

## MIXER HOMOGENIZER DESIGN BASED ON AT MEGA 16 MICROCONTROLLER

Intan Seffri Wahyu Ningsih, Melia Safitri<sup>1</sup>, Eko Susanto<sup>2</sup>

Electromedical Engineering Study Program, Muhammadiyah University Yogyakarta  
Southern Ringroad Taman Tirto Street, Bantul, Yogyakarta 55183 phone: 085219826380  
E-mail: [intanseffri@gmail.com](mailto:intanseffri@gmail.com)<sup>1</sup>, [mei.safitri@vokasi.ums.ac.id](mailto:mei.safitri@vokasi.ums.ac.id)<sup>2</sup>

### ABSTRACT

Oftentimes, lab technicians get difficulty in producing a homogeny and refined sample extract. By using homogenizer mixer, the lab technicians get help to divide sample to be more refined so that it could produce perfect homogeneity and more efficient time. Homogenizer only needs time from 3 to 5 minutes because it uses very sharp rotor stator knife, meanwhile, it needs time from 15 to 30 minutes if it uses mortar and pestle. The test was done by comparing the time on the module using a stopwatch. The timer data collecting was done on the setting of 3, 4 and 5 minutes and from the test result, it could be obtained the maximal error of 0.0006%. The second test was comparing the rpm on the module using digital tachometer DT-2234C+. The rpm data collecting was done with the setting of 15,000 rpm, 17,000 rpm, and 20,000 rpm and was obtained the maximal error of 0.027% with the tolerance of  $\pm 10\%$ . The sample testing was done in Veterinary Hall Wates Yogyakarta, by testing on chicken meat, skin, and liver which would be identified the phosphor, calcium, ectoparasite and formalin contents. Homogenizer had been able to refine the sample well so that it could be identified the contents which were in the sample correctly.

Keywords: *Homogenizer Mixer, Rotor Stator*

### 1. PENDAHULUAN

Semakin banyaknya makanan siap saji pada saat ini dan pola hidup yang tidak sehat maka akan banyak menimbulkan penyakit pada tubuh. Bahkan banyak orang yang mengalami sakit seperti kanker maupun tumor. Untuk mengetahui tumor itu ganas maupun jinak dokter akan menyarankan pasien untuk melakukan biopsi. Tidak sedikit terjadi kekeliruan dalam menganalisis data, karena kurang adanya tekstur halus dari hasil sampel yang di tumbuk menggunakan mortar dan pastle. Alat laboratorium seperti homogenizer mixer ini sangat berperan dalam penghancuran sampel yaitu dengan memotong sampel sehingga menjadi bagian yang lebih kecil. Proses pengecilan ukuran terjadi karena gaya yang timbul akibat perlakuan mekanik yang diberikan, sehingga menyebabkan pemecahan pada partikel terdispersi.

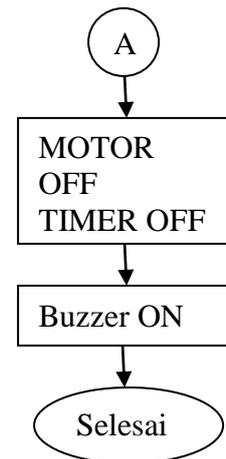
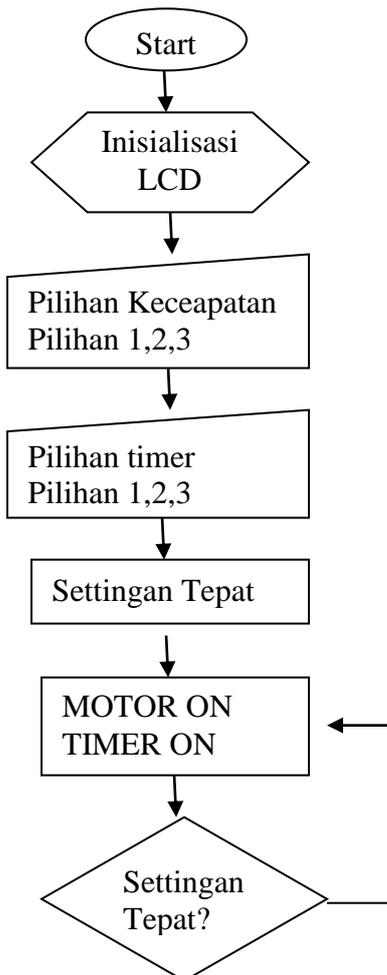
Pada homogenisasi menggunakan kecepatan putaran tinggi yaitu antara 8.000 sampai 30.000 rpm. Kecepatan putaran tinggi menghasilkan banyak aliran partikel-partikel yang bergerak secara acak dan tidak stabil yang dapat memecahkan partikel menjadi lebih kecil. Untuk mencapai tingkat homogenitas yang baik maka dibutuhkan kecepatan 6.000 rpm dalam waktu satu menit. Proses homogenisasi biasanya dilakukan dengan bantuan alat yang disebut homogenizer [1]. Selain itu menggunakan homogenizer mixer ini akan mempermudah user serta waktu yang diperlukan dalam menghomogenisasi lebih cepat serta efisien. Sehingga petugas laboratorium hanya membutuhkan waktu 3 - 5 menit untuk menghancurkan sampel, berbeda dengan menggunakan manual yaitu masih memerlukan waktu sekitar 15 - 30 menit [2]. Berdasarkan masalah di atas, maka

