

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Proses Pencampuran Dalam Pembuatan Sediaan Farmasi

Proses pencampuran termasuk juga kedalam proses yang diperlukan dalam pembuatan sediaan obat. Peristiwa elementer pada pencampuran adalah penyisipan antar partikel jenis yang satu diantara partikel jenis yang lain. Distribusi yang dihasilkan benar-benar merupakan kebetulan, sehingga memungkinkan keberadaan untuk setiap partikel tunggal pada satu lokasi tertentu dari pencampuran adalah sama[8].

Proses pencampuran memungkinkan bahan pengikat untuk berpindah diantara permukaan partikel bahan campuran untuk mencapai keseragaman. Tingkat keseragaman diperoleh berdasarkan sifat alami (dasar) dari setiap komponen campuran dan teknik pencampurannya serta pengaruh kondisi. Beberapa metode dalam proses pencampuran dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Metode pencampuran reaksi

Pencampuran reaksi merupakan satu metode yang begitu inovatif. Penggunaan metode ini memudahkan dalam penyamarataan sifat dan karakteristik bila terdapat material baru yang memiliki ketidak sesuaian yang tinggi. Proses ini seringkali melibatkan penambahan bahan reaktif ketiga, seperti bahan multifungsional *co-polimer* atau katalis *transreaktive*. Peningkatan

kemampuan campuran reaktif untuk memperlihatkan efek emulsi rantai plastik atau bahan *co-polimer* tambahan yang terbentuk selama proses pencampuran. Campuran yang lebih sempurna dengan tingkat produktif yang tinggi dapat diperoleh dengan metode ini, tetapi harus melalui pengendalian proses produksi yang lebih intensif[1].

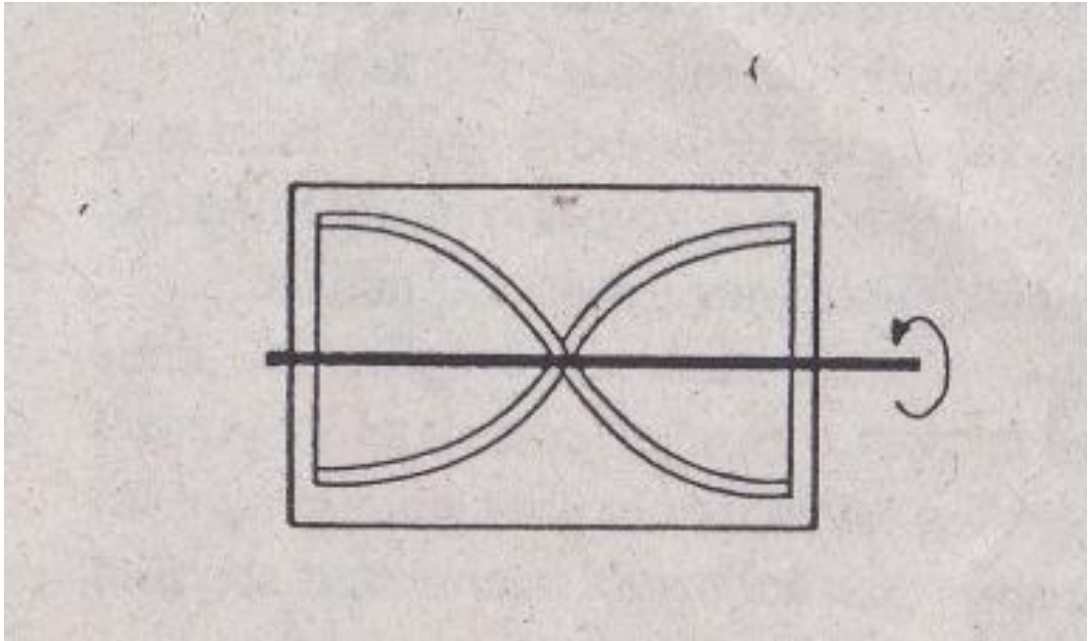
b. Metode pencampuran polimerisasi

Metode polimerisasi digunakan untuk mempersiapkan terutama pada polimerisasi emulsi[1].

