

Implementasi Kendali Mikrokontroler ATMega8535 pada Alat Pembuat Kopi Otomatis

Helda Yenni¹, Muhammad Ridwan²

^{1,2}STMIK Amik Riau

e-mail: heldayenni@stmik-amik-riau.ac.id, ridwanmpur@yahoo.com

Abstrak— Kopi hanyalah salah satu dari sekian banyak minuman klasik yang sudah dikenal sejak dulu, dapat disajikan hangat atau dingin yang dipercaya memiliki sugesti untuk membangkitkan semangat. Kopi telah mengandung zat *caffeine* yang pada jumlah tertentu memiliki efek *dopping* kepada tubuh. Alat pembuat kopi otomatis ini adalah mencakup urutan pembuatan kopi panas yang deprogram secara otomatis. Tahap-tahap pembuatan kopi disusun secara sistematis dan dikendalikan oleh mikrokontroler. Pengujian sistem berupa *trial and error* digunakan dimana setiap langkah pemrograman baik itu perhitungan akurasi pergerakan *door lock*, akurasi sensor suhu dan indikator volume air serta ketepatan ukuran dan rasa ideal dari secangkir kopi panas akan dicoba dilakukan berulang-ulang sampai pada titik yang optimal. Alat ini mampu membuat beberapa variasi kopi diantaranya kopi tanpagula (*black coffee* atau *coffe-o*), kopi manis (*sweet black coffee*) dan kopi krimer (*creamer coffee*) baik dengan gula maupun tanpa gula. Selain itu ada opsi untuk mengambil air panasnya saja. Bahan-bahan yang digunakan dalam alat ini berupa kopi *instant*, yang merupakan kopi tanpa bubuk, gula dan krimer.

Kata Kunci—Kopi, mikrokontroler, sensor, *trial and error*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital saat ini kian meluas termasuk mencakup pada kegiatan sehari-hari. Otomatisasi merupakan sebuah trend di masyarakat untuk mempermudah kegiatan manusia. Efisiensi dan efektifitas menjadi hal mutlak dalam konsep otomatisasi. Mikrokontroler merupakan salah satu contoh perangkat digital yang dapat difungsikan untuk pengendali otomatis. Penelitian ini mengambil tema kopi karena secara umum kopi merupakan salah satu minuman yang banyak dipilih di sela aktifitas individu. Kebanyakan individu membuat secangkir kopi saat ini dengan cara manual, yakni dengan membubuhkan bahan dengan rasio komposisi pencampuran yang masih ditakar dengan konsep *perkiraan*. Di sisi lainnya, setiap individu memiliki cita rasa tersendiri terhadap kopi, seperti kopi tanpa gula, kopi manis maupun kopi krimer. Kopi merupakan salah satu contoh minuman yang paling terkenal di kalangan masyarakat. Kopi digemari karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas [1], kopi dapat bermanfaat sebagai zat antioksidan, merangsang kinerja otak dan zat antikanker [2]. Kandungan antioksidan dalam kopi lebih banyak dibandingkan antioksidan pada teh dan coklat [3]. Mikrokontroler sebagai sebuah "one chip solution" pada dasarnya adalah rangkaian terintegrasi (*Integrated Circuit-IC*) yang telah mengandung secara lengkap berbagai

komponen pembentuk sebuah komputer. Berbeda dengan penggunaan mikroprosesor yang masih memerlukan komponen luar tambahan seperti RAM, ROM, Timer, dan sebagainya [4]. Sebuah mikrokontroler (kadang disingkat dengan uC atau MCU) adalah sebuah komputer kecil dalam sebuah *Integrated Circuit* tunggal yang terdiri dari satu mikroprosesor, memori dan perangkat *Programmable Input/Output*. Memori program dalam bentuk *Ferroelectric RAM*, *NOR flash* atau *OTP ROM* juga dikemas dalam sebuah chip, sebagaimana tipe RAM lainnya [5]. *LCD (Liquid Crystal Display)* adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai satu titik cahaya [6].