penulis akan mencoba membuat alat Rancang Bangun Homognizer Mixer Berbasis Mikrokontroller Atmega 16 sebagai upaya untuk mempermudah petugas laboratorium dalam melakukan penghancuran sampel baik dari segi waktu yang diperlukan serta ekstrak yang akan dihasilkan dari homogenisasi.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Perancangan

Metode penelitian ini dilakukan dengan merubah tegangan listrik menjadi tegangan gerak atau mekanik. Gerakan kecepatan motor AC dan timer akan dikontrol oleh mikrokontroller. Kemudian hasil olahan mikrokontroller akan memerintahkan motor bergerak sesuai kecepatan dan timer yang telah di tentukan. Ketika kecepatan dan timer yang ditentukan sudah sesuai maka mikrokontroller akan memerintahkan buzzer untuk bunyi sebagai tanda berakhirnya proses homogenisasi. Gambar 1 menunjukan diagram alir proses homogenizer mixer.



Gambar 1 Diagram Alir (Flow chart)

Gambar 1 menjelaskan tentang proses homogenizer mixer adapun penjelasan mengenai diagram alir homogenizer mixer tersebut yaitu saat homogenizer mixer dihidupkan dengan menekan tombol ON/OFF selanjutnya homogenizer mixer akan melakukan inisialisasi LCD. LCD akan menampilkan Nama, NIM, dan LCD menampilkan berapa kecepatan yang akan di pilih dan waktu yang akan dipilih. Pemilihan kecepatan meliputi pilihan1, pilihan 2, pilihan 3 dengan menekan tombol push button sesuai dengan kebutuhan. Dimana setiap pilihan yang akan di pilih akan membedakan rpm nya. Ketika pilihan 1 di pilih maka rpm akan berjalan 15.000 rpm, pilihan 2 di pilih maka rpm akan berjalan 17.000 rpm dan pilihan 3 di pilih maka rpm akan berjalan 20.000 rpm. Apabila dalam pemilihan rpm salah, maka menekan push button untuk kembali ke inisialisasi LCD. Setelah selesai memilih kecepatan maka LCD akan menampilkan tampilan untuk melakukan penyettingan waktu. Sama halnya dengan rpm, pada pemilihan waktu terdapat pilihan 1 yang menunjukkan 3 menit, pilihan 2 menunjukkan 4 menit, dan pilihan 3 menunjukkan 5 menit proses

homogenisasi dengan menekan tombol push button sesuai dengan kebutuhan. Apabila dalam melakukan penyettingan waktu salah, maka di reset dan kembali ke inialisasi dan melakukan penyettingan ulang. Apabila dalam penyettingan kecepatan dan waktu sudah tepat maka motor dan timer bekerja sesuai dengan settingan yang diatur. Jika waktu yang ditentukan habis, maka motor dan timer akan berhenti dan *buzzer* akan berbunyi yang menandakan bahwa proses homogenisasi telah selesai.