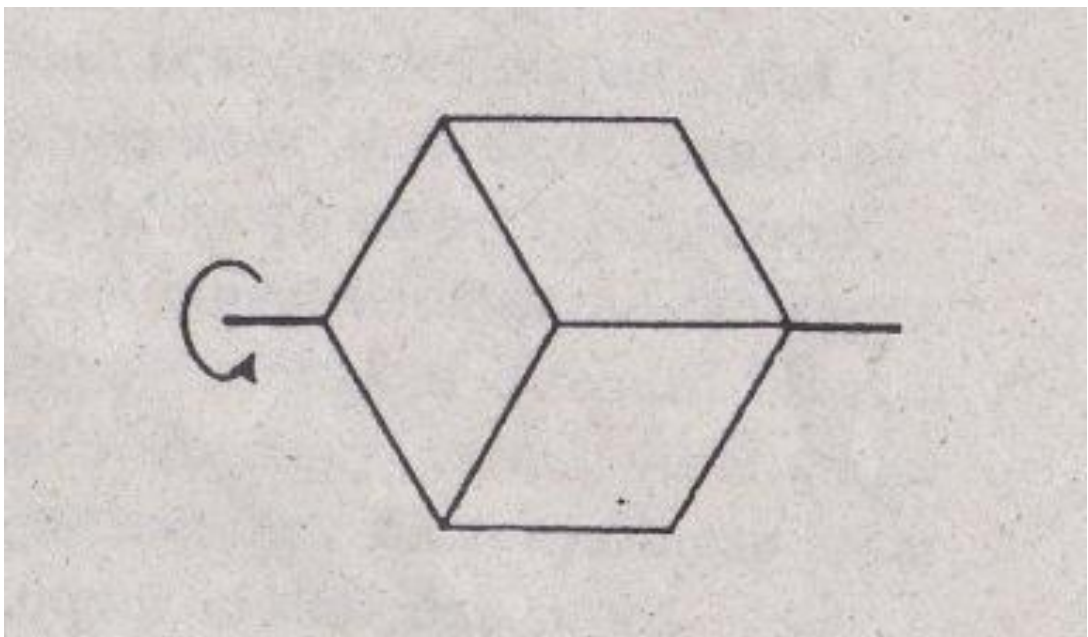
c. Metode pencampuran secara mekanik

Biasanya pencampuran mekanik hanya memproduksi campuran kasar, sifat campuran sangat dipengaruhi oleh kecepatan dan suhu pencampuran. Keseragaman campuran hanya dapat dicapai setelah tahap proses pencairan[1].

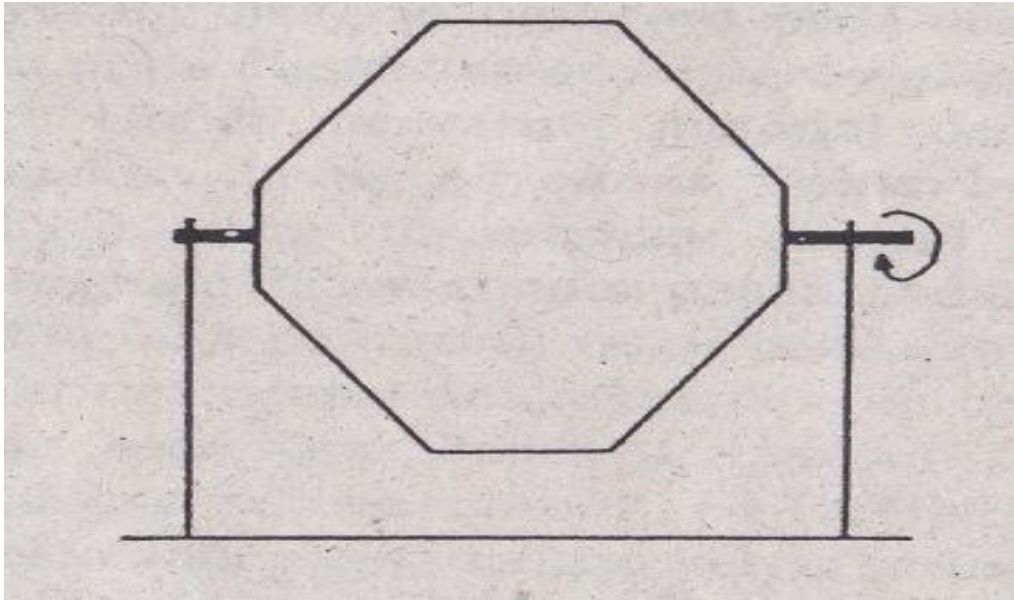
Ruang lingkup farmasi terutama industri farmasi mengaplikasikan proses pencampuran pada berbagai bentuk zat kimia sebagai bahan obat[8]. Pencampuran ini mencakup zat cair, zat padat, dan cairan kental. Dan berikut merupakan contoh dari pencampur zat padat :