Pada rancangan ini, *LCD (Liquid Crystal Display)* berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pemanas (*heater*) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik di dalam rumah tangga ataupun peralatan dan mesin industri. *Heater* ini dibuat dari logam yang bersifat penghantar panas yang baik yang dihasilkan dari energi listrik [7]. Bahan-bahan yang paling banyak digunakan untuk pembuatan elemen pemanas listrik terdiri dari campuran : Krom-Nikel, Krom-Nikel-Besi, Krom-Besi-Aluminium [8]. Sensor suhu LM 35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan [9].

II. URAIAN PENELITIAN

A. Gambaran Umum Sistem

Perancangan alat ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Secara umum perancangan *hardware* ini bertujuan untuk mengetahui letak dan ukuran dari *hardware* yang dirancang, sehingga akan dapat diketahui seberapa banyak komponen dan peralatan yang akan digunakan. Sistem tersebut terdiri dari sensor cahaya suhu, mikrokontroler ATMega 8535, *LCD*, Catu daya dan rangkaian *driver (relay)*. Perancangan *software* bertujuan untuk menjelaskan langkah demi langkah dari setiap urutan pembuatan alat pembuat minuman kopi. Perancangan *software* program menggunakan *flowchart* (diagram alir).

B. Komponen yang Digunakan

Adapun komponen-komponen yang digunakan, adalah sebagai berikut :

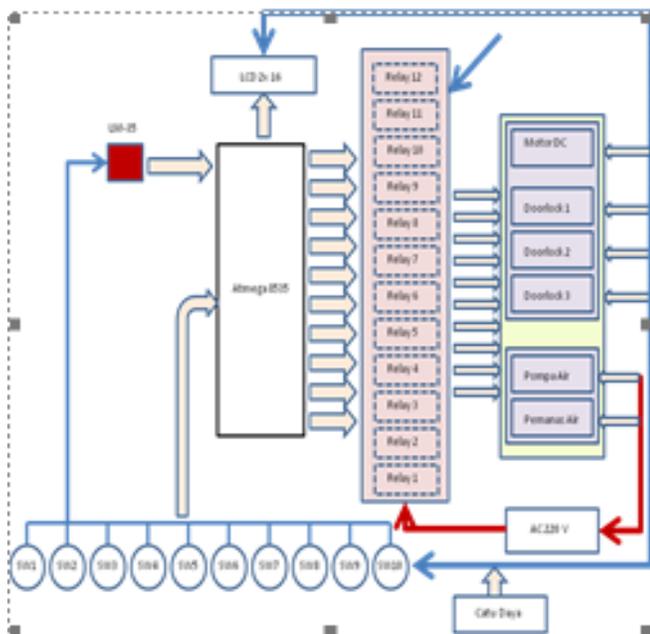
1. Power Supply (catudaya)
2. Sensor Suhu LM35
3. Mikrokontroler ATmega 8535
4. Doorlockmobil yang dimodifikasi
5. Motor DC
6. LCD
7. Saklartekan (*push button switch*)
8. Kabel-kabel yang digunakan untuk menghubungkan komponen.

C. Diagram Blok Sistem

Perancangan aplikasi mikrokontroler untuk alatpembuat kopi otomatis, ini termasuk dalam sistem kendali terbuka (*open loop system*), yang terdiri dari beberapa blok, meliputi:

1. Catu daya(*Power Supply*)
2. Sensorsuhu
3. Mikrokontroler ATmega 8535.
4. LCD
5. Relay.
6. Saklartekan
7. *Doorlock*
8. Pompa air kecil
9. Elemenpemanas air
10. Motor DC

Blok diagram dari alat yang dirancang dapat dilihat pada Gambar. 1, sebagai berikut :



Gambar. 1. Blok diagram alatpembuat kopi otomatis

Fungsi dari masing-masing unit dalam diagram blok tersebut adalah sebagai berikut:

