuai pada tujuan dibuatnya penelitian ini. Setelah melakukan observasi maka tahap selanjutnya adalah perancangan desain. Desain menggunakan perangkat lunak SolidWork. Proses awal pembuatan gambar desain, didahului dengan penentuan diameter pompa dan penentuan ukuran alat pada desain gambar manual di kertas. Karena alat ini nantinya akan disambungkan ke alat mekanisme olahraga, maka ukuran alat ini dibuat besar dan berat dengan memperhitungkan pengaruh diameter pompa terhadap debit yang dihasilkan, dengan alasan agar tidak bergeser pada saat digerakan oleh alat mekanisme olahraga, dan agar debit air yang dihasilkan pompa lebih banyak.

Langkah selanjutnya adalah menggambar alat di perangkat lunak di SolidWork sesuai dengan gambar manual yang sudah dibuat di kertas bersama komponennya. Setelah kerangka dan komponen jadi langkah selanjutnya adalah perakitan gambar komponen menggunakan pilihan "Assembly" pada saat pemilihan awal penggambaran. Pada pilihan ini setiap komponen yang telah dibuat dirakit menjadi satu bersama desain kerangka alat. Hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 4-1.

Dalam pembuatan desain ini menggunakan *software* SolidWorks. Pada desain ini pompa peristaltik dirancang dengan ukuran P x L x T (600 x 200 x 600).



Gambar 4-1 Desain Pompa



Gambar 4-2KeteranganDesain Pompa

Gambar diatas merupakan hasil design pompa, *software* yang digunakan adalah solidworks. Pembuatan desain diawali dengan proses pengukuran dimensi pompa. Ukuran pompa peristaltik yang akan dibuat mengacu pada ukuran diameter pompa, dengan melakukan perhitungan tentang pengaruh diameter pompa terhadap debit air yang dihasilkan. Hasil perancangan dapat dilihat pada gambar 4-2. berikut ini adalah keterangan gambar desain pompa :

1. *Body* pompa
2. Kerangka pompa
3. Area lintasan roda
4. *Bearing*
5. *Pillow block*
6. Roda
7. Poros
8. Baling-baling roda
9. Selang
10. Penggerak kayungan tangan



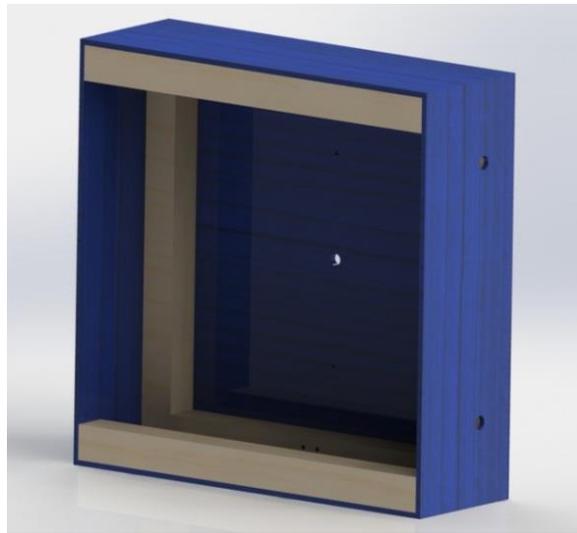
Gambar 4-3 Hasil Perancangan

4.1.2 Hasil Pembuatan Alat

Pembuatan pompa peristaltik menggunakan bahan yang banyak dipasaran diantaranya Papan triplek, Besi siku, Besi plat ukuran 2 mm yang dibuat

melingkar dengan diameter 400mm, 4 buah *bearing* untuk bagian dalam roda dan 2 rumah *bearing*, sproket sebagai penyambung gerakan ke alat mekanisme, 2 buah roda *skateboard*, poros dan selang.

