

# Perancangan Dan Pembuatan Model Baru Mesin Pencuci Pakaian *Portable* Berbasis Mikrokontroler Atmega-8

Selly Annisa<sup>1)</sup>, S. Aryza<sup>2)</sup>, Zulkarnain Lubis<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Magister UMSU Medan

<sup>2)</sup>Universitas Panca Pembangunan Budi Medan

<sup>3)</sup>ITM Medan,

drzulkarnainlubis@itm.ac.id

## Abstrak

Padatnya aktivitas manusia saat ini membuat mereka membutuhkan alat yang dapat membantu meringankan pekerjaan sehari-hari. Seiring berkembangnya teknologi, manusia membutuhkan suatu alat yang canggih dan berdaya guna alat tersebut juga dapat menghemat tenaga dan menghemat waktu sehingga pengguna dapat melakukan aktivitas lain. Oleh karena itu dirancanglah alat mesin cuci pakaian portabel menggunakan motor DC 12 volt dan turbidity sensor, yang diharapkan dapat membantu mengurangi pekerjaan mencuci. Perancang berupaya menjawab kebutuhan manusia tersebut melalui alat pencuci pakaian portabel. Mekanisme kerja alat ini dilakukan secara otomatis dan mudah dibawa kemana-mana seperti halnya mahasiswa yang sedang kost disuatu tempat kemudian digunakanlah mikro Kontroler sebagai pengontrol untuk mengalirkan air bersih, air sabun dan menggunakan motor secara otomatis menggerakkan pakain dan air dalam mesin cuci portabel. Mesin pencuci pakain portabel dari hasil perancangan ini menunjukkan bahwa subsistem telah bekerja dengan baik, menghasilkan inovasi dibidang elektro yang efisien dan praktis penggunaannya.

**Kata Kunci :** Mesin Pencuci, Portabel, Mikrokontroler, Atmega8, Sensor, Motor DC

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika memberikan manfaat yang besar bagi dunia elektronika dan bagi kehidupan sehari-hari. Dewasa ini telah ditemukan banyak komponen single chip atau minimum sistem yang sangat praktis dan berdaya guna. Selain itu motor-motor penggerak kecil juga banyak diciptakan untuk mendukung perkembangan dunia mekanika yang pesat seperti motor dc, motor servo dan motor stepper. Komputer single chip yang disebut juga mikrokontroler atau mikrokomputer turut menyumbang teknologi sehingga banyak alat bantu manusia yang dapat diciptakan.

Salah satu alat bantu untuk menyelesaikan tugas manusia adalah pekerjaan mencuci pakaian. Mencuci pakaian adalah tugas rutin yang hampir setiap hari dilakukan oleh manusia. Memang mesin cuci pakaian otomatis telah diciptakan dan banyak yang sudah menggunakannya, akan tetapi untuk beberapa kasus misalnya orang yang bepergian atau menginap diluar rumah akan kesulitan membawa atau memiliki mesin cuci pakaian yang konvensional karena ukuran yang besar dan memakan tempat dalam penyimpanannya. Seperti halnya mahasiswa yang sedang kos disuatu tempat, tidak memungkinkan untuk membawa mesin cuci sendiri kerumah kos. Banyak tempat kos telah memiliki fasilitas mencuci akan tetapi biaya kos tersebut relatif lebih mahal tarifnya.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka pada kesempatan ini penulis mencoba mengaplikasikan sebuah rangkaian elektro untuk mengatasi hal tersebut yaitu merancang dan

membuat sebuah alat pencuci pakaian portabel yang lebih praktis dan tidak memakan tempat. Penulis akan mencoba meneliti dan mengembangkan sebuah Sistem Berbasis Kontroler AVR untuk mengendalikan motor dan pompa air untuk proses mencuci pakaian. Rancang bangun dibuat sesederhana mungkin dan seefisien hingga tidak sulit membawanya atau menyimpannya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kapasitor