1. Catu Daya berfungsi mensuplai arus listrik ke komponen rangkaian kontrolnya seperti sensor suhu, ATmega8535, LCD, saklar tekan, *door lock* dan *Relay*.
2. Sensor suhu berfungsi sebagai media input sistem, yang akan memberikan masukan ke mikrokontroler sehingga langkah-langkah berikutnya dapat dieksekusi sesuai dengan logika system
3. Mikrokontroler ATmega 8535 berfungsi sebagai pengendali utama atau pengontrol seluruh sistem.
4. LCD digunakan sebagai menampilkan informasi suhu air, volume air dan pilihan jenis kopi yang dipilih melalui penekanan saklar.
5. *Relay* digunakan untuk menjembatani pengaktifan *doorlock* yang melakukan aktifitas pengisian kopi, guludan air panas.
6. Saklar tekan berfungsi sebagai pilihan jenis kopi yang diminta, contoh menekan saklar no 1 akan menginstruksikan mesin membuat kopi manis, tombol 2 untuk kopi seimbang, tombol 3 untuk kopi pahit, tombol 4 untuk kopi krimer dan seterusnya.
7. Sumber aliran listrik AC 220 Volt adalah tegangan yang akan menggerakkan pompa air jika air di dalam tabung pemanas berada dalam level kurang. Selain itu juga akan memberi tegangan kepada pemanas air jika suhu air di dalam pemanas berada di bawah suhu 60 derajat celcius.
8. *Doorlock* berfungsi sebagai sebuah sub system yang akan melakukan pengisian takaran kopi, gula dan air panas ke dalam sebuah wadah penampung sementara.
9. Motor DC berfungsi sebagai pengaduk jika kopi, guludan air panas telah berada dalam wadah penampung sementara.
10. Pompa air berguna untuk memompakan air dari galon (sumber air) kepemanas air jika level kecukupan air di dalam pemanas kurang. Selain itu terdapat juga pompa yang memompakan krimer ke dalam gelas kopi.

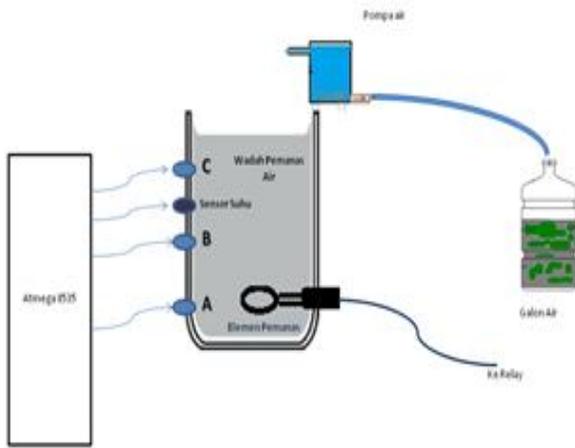
Cara kerjadarimesin kopi otomatis ini adalah dimulai dari sensor ketinggian air yang mengukur ketinggian atau kecukupan air di dalam pemanas. Sensor ini adalah pin-pin dari mikrokontroler yang digunakan dalam keadaan bebas. Satu buah pin digunakan sebagai dasar air di dalam pemanas. Pin berikutnya digunakan sebagai level setengah penuh dalam pemanas. Pin terakhir digunakan sebagai level penuh di dalam pemanas.

Jika pin ini tenggelam oleh air maka akan nilai pada mikrokontroler akan berubah menjadi 1 (*on*), yang artinya ketinggian air beradapada level sesuai ketetapan. :

1. Apabila air berada dibawa titik B, maka elemen pemanas akan mati dan pompa air akan hidup mengisi wadah pemanas sampai air berada pada titik C. Apabila air berada pada titik C keatas, pompa air akan mati dan elemen pemanas akan hidup sampai dengan suhu berada pada kisaran suhu 70 derajat Celcius.
2. Apabila dalam kondisi air belum mencapai suhu 70 derajat Celcius maka semua permintaan pembuatan kopi akan diabaikan oleh sistem.