## 2.2 Teknik Pengujian dan Pengukuran

Langkah-langkah pengoperasian beserta kalibrasi adalah:

- a. Siapkan modul.
- b. Siapkan larutan yang akan dicampurkan dalam tabung reaksi.
- c. Siapkan tachometer untuk kalibrasi kecepatan putaran meter.
- d. Siapkan *stopwatch* untuk proses kalibrasi waktu.
- e. Jepitkan larutan dalam tabung reaksi di penjepit tabung.
- f. Hubungkan *steker* pada jala-jala PLN.
- g. Tekan tombol power ke posisi ON.
- h. Lakukan pemilihan kecepatan yang akan digunakan dengan memilih tombol pilihan untuk 15000 rpm, tombol pilihan 2 untuk 17.00 rpm dan tombol 3 untuk 20.000 rpm.
- i. Lakukan settingan waktu pada alat homogenizer potensiometer untuk memilih waktu yang akan digunakan yaitu dengan menekan pilihan 1 untuk pilihan 3 menit, pilihan 2 untuk 4 menit dan tekan pilihan 3 untuk 5 menit.
- j. Motor dan waktu bekerja.
- k. Secara bersamaan lakukan kalibrasi menggunakan *tachometer* dan *stopwatch*.

- l. Waktu habis, proses selesai dan motor berhenti.
- m. Lakukan pencatatan proses kalibrasi.
- n. Tekan tombol power ke posisi OFF.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada peneliti penulis melakukan 20 kali pengambilan data untuk lama proses homogenisasi. Pengambilan data dilakukan dengan settingan waktu 3 menit, 4 menit dan 5 menit dari waktu yang ditampilkan pada LCD akan dibandingkan dengan menggunakan *stopwatch*. Untuk pengambilan data kecepatan juga diambil 20 kali dengan settingan kecepatan 15.000 rpm, 17.000 rpm dan 20.000 rpm hasil dari kecepatan dari modul homogenizer akan dibandingkan dengan menggunakan tachometer DT-2234C+. Hasil dari homogenizer mixer tersebut nantinya akan dibandingkan dengan menghancurkan sampel dengan menggunakan mortar dan pastle. Hasil dari homogenizer dapat di uji kandungannya di Balai Besar Veteriner Yogyakarta.

Tabel 4.1 Pengukuran *timer* menggunakan pembanding *stopwatch* dengan *setting* waktu 3 menit (180 detik).

No	<i>Stopwatch</i> (detik)	Waktu pada alat	Selisih
1	180 detik	181 detik	1 detik
2	180 detik	181 detik	1 detik
3	180 detik	182 detik	2 detik
4	180 detik	181 detik	1 detik
5	180 detik	181 detik	1 detik
6	180 detik	181 detik	1 detik
7	180 detik	182 detik	2 detik
8	180 detik	181 detik	1 detik
9	180 detik	181detik	1 detik
10	180 detik	181 detik	1 detik
11	180 detik	181 detik	1 detik
12	180 detik	181 detik	1 detik
13	180 detik	181 detik	1 detik

14	180 detik	182 detik	2 detik
15	180 detik	181 detik	1 detik
16	180 detik	182 detik	2 detik
17	180 detik	181 detik	1 detik
18	180 detik	181 detik	1 detik
19	180 detik	182 detik	2 detik
20	180 detik	181 detik	1 detik

Tabel 1 Pengukuran *timer* menggunakan pembandingan *stopwatch* dengan *setting* waktu 4 menit (240 detik).

No	Stopwatch (detik)	Waktu pada alat	Selisih
1	240 detik	242 detik	2 detik
2	240 detik	242 detik	2 detik
3	240 detik	242 detik	2 detik
4	240 detik	242 detik	2 detik
5	240 detik	241 detik	1 detik
6	240 detik	242 detik	2 detik
7	240 detik	242 detik	2 detik
8	240 detik	242 detik	2 detik
9	240 detik	242 detik	2 detik
10	240 detik	242 detik	2 detik
11	240 detik	242 detik	2 detik
12	240 detik	242 detik	2 detik
13	240 detik	242 detik	2 detik
14	240 detik	242 detik	2detik
15	240 detik	242 detik	2 detik
16	240 detik	242 detik	2 detik
17	240 detik	242 detik	2 detik
18	240 detik	242 detik	2 detik
19	240 detik	242 detik	2 detik
20	240 detik	242detik	2 detik

Tabel 3 Pengukuran *timer* menggunakan pembandingan *stopwatch* dengan *setting* waktu 5 menit (300 detik).

