

MESIN PEMBUAT KOPI BERBASIS MIKROKONTROLER

Rahanda Abdillah Kurniawan^{#1}, Mochammad Rochmad^{#2}, Eru Puspita^{#3}

[#]Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Kampus PENS-ITS Sukolilo, Surabaya 60111, Indonesia

Tel : +62 (31) 594 7280; Fax : +62 (31) 594 6114

¹rahanda@eepis-its.edu

Abstrak

Kopi merupakan salah satu minuman yang diminati oleh hampir semua golongan masyarakat. Namun dalam penyajiannya masih dilakukan secara manual sehingga memerlukan waktu yang lama. Disamping itu, penyajian kopi secara manual harus memperkirakan banyaknya kopi, krim, dan gula yang digunakan dalam secangkir kopi. Untuk mempermudah dalam penyajian kopi dapat dilakukan dengan cara membuat peralatan yang mampu menyediakan kopi secara otomatis. Untuk automasi alat yang mampu membuat kopi diperlukan suatu sistem kontrol. Dalam hal ini menggunakan mikrokontroler untuk mengatur otomatisasi mesin pembuat kopi. Mikrokontroler digunakan untuk mengatur membuka dan menutupnya solenoid valve, mengatur lama putaran screw conveyor, mengatur motor yang digunakan sebagai pengaduk dan mengatur motor pada pintu otomatis yang akan terbuka jika proses pembuatan kopi telah selesai. Sedangkan kerja dari sensor limit switch sendiri pada saat awal proses, yaitu pada saat pemutar gelas menyentuh limit switch dan pemutar gelas berhenti. Dengan adanya alat pembuat kopi secara otomatis ini diharapkan untuk memudahkan penikmat kopi dalam melakukan pemilihan menu kopi, krim dan gula yang diinginkan. Karena pada mesin ini memberikan berbagai macam pilihan takaran gula, kopi dan krim yang dapat dipilih. Rata-rata pembuatan minuman kopi memerlukan waktu 2 menit 27 detik untuk 3 sendok kopi. Sedangkan untuk 2 sendok kopi memerlukan waktu 2 menit 26 detik.

Kata kunci : Mikrokontroler, solenoid valve, motor dc, limit switch, screw conveyor.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Minuman kopi diminati oleh hampir semua golongan masyarakat. Seiring tingginya kesibukan masyarakat, segala sesuatu dituntut serba instan dan efisien. Mesin pembuat kopi

berbasis mikrokontroler ini dirancang untuk mengatasi kebutuhan masyarakat akan kopi dengan proses penyajian yang efisien. Input pada alat ini adalah berupa kopi cair, krim cair dan gula cair dimana bahan-bahan ini dapat diolah menjadi beberapa jenis minuman yang dapat dipilih dengan bahan dasar kopi. Mesin ini ditujukan untuk penggunaan pada perkantoran, tempat praktek dokter, coffee shop, mini market dan pasar swalayan.

Mesin pembuat kopi berbasis mikrokontroler ini merupakan sebuah mesin yang dibuat untuk memudahkan manusia dalam pembuatan kopi dalam kondisi panas. Mesin ini dapat berjalan sendiri atau secara otomatis dengan hanya menekan tombol pilihan menu kopi yang diinginkan, beberapa saat kemudian kopi telah siap dan pintu otomatis akan terbuka dan konsumen dapat menikmati kopi pilihannya. Pada umumnya kalau membuat kopi kita harus menyiapkan serbuk kopi, air panas, gula, krim, sendok, dan gelas serta es untuk kopi yang dingin. Setelah itu kita menuangkan serbuk kopi, gula dan creamer kedalam gelas dan memasak air. Setelah air mendidih, baru kita tuangkan air panas kedalam gelas kemudian diaduk sampai merata. Dengan mesin ini kita dapat memilih banyaknya gula yang kita inginkan sesuai selera kita dan kopi tersedia dalam kondisi panas.

1.2 Tujuan

Membuat mesin yang dapat membuat minuman kopi secara otomatis.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengatur solenoid valve agar dapat bekerja sesuai dengan keinginan.
2. Bagaimana cara menuangkan bahan-bahan agar dapat sesuai dengan yang dibutuhkan.