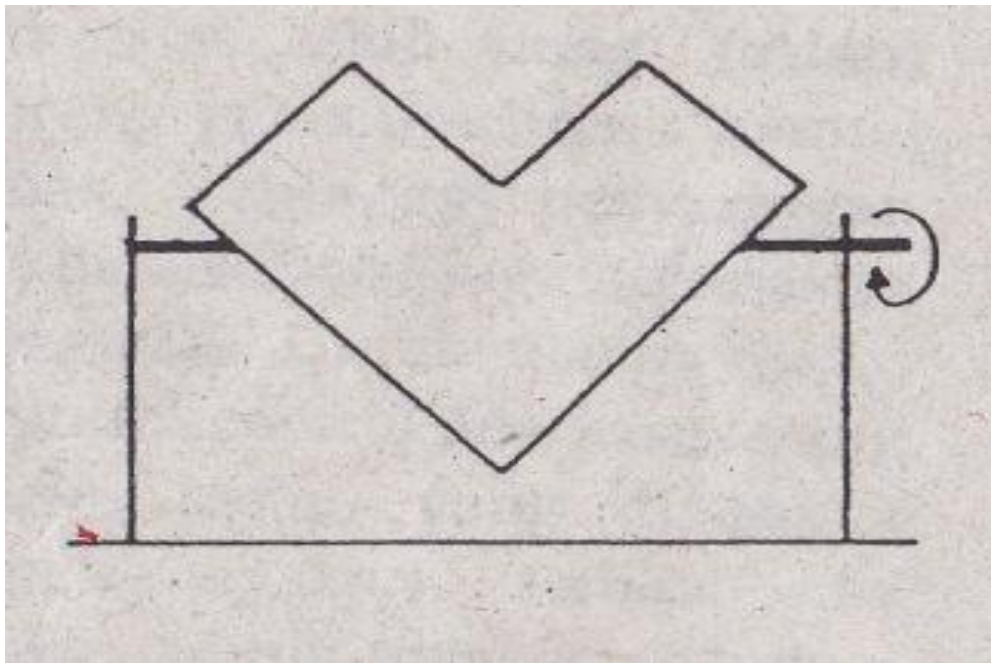
Gambar 2.1 Pencampur *Ribbon*[8]



Gambar 2.2 Pencampur Kubus[8]



Gambar 2.3 Pencampur Kerucut ganda[8]



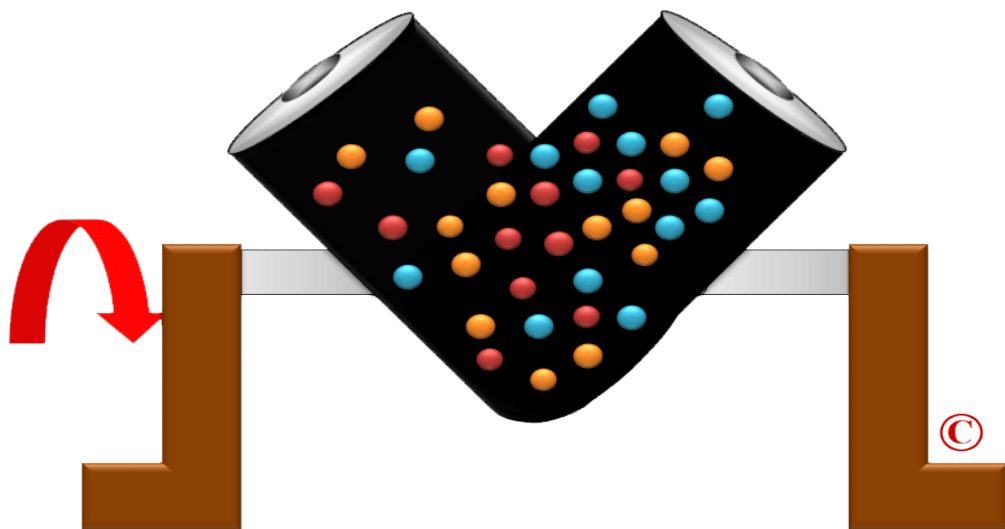
Gambar 2.4 Pencampur V[8]

2.2. *V powder Mixer*

V power Mixer terdiri dari dua pipa berdiameter besar yang dipotong dengan sudut 60 derajat dan disambung untuk membentuk V. Tempat masuk bahan biasanya terletak diatas pada masing-masing kaki dari V. Pada titik V terdiri perpindahan dari aliran *elliptical* pada titik putar agar dapat berguling 360° derajat dan setiap pengoperasian dari titik putar ke dalam unit. Akses pembersih melalui kedua tempat pemasukan. Dalam pengoperasiannya, bahan dimasukan biasanya hingga mencapai tingkat pemasukan 50-60 persen dari kapasitas *Mixer*. Alat ini berguling seperti *double-cone blender*, tapi sifat pencampuran berbeda karena bentuk dari unitnya. Seperti *Mixer* bentuk V berguling, bahan secara kontinyu terpisah dan menjadi satu kembali. Proses pencampuran mencapai 5 hingga 15 menit dengan homogenitas 95 persen atau lebih baik. Mesin pencampur ini cocok digunakan di industri farmasi skala besar, tetapi *Mixer* ini kurang cocok digunakan untuk serbuk yang sangat halus ataupun granul, karena ukuran tabung V yang sangat besar[5].