Kapasitor (kondensator) yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf "C" adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi/muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan. Berikut adalah jenis-jenis kapasitor:

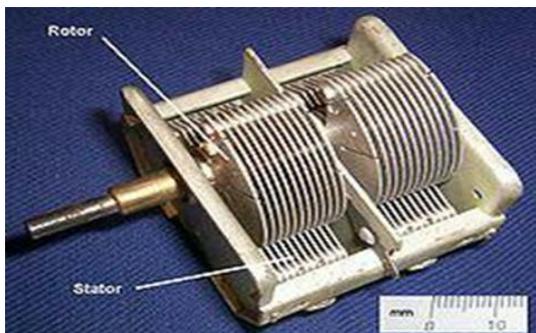
#### 1. Kapasitor Polar

Sesuai dengan namanya kapasitor ini memiliki polaritas pada kedua kakinya yaitu polaritas positif (+) dan polaritas negatif (-). Kapasitor ini termasuk dalam kelompok kapasitor yang memiliki nilai kapasitas yang tetap dan memiliki nilai kapasitas yang besar.



Gambar 1. Kapasitor Polar

2. **Kapasitor Variabel**  
 Kapasitor variabel adalah kapasitor yang nilai kapasitas-nya dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Oleh karena itu kapasitor ini di kelompokkan ke dalam kapasitor yang memiliki nilai kapasitas yang tidak tetap.



Gambar 2. Kapasitor Variabel

3. **Kapasitor Nonpolar**  
 Kapasitor nonpolar merupakan jenis kapasitor yang memiliki kapasitas yang tetap, kapasitor ini memiliki kapasitas yang tidak terlalu besar serta tidak dibedakan antara kaki positif dan negatifnya.



Gambar 3. Kapasitor Nonpolar.

**2.2 Prinsip Kerja Relay**

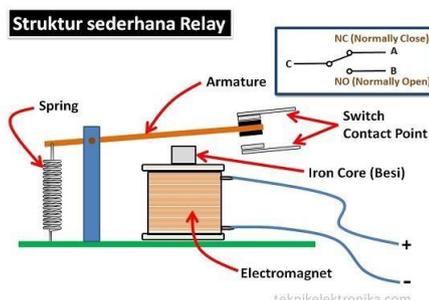
Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Seperti saklar, *relay* juga dibedakan berdasar *pole* dan *throw* yang dimilikinya.

- *Pole* : banyaknya *contact* yang dimiliki oleh *relay*
- *Throw* : banyaknya kondisi (*state*) yang mungkin dimiliki *contact*.

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *Relay* :



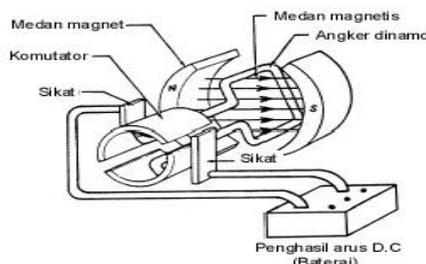
Gambar 4. Struktur Sederhana Relay

**2.3. Motor**

Motor merupakan perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

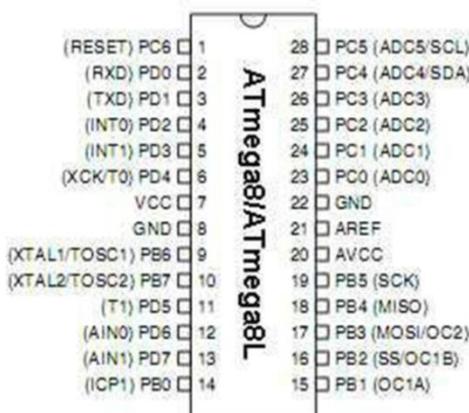
**2.4. Motor DC**

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. .