1.4 Batasan Masalah

1. Semua bahan (kopi, gula, dan krim) dalam bentuk serbuk.
2. Semua bahan (kopi, gula, krim, dan air) yang ada pada tempat bahan telah dipersiapkan terlebih dahulu.

3. Tidak ada sistem pembayaran pada sistem.
4. Hanya menyajikan kopi dalam kondisi panas.
5. Alat ini hanya bisa membuat 1 porsi dalam 1 kali proses kerjanya.
6. Gelas yang tersedia dalam mesin hanya 10 gelas.

2. Dasar Teori

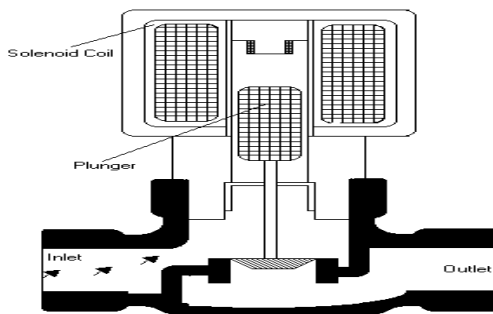
2.1 Solenoid Valve

Solenoid adalah peralatan yang dipakai untuk mengkonversi signal elektrik atau arus listrik menjadi gerak linear mekanik. Solenoid dibuat dari kumparan dan inti besi yang dapat digerakkan. Kekuatan menarik dan mendorong ditentukan oleh jumlah lilitan pada kumparan. Sentakan dari solenoid adalah sangat penting. Sentakan kecil akan dihasilkan tingkat operasi yang tinggi, dan daya yang dibutuhkan juga lebih sedikit [8].

Pipa katup, seperti keran untuk panas dan dingin air keran adalah jenis yang paling terlihat katup. Katup lain dijumpai pada setiap hari termasuk katup kontrol gas di kompor, katup kecil dipasang ke mesin cuci dan mesin pencuci piring, dan perangkat keamanan dipasang untuk sistem air panas.

Katup dapat dioperasikan secara manual, baik oleh tangan roda, tuas atau pedal. Katup mungkin juga otomatis, didorong oleh perubahan tekanan, temperatur, atau aliran. Perubahan ini dapat bertindak atas sebuah diafragma atau piston yang pada gilirannya mengaktifkan katup. Contoh dari jenis katup ditemukan biasanya adalah katup pengaman dipasang untuk system air panas atau boiler.

Sistem kontrol menggunakan katup lebih kompleks membutuhkan kontrol otomatis berdasarkan input eksternal (misalnya, mengatur mengalir melalui pipa ke set point berubah) membutuhkan aktuatur. Sebuah aktuatur akan stroke katup tergantung pada input dan set-up, sehingga katup yang akan diposisikan secara akurat, dan memungkinkan kontrol atas berbagai persyaratan [4].



Gambar 1. Solenoid Valve

2.2 Sensor Limit switch

Limit switch adalah salah satu jenis sensor yang ada di dunia industri yang berfungsi untuk mendeteksi gerakan dari bagian mesin yang bergerak seperti cylinder dan lain-lain, pada saat tuas atau bisa juga disebut cam mengenai atau menekan bagian kepala dari limit switch maka sensor ini langsung bekerja sehingga kontak-kontak yang ada pada bagian dalamnya akan ikut bekerja pula, pada saat sensor bekerja bisa langsung dihubungkan keperangkat atau komponen lain seperti solenoid valve atau lampu indikator. ada berbagai tipe dan ukuran pada sensor ini namun secara prinsip kerja adalah sama persis.

Bagian kepala dari limit switch ini bisa ditekan ke kiri dan ke kanan dengan sudut tertentu misalnya 45 derajat maka dia sudah akan bekerja, sedangkan dibagian dalamnya terdapat micro switch yang berfungsi meneruskan gerakan yang diberikan oleh kepala limit switch di bagian luar, sehingga pada saat tertekan micro switch langsung kontak. Didalamnya ada kontak Normally Open dan Normally Close

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler pada umumnya digunakan untuk membuat suatu sistem dimana pada sisi input dan output dapat dikendalikan atau dikontrol. Mikrokontroler yang sering digunakan kebanyakan orang adalah mikrokontroler buatan perusahaan Atmel seperti Atmega, yang mana mudah dipelajari dan diimplementasikan. Pada kasus ini, Mikrokontroler Atmega 16 bertindak sebagai perantara antara input dan output yakni sebagai pengendali atau pengatur sistem.

