

# **PENCAMPUR DAN PEMBERSIH SERBUK OBAT SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

Triyo Budi Utomo, Saiful Manan

## **ABSTRAK**

*Sebuah apotik selalu berusaha memberikan pelayanan yang cepat dan hasil yang maksimal kepada konsumen terutama dalam hal pelayanan resep yang berbentuk kapsul. Selama ini pembuatan resep dalam bentuk kapsul masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama. Oleh sebab itu, dibuatlah alat penggerus dan pengisi obat secara otomatis dengan mekanisasi pembersihan dan pencampuran serbuk obat, yang diharapkan bisa meningkatkan kerja dari seorang apoteker.*

*Dalam tugas akhir ini menitikberatkan pada sistem pembersih dan pencampur serbuk obat, dimana hasil dari sistem pembersihan ini untuk menghindari adanya serbuk obat yang masih pada proses penggerusan yang akan berakibat fatal bagi kualitas obat serta proses pencampuran untuk menghasilkan hasil pencampuran yang rata. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Atmega 16 sebagai pengendali utama dan kompresor DC sebagai pembersih serta motor dc sebagai pencampur serbuk obat.*

*Kata kunci: Mikrokontroler Atmega16, kompresor DC, motor DC.*

## **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan dunia teknologi pada saat ini telah berkembang sedemikian pesat dan merambah ke berbagai sisi kehidupan manusia diantaranya dalam bidang farmasi. Perkembangan yang pesat ini mendorong manusia untuk menciptakan suatu alat yang serba otomatis sehingga membantu memudahkan dan mempercepat manusia dalam menyelesaikan pekerjaan.

Dalam sebuah apotik seorang apoteker membuatkan obat sesuai dengan resep obat dari dokter kepada pasien, ada diantaranya harus menggerus obat tersebut kemudian memasukkannya ke dalam sebuah wadah baik berupa kertas maupun ke dalam sebuah kapsul, sehingga mempermudah pasien dalam meminumnya serta untuk menghindarkan pasien dari rasa pahit. Tetapi proses tersebut masih dilakukan secara manual.

Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu alat yang dapat menggantikan proses penggerusan dan pengisian secara manual dengan suatu alat

yang otomatis, yang disertai pencampuran dan pembersihan serbuk obat hasil penggerusan. Di sini kami mencoba memperbaiki alat *Penggerus dan Pengisi Serbuk Obat ke dalam Kapsul Menggunakan Mikrokontroler AT89S51 dengan Tampilan LCD*, dimana dalam percobaan alat tersebut masih ada beberapa kekurangan antara lain dalam proses pencampuran serbuk obat yang masih belum dapat tercampur secara merata sehingga perlu ditambahkan *mixer*, masih tersisanya serbuk obat pada tabung penggerusan, dan tabung penampungan. Maka perlu ditambahkan kompresor DC agar sisa - sisa serbuk obat tidak tertinggal pada alat dan tidak berakibat fatal kepada pasien. Kami juga melakukan beberapa perbaikan-perbaikan yang kami harapkan dapat menjadikan alat tersebut menjadi lebih baik dari sebelumnya. Berdasarkan alasan diatas maka saya berniat untuk mencoba membuat sebuah alat tugas akhir dengan judul **PENCAMPUR DAN PEMBERSIH SERBUK OBAT SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16.**

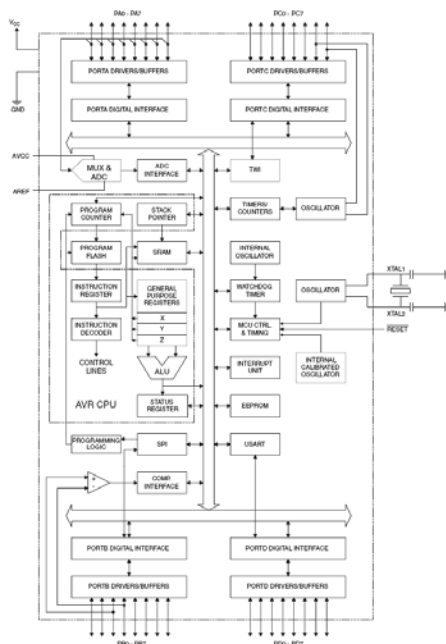
## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Aki Kering

Aki kering adalah suatu proses kimia listrik, di mana pada saat pengisian energi listrik di ubah menjadi kimia dan saat pengeluaran energi kimia diubah menjadi energi listrik. Aki terdiri dari sel-sel dimana tiap sel memiliki tegangan sebesar 2 volt, artinya aki memiliki tegangan 12volt terdiri dari 6sel yang di pasang seri (12V:6x2V). Sedangkan aki yang memiliki tegangan 6 V memiliki 3 sel yang di pasang seri (6V:3x2 V).