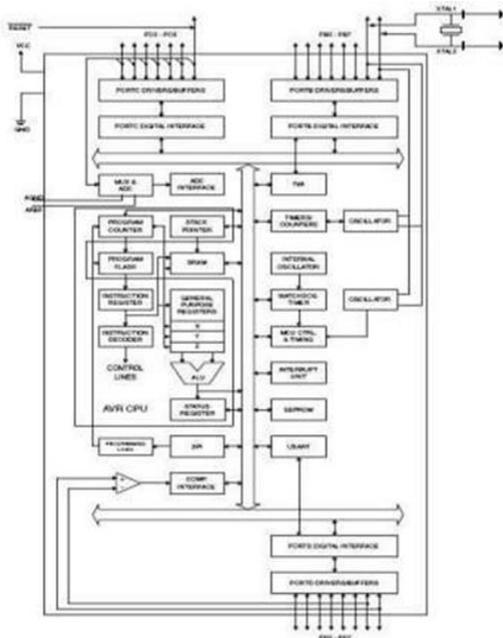
Gambar 5. Motor DC Sederhana

**2.5. Konfigurasi Pin Atmega 8**



Gambar 6. Konfigurasi Pin Atmega 8

Atmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.



Gambar 7. Blok Diagram Atmega8.

Pada AVR status register mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-update setelah operasi ALU (Arithmetic Logic Unit) hal tersebut seperti yang tertulis dalam datasheet khususnya pada bagian Instruction Set Reference. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat.

### III. METODOLOGI

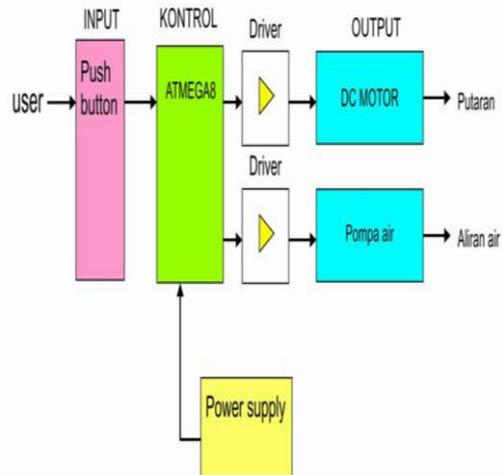
#### 3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode merancang dan membuat sistem untuk objek penelitian atau disebut metode perancangan. Rancangan sistem digunakan sebagai objek dimana sistem dibahas dan diuji untuk mengetahui cara kerja dan kinerja sistem itu sendiri. Objek rancangan adalah sebuah alat pencuci pakaian yang efisien dan praktis .

#### 3.2. Rancangan Sistem

Block diagram merupakan diagram dari sebuah system, dimana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh block dihubungkan dengan garis, yang menunjukkan hubungan dari block.

Berikut adalah gambaran dari block diagram mesin cuci :

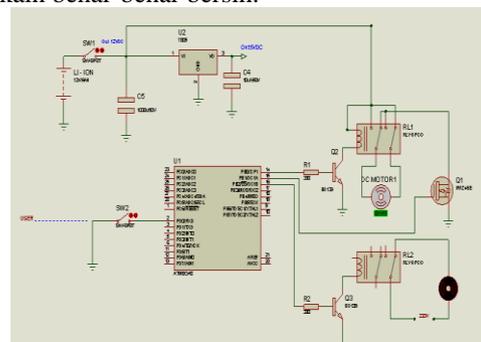


Gambar 8. Block Diagram Sistem

Gambar 8. merupakan diagram blok sistem yang dirancang yaitu alat pencuci pakaian portabel.