2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD yang digunakan adalah LCD 16 x 2. Setelah kita memberikan input tegangan output tertentu, maka angka tersebut akan dieksekusi sebagai besar dari sudut penyulutan yang dikirimkan ke mikrokontroler. Interface antara LCD dengan ATmega 16 sangatlah mudah jika dibandingkan dengan mikrokontroler keluarga MCS51. Karena dengan ATmega 16 ini hanya membutuhkan 7 I/O sebagai kontroler LCD [8].

2.5 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut "kuda kerja" nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri [3].

2.6 Relay

Relay adalah sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya. Relay terdiri dari 3 bagian utama, yaitu:

1. Koil : lilitan dari relay
2. Common : bagian yang tersambung dengan Normally Close (dalam keadaan normal)
3. Kontak : terdiri dari Normally Close dan Normally Open

NC (Normally Closed) merupakan saklar dari relay yang dalam keadaan normal (relay tidak diberi tegangan) terhubung dengan common. Sedangkan NO (Normally Open) merupakan saklar dari relay yang dalam keadaan normal (relay tidak diberi tegangan) tidak terhubung dengan common.



Gambar 2. Relay 12 volt

3. Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

3.1 Perancangan Perangkat keras

3.1.1 Power Supply

Rangkaian catu daya berfungsi untuk mensuplai sumber daya yang dibutuhkan pada semua rangkaian pada sistem ini, yang dituntut untuk memberikan tegangan output yang konstan terhadap perubahan pada beban. Catu daya yang digunakan adalah catu daya 12 volt DC, 9 volt DC dan 5 volt DC.

Rangkaian power suplai 12 Vdc dibutuhkan untuk mensuplai tegangan yang dibutuhkan untuk motor pada pintu otomatis dan motor yang ada pada pemutar gelas. Sedangkan pada catu daya 9 volt DC digunakan untuk mensuplai tiga motor pada screw conveyor dan motor pengaduk dan pada catu daya 5 volt DC digunakan untuk mensuplai minimum sistem.

Sebelum terhubung dengan beban dipasang ic regulator LMXX terlebih dahulu yaitu LM7812, LM 7805, dan LM7805. Penggunaan ic regulator dapat menjaga kestabilan dan nilai maksimal dari tipe LM tersebut. Sehingga jika output filter melebihi dari nilai yang diinginkan maka LM akan membatasi sampai besar tegangan sesuai rating ic. Berikut ini gambar rangkaian catu daya dapat dilihat pada gambar 3.9 di bawah ini :

3.1.2 Rangkaian Motor DC

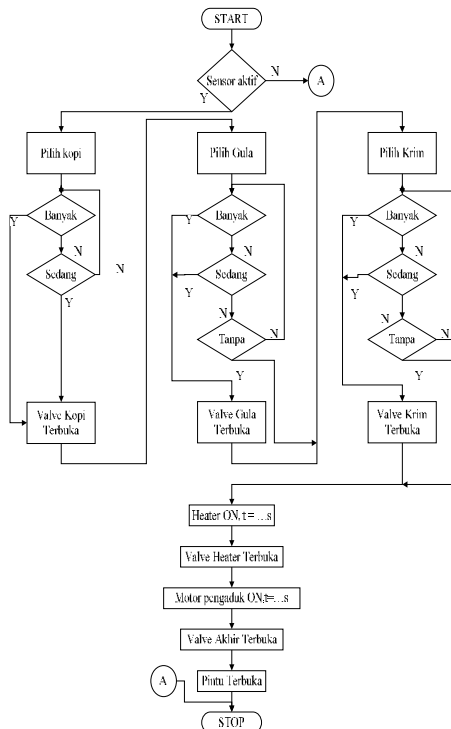
Untuk menjalankan sebuah motor DC dibutuhkan masing-masing satu buah driver yang terdiri dari resistor yang bernilai 560K, menggunakan transistor TIP 31 dan menggunakan TIP 32. Rangkaian driver mempunyai fungsi sebagai saklar. Cara kerja rangkaian driver adalah sebagai berikut. Rangkaian driver motor DC mendapat input logic 1 dari mikrokontroler, sehingga transistor sebagai saklar mendapatkan arus dari mikro untuk menghidupkan dan mematikan transistor tersebut. Apabila transistor mendapat logika 1 atau arus yang mengalir kedalam kaki basis cukup untuk mengaktifkan transistor, maka transistor berfungsi sebagai saklar tertutup dan arus akan mengaktifkan motor DC. Ketika rangkaian driver mendapat inputan *high* atau 1 maka rangkaian driver berfungsi sebagai saklar ON, sehingga motor akan bekerja, dan ketika mendapat inputan *low* atau 0 maka rangkaian driver berfungsi sebagai saklar OFF dan motor akan berhenti bergerak.