1. *Body* pompa



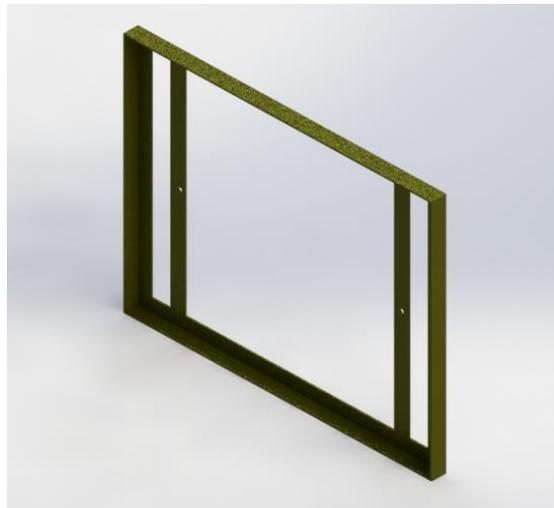
Gambar 4-4 desain *body* pompa

Body pompa merupakan komponen yang berfungsi melindungi bagian-bagian komponen lainnya. Pada *body* pompa peristaltik ini menggunakan triplek dengan ukuran tebal 8mm. ukuran *body* pada pompa peristaltik ini adalah P x L x T (600 x 200 x 600). Dibawah ini adalah hasil perancangan *body* pompa terlihat pada gambar 4-5.



Gambar 4-5 Hasil perancangan

2. Kerangka pompa



Gambar 4-6 desain kerangka pompa

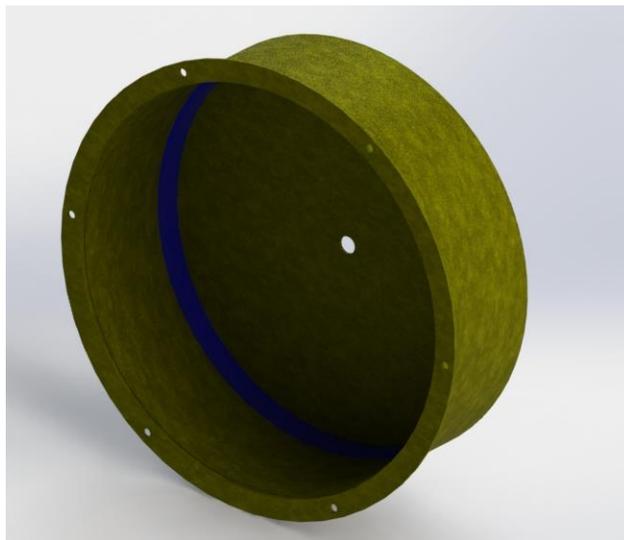
Kerangka pompa merupakan komponen utama pada pompa peristaltik yang digunakan untuk meletakkan komponen-komponen pompa seperti plat area selang, Baling-baling pompa, roda dan komponen yang lain. Dimensi kerangka pompa tersebut yang menggunakan besi siku pada bagian depan adalah $T = 540 \text{ mm}$ dan $L = 590 \text{ mm}$, bagian selanjutnya adalah pada kerangka bagian belakang yang menggunakan bahan kayu

pinus. Pada bagian kayu pinus memiliki dimensi $P = 590 \text{ mm}$ $L = 115 \text{ mm}$
 $T = 540 \text{ mm}$.



Gambar 4-7 Hasil perancangan kerangka

3. Area lintasan roda



Gambar 4-8 Area lintasan roda

Area lintasan roda tersebut dibuat dengan bahan besi plat. Besi plat ini dibuat untuk ukuran jari-jari pompa adalah 200 mm . hal ini diasumsikan 1 kali putaran pompa adalah setengah volume selang,

sepanjang setengah lingkaran pompa, dengan pertimbangan 1 putaran adalah 1 detik dan waktu yang diperlukan untuk memindahkan 20 liter air diperkirakan selama 10 menit. Dengan demikian, perkiraan jari-jari pompa yang diperlukan dapat direncanakan dengan perhitungan dibawah ini:

$$Q = \frac{20 \text{ liter}}{10 \text{ menit}}$$

$$= 2 \frac{l}{m}$$

$$Q = 60 \cdot (\pi r_{s^2}) \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r_{pompa}$$

$$= 60 \cdot (3,14 \cdot 9,4^2) \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot r_{pompa}$$

$$1,33 \frac{l}{menit} = 52,271,65536$$

$$r_{pompa} = \frac{2 \frac{l}{m}}{52,271} \times 10^3 \text{ mm}$$

$$= 38,26 \text{ mm}$$

Dari perhitungan diatas diketahui jari-jari minimum perancangan pompa adalah 38,26 mm untuk mengisi debit air sebanyak 20 liter air dengan asumsi waktu 10 menit. Asumsi ini mempertimbangkan air yang dipindahkan dalam satu putaran terisi penuh. Hal ini kecil kemungkinan terjadi pada kondisi teknis pelaksanaan, sehingga pompa yang direncanakan menggunakan ukuran yang lebih besar dari hasil perhitungan ini.



Gambar 4-9 area selang dan baling-baling pompa

4. *Bearing*



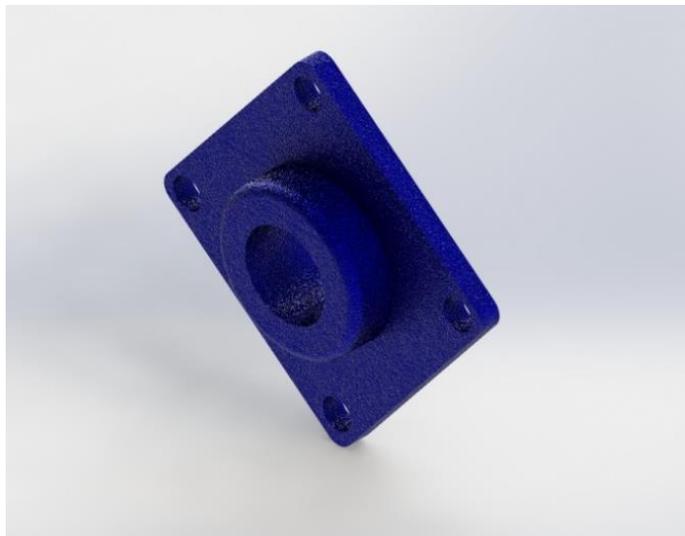
Gambar 4-10 Desain perancangan *bearing*

Bearing berfungsi mengurangi gesekan pada roda dan poros terhadap selang. *Bearing* bearing tersebut mempunyai diameter luar 20 mm dan diameter dalam 10 mm. Dibawah ini adalah *bearing* yang digunakan sesuai dengan kriteria *bearing* yang sudah di desain.



Gambar 4-11 *Bearing*

5. *Pillow block*



Gambar 4-12 hasil desain *pillow block*

Berfungsi sebagai bantalan luncur untuk menggerakkan poros. *Pillow block* tersebut memiliki ukuran $P = 80 \text{ mm}$ $L = 80 \text{ mm}$. pada diameter luar *bearing pillow block*



Gambar 4-13 *Pillow block*

6. Roda



Gambar 4-14 Hasil desain roda *skeatboard*

Berfungsi sebagai penekan selang yang berada di lintasan roda atau dibesi plat yang dibuat melingkar. Pada proses pemilihan roda adalah yang menggunakan bahan *rubber*, dikarenakan agar tidak terjadi selip ketika bergesekan dengan selang. Roda tersebut memiliki diameter luar 52 mm.



Gambar 4-15Roda *SkeateBoard*

7. Poros



Gambar 4-16Hasil desain poros

Berfungsi untuk putaran dan untuk meletakkan baling-baling roda.
poros tersebut memiliki panjang 200 mm dan diameter 15 mm.