Untuk lebih jelasnya dapat digambarkan secara visual pada Gambar. 2 sebagai berikut:

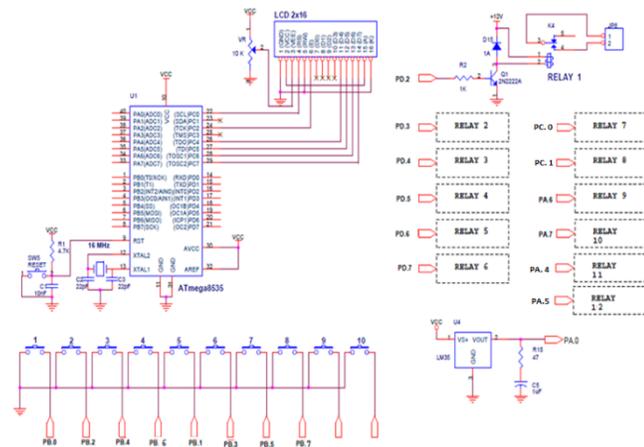
Konfigurasi pin mikrokontroler tersebut, dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar. 2. Penentuan level air didalam pemanas

D. Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535

Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Komponen utamadari rangkaian ini adalah IC mikrokontroler ATmega8535. Pada IC inilah semua syntax program diisikan atau didownload dari BASCOM AVR, sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Rangkaian mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar. 3 beriku tini :



Gambar. 3. Rangkaian Pin Mikrokontroler ATmega 8535

Tabel 1.

Deskripsi Pin ATmega 8535 yang digunakan

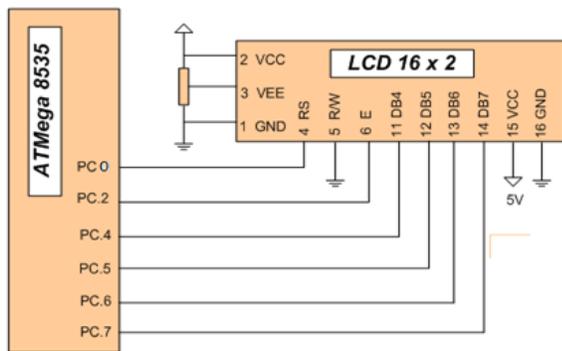
Mikrokontroler ATmega 8535	SAKLAR (SW)	LCD	RELAY (R)	SENSOR AIR (T)	SENSOR SUHU (S)
PA.0					S1
PA.1				T1	
PA.2				T2	
PA.3			R7		
PA.4			R8		
PA.5					
PA.6			R9		
PA.7			R10		
PB.0	SW1				
PB.2	SW2				
PB.4	SW3				
PB.6	SW4				
PB.1	SW5				
PB.3	SW6				
PB.5	SW7				
PB.7	SW8				
PC.0			R11		
PC.1			R12		
PC.2		E			
PC.3		RS			
PC.4		D4			
PC.5		D5			
PC.6		D6			
PC.7		D7			
		Vcc			
		GND			
PD.0					
PD.1					
PD.2			R1		
PD.3			R2		
PD.4			R3		
PD.5			R4		
PD.6			R5		
PD.7			R6		

E. Rangkaian LCD

Rangkaian LCD yang digunakan adalah LCD 2x16, artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 pin konektor. Pada perangkat ini digunakan sebagai media tampilan kondisi alat pemanas kopi, seperti suhu air dan pilihan jenis kopi. Cara kerja LCD yakni :

1. Jika air di dalam pemanas belum mencapai suhu 70 derajat Celcius, maka informasi yang akan ditampilkan di layar permintaan kopi belum dapat dipenuhi (diabaikan).
2. Jika air sudah mencapai suhu 70 derajat Celcius, maka di layar LCD akan muncul tulisan "Ready". Apabila pada pesanan pembuatan kopi, maka jenis pesanan tersebut akan ditampilkan juga.

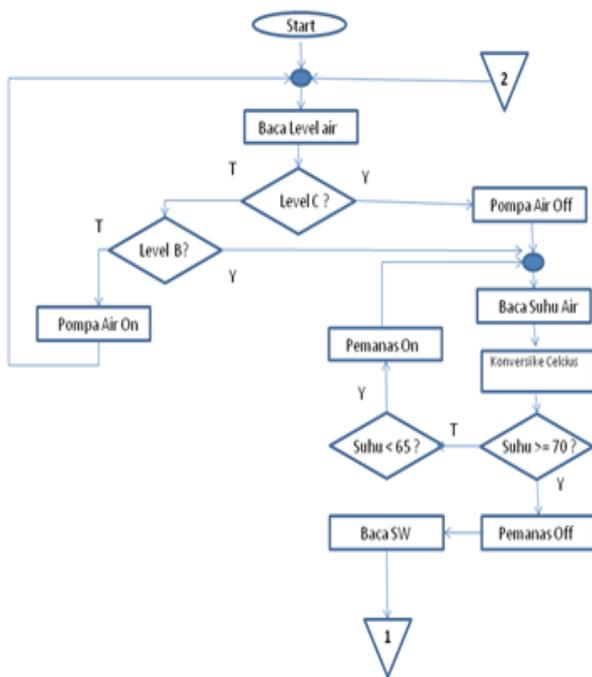
Susunan rangkaian LCD ke mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 4. berikut :