Antar satu sel dengan dengan lainnya dipisahkan oleh dinding penyekat yang ATMega16 memiliki keistimewaan dibanding jenis mikrokontroler AT89C51, AT89C52, AT80S51, dan AT89S52 yaitu pada mikrokontroler ATMega16 memiliki port input ADC 8 channel 10 bit.

Pada diagram blok mikrokontroler ATMega16 digambarkan 32 *general purpose working register* yang dihubungkan secara langsung dengan *Arithmetic Logic Unit (ALU)* sehingga memungkinkan dua register yang berbeda dapat diakses dalam satu siklus *clock*. Gambar 2.1. menunjukkan diagram blok mikrokontroler ATMega16.



terdapat dalam bak baterai, artinya tiap ruang pada sel tidak berhubungan karena itu cairan elektrolit pada tiap sel juga tidak berhubungan. Di dalam sel terdapat susunan pelat - pelat yaitu beberapa pelat untuk kutub positif dan beberapa pelat untuk kutub negatif. Bahan aktif dari pelat positif terbuat dari plat negatif. Pelat-pelat tersebut oleh cairan elektrolit yaitu asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

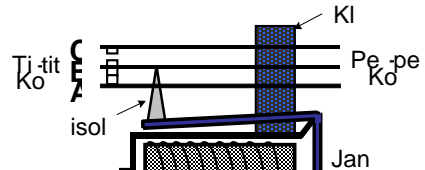
### 2.2 Mikrokontroler AVR ATmega16

ATMega16 berbasis pada arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), di mana satu instruksi dapat dieksekusi dalam satu *clock*, dan dapat mencapai 1 MIPS (*Million Instruction Per Second*) per MHz.

Mikrokontroler Gambar 2.1. Diagram blok mikrokontroler ATMega16

### 2.3 Relay

Merupakan piranti elektromagnetis yang berfungsi untuk memutuskan atau membuat kontak mekanik. Pada dasarnya *relay* berisi suatu kumparan yang apabila dimagnetisasi arus searah akan membangkitkan medan magnet yang akan membuat atau memutus kontak mekanik.



Gambar 2.2. Relay sebagai saklar pada arus searah ( *relay* ). Kebanyakan mempunyai jenis kontak yang berbeda - berbeda antara lain kontak - kontak jenis :

1. SPST ( *Single Pole - Single Throw* )
2. SPDT ( *Single Pole - Double Throw* )
3. DPDT ( *Double Pole - Double Throw* )

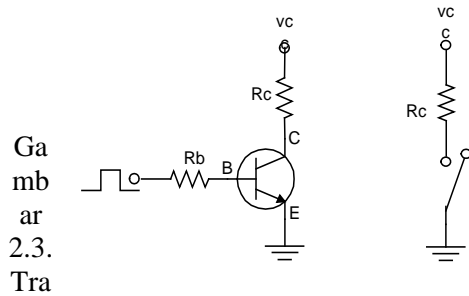
### 2.4 Transistor Sebagai Saklar

Salah satu fungsi dari beberapa kegunaan transistor adalah transistor sebagai saklar, transistor sebagai saklar mempunyai

beberapa kelebihan dibandingkan menggunakan saklar mekanik. Kelebihan tersebut antara lain :

1. Tidak menimbulkan percikan bunga api pada saat *on* atau *off*,
2. Mempunyai kecepatan yang tinggi untuk melakukan pensaklaran,
3. Membutuhkan arus DC yang relatif kecil dalam mengoperasikan transistor sebagai saklar

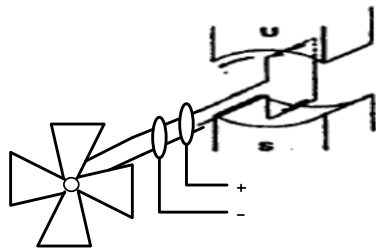
Transistor berfungsi sebagai saklar tertutup pada saat transistor dalam keadaan saturasi (jenuh), sehingga arus pada kolektor maksimum. Keadaan ini terjadi karena pada basis terdapat arus yang bisa menyulut transistor.