3.1.3 Rangkaian Driver AC

Rangkain MOC3021 digunakan sebagai driver beban AC yang mampu dilewati 450V AC. Rangkaian ini terdiri dari komponen optocoupler dengan nomor seri MOC3021 dan komponen Triac dengan nomor seri BT12 dan sebuah resistor yang akan di pasang pada kaki gate Triac. MOC3021 merupakan OptoTriac, kita menggunakan *device* ini agar rangkaian control (*microcontroller*, led, *keypad*, lcd dan lain lain) terisolasi dengan rangkaian power. Jadi saat rangkaian power meleduk, rangkaian kontrol tetap aman. BTA12, TRIAC dengan kemampuan beban maximum 12 A. Saat *Logic* dari micro berlogika "*High*" , arus akan mengalir dari pin

mikro melewati R560 ohm kemudian ke LED (menyala) kemudian menuju MOC3021. Ini menyebabkan MOC3021 “ON”. Saat MOC 3021 “ON”, maka TRIAC BTA12 akan ikut “ON”. Arus 220 AC akan melewati TRIAC dan menuju LOAD / BEBAN AC. Sehingga beban aktif. Sebaliknya, saat Logic dari mikro “Low”, maka arus dari tidak masuk ke MOC3020. Ini menyebabkan MOC3021 “OFF”, BTA 12 juga akan “OFF”. Saat BTA12 berubah dari ON ke OFF, tegangan yang masih ada di BTA12 akan menimbulkan “spike” (loncatan tegangan). Spike jika pada relay berupa loncatan bunga api. Spike ini akan memperpendek umur BTA 12. Maka, rangkaian ini dilengkapi dengan kombinasi R1 dan C. Kombinasi R1 dan C ini disebut rangkaian snubber. R2 digunakan untuk membuang muatan tegangan yang ada di kapasitor saat BTA12 “OFF”. Jika R2 tidak di pasang, saat BTA12 “OFF”. kapasitor akan terus menerus menyimpan muatan.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3. Flowchart Mesin Pembuat Kopi berbasis Mikrokontroler

Perancangan *software* digambarkan oleh sistem algoritma pada gambar *flowchart* di atas. Dimulai dari menekan tombol pilihan menu yaitu kopi, gula, dan krim. Pemilihan menu ini bisa dipilih sesuai selera masing – masing. Setelah pemilihan menu, motor DC pada *screw conveyor* akan berputar sesuai dengan pemilihan menu yang diinginkan. Kemudian pemanas atau heater akan aktif selama beberapa menit lalu mati atau tidak aktif sesuai dengan apa yang telah diprogramkan pada mikrokontroler dan *solenoid valve* otomatis akan aktif atau katupnya akan terbuka. Proses selanjutnya adalah Motor DC pada pengaduk akan aktif selama beberapa detik. Setelah proses pengadukan selesai solenoid valve aktif atau katupnya terbuka. Campuran cairan olahan minuman kopi ini mengisi gelas yang sudah tersedia ketika proses awal mulai, setelah gelas yang sudah tersedia sudah diisi oleh minuman kopi maka pintu akan terbuka secara otomatis. Pintu ini terbuka hanya pada saat proses keseluruhan sudah selesai, jika proses belum selesai pintu ini tidak akan terbuka.