Gambar 4. Rangkaian LCD ke mikrokontroler ATmega 8535

F. Flowchart

Flowchart merupakan gambaran arah alur program. Flowchart ini akan diurai menjadi beberapa sub yang menggambarkan alur data sesuai dengan jenis kopi yang dipilih/diminta. Flowchart sistem dapat dilihat pada Gambar. 5, berikut :

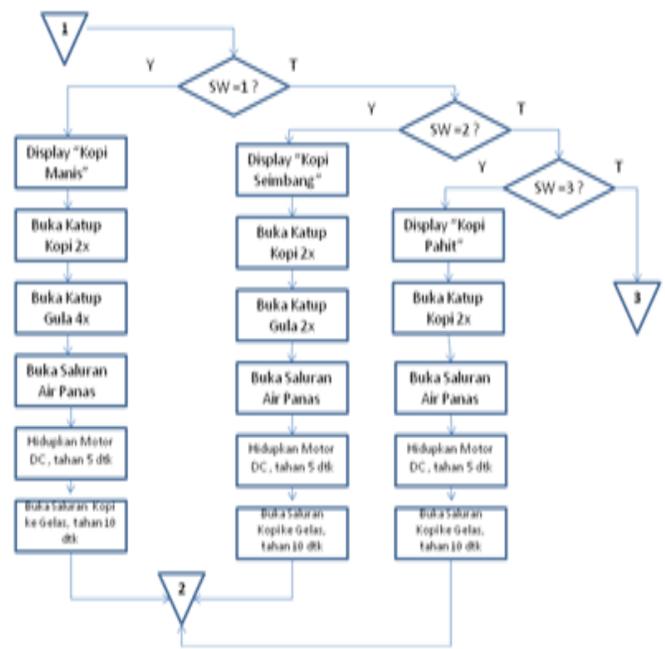


Gambar. 5. Flowchart Program Utama

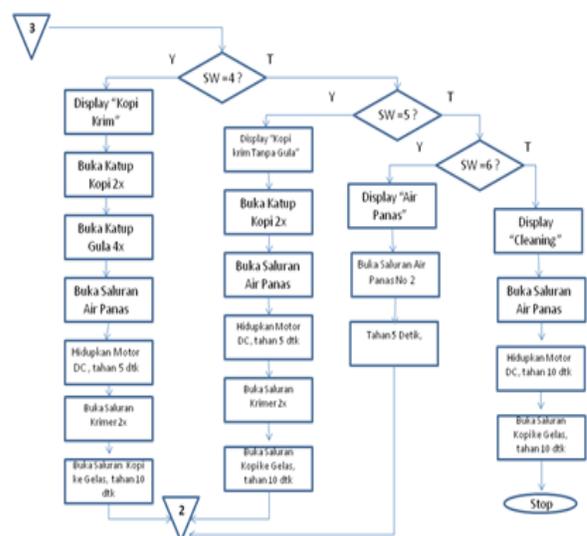
Dari uraian flowchart diatas (Gambar.5), diketahui bahwa pembuatan kopi dimulai dengan pembacaan suhu air oleh sensor suhu LM-35. Hasil pembacaan analog dikonversikan ke bit digital dan disesuaikan kesatuan Celcius. Jika suhu air dalam pemanas belum mencapai 65 derajat Celcius, maka elemen pemanas akan dihidupkan. Namun sebelum pemanas dihidupkan, level kecukupan air didalam pemanas akan diukur terlebih dahulu. Jika level air berada dibawah level B (setengah), maka pompa air akan dihidupkan sampai air dalam

pemanas beradapada level C (penuh). Setelah air penuh pemanas akan dihidupkan (on). Suhu air dalam pemanas akan ditampilkan pada layar display. Proses akan berulang lagi sampai suhu berada diatas 65 derajat Celcius. Suhu air dijaga pada kisaran 65 sampa idengan 70 derajat Celcius. Elemen pemanas akan mati jika air sudah berada padasuhu 70 derajat Celcius dan hidup kembali jika sudah berada dibawah 65 derajat Celcius.