Gambar 2.3. Transistor sebagai saklar

nsistor sebagai saklar

Transistor yang difungsikan sebagai saklar adalah transistor tipe NPN. Hal ini dikarenakan transistor jenis PNP kaki emitornya lebih positif daripada kaki kolektornya, sehingga arus mengalir dari emitor ke basis. Sedangkan transistor tipe NPN, kaki emitor lebih negatif daripada kaki kolektornya, sehingga arus mengalir



Gambar 2.5. Motor dc yang menyambung dengan kipas

## 2.6 Motor DC

Teori dasar dari motor arus searah adalah apabila sebuah kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U-S), maka

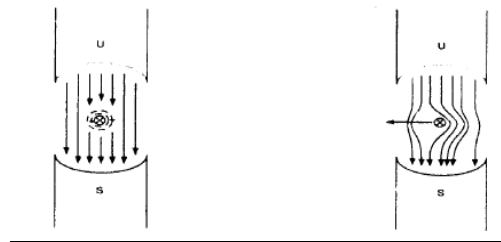
dari basis ke emitor. Hal inilah yang digunakan sebagai dasar memilih transistor tipe NPN untuk dijadikan saklar.

## 2.5 Kompresor dengan Motor DC

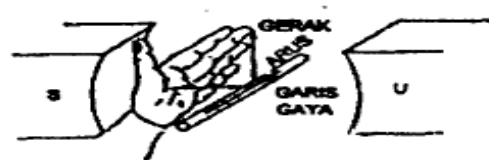
Kompresor adalah alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan *fluida*. Tujuan meningkatkan tekanan ini adalah untuk mengalirkan proses dalam suatu sistem.

### 2.5.1 Prinsip kerja kompresor dengan Motor DC

Apabila belitan yang berada di belitan magnet mendapatkan sumber arus maka akan timbul medan elektromagnetik sehingga akan terjadi perubahan gaya sesuai dengan gambar 2.4 yang mengakibatkan motor dc berputar dan memutar kipas.



Gambar 2.4. Perubahan garis gaya disekitar kawat berarus

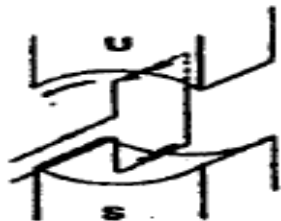


pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu. Arah gerak kawat itu dapat ditentukan dengan “kaidah tangan kiri” yang berbunyi sebagai berikut:

"Apabila tangan kiri terbuka diletakkan diantara kutub U dan S, sehingga garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus di dalam kawat mengalir searah dengan arah keempat jari, maka kawat itu akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan arah ibu jari".

Gambar 2.6. Kaidah tangan kiri

Jika sebatang kawat terdapat diantara kutub U-S dengan garis gaya yang sama, sedangkan didalam kawat ini mengalir arus listrik yang arahnya menjauhi kita (S), maka di sebelah kanan kawat garis yang kutub magnet, dan garis gaya arus listrik sama arahnya dan disebelah kiri kawat arahnya berlawanan, sehingga bentuk medan magnet akan berubah. Jika sebuah belitan terletak dalam medan magnet yang sama, maka kedua sisi belitan itu mempunyai arus yang arahnya berlawanan, sehingga arah gerakan seperti ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar 2.7. Arah putaran pada kumparan berarus yang terletak dalam medan magnet

### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1. Cara Kerja Rangkaian

Cara kerja sistem berkaitan erat dengan cara kerja mikrokontroler yang dibuat. Untuk memahami cara kerja sistem, terlebih dahulu harus memahami cara kerja tiap-tiap rangkaian, berikut ini penjelasan mengenai cara kerja tiap-tiap rangkaian yang akan dibagi menjadi 2, yaitu :

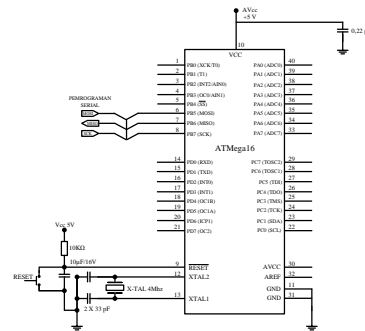
1. Cara kerja rangkaian tiap blok
2. Cara kerja rangkaian secara keseluruhan

#### 3.1.1. Cara Kerja Rangkaian Tiap Blok.

digunakan sebagai filter untuk meratakan keluaran dari dioda. Tegangan catu daya 18 Volt digunakan untuk mensupply rangkaian *driver* motor DC, *driver* kompresor DC, motor DC.