Gambar 4-17 Poros

8. Baling-baling roda



Gambar 4-18 hasil desain baling-baling roda

Baling-baling roda ini mempunyai panjang 36 mm dan mempunyai tebal 2 mm, baling-baling tersebut sebagai rumah roda, untuk media penekan terhadap selang



Gambar 4-19Besi Plat Panjang

9. Selang



Gambar 4-20Hasil desain selang

Selang air tersebut berbahan dasar *rubber* yang mempunyai diameter luar 1,88 mm dan diameter dalam 1.58 serta ketebalan 3 mm selang tersebut berfungsi sebagai media pemindah fluida.



Gambar 4-21 Selang

10. Penggerak kayuhan tangan



Gambar 4-22 Hasil desain penggerak kayuhan tangan

Penggerak kayuhan tangan tersebut berbahan dasar besi yang mempunyai ukuran tinggi 140 mm. penggerak kayuhan tangan tersebut berfungsi sebagai penggerak pompa peristaltik.



Gambar 4-23 penggerak kayuhan tangan

4.2 Hasil Percobaan

Hasil percobaan pompa dibuktikan dengan melakukan pengujian pompa dari ketinggian 5 meter. Proses percobaan tersebut menggunakan penggerak kayuhan tangan : Pada proses percobaan pompa dengan penggerak mekanisme alat olahraga pompa menggunakan rpm tinggi dan rendah, dibawah ini adalah hasil percobaan.

1. Pompa mampu memindahkan air dari ketinggian 5 meter dengan rpm rendah yaitu 53,6 untuk mengisi ember dengan volume 20 liter dengan waktu 10,58 menit atau 634,8 detik pada percobaan tersebut pompa dari ketinggian 5 meter menghasilkan debit $\frac{20}{634,8} = 0,031506$ L/detik.
2. Pompa mampu memindahkan air dari ketinggian 5 meter dengan rpm tinggi yaitu 100,2 untuk mengisi ember dengan volume 20 liter dengan waktu 6,25 menit atau 375 detik pada percobaan tersebut pompa dari ketinggian 5 meter menghasilkan debit $\frac{20}{375} = 0,53333$ L/detik.



Gambar 4-24 Percobaan kayuhan tangan

4.3 Kendala pada proses dan percobaan alat

Kendala yang dihadapi pada proses percobaan alat ialah pada selang dan *bearing*. Setelah beberapa kali dilakukan percobaan pompa, terjadi sobek pada selang, pompa tidak vakum dan kerusakan pada *bearing* didalam roda.

1. Kendala selang sobek

Setelah melakukan percobaan beberapa kali selang mengalami sobek, dikarenakan gesekan dari roda terhadap selang. Kendala tersebut dapat dilihat pada gambar 4-26.



Gambar 4-25selang sobek

2. Kendala pompa tidak vakum

Pada proses percobaan yang pertama pompa tidak mampu menghisap air, dikarenakan pompa masih dalam keadaan kosong, oleh karena itu pompa harus diisi air lebih dahulu yang bertujuan untuk mancing air. Setelah dilihat secara langsung selang dengan ketebalan 2 mm tidak mampu menghisap air, hanya dapat menghisap air dengan cara dipancing. Kemudian selang diganti dengan selang kualitas super dengan ukuran ketebalan 3 mm. tetapi dengan diameter yang sama. Pompa mampu menghisap air. Kendala tersebut dapat dilihat pada gambar 4.24.



Gambar 4-26 Jenis selang

3. Kendala kerusakan *bearing*

Setelah melakukan percobaan beberapa kali, *bearing* mengalami kerusakan atau aus, dikarenakan putaran roda dengan rpm cepat yang dilakukan berkali-kali. Kendala tersebut dapat dilihat pada gambar 4-28.



Gambar 4-27 *Bearing* aus

4.4 Kendala pada proses pembuatan

Pada proses pembuatan pompa peristaltik mengalami perubahan material, yaitu pada bagian kerangka dan bagian lintasan roda.