Flowchart selanjutnya yakni Gambar.6 dan Gambar.7, menunjukkan aliran data jika tombol jenis kopi ditekan. Aliran data ini akan berfungsi jika suhu air berada di atas 65 derajat Celcius.



Gambar. 6 Flowchart pemilihan jenis kopi



Gambar. 7 Flowchart pemilihan jenis kopi (lanjutan)

III. HASIL DAN DISKUSI

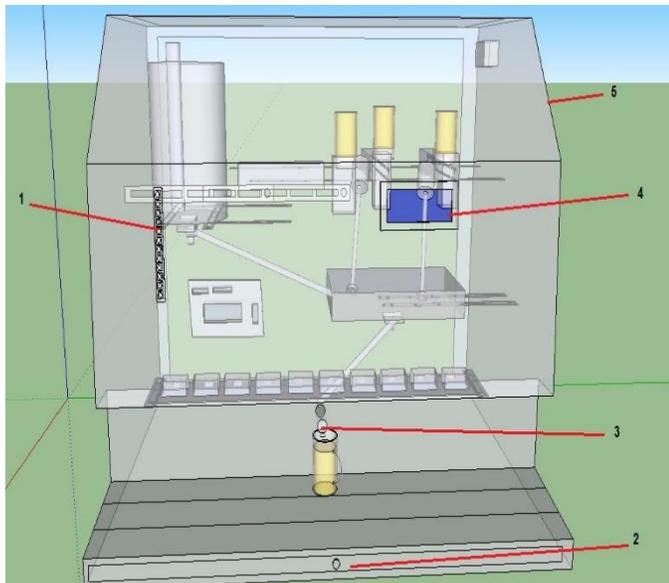
A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terkait alat pembuat kopi otomatis terutama menggunakan mikrokontroler telah dibahas sebelumnya. Salah satunya oleh Toibah Umi Kalsum et.al [10] dimana penelitian tersebut menggunakan Mikrokontroler MCS51 dan Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0. Hasil penelitian berupa alat pembuat kopi yang dapat beroperasi secara manual atau dengan kendali komputer, dan juga bisa beroperasi secara otomatis. Namun alat ini memiliki kekurangan yakni kesulitan dalam pemasangan alat pengaduk, sehingga pembuatan pengaduk masih diabaikan. Kelemahan lainnya adalah pada penuang air digunakan penghisap air akuarium, yang terdapat bocoran air jika ada tekanan air dari atas kran.

B. Alat

Penempatan komponen-komponen yang disusun sedemikian rupa di dalam sebuah kotak. Kotak dibuat dari aluminium dan triplek tipis, dibentuk dengan model temporer modern, sehingga komponen dapat disusun dengan rapi dan aman.

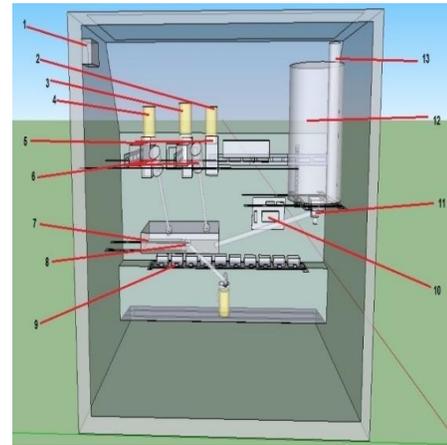
Berikut adalah gambar alat tampak depan (8) dan tampak belakang (9):



Gambar. 8 Alat tampak depan

Keterangan :