#### 3.3 Perancangan Perangkat Keras

Saat sistem akan digunakan maka *user* harus mempersiapkan kebutuhan yang diperlukan misalnya ketersediaan daya listrik dan sumber air serta lokasi yang memadai. Setelah semua terpenuhi, sistem diaktifkan oleh *user* dan memberi perintah *start* jika semua bahan seperti pakaian dan air telah ada, air akan terisi pada bak air yang juga berfungsi sebagai wadah pencucian. Pompa air akan menghisap air dan mengisi kedalam bak atau wadah pencucian. Setelah cukup penuh, motor akan mulai bergerak dan memutar pakaian didalam wadah secara perlahan dan bolak balik. Detergen dapat diberikan oleh *user* pada tahap ini. Setelah proses berjalan beberapa saat, selanjutnya adalah mengganti air yaitu dengan cara membuang air kotor hingga kering dan mengisi kembali dengan air bersih dan motor kembali bekerja membilas dengan cara memutar secara bolak-balik hingga pakain benar-benar bersih.

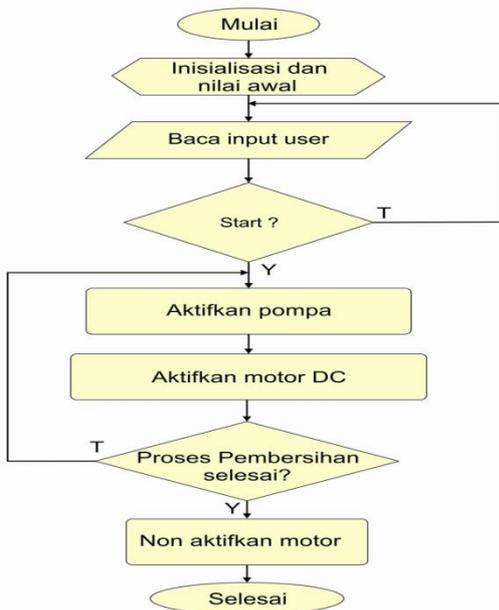


Gambar 9. Rangkaian Sistem Pencuci Pakaian Portable

#### 3.4. Flowchart

Flowchart adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu

proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam satu program. Berikut adalah gambar dari flowchat :



Gambar 10. Flowchart Sistem

#### IV. HASIL DAN ANALISIS

##### 4.1. Hasil penelitian

Hasil penelitian adalah sebuah kajian analisis dari sebuah alat pencuci pakaian praktis dan otomatis . Desain alat berupa sebuah mesin cuci pakaian dengan ukuran kecil yang mudah dibawa kemana-mana . Berbeda dengan mesin cuci konvensional yang bersifat menetap sehingga tidak mudah dimiliki oleh mahasiswa atau karyawan yang tinggal di kos-kosan . Analisis mencakup kinerja motor sebagai mesin pemutar pakaian, kinerja pompa air, kinerja sensor dan kinerja perangkat lunak yang digunakan sebagai pengontrol sistem. Secara hardware mesin cuci terdiri dari sebuah pemutar pakaian yang dilakukan oleh sebuah motor dc ,terdapat 2 buah pompa untuk mengisi dan membuang air . Sensor sebagai pendeteksi kekeruhan air dan mikrokontroler sebagai pengendali utama sistem.

##### 4.2. Analisa sistem

Pada bagian ini akan dilakukan analisa hasil pengujian yang dilakukan secara bertahap pada semua komponen seperti motor dc , pompa , kontroler, sensor dan sebagainya. Berikut ini adalah hasil pengujian dan analisis yang dilakukan pada sistem .

##### 4.3. Analisa hasil Pengujian Catu Daya

Catu daya adalah sumber energi bagi sistem sehingga catu daya sangat penting dan harus memenuhi syarat agar dapat digunakan pada sistem. Catu daya diuji dengan mengukur tegangan

keluaran dengan kondisi beban sedang jalan. Hasil pengujian adalah seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tegangan keluaran catudaya .