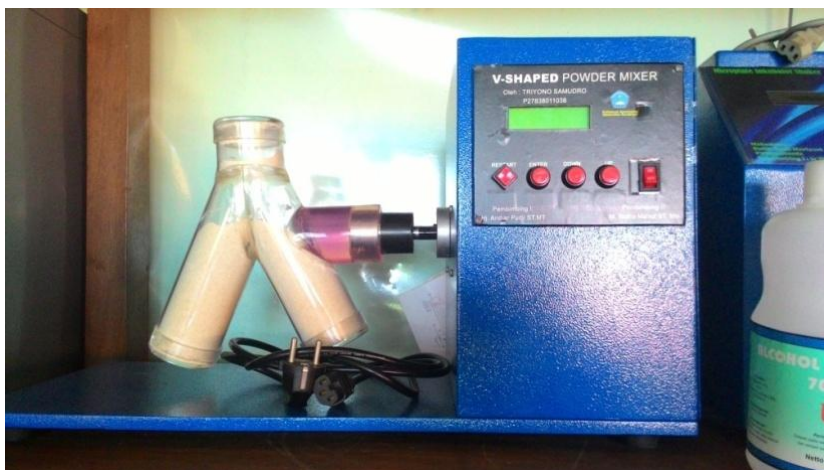
Gambar 2.5 *V-Shaped powder Mixer*[8]



Gambar 2.6 proses *mixing* pada wadah V[8]

2.3. *V Shaped Powder Mixer*

V shaped power Mixer terdiri dari dua pipa *acrylic* berdiameter 4,5 mm yang dipotong dengan sudut 50° derajat dan disambung untuk membentuk V. Tempat masuk bahan terletak di atas pada masing-masing kaki dari V dan keluaran bahan pada ujung kerucut tabung V. Pada titik V terdiri titik putar agar dapat berguling 360° derajat. Akses pembersih melalui kedua tempat pemasukan. Dalam pengoperasiannya, bahan dimasukan biasanya hingga mencapai tingkat pemasukan 50-60 persen dari kapasitas *Mixer*. Alat ini berguling seperti *v powder Mixer*, tapi sifat pencampuran berbeda karena bentuk dari unitnya lebih kecil. Seperti *blander* bentuk V berguling, bahan secara kontinyu terpisah dan menjadi satu kembali. Proses pencampuran mulai dari 5 menit, 10 menit dan 15 menit dengan homogenitas 90 persen atau lebih baik[7]. Dengan kecepatan 18 RPM secara *continue*. Alat ini di buat oleh triyono samudro mahasiswa Teknik Elektromedik POLTEKES Surabaya 2010.



Gambar 2.7 *V Shaped Powder Mixer*

2.4. LCD

LCD adalah sebuah *display dot matrix* yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). Modul *LCD Character* dapat dengan mudah dihubungkan dengan *microcontroller* seperti *ATMega 8535*. *LCD* yang akan digunakan ini mempunyai lebar tampilan 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai *LCD* karakter 2x16, dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan pada tabel[15].

Kemampuan dari *LCD* untuk menampilkan tidak hanya angka-angka, tetapi juga huruf-huruf, kata-kata dan semua sarana symbol, lebih bagus dan serbaguna dari pada penampil-penampil menggunakan *7-segment Light Emitting Diode (LED)* yang sudah umum. Modul *LCD* mempunyai *basic interface* yang cukup baik, yang mana sesuai dengan minimum system 8031. Sesuai juga dengan keluarga *microcontroller* yang lain. Bentuk dan ukuran modul-modul berbasis karakter banyak ragamnya, salah satu variasi bentuk dan ukuran yang tersedia dan dipergunakan pada peralatan ini adalah 16x2 karakter (panjang 16, baris 2,karakter 32) dan 16 pin[3].



Gambar 2.8 *LCD* karakter 2 x 16[3]

Jalur EN dinamakan *Enable*, jalur ini digunakan untuk memberitahu *LCD* sedang mengirimkan sebuah data. Dan untuk mengirimkan sebuah data ke *LCD*, maka melalui program EN harus dibuat logika *low* (0) dan diatur pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, mengatur EN dengan logika (1) dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan *datasheet* dari *LCD* tersebut) dan berikutnya mengatur EN ke logika *low* (0) lagi[5].