1. Tombol push button
2. Laci pembuangan air dari gelas kopi
3. Krankeluaran kopi ke gelas
4. LCD
5. Box alat kopi Otomatis



Gambar. 9 Alat tampak belakang

Keterangan :

1. Mesin pompa air
2. Tabung kopi hitam
3. Tabungkrimer
4. Tabunggula
5. Door Lock yang dimodifikasi
6. Mini Mixer / pengaduk
7. Wadahtempat proses campuran kopi, gula, kimerdan air panas
8. Solenoidmenujukegelas kopi
9. Relay
10. RangkaianATmega 8535
11. SolenoiddariBak Air Panas
12. Tabungpemanas air
13. Tabung sensor suhu (LM35) dan sensor ketinggian air

C. Pengujian

Tujuan utama pengujian rangkaian sistem ini adalah untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan keinginan. Dalam pengujian ini sekaligus dilakukan penyesuaian-penyesuaian alat secara fisik. Penyesuaian ini diperlukan karena sebagian besar alat-alat yang digunakan hasil modifikasi, dimana perhitungan ketepatan gerakan, posisi, dan ukuran tidak sesuai lagi dengan standar kalibrasi.

Berikut ini adalah pengujian yang dilakukan terhadap perangkat :

1. Pengujian Rangkaian Sensor Ketinggian Air

Sensor ketinggian air adalah sensor yang mengukur kecukupan air didalam alat pemanas. Secara teknis ini bukanlah sensor yang berbentuk alat. Sensor ini menggunakan Pin A.1, Pin A2 dan *Ground* sebagai media input. Secara teori apabila sebuah Pin *input* dihubungkan dengan *Ground*, maka pin tersebut akan bernilai nol (0). Apabila pin bernilai nol, maka akan men-*trigger* perintah-perintah lain.

Trigger ini akan berhenti jika air dalam pemanas telah mencapai level cukup (penuh). Pompa pengisi air akan otomatis hidup jika air berada dalam level yang kurang (Pin A.1 = 0) dan pompa akan otomatis mati jika air sudah berada dalam level cukup (Pin A.2 = 0).

2. Pengujian Rangkaian Pemanas Air

Pemanas air akan memanaskan air sampai dengan 70 derajat Celcius. Suhu ini adalah taraf standar yang digunakan untuk membuat kopi instan. Untuk bisa memanaskan air sampai dengan suhu 70 derajat Celcius, rata-rata waktu yang diperlukan adalah selama 35 menit. Pemanas air akan diberi kondisi nol (off) apabila suhu sudah mencapai 70 derajat Celcius.

3. Pengujian Rangkaian Doorlock

Doorlock yang telah dimodifikasi berfungsi sebagai alat pengisi kopi, gula dan krimer. Pengujian ini bertujuan untuk menghasilkan takaran kopi yang sesuai dengan selera orang pada umumnya.

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2. dan Tabel 3. berikut :

Tabel 2.
Komposisi Bahan

No	Keterangan	Kopi (sdt)*	Gula (sdt)*	Krim (sdt)*
1	Sweet Black Coffee (Kopi Manis)	0,75	1,5	-
2	Ballance Black Coffee (Kopi Seimbang)	0,75	1	-
3	Non Sugar Black Coffee (Kopi Pahit)	0,75	-	-
4	Sweet Coffe & Creamer (Kopi Krimer)	0,75	1,5	1
5	Non Sugar Coffee & Milk (Kopi KrimertanpaGula)	0,75	-	1
6	Hot Water (Air Panas)	-	-	-
7	Cleaning (Pembersihan)	-	-	-

*sdt – sendok teh

Tabel 3.
Waktu yang Dibutuhkan

No	Keterangan	Kopi (dtk)*	Gula (dtk)*	Krim (dtk)*
1	Sweet Black Coffee (Kopi Manis)	2	2	-
2	Ballance Black Coffee (Kopi Seimbang)	2	1	-
3	Non Sugar Black Coffee (Kopi Pahit)	2	-	-
4	Sweet Coffe & Creamer (Kopi Krimer)	2	2	1,5
5	Non Sugar Coffee & Milk (Kopi KrimertanpaGula)	2	-	1,5
6	Hot Water (Air Panas)	-	-	-
7	Cleaning (Pembersihan)	-	-	-

*dtk – detik

4. Pengujian Solenoid

Pada pengujian ini didapat bahwa untuk bekerja dengan baik, solenoid memerlukan tekanan air yang besar sehingga air dapat mengalir maksimal. Pada alat ini tekanan air dari pemanas tidak begitu besar sehingga air mengalir ke wadah tidak besar. Untuk mencapai kecukupan air untuk segelas kopi, waktu rata-rata solenoid diberi kondisi on adalah selama sekitar 13 detik.

