

SMART MILK FROTHER

Oleh:

Aprillia Satriani NIM. 0810630005

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang
Pembimbing:

Nurussa'adah, Ir., MT., Mochammad Rif'an, ST., MT.

Abstrak- Saat ini banyak usaha seperti cafe yang menjajakan minuman 'ala cafe' berbasis susu yang digemari dari semua kalangan. Di samping menyehatkan, susu juga bisa menghasilkan produk-produk minuman unik, berkelas, dan sedap di lidah. Salah satunya adalah susu busa atau froth milk yang digunakan untuk membuat minuman panas seperti coffee latte, cappuccino, macchiato, dan hot chocolate. Untuk membuat froth milk tidaklah mudah, sangat jarang dilakukan di rumah tangga biasa karena harga peralatannya yang masih relatif mahal, selain itu dibutuhkan pengetahuan yang cukup untuk menghasilkan froth milk.

Maka pada penelitian ini dirancang milk frother yang bekerja secara otomatis, siapa saja bisa menghasilkan froth milk dengan mudah, dan bisa dilakukan di mana saja. Smart Milk Frother ini sistem yang bekerja secara semi manual, takaran susu yang dimasukkan ke alat sesuai keinginan pengguna, namun alat bekerja secara otomatis.

Smart Milk Frother ini terdiri dari bagian utama yaitu sensor suhu LM35, pemanas dan pengaduk, serta LCD untuk menampilkan suhu selama pembuatan froth milk. Pemanas bekerja sampai suhu susu mencapai 60°C, kemudian pengaduk akan mengaduk susu selama 90 detik, sementara pemanas tetap bekerja untuk mempertahankan suhu minimal 60°C. Besarnya kesalahan sensor dalam membaca suhu adalah sebesar 3,1%. Pada kapasitas minimal susu yaitu sebesar 230 ml, pemanas dan pengaduk bekerja dengan baik. Sedangkan pada kapasitas susu maksimal sebesar 500 ml, kesalahan pemanas adalah sebesar 3,33%, namun pengaduk bekerja dengan baik.

Kata kunci: froth milk, LCD, suhu, pemanas, pengaduk

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minuman berbasis susu sekarang makin digemari. Saat ini banyak usaha seperti cafe yang menjajakan minuman 'ala cafe' yang penggemarnya tidak hanya kalangan muda saja. Di samping menyehatkan, susu ternyata juga bisa menghasilkan produk-produk minuman unik, berkelas, dan sedap di lidah.

Untuk membuat minuman 'ala cafe' yang berbasis susu tidaklah mudah, sangat jarang dilakukan di rumah tangga biasa karena harga mesin espresso yang dapat membuat susu busa atau froth milk masih relatif mahal. Di samping itu, penggunaannya juga

membutuhkan keahlian khusus untuk menggunakannya. Namun selain itu, membuat froth milk dapat menggunakan alat milk frother yang manual, dan untuk mendapatkan susu yang hangat, susu terlebih dahulu dihangatkan dengan menggunakan kompor maupun microwave. Hal ini mudah dilakukan, tapi untuk menghangatkan susu dan menggunakan milk frother dibutuhkan pengetahuan yang cukup untuk menghasilkan froth milk.

Berdasarkan hal-hal tersebut, maka saya menyusun penelitian ini, yang akan membahas pembuatan alat pembuat froth milk sederhana yang semi manual. Semi manual yang dimaksud adalah takaran susu yang dimasukkan ke alat sesuai keinginan pengguna, namun alat bekerja secara otomatis.