Jalur RS adalah jalur *Register Select*. Ketika RS berlogika *low* (0), data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau intruksi khusus (seperti *clear screen*, posisi kursor dll). Ketika RS berlogika *high* (1), data yang dikirim adalah data *teks* yang akan ditampilkan pada tampilan *LCD*. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T”, maka program akan melakukan pembacaan memori dari *LCD*. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika *low* “0”[5].

a. Tabel Pin dan Fungsi *LCD*

Tabel 2.1 pin dan fungsi *LCD*

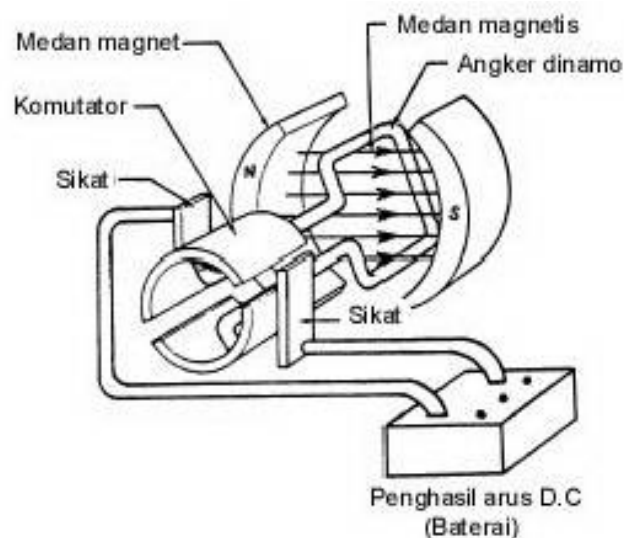
PIN	NAMA	FUNGSI
1	Vss	<i>Ground Voltage</i>
2	Vcc	+5V
3	Vee	<i>Contrast Voltage</i>

4	RS	<i>Register Select</i> 0 = <i>Instruction Register</i> I = <i>Data Register</i>
PIN	NAMA	FUNGSI
5	R/W	<i>Read / Write</i> 0 = <i>Write Mode</i> I = <i>Read Mode</i>
6	E	<i>Enable</i> 0 = <i>Start to lacht dat to</i> <i>LCD character</i> I = <i>disable</i>
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL	<i>Back Plane Light</i>
16	GND	<i>Ground Voltage</i>

2.5. Motor DC

Motor DC atau motor arus searah merupakan salah satu penggerak utama yang banyak digunakan pada industri masa kini. Pada tahun-tahun lalu kebanyakan motor servo kecil yang digunakan untuk tujuan kendali

adalah mesin motor AC. Pada kenyataannya motor AC lebih sulit untuk dikendalikan, khususnya untuk kendali posisi, dan karakteristiknya cukup *nonlinear*, yang membuat tugas analisis semakin sulit. Sedangkan motor DC lebih mahal karena komutator, dan motor DC dengan fluks berubah hanya sesuai untuk aplikasi kendali jenis tertentu. Sekarang, dengan perkembangan magnet lapisan bumi di mungkinkan mendapatkan motor DC magnet permanen torsi kevolume yang sangat tinggi dengan biaya terjangkau. Kemajuan yang dibuat pada elektronika daya telah menjadikan motor DC cukup terkenal pada system kendali dengan performansi tinggi. Teknik manufaktur yang maju juga telah menghasilkan motor DC dengan rotor tanpa besi yang mempunyai *inersia* yang sangat kecil, sehingga mencapai suatu rasio torsi yang sangat tinggi dan sifat konstanta waktu yang sangat kecil telah membuka aplikasi baru untuk motor DC pada perlengkapan baru seperti *printer*, *disk driver* seperti pada *industry otomasi* dan perkakas mesin[4].



Gambar 2.9 Motor DC[4]

Teori dasar dari motor DC diawali dengan sebuah konduktor yang dialiri listrik berada di dalam suatu medan magnetik akan mengalami gaya tarik yang arahnya tegak lurus terhadap arus listrik dan medan magnetik. Konduktor bisa terbuat dari besi, tembaga atau aluminium[9].



Gambar 2.10 Gaya pada kawat dalam medan magnet menggunakan kaidah tangan kanan[4]

Besarnya magnitudo dari gaya tersebut dapat dihitung dari persamaan berikut :

$$F = IBL\sin \theta \quad (2.1)$$

Dengan :

F = Gaya pada konduktor (*Newton*)

I = Arus pada kondoktor (*Amper*)

B = Kerapatan *Fluks* magnetik (*Gauss*)

L = Panjang kawat (meter)

$\sin \theta$ = Sudut antara arus dan medan magnetic

Motor listrik memanfaatkan prinsip ini untuk membuat suatu putaran yaitu dengan membentuk kawat menjadi suatu *lup* dan menempatkan di

dalam medan magnetik. Torsi adalah gaya putar pada motor. Torsi maksimum pada saat kumparan berada pada posisi horisontal dan menjadi minimum pada saat kumparan berada pada posisi vertikal. Sebuah motor DC terdiri dari beberapa kumparan yang membentuk torsi keseluruhan. Setiap kumparan berhubungan dengan *comutator* yang terpisah.