IV. KESIMPULAN & SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, analisis dan hasil perancangan pada aplikasi mikrokontroler untuk alat pembuat kopi otomatis ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini mampu menjalankan perintah-perintah yang dinotasikan dalam program, mulai dari pengisian air ke wadah, memanaskan air, mengatur porsi kopi, gula dan krimer hingga menyajikan segelas kopi panas.
2. Penggunaan solenoid untuk wadah bertekanan rendah tidak disarankan.
3. Penggunaan alat-alat yang dimodifikasi menghasilkan output yang tidak standar sehingga setting pada program harus dilakukan secara cermat.

B. Saran

Beberapa saran untuk mengembangkan dan menyempurnakan hasil karya berikutnya :

1. Pada rancang penggunaan doorlock yang dimodifikasi dengan tambahan pegas, perlu pengukuran yang lebih cermat sehingga ukuran output yang dihasilkan mendekati angka yang konstan.
2. Diharapkan untuk kedepan dapat dikembangkan, dengan menambahkan jenis kopi yang tersedia, melakukan modifikasi pada alat-alatnya dengan alat yang lebih mudah didapatkan, atau bahkan menggabungkannya dengan sensor uang sehingga bisa menjadi “kedai kopi otomatis”.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Ramalakshmi, IR. Kubra., and LJM. Rao, “ Antioxidant Potential of Low-Grade Coffee Beans,” Food Reseach International, 41: 96-103 (2008)
- [2] Rejo. Amin, Sri Rahayu and Tamaria Panggabean, “ Karakteristik Mutu Biji Kopipada Proses Dekafeinasi, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. (2010)
- [3] K. Ramalakshmi, B. Raghavan. “ Caffeine in Coffee: It’s Removal. Why and How? Critical. Reviews in Food Science and Nutrition 39 : 441-56. (2000)
- [4] Cahyono. Taufik Dwi, Sulistyio Indriyanto, “ Aplikasi Antarmuka Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535 Dengan Keypad matriks 4x3 dan LCD 16x2 M1632”. Jurnal Engineering Technology Development. Vol 11 No.1 (2013)
- [5] Kamalanathan, P, Irshath Ahmed, R, Mohammed Aamir, M, Kalaiselvan, P, “Automatic Paper Vending Machine”, International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), Volume 4, Issue . (April 2015)
- [6] Sulistyowati. Rini, Dedi Dwi Febriantoro, “ Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler” , Jurnal IPTEK Vol.16 No. 1. (Mei 2012)
- [7] Pinem. Muhammad Daud, “ Rancang Bangun Alat Pengeriing Ikan Teri Kapasitas 12 Kg/Jam”, Jurnal Teknik Simetrika Vol 3 No.3 : 249-253 (2004)
- [8] Utomo. Ambar Tri, Ramadani Syahputra, and Iswanto, “Implementasi Mikrokontroller Sebagai Pengukur Suhu Delapan Ruang,” Jurnal Teknologi Vol. 4 Nomor 2, Desember (2011)
- [9] Mulyana, Eliah, “ Perancangan dan Pembuatan Mesin Las PVC untuk Pengembangan Usaha Industri Kecil : Penerapan di Industri Kecil Multitech Soreang Bandung”. Jurnal ABMAS Vol 7, No.7 (2007)
- [10] Kalsum. Toibah Umi, Prama Wira Ginta, Mardian Septohadi, “ Rancangan Alat Pembuat Minuman Kopi otomatis Menggunakan Mikrokontroler MCS51”, Jurnal Media Infotama Vol. 8. No.2 (September 2012)