#### 3.1.1.1. Rangkaian Mikrokontroler ATMEGA 16

Alat yang dibuat adalah pencampur dan pembersih serbuk obat secara otomatis berbasis mikrokontroler Atmega 16. Mikrokontroler ini terhubung dengan beberapa rangkaian pendukung lainnya, yaitu rangkaian *driver* motor dc, *driver* kompresor dc. Gambar 3.1 menunjukkan sistem minimum dari rangkaian mikrokontroler ATmega16 yang digunakan dalam sistem ini.



Gambar 3.1. Sistem minimum mikrokontroler ATmega16

Di dalam rangkaian mikrokontroler ini terdapat tiga port yang digunakan sebagai port masukan dan keluaran data yang terhubung langsung dengan rangkaian-rangkaian dalam sistem pembersihan obat. Rangkaian ini tersusun atas *oscillator cristal* 12 MHz yang berfungsi membangkitkan pulsa internal dan kapasitor 22 pF yang berfungsi untuk menstabilkan frekuensi.

Reset terdapat pada pin 9 yang berfungsi untuk memberikan kondisi mikrokontroler menjadi kondisi awal secara manual, jika tombol *reset* ditekan. Tegangan yang digunakan pada mikrokontroler ATmega16 adalah sebesar 5 volt yang dihubungkan dengan pin 10 sebagai pin Vcc.

Pemrograman pada mikrokontroler ATmega16 dapat dilakukan dengan dua mode, yaitu mode paralel dan mode serial. Dalam aplikasi ini menggunakan mode serial, yaitu pemberian program melalui ISP yang kemudian masuk pada pin MOSI, MISO, dan SCK sebagai masukan ke flash memory.

Port A memiliki fungsi ganda, yaitu selain sebagai inputan atau outputan untuk aplikasi, juga berfungsi sebagai ADC (*Analog to Digital Converter*). ADC berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Pin 30 merupakan pin yang berfungsi sebagai *supply* ADC dan pin 32 merupakan pin yang digunakan sebagai tegangan referensi pada ADC.

Adapun pembagian port pada aplikasi modul mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali dalam sistem pencampur dan pembersih serbuk obat adalah sebagai berikut:

1. Port D1 digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan kompresor DC 1.
2. Port D2 digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan motor DC.
3. Port D3 digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan kompresor DC 2.

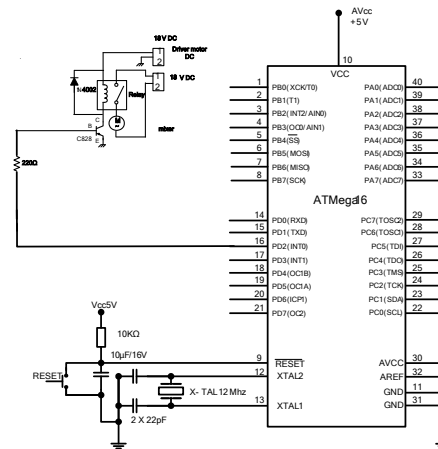
### 3.1.1.2. Driver Motor DC

Motor DC yang digunakan dalam tugas akhir ini mempunyai *name plate* sebagai berikut:

- ✓ Tegangan : 12 Volt
- ✓ Jenis Tegangan : DC

Motor DC ini berfungsi sebagai penggerak baling-baling pada proses pencampur serbuk obat. Baling-baling tersebut berada dalam sebuah tempat berbentuk tabung yang

diujungnya diberi gear untuk disambungkan ke motor DC sebagai pemutar baling. Rangkaian *driver* motor DC dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rangkaian *driver* Motor DC

Tegangan *outputan* dari mikrokontroler sebesar 5V akan mengalir menuju ke transistor. Akibat tegangan yang mengalir tersebut transistor akan mengalami bias basis atau transistor mengalami saturasi/kejenuhan sehingga tegangan 18V DC dapat mengalir menuju *ground* melalui kumparan *relay* terlebih dahulu. Kumparan *relay* mengalami induksi magnet dan akan menarik saklar *relay* yang terbuat dari bahan logam. *Relay* ini dalam kondisi *ON* dan mengalirkan tegangan sebesar 18 V yang menyebabkan motor DC bekerja