No	Stopwatch (detik)	Waktu pada alat	Selisih
1	300 detik	302 detik	2 detik
2	300 detik	302 detik	2 detik
3	300 detik	302 detik	2 detik
4	300 detik	302 detik	2 detik
5	300 detik	302 detik	2 detik
6	300 detik	302 detik	2 detik
7	300 detik	302 detik	2 detik
8	300 detik	302 detik	2 detik

9	300 detik	302 detik	2 detik
10	300 detik	302 detik	2 detik
11	300 detik	302 detik	2 detik
12	300 detik	302 detik	2 detik
13	300 detik	302 detik	2 detik
14	300 detik	302 detik	2 detik
15	300 detik	302 detik	2 detik
16	300 detik	302 detik	2 detik
17	300 detik	302 detik	2 detik
18	300 detik	302 detik	2 detik
19	300 detik	302 detik	2 detik
20	300 detik	302 detik	2 detik

- a. Berdasarkan data tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil perbandingan waktu pada modul dengan stopwatch maka akan diperoleh hasil rata-rata untuk 3 menit yaitu 181,4 detik dengan presentase erornya sebesar 0,007%, untuk pengambilan data 4 menit diperoleh rata-rata 261,95 detik dengan presentase eror sebesar 0,0075% dan pada pengambilan data untuk 5 menit maka diperoleh rata-rata 302 detik dengan presentase erornya sebesar 0,006%. Dengan hasil perbandingan waktu pada modul dengan stopwatch didapatkan eror seperti diatas maka waktu alat homogenizer mixer ini dapat dikatakan layak.
- b. Sedangkan untuk percobaan dari settingan kecepatan dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4 Pengukuran Rpm menggunakan pembandingan *tachometer digital* model DT-2234C + dengan *setting* 15.000 rpm.

No	Rpm pada alat Homogenizer	Rpm pada tachometer digital	Selisih
1	15.000 rpm	15.110 rpm	110 rpm
2	15.000 rpm	15.101 rpm	101 rpm
3	15.000 rpm	15.184 rpm	184 rpm
4	15.000 rpm	15.145 rpm	145 rpm

5	15.000 rpm	15.194 rpm	194 rpm
6	15.000 rpm	15.292 rpm	292 rpm
7	15.000 rpm	15.230 rpm	230 rpm
8	15.000 rpm	15.120 rpm	120 rpm
9	15.000 rpm	15.120 rpm	120 rpm
10	15.000 rpm	15.042 rpm	42 rpm
11	15.000 rpm	15.198 rpm	198 rpm
12	15.000 rpm	15.236 rpm	236 rpm
13	15.000 rpm	15.224 rpm	224 rpm
14	15.000 rpm	15.143 rpm	143 rpm
15	15.000 rpm	15.204 rpm	204 rpm
16	15.000 rpm	15.069 rpm	69 rpm
17	15.000 rpm	15.059 rpm	59 rpm
18	15.000 rpm	15.236 rpm	236 rpm
19	15.000 rpm	15.051 rpm	51 rpm
20	15.000 rpm	15.040 rpm	40 rpm

Tabel 5 pengambilan data 20.000 rpm

No	Rpm pada alat Homogenizer	Rpm pada tachometer digital	Selisih
1	17.000 rpm	17.171 rpm	171 rpm
2	17.000 rpm	17.145 rpm	145 rpm
3	17.000 rpm	17.084 rpm	84 rpm
4	17.000 rpm	17.127 rpm	127 rpm
5	17.000 rpm	17.145 rpm	145 rpm
6	17.000 rpm	17.100 rpm	100 rpm