Dengan adanya milk frother yang bekerja secara otomatis, siapa saja bisa menghasilkan froth milk dengan mudah, dan bisa dilakukan di mana saja. Yang tadinya hanya bisa dinikmati di cafe, dengan adanya Smart Milk Frother, kini minuman 'ala cafe' bisa hadir di tengah keluarga setiap harinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat disusun rumusan masalah yang akan dijadikan pokok pembahasan penelitian ini, yaitu :

- 1) Bagaimana sensor suhu dapat membaca perubahan suhu. Perubahan suhu tersebut ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*)
- 2) Bagaimana merancang pemanas susu elektrik yang bekerja pada suhu yang diinginkan
- 3) Bagaimana merancang pengaduk yang akan mengaduk susu dan menghasilkan susu busa atau froth milk.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

- 1) Bahan minuman yang dimasukkan ke alat dilakukan secara manual, begitu juga saat minuman sudah jadi juga dituang ke gelas saji secara manual
- 2) Susu segar yang bisa dijadikan susu busa (*froth milk*) adalah susu pasteurisasi/homogenisasi, karena efek busanya tahan lama dibandingkan dengan susu UHT (*ultra high temperature*) dan lainnya.
- 3) Susu segar yang dimasukkan ke alat minimal adalah 230 ml dan maksimal 500ml.
- 4) Hasil pengujian kecepatan motor tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat suatu alat untuk membusakan susu (*milk frother*) segar untuk membuat aneka minuman panas seperti *coffee latte*, *cappuccino*, *macchiato*, dan *hot chocolate*.

II. PERANCANGAN SISTEM

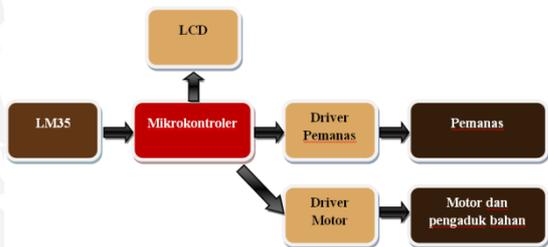
2.1 Penentuan Spesifikasi Alat

Penentuan spesifikasi dari alat ini, bertujuan agar dapat dibuat sesuai yang diinginkan dan dapat bekerja dengan efektif dan efisien. Alat yang dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Suhu yang dipakai adalah dalam bentuk derajat *celcius*
- 2) Alat bekerja memanaskan susu sampai suhu minimal 60°C, kemudian secara otomatis pengaduk bekerja selama 90 detik. Sementara pemanas tetap bekerja menjaga suhunya tetap minimal 60°C selama pengadukan. Suhu dan waktu pengaduk bekerja diatur pada program di mikrokontroler.
- 3) Elemen pemanas terbuat dari aluminium yang biasa pada pemanas air listrik
- 4) Bentuk fisik alat berupa sebuah gelas berbentuk tabung dengan kapasitas susu (yang belum dibusakan) minimal 230 ml dan maksimal 500 ml.

2.2 Perancangan Sistem

Diagram blok sistem yang dirancang ditunjukkan dalam Gambar 1.



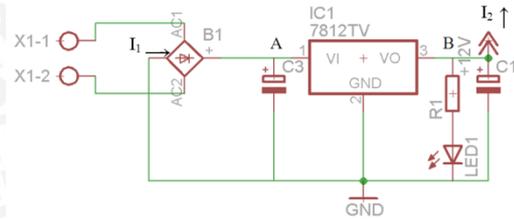
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Sensor LM35 berfungsi sebagai pengukur suhu. Data keluarannya berupa data analog yang kemudian masuk kedalam mikrokontroler ATmega8 dengan memakai perangkat ADC. LCD berfungsi menampilkan suhu yang dibaca oleh sensor LM35. Mikrokontroler memproses data suhu, mengontrol suhu pemanas, mengatur driver pemanas dan driver motor. Driver pemanas untuk mengontrol pemanas yang berfungsi sebagai pemanas bahan. Driver motor untuk mengontrol kecepatan motor yang berfungsi sebagai pangaduk bahan.

2.3 Perancangan Perangkat Keras

2.3.1 Perancangan Rangkaian Catu Daya

Pada perancangan catu daya tegangan yang dibutuhkan diantaranya adalah 12 volt untuk catu mikrokontroler. Rangkaian catu daya secara keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 2.