4. Pengujian Alat dan Analisa

Pengujian sistem secara keseluruhan ini dilakukan dengan mengaktifkan seluruh sistem dan mengujinya menggunakan semua bahan. Sebelum melakukan pengujian dengan bahan, terlebih dahulu menguji apakah alat sudah bekerja dengan benar sesuai dengan program yang telah dibuat.

Pengujian dilakukan dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu gelas dari tiap jenis minuman yang disediakan. Volume air yang digunakan pada tiap gelas adalah 100 ml.

Tabel 4.1 Data Pengujian dengan 3 Sendok Kopi

Percobaan	Krim (sendok)	Gula (sendok)	Waktu (menit)
1	3	4	2,31
2	3	1	2,28
3	1	4	2,3
4	1	1	2,26
5	1	0	2,25
6	0	1	2,25
7	0	0	2,24

Berdasarkan data dari tabel diatas, rata – rata waktu yang dibutuhkan untuk membuat

segelas kopi dengan bahan dasar 3 sendok serbuk kopi adalah :

$$Waktu = \frac{2,31+2,28+2,3+2,26+2,25+2,25+2,24}{7} = 2,27$$

Tabel 4.2 Data Pengujian dengan 2 Sendok Kopi

Percobaan	Krim (sendok)	Gula (sendok)	Waktu (detik)
1	3	4	2,3
2	3	1	2,26
3	1	4	2,28
4	1	1	2,25
5	1	0	2,24
6	0	1	2,24
7	0	0	2,22

Berdasarkan data dari tabel diatas, rata – rata waktu yang dibutuhkan untuk membuat segelas kopi dengan bahan dasar 2 sendok serbuk kopi adalah :

$$Waktu = \frac{2,3+2,26+2,28+2,25+2,24+2,24+2,22}{7} = 2,26$$

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data pengujian alat yang telah diperoleh maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Air yang keluar dari solenoid valve membutuhkan tekanan yang lebih agar air yang keluar dari solenoid valve bisa maksimal. Lama waktu yang dibutuhkan solenoid rata – rata 12 detik.
2. Cara untuk mengeluarkan komposisi yang ada dengan cara mendorong screw conveyor dengan motor dc. Untuk kopi membutuhkan waktu 3,1 detik dan 1,8 detik. Untuk krim membutuhkan waktu 2,6 detik dan 1,3 detik. Sedangkan untuk gula memerlukan waktu 4,6 detik dan 1,4 detik.

5.2 Saran

Dari uji coba yang telah dilakukan, ditemukan beberapa masukan atau saran agar mesin ini dapat berkembang menjadi peralatan yang lebih sempurna. Sistem otomatisasi pada

gelas dibuat lebih sistematis agar dapat mengeluarkan gelas setiap saat ada pemesan gelas langsung dapat tersedia dan bentuk keseluruhan mesin dibuat seminimalis mungkin agar dapat ditempatkan dimana saja.

6. Daftar Pustaka

- [1]Budiharto, Widodo. 2007.” Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR AT MEGA 16”. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [2] Zuhail, Dasar Tenaga Listrik, Penerbit ITB,Remote Progamable Valve Menggunakan Motor DC.2006.
- [3]Budi Stevie Tanujaya,”Mesin Pembuat Kopi Otomati”,universitas kristen petra.2009.
- [4] Ahmad Ridwan,”Rancang Bangun Mesin Penyaji juice berbasis Mikrokontroler (software)”,PENS-ITS,2010.
- [5] Irwan Prastiyono,”Rancang Bangun Mesin Penyedia juice berbasis Mikrokontroler (hardware)”,PENS-ITS,2010.
- [6] <http://otosensing.blogspot.com/2010/09limit-switch>. diakses pada 1 Juni 2011
- [7] <http://design-net.com/motorola/moc3021.pdf> diakses pada 6 Juni 2011
- [8] <http://id.wikipedia.org/wiki/Kopi> diakses pada 24 Juli 2011
- [9] <http://www.resepkomplit.com/tips-membuat-kopi.html> diakses pada 4 Juni 2011