	rpm	rpm	
7	17.000 rpm	17.133 rpm	133 rpm
8	17.000 rpm	17.265 rpm	265 rpm
9	17.000 rpm	17.203 rpm	203 rpm
10	17.000 rpm	17.276 rpm	276 rpm
11	17.000 rpm	17.247 rpm	247 rpm
12	17.000 rpm	17.343 rpm	343 rpm
13	17.000 rpm	17.332 rpm	332 rpm
14	17.000 rpm	17.263 rpm	263 rpm
15	17.000 rpm	17.292 rpm	292 rpm
16	17.000 rpm	17.272 rpm	272 rpm
17	17.000 rpm	17.288 rpm	288 rpm
18	17.000 rpm	17.187 rpm	187 rpm
19	17.000 rpm	17.230 rpm	230 rpm
20	17.000 rpm	17.398 rpm	398 rpm

Tabel 6 Pengukuran Rpm menggunakan pembandingan *tachometer digital* model DT-2234C + dengan *setting* 20.000 rpm.

No	Rpm pada alat Homogenizer	Rpm pada tachometer digital	Selisih
1	20.000 rpm	19.562 rpm	438 rpm
2	20.000 rpm	19.425 rpm	575 rpm
3	20.000 rpm	19.583 rpm	417 rpm
4	20.000 rpm	19.451 rpm	549 rpm
5	20.000 rpm	19.613 rpm	387 rpm

6	20.000 rpm	19.707 rpm	293 rpm
7	20.000 rpm	19.547 rpm	453 rpm
8	20.000 rpm	19.626 rpm	374 rpm
9	20.000 rpm	19.549 rpm	451 rpm
10	20.000 rpm	19.560 rpm	440 rpm
11	20.000 rpm	19.413 rpm	587 rpm
12	20.000 rpm	19.410 rpm	590 rpm
13	20.000 rpm	19.436 rpm	564 rpm
14	20.000 rpm	19.413 rpm	587 rpm
15	20.000 rpm	19.316 rpm	684 rpm
16	20.000 rpm	19.342 rpm	658 rpm
17	20.000 rpm	19.443 rpm	557 rpm
18	20.000 rpm	19.413 rpm	587 rpm
19	20.000 rpm	19.425 rpm	575 rpm
20	20.000 rpm	19.433 rpm	567 rpm

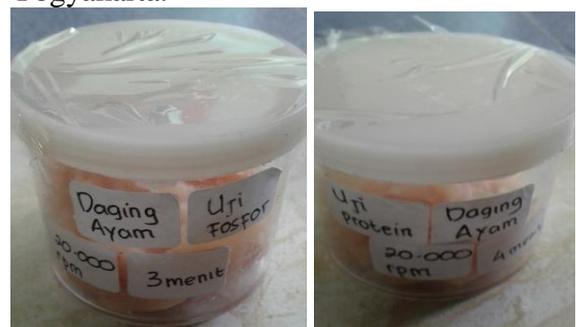
c. Berdasarkan tabel diatas diperoleh data pengambilan kecepatan dengan settingan kecepatan 15.000 rpm, 17.000 rpm dan 20.000 rpm. Dari settingan data 15.000 rpm diperoleh rata-rata 15.149,9 rpm dengan presentase eror 0,009% untuk pengambilan data 17.000 rpm akan diperoleh rata-rata 17.233,25 rpm dengan presentase eror 0,013% dan untuk settingan 20.000 rpm diperoleh rata-rata 19,455,6 rpm dengan presentase eror 0,027%.

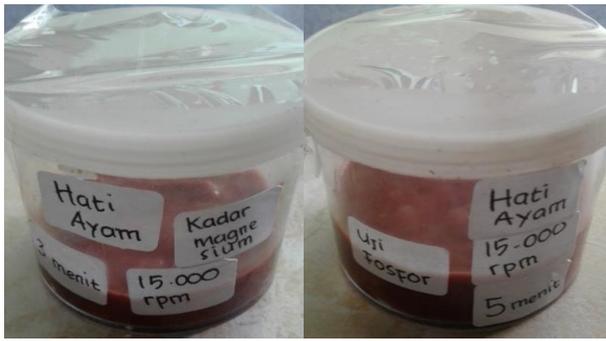
Tabel 7 perbandingan antara Homogenizer dengan Mortar dan pastle.