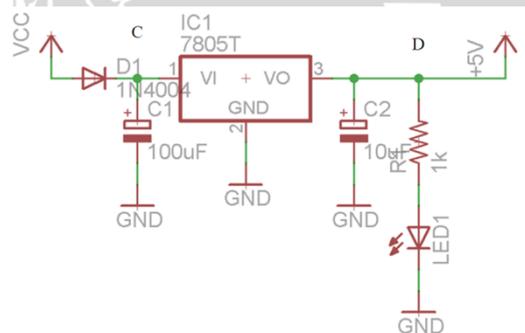
Gambar 2. Rangkaian Catu 12 volt

$$V_A = 13,1 \text{ volt}$$

$$R_1 = 100\Omega$$

Besarnya kapasitor kedua kapasitor yang digunakan adalah berdasarkan *datasheet regulator* LM7812 0.33 μ F dan 0.1 μ F.

Untuk rangkaian catu 5 volt menggunakan regulator LM7805 untuk mencatu rangkaian sensor LM35, ATmega8, dan rangkaian LCD. Rangkaian ini menggunakan catu 12 volt dari regulator LM7812, kemudian dilewatkan ke dioda D₁ untuk mencegah pemasangan polaritas yang terbalik. Rangkaian catu 5 volt ditunjukkan pada Gambar 3. Tegangan input untuk mencatu rangkaian 5 volt adalah 11,3 volt.



Gambar 3 Rangkaian Catu 5 Volt

Besarnya kapasitor kedua kapasitor yang digunakan adalah berdasarkan *datasheet regulator* LM7805 0.33 μ F dan 0.1 μ F. R₂ yang digunakan pada rangkaian adalah sebesar 100 Ω .

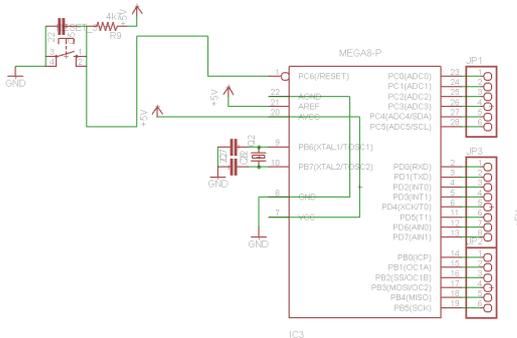
2.3.2 Perancangan Rangkaian Mikrokontroler ATmega8

Dalam perancangan, pin yang digunakan diperlihatkan dalam Tabel 1 Selengkapnya dibentuk sebuah sistem minimum untuk mikrokontroler ATmega8 dengan dihubungkan pada beberapa rangkaian pendukung, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.

Tabel 1 Pin Yang Digunakan Di Mikrokontroler Atmega8

No	Fungsi	Pin Mikrokontroler	No.Pin
1	Pin reset	C6	1
2	Pin kristal	B6 B7	9 10
3	Input LM35	C0	23
4	LCD	D	

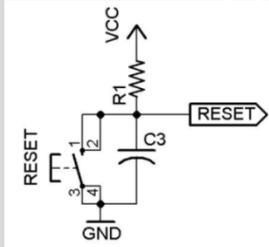
5	Kontrol motor	B0	14
6	Kontrol pemanas	B1	15



Gambar 4. Rangkaian Mikrokontroler ATmega8

Diinginkan sistem dapat bekerja dengan kecepatan maksimal sehingga dipilih kristal sebesar 16 MHz, dan untuk rangkaiannya bersama kapasitor, disesuaikan yang tercantum dalam *datasheet* ATmega8.

Rangkaian reset berfungsi untuk mengembalikan keadaan awal program saat mikrokontroler diberi catu daya. Proses reset pada dilakukan dengan memberikan logika rendah pada pin RESET selama minimal 1,5 μ s sesuai dengan *datasheet* Atmega8. Gambar 5 menunjukkan rangkaian reset mikrokontroler.