Pengujian	Tegangan 7805	Tegangan Adaptor
1	5,01 V	12,10 V
2	4,99 V	12,12 V
3	5,00 V	12,11 V
4	4,99 V	12,13 V

Analisa :

Dari tabel hasil pengukuran diatas terlihat ada sedikit perubahan tegangan . Hal ini disebabkan karena beban yang berubah sehingga akan terjadi drop tegangan saat terjadi pembebanan . Akan tetapi regulator akan menyeimbangkan kembali sehingga penurunan tidak lebih dari 5%. Kedua sumber tegangan yaitu 5V dan 12V adalah berasal dari regulator atau penstabil tegangan sehingga tidak mudah jatuh terlalu jauh output tegangannya.

##### 4.4. Analisa penggunaan motor DC.

Motor DC digunakan untuk menggerakkan pakaian cuci sehingga harus sesuai dengan kriteria yang diinginkan misalnya kecepatan putaran, daya dan torsi nya harus sesuai. Motor adalah sebuah penggerak mekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis. Dengan pertimbangan tertentu, dipilih motor jenis dc karena ukuran yang kecil. Tipe motor adalah permanen magnet yaitu motor dengan magnet permanen sebagai stator dan kumparan sebagai jangkar. Motor juga telag dilengkapi dengan gear box sehingga torsi dan kecepatan trlahnsesuai dengan yang dibutuhkan. Berkpkutbadalah spesifikasi motor dc yang digunakan :

- Tegangan nominal 12 VDC
- Arus nominal 16 A
- Rasio gear 1:32
- RPM rotor 110

Dari data di atas dapat dilihat ditentukan daya dan kecepatan poros motor yaitu :

$$P = V \times I , \text{ dimana :}$$

$$P = \text{daya}$$

$$V = \text{tegangan motor}$$

$$I = \text{arus motor}$$

Maka :

$$P = 12V \times 16A$$

$$P = 192 \text{ watt}$$

Sedangkan kecepatan poros dapat dicari melalui :

$$N_m = N_p \times \text{gear rasio}$$

Di mana :

$$N_m = \text{kecepatan motor}$$

$$N_p = \text{kecepatan poros}$$

Gear ratio = rasio perbandingan gigi primer – skunder

Maka :

$N_m = 110 \times 32 \text{rpm}$

$N_m = 3520 \text{rpm}$

Untuk mengetahui respon motor terhadap arus yang diberikan dapat dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan mengukur arus tanpa beban dan berbeban . Pengukuran arus dilakukan dengan amper meter dan voltmeter. Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan.

**Tabel 2. Hasil pengukuran arus pada motor dc.**

Tegangan masuk(V)	Arus tanpa beban(A)	Arus berbeban(A)
6,1	0,73	4,46
7,0	0,82	5,22
8,2	0,97	7,37
9,1	1,13	10,13
10,2	1,32	12,21
11,1	1,47	13,03
12,2	1,53	16,13
13,0	1,72	17,12

Dari data di atas dapat dilihat bahwa arus berbeban dengan arus tanpa beban jauh berbeda sehingga dapat dikatakan besar arus sangat dipengaruhi oleh beban motor. Makin berat beban putar makin besar pula arus motor sehingga daya juga makin besar,

**4.5. Pengujian kontroler atmega**

Hasil pengujian mikrokontroler

**Tabel 3. Hasil pengujian mikrokontroler atmega8.**

Pin	Vout(V)
1.	4,99
2.	0,01
3.	5,01
4.	0,01
5.	0,02
6.	0,01
7.	5,01
8.	0,0
9.	2,45
10.	2,02
11.	5,00
12.	5,00
13.	0,00
14.	4,99
15.	0,01
16.	5,00
17.	4,92
18.	0,01
19.	4,99
20.	5,01
21.	0,01
22.	4,97
23.	0,01

- 24. 0,01
- 25. 0,01
- 26. 0,02
- 27. 0,01
- 28. 0,01

Data logik dari keluaran tiap port :

PORTB : 111011101

PORTC : 00000001

PORTD : 00100000

**Analisa :**

Setelah diverifikasi berdasarkan logika keluaran tiap port dan dibandingkan dgn data program maka terlihat ada kesamaan antara program dan output pin. Hasil menunjukkan tidak terdapat perbedaan ,sehingga dapat dinyatakan rangkaian kontroler telah bekerja dgn baik .