Pada *Mixer* tabung V ini peneliti menggunakan motor DC girbox yang biasa digunakan pada kompetisi *robotic*, berikut spesifikasi motor yang peneliti gunakan :

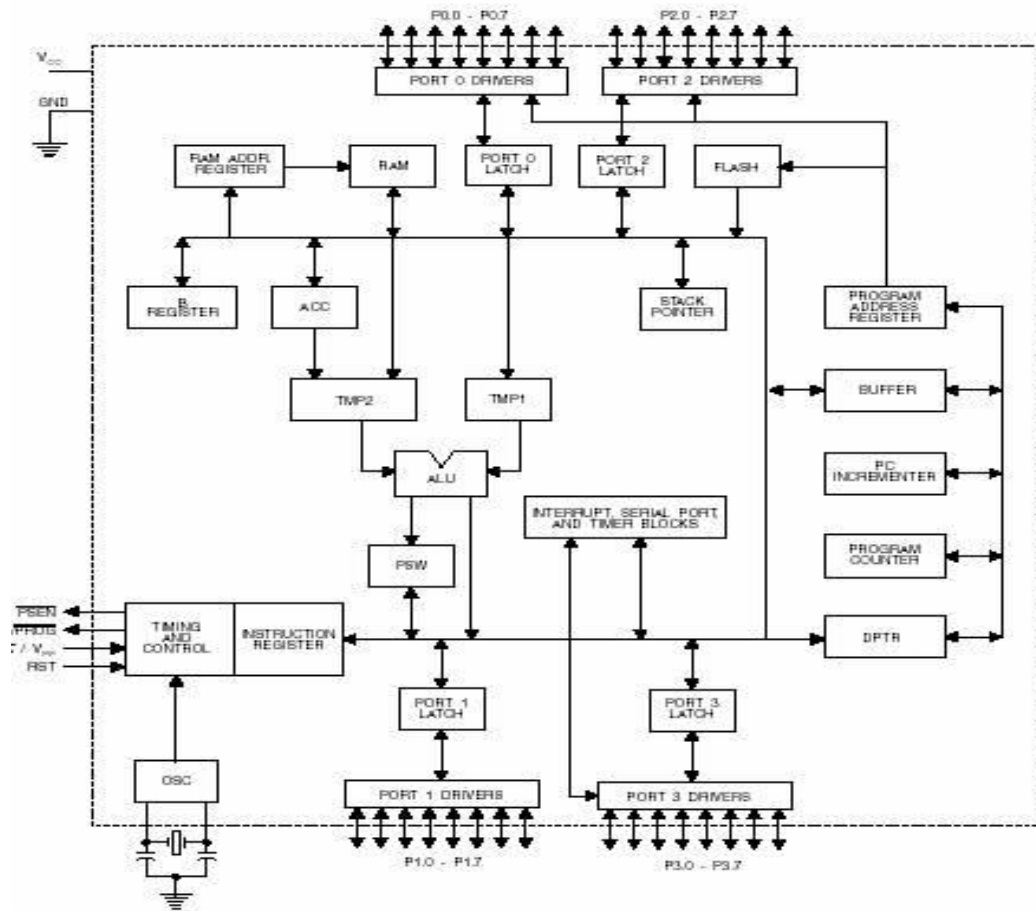
1. *Built-in gearbox*
2. *Working voltage* : DC 12V
3. Arus : 1 *Amper*
4. *Speed* : 25 RPM
5. Torsi : 12kg
6. Dimensi *body* : panjang 4,2 cm x diameter 2,5 cm
7. Dimensi *shaft* : panjang 3,2 cm x diameter 2,5 cm
8. Berat : 325 gram
9. Kondisi : baru

2.6. AVR ATmega 8535

AVR termasuk kedalam jenis *microcontroller Reduced Instruction Set Computing* (RISC) 8 bit. Berbeda dengan *microcontroller* keluarga MCS-51 yang berteknologi *Complex Instruction Set Computing*(CISC). Pada *microcontroller* dengan teknologi RISC semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16 *bits words*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam

1 *clock*, sedangkan pada teknologi CSIC seperti yang diterapkan pada *microcontroller* MCS-51, untuk menjalankan sebuah instruksi dibutuhkan waktu sebanyak 12 siklus *clock*[15].