No	Sampel	Berat	Waktu penumbukan (manual)	Waktu dengan menggunakan homogenizer mixer
1	Daging Ayam	50 gr	30 menit	5 menit
2	Kulit Ayam	50 gr	25 menit	4 menit
3	Hati Ayam	50 gr	20 menit	3 menit
	Rata-Rata		25 menit	4 menit

d. Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan homogenizer lebih praktis dan efisien karena waktu yang dibutuhkan untuk menghancurkan daging ayam, kulit, dan hati hanya membutuhkan waktu 3-5 menit. Sedangkan yang menggunakan mortar dan pastle membutuhkan waktu 15-30 untuk menghancurkan sampel menjadi homogen. Dengan menggunakan homogenizer mixer akan mempermudah petugas laboratorium sehingga tenaga yang dibutuhkan untuk menghancurkan sampel akan lebih sedikit, sehingga tingkat kehalusannya akan semakin baik.

Hasil Uji Laboratorium Balai Besar Veteriner Yogyakarta.





Gambar 2 Hasil homogenizer Mixer

### 3.1 Kelebihan dari alat homogenizer mixer

Berikut merupakan kelebihan dari alat homogenizer mixer :

- Dapat meringankan petugas laboratorium dalam proses homogenisasi suatu sampel baik dari segi waktu yang diperlukan dalam menghomogenkan sampel.
- Saat menghancurkan sampel user tidak perlu keluar ruangan untuk menumbuk dengan *mortar* dan *pestle* sehingga lebih efisien dan mengurangi kontaminasi tangan secara langsung.
- Dapat menghancurkan serta menghomogenkan sampel secara cepat sehingga petugas laboratorium dapat lebih cepat pada saat proses pemeriksaan.
- Waktu homogenisasi pada sampel dapat diketahui dengan cepat.

### 3.1. Kekurangan dari homogenizer mixer

Berikut merupakan kekurangan dari alat homogenizer mixer adalah :

- Masih terdengar bising ketika alat di hidupkan.
- Stand dibuat menggunakan akrelik, sehingga kurang kuat.

## 4. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Setelah melakukan proses pembuatan dan *study literatur* perencanaan, percobaan, pengujian alat dan pengambilan data penulis dapat menyimpulkan:

- Dari hasil lama pengukuran waktu yang di perlukan dalam menghomogenkan suatu jaringan didapatkan eror dengan hasil tingkat kesalahan tertinggi adalah 0,006% dengan toleransi  $\pm 5\%$ . Jadi dapat di simpulkan bahwa modul homogenizer mixer dapat bekerja
- dengan baik dan bisa dimanfaatkan sebagai alat laboratorium yang berfungsi untuk menghancurkan serta menghomogenisasi sampel.
- Berdasarkan pengambilan data 20 kali percobaan settingan kecepatan 15.000 rpm, 17.000 rpm, dan 20.000 rpm akan di dapatkan nilai rata-rata error teringgi yaitu 0,027% dimana toleransinya  $\pm 10\%$ . Dengan nilai error yang kecil menandakan bahwa modul homogenizer dapat menghancurkan sampel dengan halus dan sampel dapat terhomogen dengan sempurna.
- Didapatkan hasil dari pengujian sampel dari proses homogenisasi dimana hasil tersebut di uji di Balai Besar Veteriner Yogyakarta. Pengujian di lakukan dengan menggunakan daging ayam, kulit ayam serta hati ayam. Dimana dalam pengujian ini akan diketahui kandungan phosphor, PH, identifikasi ektoparasit, protein, kadar magnesium serta formalin, yang terdapat pada sampel tersebut.