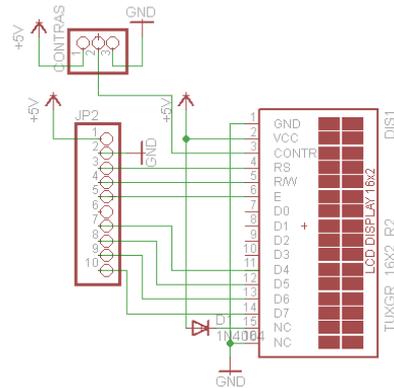
Gambar 5 Rangkaian Reset

2.4 Perancangan Rangkaian LCD 2x16 Karakter

LCD modul 16 x 2 *Character* LCD mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

- 1) Memiliki 16 karakter dan 2 baris tampilan yang terdiri atas 5X8 dot matrik ditambah dengan kursor.
- 2) Memerlukan catu daya DC 5 V.
- 3) *Automatic reset* saat catu daya dinyalakan.
- 4) *Adjustable contrast*.
- 5) *Adjustable backlight*.

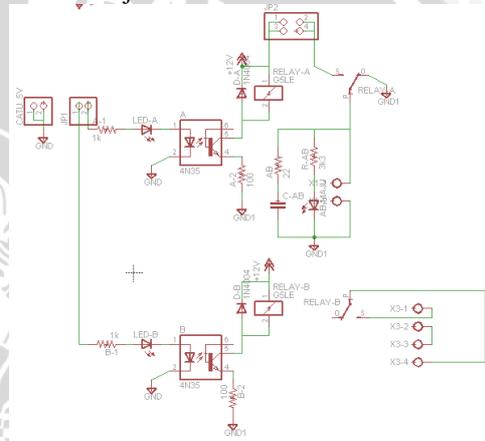
Rangkaian LCD Board ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian LCD Board

2.5 Perancangan Driver Pemanas dan Driver Motor

Secara keseluruhan rangkaian driver pemanas dan motor ditunjukkan dalam Gambar 7.



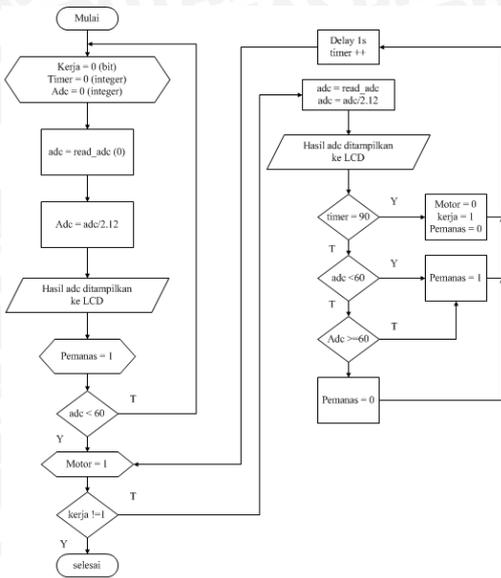
Gambar 7. Rangkaian Driver Pemanas Dan Driver Motor

Alasan pemilihan 4N33 sebagai komponen *optocoupler* yang akan digunakan adalah karena 4N33 memiliki *turn on time* dan *turn off time* cukup kecil yaitu 5 μ s. Dengan *turn on time* dan *turn off time* yang kecil memungkinkan *optocoupler* meneruskan sinyal dengan frekuensi tinggi.

Relay yang dipakai adalah relay tipe SPDT 10A 12V DC.

2.6 Perancangan Perangkat Lunak

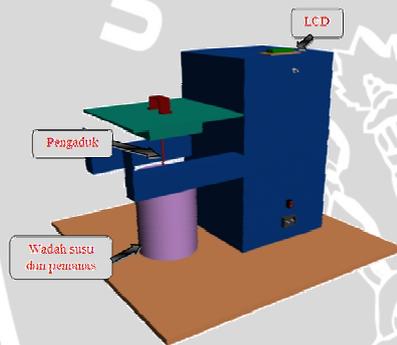
Flowchart program yang ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 8 Flowchart Program

2.7 Perancangan Mekanik Smart Milk Frother

Badan *Smart Milk Frother* terbuat dari bahan mika *acrylic* berbentuk dua buah balok dan wadah susu. Bentuk mekanik *Smart Milk Frother* ditunjukkan dalam Gambar 9.