**4.6. Analisa hasil Pengujian sensor kekeruhan air**

Sensor kekeruhan air adalah sebuah sensor yang mendeteksi apakah air keruh (kotor) atau jernih. Penerapan sensor disini adalah untuk mendeteksi apakah air cuci telah keruh atau belum sehingga dapat memutuskan apakah air harus diganti atau belum. Sensor memberikan nilai tegangan pada keluarannya, makin tinggi tegangan maka makin keruh air yang ada pada wadah pencuci, berikut ini adalah hasil analisa pada sensor dengan nilai tegangan dengan beberapa kondisi.

**Tabel 4. Hasil pengujian pengaruh kekeruhan air terhadap tegangan keluaran.**

No	Kondisi air	Output tegangan(V)
1	Jernih	0,7
2	Sedikit keruh	1,3
3	Cukup keruh	2,7
4	Sangat keruh	4,2

Dapat dilihat bahwa tegangan makin besar saat air menjadi keruh , hal ini karena molekul air yang mengandung kotoran akan menutupi sinar inframerah sehingga daya tembus sinar menjadi berkurang. Akibatnya tegangan jatuh akan berkurang atau dengan kata lain tegangan akan lebih tinggi .

**4.7. Analisis Pengujian sistem pompa air.**

Analisa Pengujian pompa air dilakukan dengan memberi suplai arus dan mengukur laju air yang diberikan oleh pompa sehingga dapat dihitung debit air permenit dari pompa. Pompa diujindengan menjalankannya untuk mengisi sebuah drum yaitu drum air galon ukuran 19 liter sambil dicatat waktu pengisiannya. Berikut adalah hasil pengujian pompa yang digunakan dalam sistem.

**Tabel 5. Hasil pengujian pompa air.**

Percobaan	Volume	Waktu
1	19L	242 detik
2	19L	243 detik
3	19L	241 detik
4	19L	243 detik
5	19 L	241 detik

Dapat dilihat bahwa pompa mengisi air pada drum membutuhkan waktu sekitar 242 detik sehingga dapat ditentukan debit air permenitnya .

Rata-rata pengukuran =  
 $(242+243+241+243+241)/5 = 242$  detik.

Sehingga :