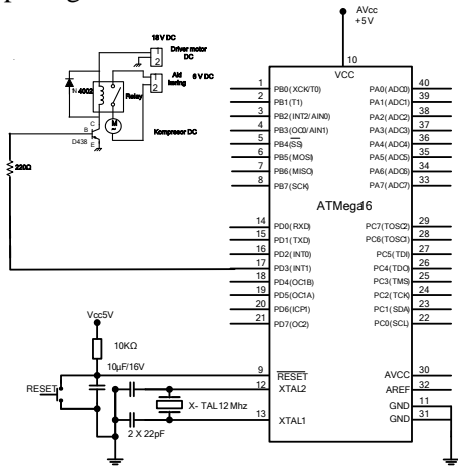
Pada rangkaian modul ini motor DC berfungsi sebagai pencampur serbuk obat yang bekerja dengan memanfaatkan putaran motor, untuk menggerakkan baling-baling sehingga serbuk obat tercampur dengan rata.

### 3.1.1.3. Driver Kompresor DC

Kompresor DC yang digunakan dalam tugas akhir ini mempunyai *name plate* sebagai berikut:

- ✓ Merk : Moto jetz horn
- ✓ Tegangan : 6 V
- ✓ Jenis Tegangan : DC
- ✓ Tipe : DL 1000-35

Kompresor DC berfungsi sebagai pembersih serbuk sisa hasil penggerusan dan pencampuran. Dalam hal ini kompresor DC mendapat catu daya dari aki kering sehingga dapat berjalan dan mengeluarkan angin untuk membersihkan serbuk obat. Rangkaian *driver* kompresor DC ini seperti pada gambar 3.3.



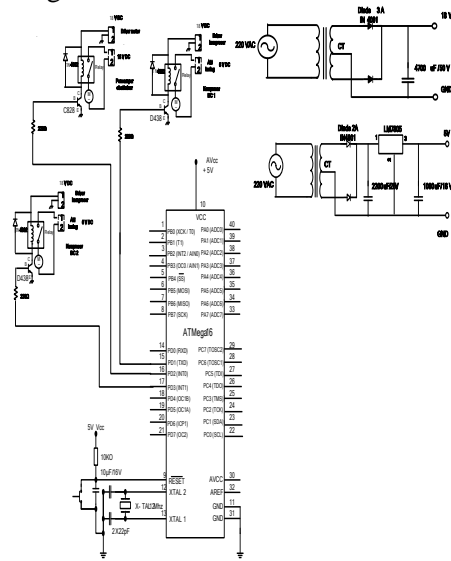
Gambar 3.3. Rangkaian *driver* kompresor DC.

Prinsip kerja dari rangkaian *driver* kompresor DC ini adalah Tegangan *outputan* dari mikrokontroler sebesar 5V akan mengalir menuju ke transistor. Akibat tegangan yang mengalir tersebut transistor akan mengalami bias basis atau saturasi sehingga tegangan 18 volt dapat mengalir menuju *ground* melalui kumparan *relay* terlebih dahulu. Kumparan *relay* mengalami induksi magnet dan akan menarik saklar *relay* yang terbuat dari bahan logam. *Relay* ini dalam kondisi *ON* dan mengalirkan tegangan sebesar 6 Volt DC dari aki kering yang menyebabkan kompresor DC bekerja.

Pada rangkaian modul ini kompresor DC berfungsi sebagai pembersih serbuk obat hasil penggerusan dan pencampuran yang bekerja dengan memanfaatkan tekanan udara yang telah di hasilkan kompresor DC sehingga serbuk obat hasil penggerusan dan pencampuran yang masih tertinggal di tabung penggerusan bisa masuk ke tabung pencampuran.

### 3.1.2. Cara Kerja Rangkaian keseluruhan

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai sistem pencampur dan pembersih serbuk obat secara otomatis berbasis mikrokontroler Atmega 16 dapat dilihat gambar rangkaian sistem keseluruhan sebagai berikut:



Gambar 3.4. Rangkaian Sistem Pembersihan<sup>1</sup>

Setelah proses penggerusan selesai maka mikrokontroler Atmega 16 akan memberikan *outputan* berupa tegangan sebesar 5V yang mengalir ke transistor. Akibat tegangan yang mengalir tersebut transistor akan mengalami bias basis atau saturasi sehingga tegangan 18 V DC dapat mengalir menuju *ground* melalui kumparan *relay* terlebih dahulu. Kumparan *relay* mengalami induksi magnet dan akan menarik saklar *relay* yang terbuat dari bahan logam. *Relay* ini dalam kondisi *ON* dan mengalirkan tegangan sebesar 6 V DC dari aki kering yang menyebabkan kompresor DC 1 bekerja membersihkan serbuk sisa hasil penggerusan dan mendorongnya ke tabung pencampur ,setelah itu mikrokontroler Atmega 16 akan memberikan *outputan* lagi kepada *driver* motor DC sehingga motor DC akan