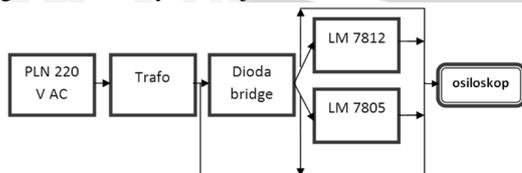
Gambar 9. Desain *Milk Frother* Tampak Miring Sisi Kanan

III. PENGUJIAN DAN ANALISIS

3.1 Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya dilakukan untuk mengetahui kinerja rangkaian dalam memberi tegangan dari catu PLN (AC 220 V), catu 12 volt maupun 5 volt.

Pengujian dilakukan dengan mengukur tegangan pada output trafo, output dioda *bridge*, output catu 12 V, dan output catu 5 V. Pengujian dilakukan dengan menggunakan osiloskop. Diagram blok pengujian rangkaian catu daya ditunjukkan dalam Gambar 10.



Gambar 10 Diagram Blok Pengujian Catu Daya

Tabel 2 Hasil Pengujian Catu Daya

No.	Yang diuji	Tegangan
1.	Output trafo	17,2 volt AC
2.	Output dioda <i>bridge</i>	14,5 volt DC

3.	Output LM 7812	5,06 volt DC
4.	Output LM 7805	12,2 volt DC

Tegangan output pada LM7812 adalah sebesar 12, 2 volt, nilai ini masih di bawah tegangan maksimal LM7812 berdasarkan *datasheet* yaitu sebesar 12,36 volt. Tegangan output pada LM7805 adalah sebesar 4,96 volt dan noise sebesar 300mV, nilai ini di bawah tegangan minimal LM7805 berdasarkan *datasheet* yaitu sebesar 4,85 volt. Namun tegangan tersebut masih dapat mencatu mikrokontroler yang membutuhkan tegangan minimal 4,5 volt berdasarkan *datasheet*, serta dapat mencatu motor yang membutuhkan tegangan minimal 3 volt.

3.2 Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu LM35 bertujuan untuk mengetahui kemampuan serta ketepatan sensor LM35 dalam membaca suhu terhadap benda cair (susu). Hasil pengujian sensor suhu LM35 ditunjukkan pada Tabel 3. V_{out} sensor perhitungan didapat dari Persamaan (2.1) pada Bab II.

$$V_{out} = \text{suhu} * 10\text{mV}$$

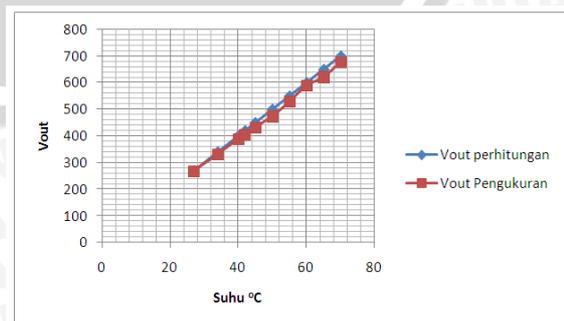
Kesalahan didapat dari Persamaan (1) berikut

$$\text{Kesalahan} = \left| \frac{V_{outPerhitungan} - V_{outPengukuran}}{V_{outPerhitungan}} \times 100\% \right| \quad (1)$$

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor Suhu LM35

Suhu (°C)	V_{out} sensor (mV)		Kesalahan (%)
	Perhitungan	Pengukuran	
27	270	268	0.74
34	340	331	2.64
40	400	388	0.50
42	420	406	3.33
45	450	432	4.00
50	500	473	5.4
55	550	527	4.18
60	600	588	2.00
65	650	620	4.61
70	700	675	3.57

Kesalahan rata-rata pembacaan suhu pada sensor suhu LM35 adalah sebesar 3,1 %. Data pada tabel di atas dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 11.