Debit = Volume / waktu

Debit = 19L / 242 detik

Debit = 0,076 L/detik

Atau , Debit = 4,59 L/menit

#### 4.8. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan setelah semua komponen berhasil dipasang pada rangkaian utama yaitu mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan sistem kemudian mengamati fungsi kerja dari sistem selama beberapa waktu. Sistem diprogram untuk melakukan Proses pencucian secara otomatis setelah tombol start ditekan. Mula-mula mesin pemutar dan pompa air diposisikan pada tempatnya kemudian pakaian diletakkan dalam wadah cuci. Masukkan detergen pada wadah cuci sesuai takaran untuk jumlah pakaian yang akan dicuci. Setelah itu aktifkan sistem melalui tombol start. Sistem pencuci akan mulai bekerja dengan mengaktifkan pompa air terlebih dahulu untuk mengisi wadah hingga menutupi pakaian . Setelah air cukup terisi pompa dimatikan dan alat pemutar pakaian yaitu motor dan mekanis akan bekerja mengaduk atau mengucek pakaian secara bolak balik hingga beberapa menit. Setelah itu motor dihentikan dan pompa penguras akan aktif untuk membuang air yang ada hingga kosong. Setelah kosong saatnya pembilasan air bersih dilakukan yaitu pompa masuk air kembali dihidupkan oleh mikrokontroler untuk mengisi wadah hingga penuh, motor pengaduk pembilasan dijalankan untuk membilas pakaian agar detergen yang masih menempel lepas dari pakaian. Proses ini dilakukan beberapa saat hingga pakaian bersih dari detergen dan kemudian dilakukan penggantian air kembali oleh pompa 1 dan pompa 2. Perlu dicatat bahwa pada proses pengujian ini, awalnya masih terdapat banyak kegagalan dan kesalahan sehingga banyak dilakukan proses perbaikan dan penyempurnaan hingga akhirnya berhasil bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pada tahap ini pengujian sistem memberikan kesimpulan bahwa alat pencuci pakaian telah bekerja sesuai dengan yang diinginkan sehingga proses pembuatan dan perancangan dapat dinyatakan berhasil walaupun masih membutuhkan banyak perbaikan atau penyempurnaan pada sistem.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Sebuah alat pencuci pakaian praktis dapat dibuat dengan menggunakan seperangkat elektronik seperti motor dc, pompa air dan sensor. Dimana motor dc sebagai pemutar pakaian , dan pompa sebagai pengganti air dan sensor sebagai pendeteksi kekeruhan air.
2. Motor dapat dikendalikan dengan pulsa pwm dan relay, dimana pulsa pwm untuk mengatur kecepatan motor sedangkan relay untuk membalikkan arah putaran motor.
3. Pengendalian proses dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah mikrokontroler atmega 8 yang diprogram sesuai fungsinya untuk mencuci dari awal hingga selesai.
4. Dari hasil uji dan analisis maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pencuci pakaian portabel berhasil dibuat dan berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Dengan demikian dapat dikatakan tujuan penelitian berhasil dicapai.

### 5.2. Saran

1. Dibutuhkan penelitian dan pengembangan lebih jauh agar sistem yang dibuat dapat dipasarkan pada umum.
2. Penyempurnaan dibagian mekanis dan elektronik misalnya perbaikan pada sistem pengecek pakaian, penambahan sensor dan sebagainya agar sistem bekerja lebih sempurna,

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Christian Kranz, 2003. *Complete digital Control Method For PWM DC –DC boost converter, Power Electronics Specialist Conference, PESC '03*, pp: 951 –956 vol.2.
- [2] McGraw Hill Nov 8, 2011, *Programming Arduino Getting started with sketches.*
- [3] Muhammad Ali Mazidi, Janice Gillispie Mazidi, *The 8051 Microcontroller and Embedded Systems Using Assembly and C*, 2nd Edition.
- [4] Rahardjo, Pratolo, 2 Juli –Desember 2004, *Aplikasi Mikrokontroler 80C31 Sebagai Alat Pengendali Motor DC Magnet Permanen Dengan Metode PID Dan Metode PWM*, November 2009.
- [5] Vaibhav Bhatia and Pawan Whig, *A Secured Dual Tone Multi-frequency Based Smart Elevator Control System,* International Journal of Research in Engineering and Advanced Technology, Volume 1, Issue 4, Aug-Sept, 2013
- [6] Johannes Chrysostomus prabowo, 2012. *Modifikasi perangkat kelistrikan mesin cuci primus 20 kg dengan menggunakan PLC dan HMI*

- [7] Maha Perdana Tarigan, 2013. *Rancangan simulasi mesin cuci umum menggunakan coin.*
- [8] Rikardo Nainggolan, 2014, *Rancangan bangunan kondensor untuk mesin pengering pakaian sistem pompa kalor dengan daya IPK.*
- [9] Renaldy Tamamenka, 2001. *Perancangan Module Mesin Cuci Menggunakan Mikrokontroller.*
- [10] Yonathan Habi Putra Arianto, 2012. *Mesin Cuci Otomatis.*
- [11] Zuhail, 1994, *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya.* Jakarta: Gramedia,
- [12] Sumanto, 1994, *Mesin Arus Searah.* Jogjakarta: Penerbit Andi Offset.