Microcontroller AVR diDesain menggunakan arsitektur *Harvard*, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level pipelining*, di mana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di-*prefetch* dari memori program. Arsitektur yang sangat mendasar dari *ATMega 8535* bawaan keluarga AVR adalah aritektur RISC 8 bit. Arsitektur dari *Microcontroller ATMega 8535* dapat di gambarkan sebagai berikut[15].



Gambar 2.11 Arsitektur *ATMega 8535*[15]

Secara garis besar, arsitektur *microcontroller ATMega 8535* terdiri dari :

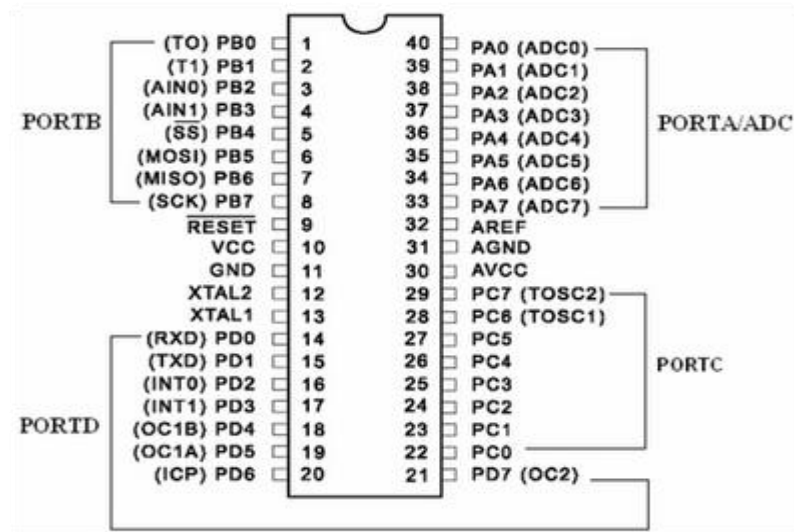
1. 32 saluran I/O (Port A, Port B, Port C dan Port D)
2. 10 bit 8 Channel Analog to Digital Converter (ADC)
3. 4 Channel PWM
4. 6 Sleep Modes : Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-Down, Standby and Extended Standby
5. 3 buah timer/counter.
6. Analog Comparator

7. *Watchdog timer* dengan *osilator internal*
8. 512 *byte* SRAM
9. 512 *byte* EEPROM
10. 8 kb *flash* memory dengan kemampuan *Read While Write*
11. Unit interupsi (*interupsi* dan *external*)
12. Port antar muka SP18535 “*memory map*”
13. Port *USART* untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps
14. 4,5 V sampai 5,5 V *operation*, 0 sampai 16 Mhz

Microcontroller ATmega 8535 memiliki 40 pin untuk model PDIP, dan 44 pin untuk model TQFP dan PLCC nama-nama pin pada *microcontroller* ini adalah:

1. VCC : merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya
2. GND : merupakan pin *ground*
3. Port A (PA0...PA7) : merupakan pin I/O dan pin masukan ADC
4. Port B (PB0...PB7) : merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu sebagai *Timer/Counter*, komperator analog dan SPI
5. Port C (PC0 – PC7) : merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komponen analog, *input* ADC dan *Timer Osilator*
6. Port D (PD0 – PD7) : merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komperator *analog*, interupsi *eksternal* dan komunikasi serial
7. *RESET* : merupakan pin yang digunakan untuk *mereset microcontroller*

8. XTALI dan XTAL2 : merupakan pin masukan *clock* eksternal
9. XTALI dan XTAL2 : merupakan pin masukan *clock* eksternal
10. AREF : merupakan pin tegangan referensi ADC



Gambar 2.12 IC *Microcontroller ATmega 8535*[15]

Deskripsi pin-pin pada *microcontroller ATmega 8535* :

1. PORT A

Merupakan 8-bit *directional port* I/O, setiap pinnya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per bit). *Output buffer* Port A dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. Data *Direction Register* port A (DDRA) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port A digunakan. Bit-bit DDRA di isi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port A yang bersesuaian sebagai

input, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu, kedelapan pin port A juga digunakan untuk masukan sinyal analog bagi *A/D converter*[15].

2. PORT B

Merupakan 8-bit *directional* port I/O. Setiap pin nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per bit). *Output buffer* Port B dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. Data *Direction Register* port B (DDRB) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port B (DDRB) harus disetting terlebih dahulu sebelum Port B digunakan. Bit-bit DDRB di isi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port B yang bersesuaian sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*[15].

3. PORT C

Merupakan 8-bit *directional* port I/O. Setiap pin nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per bit). *Output buffer* Port C dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan *display LED* secara langsung. Data *Direction Register* port C (DDRC) harus diatur terlebih dahulu sebelum Port C digunakan. Bit-bit DDRC diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port C yang bersesuaian sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *output*. Selain itu dua pin port C (PC6 dan PC7) juga memiliki fungsi alternatif sebagai osilator untuk *timer/counter*[15].