Gambar 11 Grafik Perbandingan Antara Suhu Dengan V_{out} Pada Sensor Suhu LM35

3.3 Pengujian LCD 2x16

Pengujian LCD 2x16 karakter bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara karakter-karakter yang dikirimkan oleh program di dalam mikrokontroller ATmega8 ke LCD dengan karakter yang tertampil pada layar LCD 2x16 karakter. Diagram blok pengujian ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12 Diagram Blok Pengujian LCD 2x16 Karakter

Komposisi *string* terdefinisi yang akan ditampilkan pada tiap baris LCD 2x16 karakter ditunjukkan dalam Gambar 13.



Gambar 13 Komposisi *String* Terdefinisi pada Baris LCD 2x16 Karakter

Hasil yang diharapkan adalah *string* yang tertampil pada modul penampil LCD 2x16 karakter memiliki nilai dan komposisi karakter yang identik dengan *string* yang sebelumnya telah terdefiniskan dalam Gambar 5.4. Hasil pengujian LCD 2x16 karakter ditunjukkan dalam Gambar 14.

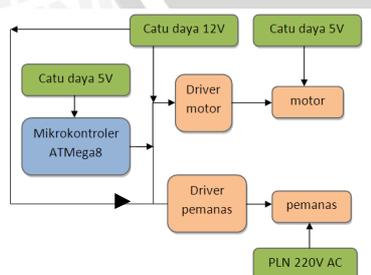


Gambar 14 Hasil Pengujian LCD 2x16 Karakter

Hasil pengujian LCD 2x16 karakter menunjukkan bahwa LCD 2x16 karakter beserta rangkaian pengkondisinya dapat berfungsi dengan baik.

3.4 Pengujian Driver Pemanas dan Driver Motor

Pengujian driver pemanas dan driver motor bertujuan untuk mengetahui apakah masing-masing driver dapat bekerja dengan baik. Diagram blok pengujian driver ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15 Diagram Blok Pengujian Driver

Hasil pengujian terhadap program pada mikrokontroler ditunjukkan pada Tabel 4. Pengaduk terhubung pada motor.

Tabel 4 Hasil Pengujian Driver

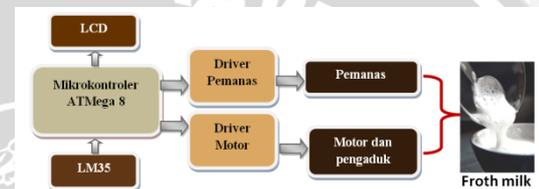
	Logika	Aksi
PORT B.0	0	Pengaduk mati
	1	Pengaduk berputar
PORT B.1	0	Pemanas mati
	1	Pemanas bekerja

Tegangan output pada driver motor adalah sebesar 5,06 volt. Nilai tersebut didapat pengujian dengan menggunakan osiloskop.

Tegangan yang dihasilkan driver motor dapat memutar pengaduk dengan baik. Tegangan output pada pemanas adalah sebesar 225 volt AC. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter.

3.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Diagram blok pengujian sistem secara keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 15.



Gambar 15 Diagram Blok Keseluruhan Sistem

Pengujian dilakukan dengan membuat program pada mikrokontroler ATmega8 untuk membaca data sensor yang menggunakan ADC. Dengan program tersebut, LCD diharapkan dapat menampilkan suhu susu saat sebelum pemanas bekerja sampai proses selesai; pemanas dapat bekerja sesuai suhu yang dibutuhkan, yaitu 60°C; dan pengaduk dapat mengaduk susu selama 90 detik.

Hasil data suhu susu yang ditampilkan di LCD sebelum pemanas bekerja ditunjukkan pada Gambar 17.



Gambar 17 Suhu Awal Susu

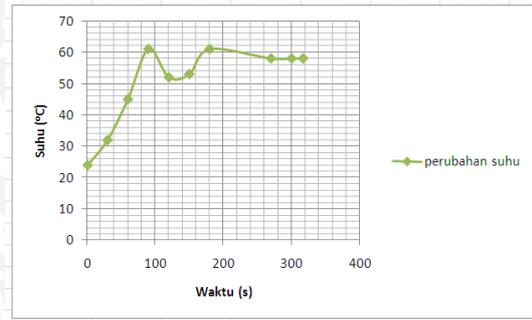
Data suhu dan aksi sistem selama memproses pada susu sebanyak 500 ml ditunjukkan pada Tabel 5. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *stop watch*.