## 4.2. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penyempurnaan penelitian lebih lanjut:

1. Menggunakan motor yang sesuai agar putaran motor lebih stabil saat rpm rendah.
2. Konfigurasi celah dan pisau sayatan pada bawah probe diperbaiki sehingga lebih efektif untuk proses homogenisasi.
3. Dalam melakukan pembuatan modul Tugas Akhir agar sebaiknya lebih memperhatikan keselamatan terutama pada saat pembuatan modul (*Hardware*).
4. Menggunakan peredam suara agar motor tidak terdengar bunyi bising.
5. Stand pada dudukan sebaiknya menggunakan bahan yang keras sehingga pada saat peletakan homogenizer tidak mudah patah.
6. Sebaiknya menggunakan motor dengan spesifikasi yang lebih baik, dan terdapat kipas di atasnya sehingga motor dapat cepat dingin pada saat rpm tinggi.
7. Dalam pembuatan *chasing* dapat diperbaiki lagi agar terlihat lebih kecil dan praktis.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Burden, "Guide to the Homogenization of Biological Samples A 2012 update of this guide can be found by clicking this link", Available <http://irham89maulana.files.wordpress.com/2010/09/tanki-pencampuran-tp.pdf>, [accessed 04-Nov-2016].
- [2] Nur, Ulin Khilya, 2009, Studi Awal Aplikasi Reaksi Canizzaro Benzaldehida dan P- Analisa Dehilda Tanpa Pelarut Pada Temperatur Kamar, (diakses 17 Agustus 2017).
- [3] Nadia\_HH. Homogenization 2010 update of this guide can be found by clicking this link, Universitas Indonesia Press Jakarta, vol 2, pp 1-9, 2013.
- [4] Iswanto, Beny. 2009 Rancang Bangun Homogenizer Mixer. Diakses pada 10 November 2016 <http://www.repository.ipb.ac.id/handle/123456789/60336>.
- [5] Agustina, "Homogenizer mixer dengan peraturan dan kecepatan waktu ATMega 16", Universitas Poltekkes Surabaya, 2015.
- [6] Muamal Hamidi Amirullah, Ahmad. "Mixer menggunakan tabung V dengan tampilan kecepatan dan waktu berbasis ATMega16", Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016.
- [7] N. Khamdi, "Aplikasi Optocoupler dalam Sistem Pengaturan Kecepatan Sepeda Listrik," P. Studi, M. Jurusan, E. Politeknik vol. 2, no. 1, pp. 68-74, 2014.
- [8] Guerrero Jumbo, Richard Leonel. (2006) Kit de desarrollo AVR butterfly, desarrollo de guia de practicas de laboratorio y tutoriales. BS thesis. SANGOLQUI.
- [8] Herlambang. (2010) Optotriac MOC 3020. [Online] Tersedia : [www.nubielab.com/eletronika/analog/optotriac-moc-3020](http://www.nubielab.com/eletronika/analog/optotriac-moc-3020). [08 April 2017]
- [9] Motor AC [Online] Tersedia. <https://dokument.tips/dokumen/motor-listrik-acpdf.html> (Diakses 25 Juli 2017)
- [10] Hidayat, Iman. 2010, *Optimasi Proses Pencampuran Cold Cream Obat Luka Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis.) dengan Perbandingan Kecepatan Putar Mixer dan Lama Pencampuran: Aplikasi Desain Faktorial*, Tugas Akhir Tidak Diterbitkan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta (diakses 5 febuari 2017)
- [11] Merritt T. J. S., dkk, 2011, *Rapid and simple analysis of paraquat in tissue homogenate by ultra-high performance liquid chromatography*, [www.rsc.org/methods](http://www.rsc.org/methods) (diakses 18 Maret 2017)

- [12] Syamsudin, (2006) *Efek Kurkumin terhadap Aktivitas Enzim Glutation Reduktase Mitokondria Hati Tikus yang diinduksi dengan Butilhidroperoksida-tercier (t-BHP)*, majour.maranatha.edu › Home › Vol 6, No 1 (2006), (diakses 7 Maret 2017)
- [13] DY-89II Electric Glass Homogenizer, <http://www.viswagenbiotech.com/pdf/Homogenizer.pdf> (diakses 10 Febuari 2017)
- [14] Rotor stator homoenizer [Online] Tersedia. <https://homogenizers.net/pages/ac-rotor-stator-homogenizer.pdf> (Diakses 15 Juni 2017)
- [15] Nur, Lutfi Ibrahim, 2014, *Sistem Minimum AT Mega 16*, [lutfibrahim.blogspot.com/2014/01/system-minimum-atmega-16.html](http://lutfibrahim.blogspot.com/2014/01/system-minimum-atmega-16.html), (diakses 3 Juli 2017)