4. PORT D

Merupakan 8-bit *directional* port I/O. Setiap pin nya dapat menyediakan *internal pull-up resistor* (dapat diatur per bit). *Output buffer* Port D dapat memberi arus 20 mA dan dapat mengendalikan display LED secara langsung. Data *Direction Register* port D (DDRD) harus disetting terlebih dahulu sebelum port D digunakan. Bit-bit DDRD diisi 0 jika ingin memfungsikan pin-pin port D yang bersesuaian sebagai *input*, atau diisi 1 jika sebagai *Output*[15].

5. RESET

RST pada pin 9 merupakan *reset* dari AVR. Jika pada pin ini diberi masukan *low* selama minimal 2 siklus mesin maka sistem akan *reset*[6].

6. XTALI

XTALI adalah masukan ke *inverting oscillator amplifier* dan masukan ke *internal clock operating circuit*[6].

7. XTAL2

XTAL2 adalah *output* dari *inverting oscillator amplifier*[15].

8. AVCC

Avcc adalah kaki masukan tegangan bagi *A/D Converter*. Kaki ini harus secara *eksternal* terhubung ke Vcc melalui *lowpass filter*[15].

9. AREF

AREF adalah kaki masukan referensi bagi *A/D Converter*. Untuk operasionalisasi ADC, suatu level tegangan antara AGND dan Avcc harus diberikan ke kaki ini[15].

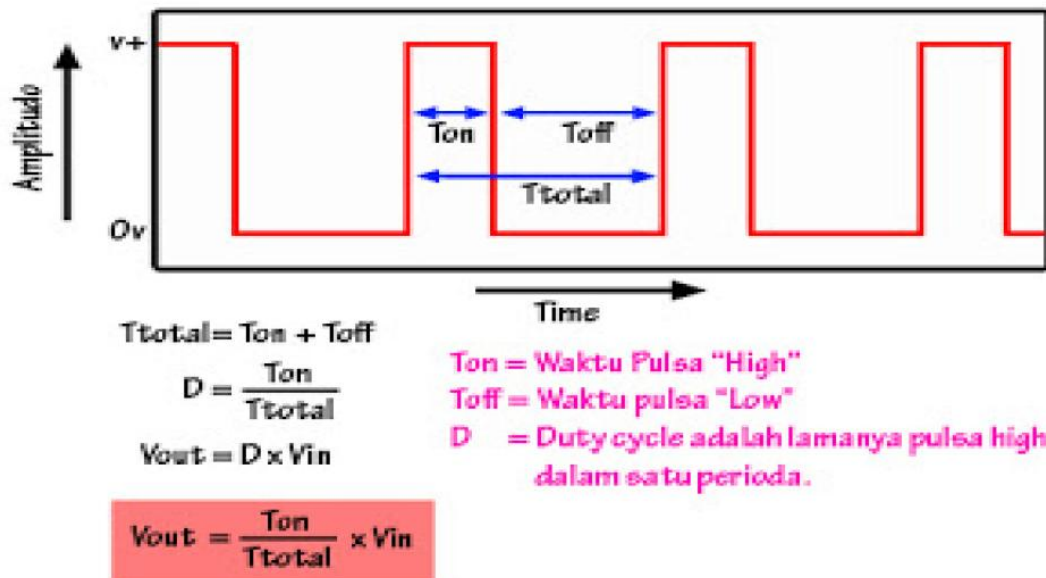
10. AGND

AGND adalah kaki untuk *analog ground*. Hubungan kaki ini ke *ground*, kecuali jika *board* memiliki *analog ground* yang terpisah[15].

2.7. *Pulse Width Modulation (PWM)*

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Sinyal *PWM* pada umumnya memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar pulsa *PWM* berbanding lurus dengan *amplitudo* sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya sinyal *PWM* memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun *duty cycle* bervariasi (antara 0% hingga 100%).

Dengan metode analog setiap perubahan *PWM*-nya sangat halus, sedangkan menggunakan metode *digital* setiap perubahan *PWM* dipengaruhi oleh resolusi dari *PWM* itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam *PWM* tersebut. Misal suatu *PWM* memiliki resolusi 8 bit berarti *PWM* ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak $2^8 = 256$ variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili *duty cycle* 0 – 100% dari keluaran *PWM* tersebut[5].



Gambar 2.13 Rumus *Duty Cycle*[5]

Dengan cara mengatur lebar pulsa "on" dan "off" dalam satu periode gelombang melalui pemberian besar sinyal referensi *output* dari suatu *PWM* akan didapat *duty cycle* yang diinginkan[5].