Tabel 5 Data Pengujian Pada 500 ml Susu

No.	Waktu (s)	Suhu (°C)	Aksi
1	1	24	Pemanas bekerja
2	30	28	Pemanas bekerja
3	60	33	Pemanas bekerja
4	90	37	Pemanas bekerja
5	120	42	Pemanas bekerja
6	150	48	Pemanas bekerja
7	180	52	Pemanas bekerja
9	210	58	Pemanas bekerja
10	227	61	Pengaduk bekerja,

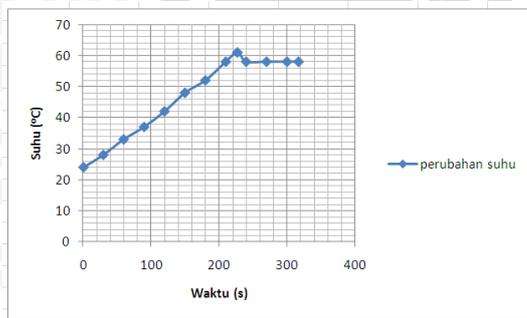
			pemanas mati
11	240	58	Pemanas & pengaduk bekerja
12	270	58	Pemanas & pengaduk bekerja
13	300	58	Pemanas & pengaduk bekerja
14	317	58	Pemanas & pengaduk mati

Dengan menggunakan kapasitas maksimal sebanyak 500 ml susu, didapat bahwa suhu akhir susu adalah sebesar 58°C. Pemanas bekerja kurang sempurna, dan kesalahannya adalah sebesar 3,33% untuk kapasitas susu maksimal. Pada data nomer 10 dan 14, terlihat bahwa pengaduk bekerja sesuai dengan waktu yang diinginkan, yaitu 90 detik. Grafik perubahan suhu selama sistem bekerja ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 18 Grafik Kenaikan Suhu Pada Proses Pembusaan Susu 230 ml

Hasil susu yang telah dibusakan (*froth milk*) terlihat cukup sempurna dengan pengadukan selama 90 detik. Pengujian ini dilakukan dengan memberi hiasan di atas *froth milk* dengan menggunakan sirup coklat maupun coklat bubuk. Foto *froth milk* yang telah dihias ditunjukkan pada Gambar 20 dan Gambar 21.



Gambar 18 Grafik Kenaikan Suhu Pada Proses Pembusaan Susu 500 ml

Sedangkan data suhu dan aksi sistem pada susu kapasitas minimal sebanyak 230 ml ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Data Pengujian Pada 230 ml Susu

No.	Waktu (s)	Suhu (°C)	Aksi
1	1	24	Pemanas bekerja
2	30	32	Pemanas bekerja
3	60	45	Pemanas bekerja
4	90	61	Pengaduk bekerja, pemanas mati
5	120	52	Pemanas & pengaduk bekerja
6	150	53	Pemanas & pengaduk bekerja
7	180	61	Pemanas & pengaduk mati

Dengan menggunakan kapasitas minimal sebanyak 230 ml susu, didapat bahwa suhu akhir susu adalah sebesar 61°C. Pemanas bekerja dengan baik pada kapasitas minimal ini. Pada data nomer 4 dan 7, terlihat bahwa pengaduk bekerja sesuai dengan waktu yang diinginkan, yaitu 90 detik. Grafik perubahan suhu selama sistem bekerja ditunjukkan pada Gambar 18.