1. Pada saat pembuatan kerangka menggunakan material kayu pinus. Setelah melalui proses percobaan, pompa mengalami getaran yang cukup signifikan. Sehingga terjadi perubahan material pada bagian rangka yang menggunakan material besi siku. Selain untuk memperkuat pompa, rangka besi sekaligus digunakan untuk menambah beban pada pompa untuk mengurangi getaran pada saat pompa digunakan. Perubahan material tersebut akan dijelaskan pada Gambar 4-29.
2. Pada saat pembuatan area lintasan roda menggunakan material plat *stainlees still*. Bagian area lintasan roda diganti menggunakan besi plat dengan ukuran ketebalan 1 mm. alasan penggantian material tersebut dikarenakan plat *stainlees still* terlalu tipis, ketika baling-baling pompa berputar dan menghasilkan gesekan dari roda terhadap selang matial platstainlees still tidak kuat menahan putaran baling-baling dan gesekan dari roda sehingga terjadi getaran yang cukup besar pada bagian tersebut. Perubahan material tersebut akan dijelaskan pada Gambar 4-29.



Gambar 4-28Perubahan material pompa

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil perancangan dan pembuatan, pompa memiliki ukuran P x L x T (600 x 200 x 600) mm dan bisa bergerak sesuai cara kerja dan fungsinya.
2. Dari hasil pembuatan pompa peristaltik, pompa dapat digunakan untuk menghisap air dari ketinggian 5 meter diatas permukaan tanah menggunakan penggerak manual atau kayuhan tangan dalam keadaan darurat pada kondisi tidak ada sumber listrik dengan waktu dan debit 1,89 liter/ menit pada kayuhan 53 rpm, serta 3,19 liter/ menit pada kayuhan 100 rpm.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah

1. Pengembangan pada bagian *body*, agar menggunakan kayu yang lebih kuat sehingga pompa tidak ringkih.
2. Pengembangan mekanisme penggerak sehingga menghemat tenaga saat digunakan.
3. Perubahan desain untuk skala keamanan pada bagian depan pompa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjun. (2011). *Tentang Solidworks*. Retrieved from adjun-store. (Diakses pada 8 September 2017)
- M. (2018, january). *Kedalaman Sumur Bor Yang Ideal Airnya Bersih Keluar Sendiri*. Retrieved from mallardsgroups: <http://mallardsgroups.com> (Diakses pada 15 September 2017)
- Dumal, & Kadam. (2012). *Design and Development of Rotary Peristaltic Pump*. Retrieved from Semantic Scholar: <http://.semanticscholar.org>. (Diakses pada 7 Oktober 2017)
- JR. (2014, january). *Inexpensive, Easy to Build, Peristaltic Pump*. Retrieved from Inexpensive, Easy to Build, Peristaltic Pump: <http://instructables.com>. (Diakses pada 8 Oktober 2017)
- MANDIR, C. J. (2015). *Alat Pompa Peristaltik BT301S Serials*. Retrieved from Alat Pompa Peristaltik BT301S Serials: <http://indo-digital.com>. (Diakses pada 8 Oktober 2017)
- Mujiati. (2016). pompa peristaltik. *Apa Itu Pompa Peristaltik*. (Diakses pada 10 Oktober 2017)
- Onny. (2012). macam-macam pompa. *Macam-macam Pompa Positive Displacement*. (Diakses pada 12 Oktober 2017)
- Subhansyah, R. (2016). Rancang bangun pompa peristaltik kapasitas 5 L/jam. *Pompa peristaltik*. (Diakses pada 2 September 2017)
- White, F. (1988). Fluid Mechanics. (Diakses pada 10 Desember 2017)
- Lemigas (2000). Dasar-Dasar Pompa Positive Displacement dan Centrifugal, Lemigas, Jakarta. (Diakses pada 19 november 2017)

LAMPIRAN