<sup>1</sup> Ibid hal. 43

berputar, memutar baling-baling yang ada di dalamnya. Motor DC di sini berfungsi sebagai mixer dan mendorong serbuk obat ke dalam tabung pengisian. Setelah proses pencampuran selesai secara otomatis kompresor DC 2 akan hidup dan membersihkan sisa serbuk obat yang berada dalam tabung pencampuran.

#### 4. PENGUKURAN

Table 5.4 Hasil Pengukuran *Driver* Motor DC

Titik no	Bagian yang diukur	Tegangan yang diperoleh
1	<i>Relay saat ON</i>	18 V
2	<i>Relay saat OFF</i>	0,02 V

Table 4.1 Hasil Pengukuran *Driver* Kompresor DC

Titik no	Bagian yang diukur	Tegangan yang diperoleh
1	<i>Relay saat ON</i>	5,60 V
2	<i>Relay saat OFF</i>	0,02 V

#### 5. PENUTUP

##### 5.1 Kesimpulan

1. Alat pencampur serbuk obat secara otomatis dapat menghasilkan serbuk obat yang secara kasat mata relatif homogen.
2. Untuk mendapatkan hasil pembersihan sisa hasil penggerusan dan hasil pencampuran 3000mg obat (6 tablet obat) dibutuhkan waktu 30

detik, sedangkan untuk yang lebih bersih butuh waktu 35 detik.

3. Mikrokontroler Atmega 16 yang digunakan sebagai pusat pengendali sistem, merupakan mikrokontroler generasi terbaru yang mengalami penyempurnaan untuk mempermudah melakukan pengisian program dengan menggunakan sistem ISP (*In System Programming*), sehingga proses pengisian program dapat dilakukan langsung pada mikrokontroler yang sedang terpasang di rangkaian aplikasi.
4. Sebagai pencampur obat digunakan Motor DC yang putarannya 3600rpm sehingga serbuk obat bisa tercampur secara merata.
5. Penggunaan kompresor DC sebagai pembersih sisa hasil penggerusan ternyata belum optimal karena masih ada sebagian sisa serbuk obat yang tertinggal dan menempel pada dinding baling-baling penggerusan yang menyebabkan pengeluaran serbuk menjadi tersumbat.

##### 5.2 Saran

1. Dalam alat pencampur dan pembersih serbuk obat secara otomatis berbasis mikrokontroler Atmega 16 ini pada proses pembersihannya menggunakan kompresor DC yang dicatu oleh aki kering. Tetapi dalam alat ini proses pengisian aki keringnya masih secara manual, disarankan supaya pengisian aki keringnya dilakukan secara otomatis.
2. Masih tersisanya serbuk obat pada tabung penggerusan akibat kurang besarnya tekanan dari kompresor DC yang digunakan. Disarankan supaya untuk proses pembersihannya menggunakan kompresor yang lebih besar tekanannya.
3. Agar mengurangi jumlah serbuk obat yang menempel diseyogyakan obat

tablet yang akan digerus dalam kondisi kering (tidak lembab).

[tryID&sa=X&ei=9KA6TIyEDYjBrAe5w8G3CA&ved=0CAcQpwU&fp=5a5040c0182bd58d](https://www.google.com/search?tryID&sa=X&ei=9KA6TIyEDYjBrAe5w8G3CA&ved=0CAcQpwU&fp=5a5040c0182bd58d)

## DAFTAR PUSTAKA

- Kismet Fadillah. 1994. *Instalasi Motor-Motor Listrik*. Bandung : Angkasa.
- Malvino. 1995. *Prinsip-prinsip Elektronika*. Jakarta : Erlangga.
- Sumanto. 1993. *Motor Listrik Arus Searah*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Tooley, Mike. 2002. *Rangkaian Elektronika Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Wasito, S. 1983. *Pelajaran Elektronika*. Jakarta : Karya Utama.
- Wasito, S. 1995. *Vademekum Elektronika Edisi Kedua*. Jakarta : Gramedia.
- Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika.
- <http://www.atmel.com>
- <http://www.google.co.id/#q=motor+dcl&hl=id&source=Int&tbs=ctr:countryID&cr=coun>