Gambar 20 Hasil *Froth Milk* Yang Dihias Dengan Sirup Coklat



Gambar 21 Hasil *Froth Milk* Yang Dihias Dengan Sirup Coklat Dan Coklat Bubuk

IV. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tiap bagian dan keseluruhan sistem yang telah dilaksanakan, didapat kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Sensor suhu LM35 dapat membaca suhu dengan kesalahan 3,1%. Perubahan suhu saat sistem bekerja dapat ditampilkan dengan baik oleh LCD.
- 2) Suhu yang diinginkan untuk menghangatkan susu adalah 60°C. Dengan menggunakan kapasitas maksimal sebanyak 500 ml susu, didapat bahwa suhu akhir susu adalah sebesar 58°C. Untuk kapasitas susu maksimal ini, pemanas bekerja kurang sempurna, dan kesalahannya adalah sebesar 3,33%. Sedangkan dengan menggunakan kapasitas minimal sebanyak 230 ml susu, didapat bahwa suhu akhir susu adalah sebesar 61°C. Pemanas bekerja dengan baik pada kapasitas minimal ini.
- 3) Fisik pengaduk susu dirancang seperti *milk frother* bertenaga baterai yang bekerja secara manual. Pengaduk ini bekerja sesuai dengan

waktu yang diinginkan, yaitu 90 detik. Hasil susu yang telah dibusakan (*froth milk*) didapat cukup sempurna dengan pengadukan selama 90 detik, terbukti bahwa hasil *froth milk* dapat dihias dengan sirup coklat dan coklat bubuk.

4.2 Saran

Saran-saran dalam pengimple-mentasian maupun peningkatan unjuk kerja sistem ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Sistem dapat dikembangkan dengan cara *user* dapat menentukan lama pengaduk bekerja. Hal ini diharapkan dapat menghasilkan suhu susu yang lebih tepat, dan hasil busa yang lebih sempurna, mengingat kapasitas susu yang dipakai ditentukan sendiri oleh *user*.
- 2) Elemen pemanas yang digunakan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memilih bahan yang lebih baik agar sisa susu tidak mengkaramel di elemen pemanasnya jika tidak segera dicuci bersih.
- 3) Perancangan mekanik untuk pengaduk susu dapat dikembangkan agar lebih fleksibel, ketinggiannya pengaduk bisa diatur sesuai keinginan, agar *froth milk* yang dihasilkan lebih sempurna dan lebih merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, Made. 2009. *Upaya Penyelamatan Gizi Pada Susu*.
<http://erniestevens.wordpress.com/2009/01/01/mengapa-susu-uht-bukan-susu-formula/>.
 Diakses tanggal 19 Maret 2012.
- Cosmics Coffee. 2012. *Milk Frother*.
www.cosmicscoffee.com. Diakses tanggal 5 Juli 2012.
- Display LCD 2x16.
<http://www.indorobotika.com/display-lcd-2x16>.
 Diakses tgl 25 Maret 2012.
- French Press. 2012. *Learn How To Make French Press Coffee*.
<http://www.frenchpresshowto.com/milk-frother/>.
 Diakses tgl 19 Maret 2012.
- Ideal Protein Cappucino. 2012.
http://theremedyweightloss.com/?page_id=4.
 Diakses tanggal 19 Maret 2012.
- Johnson, Andrew. 2011. *Coffee Recipes*.
<http://www.thecoffeemash.com/caramel-apple-latte-recipe/>. Diakses tanggal 19 Maret 2012.
- Mooreaw. 2011. *Brew of the Week: The Latte*.
<http://gccwebsites.com/beansonbroad/?p=75>.
 Diakses tanggal 19 Maret 2012.
- Nelson, Morgan. 2011. *Barcelona Hot Chocolate*.
<http://hellogiggles.com/hot-chocolate-i-wish-i-was-drinking-right-now>. Diakses tanggal 19 Maret 2012.
- Nestlé Nespresso S.A. 2006. *Latte Macchiato Recipe*.
http://www1.nespresso.com/precom/recettes/recette4_ch_en.html. Diakses tanggal 19 Maret 2012.

Shato Media Electronics. 2008. *Sensor Suhu LM35*.
<http://shatomedia.com/2008/12/sensor-suhu-lm35/>.
 Diakses tanggal 19 Maret 2012.

Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR Atmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika.