

**RANCANG BANGUN MESIN PENJUAL KOPI MENGGUNAKAN KOIN
BEBASIS ATMEGA 8535**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro**



Oleh :

Nama : Anggun Yulianto

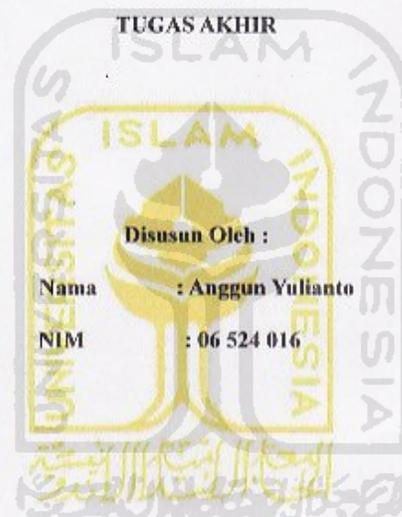
NIM : 06 524 016

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2011

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

RANCANG BANGUN MESIN PENJUAL KOPI MENGGUNAKAN KOIN
BERBASIS ATMEGA 8535



Yogyakarta, Februari 2011

Pembimbing I

Pembimbing II

Wahyudi Budi Pramono ST. M.Eng.

Tito Yuwono ST. M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**RANCANG BANGUN MESIN PENJUAL KOPI MENGGUNAKAN KOIN
BERBASIS AT/MEGA 8535**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :
Nama : Anggun Yulianto
NIM : 06 524 016

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Februari 2011

Tim Penguji,

Wahyudi Budi Pramono, ST, M.Eng

Ketua

Tito Yuwono, ST, M.Sc

Anggota I

Ir. Hj. Budi Astuti, MT.

Anggota II

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro
Universitas Islam Indonesia

Tito Yuwono, ST, M.Sc

Tito Yuwono, ST. M.Sc

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur dan kerendahan hati Tugas akhir ini ku persembahkan untuk:

Allah SWT, atas limpahan Rahmat, Taufiq, Nikmat serta Hidayah-Nya semoga hamba selalu senantiasa berada dalam perlindunganMU, senantiasa berada pada jalanMu, selalu ikhlas dalam menjalankan perintahMu, menjauhi segala laranganmu, dan tetap sabar dan tawakal menjalani cobaan, Allahuma Amin.

Rasullulah Muhammad SAW beserta para sahabatnya yang telah membebaskan umat manusia dari lembah kejahiliah menuju alam yang penuh dengan cahaya ilmu pengetahuan dan kebenaran. Semoga UMATMU ini dapat mengikuti petunjuk dan tauladan yang engkau ajarkan kepada kami sampai yaumul akhir nanti, Amin.

Bapak "Teguh Sulistio" dan ibunda "Ramiti" tercinta Atas segalanya baik materi maupun spiritual, Do'a dan restu yang diberikan kepadaku. Semua yang kalian berikan kepadaku tidak akan tidak akan isa terganti walau sepanjang usiaku. Semoga sanan tiasa diberikaN kesehatan serta rizki dan umur panjang kepada bapak dan ibuku tercinta. Amin.

Kakakku "Ika Yudi Prasetyani", Novi Dianto, Ari Rumansyah, dan Keluarga besarku yang selalu memberikan perhatian, semangat, motifasi, dan do'a untukku. Semoga sanan tiasa kita hidup rukun, tentram, damai, aman, dan bahagia selalu serta dapat membahagiakan kedua orang tua kita dan tidak mengecewakannya. Amin.

Untuk Istriku " Nurisnaeni tercinta" semoga kita selalu dapat menatap kedepan untuk menuju keluarga yang sakinah, mawadah dan warahmah, segala pengorbanan dan kasih sayang yang kamu berikan kepadaku sungguh tidak dapat tergantikan. Aku sayang kamu.

Semua guru dan Dosen Teknik elektro Fakultas Teknologi industri universitas Islam indonesia yang telah mendidik dan membimbingku sampai saat ini,

semoga ilmu yang engkau ajarkan kepadaku dapat bermanfaat untuk diriku dan orang lain serta mendapatkan barokah dan ridho Allah SWT, Amin.

Semua Temanku, Postage band (Danang Nurfuanto, Titis, Anggi, Arif) Green Kost(Arif, Anggi, Kiki, Taufan, Iwan, Adi, Agung, Osta Melano, Yasier) , Gondangan Kost(Aziz, Agus, Heru, Anggi, Jehan, Asdian, Panji, Panggih, Yudhan) DOTA everywhere, Everytime. Yang telah memberikanku semangat dan semoga pertemanan kita dapat berjalan dan takkan terpisahkan dan semoga kita selalu menjadi insan yang berguna bagi Keluarga, Masyarakat dan Agama, Amin.



HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya dibalik kesulitan itu ada kemudahan.”

(Q.S. Asy Syarh; 5)

“Tuhanku (Allah SWT) mendidikku lalu Mendidikku sebaik-baiknya.”

(H.R. Sam’ani)

“Sebaik-baik perkataan adalah kitabullah, sebaik-baik petunjuk adalah petunjuk Muhammad, sejelek-jelek urusan adalah yang baru, semua yang baru adalah kesalahan.”

(jabir bin Abdullah)

“Hari Bekerja untuk si pemalas adalah besok, dan hari liburnya adalah hari ini.”

(Jhon Wesley)

“Ilmu membisikkan untuk diamalkan, jika seseorang menyambut (maka ilmu itu akan bertahan bersama dirinya). Bila tidak demikian maka ilmu tersebut akan pergi.”

(Ali Bin abi Thalib radiyallahu ‘anhu)

“Tugas besar kita bukanlah melihat yang samar dari kejauhan, tetapi mengerjakan yang telah ada didepan mata.”

(Thomas Caqrlyle)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat, Taufiq, Nikmat serta Hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro dengan judul ” **Mesin Penjual Kopi Otomatis Menggunakan koin berbasis ATMega 8535**” Universitas Islam Indonesia ini dengan baik dan lancar, *allhamdulillah*.

Shalawat serta salam kami haturkan kepada tauladan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya yang telah membebaskan umat manusia dari lembah kejahiliahn menuju alam yang penuh dengan cahaya ilmu pengetahuan dan kebenaran.

Laporan ini merupakan tugas akhir dalam rangkaian kegiatan perkuliahan yang berlangsung selama delapan semester yang dijadikan bukti kinerja dan sebagai tolak ukur pemahaman mahasiswa dalam menerapkan pemahaman yang diperoleh selama proses perkuliahan berlangsung yang bertujuan untuk menambah pengetahun terhadap ilmu yang dipelajari untuk diterapkan pada aplikasi nyata, selama 6 bulan mahasiswa diberi waktu dan kesempatan untuk melaksanakan tugas akhir tersebut dengan harapan semua yang telah dilakukan dapat berjalan dengan maksimal. Seluruh program yang terencana telah diupayakan mengarah dan memfokus pada tujuan untuk memperdalam pemahaman mahasiswa sebagai calon sarjana tentang berbagai permasalahan sehingga timbul kesadaran adanya kemauan dan kerja keras, selain itu diharapkan mampu untuk mendewasakan dan meningkatkan rasa tanggung jawab mahasiswa dalam berpikir multi disipliner, memantapkan kecakapan dan mempertajam penalarannya.

Atas terlaksananya dan terselesaikannya laporan ini sehingga kami dapat menyelesaikan laporan dengan sukses dan lancar, maka dari itu kami sampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak terkait khususnya staf

Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia yang telah membantu, membimbing dan mengarahkan kami dalam pelaksanaan dan kesuksesan program yang telah kami rencanakan

Dengan kerendahan hati, kami menyampaikan beribu-ribu terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Tito Yuwono ST. M.Sc. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia
2. Wahyudi Budi Pramono ST, M.Eng Selaku Dosen Pembimbing 1 dengan profesionalisme dan ketegasan yang dengan sabar -membimbing serta mengarahkan kami untuk selalu berfikir kedepan kearah yang lebih baik.
3. Tito Yuwono, ST, M.Sc. Yang telah memberikan pengarahan, saran-saran dan bimbingan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan hasil yang cukup baik
4. Bapak dan Ibu yang terus mendoakan dan mendukung kami dalam segi material maupun spiritual
5. Mbak Umi selaku Staf Jurusan Teknik elektro yang dengan kesabarannya banyak membantu dalam pra pelaksanaan tugas akhir ini hingga selesai.
6. Kawan-kawan TE 2006. Semoga pertemanan kita tetap terjalin setelah kita selesai. Kenangan-kenangan itu takkan terlupakan (canda, tawa, tangis, marah, ngambek, rayu, manis, pahit). Aku akan sangat merindukan saat-saat kita bersama. Dan aku sangat senang menjadi sekeping kenangan dalam perjalanan kehidupan kalian.
7. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Tiada Gading Yang Tak Retak, meskipun kami sudah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan laporan ini, tapi kami yakin masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun demi kemajuan dan kebaikan Laporan Akhir tahun yang akan datang sangat masih

kami harapkan. Dan akhirnya semoga laporan ini bermanfaat untuk peneliti khususnya, dan para pembaca pada umumnya, *Amin ya Rabbal Alamin.*

Wallahul Muwaafiq Ilaa Aqwaamit Toriiq

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta,

Penyusun



ABSTRAKSI

Kopi umum dikenal masyarakat sebagai minuman yang berkhasiat untuk mengurangi rasa kantuk terutama dalam berbagai pekerjaan yang menuntut waktu yang efisien.

Dari gagasan diatas timbul sebuah ide untuk merancang sebuah alat yang dapat difungsikan untuk menjual minuman tertentu secara otomatisasi. Pada tugas akhir ini akan dibuat *Mesin penjual kopi secara otomatis*. Alat ini dibuat khusus untuk keperluan pengembangan wirausaha dan efisiensi waktu. Alat ini menggunakan piranti elektronik seperti mikrokontroler ATmega 8535 sebagai master, dan sensor suhu LM35, Sensor LDR, Infra Red, dan Detektor Koin (*Coin Selector*) dan Relay sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan dan mematikan pemanas serta Aktuator sebagai pembuka dan penutup keran secara otomatis jika terdapat gelas dan koin yang dimasukkan. Alat ini telah diuji tingkat keberhasilannya dan setiap komponen dapat bekerja maksimal sehingga hasil yang dicapai yaitu alat ini dapat langsung diaplikasikan sesuai keinginan.

Kata Kunci : *Coin Selector, Sensor LM 35, Mikrokontroler, Relay, Software CodeVision AVR 2.1*



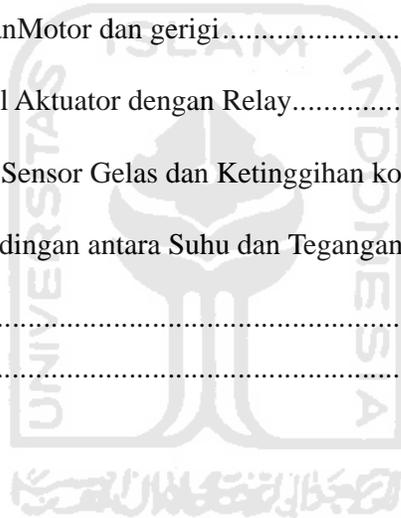
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI.....	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Batasan Masalah.....	3
I.4. Tujuan Penelitian	3
I.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1. Mikrokontroler	6
2.2.2. Piranti Input	11
2.2.3. Piranti Output.....	17
2.2.4. Piranti Pendukung	21
BAB III. PERANCANGAN ALAT	26
3.1. Diagram Blok sistem	26
3.2. Perancangan Perangkat Keras	27
3.2.1. Rangkaian Mikrokontroler Master.....	27
3.2.2. Sensor Gelas dan Ketinggihan Cairan.....	29

3.2.3. Sensor Suhu dan Penguat Tegangan.....	30
3.2.4. Sensor Koin.....	31
3.2.5. Aktuator Keran.....	32
3.2.6. Pemanas.....	32
3.2.7. Penampil Suhu dan Jumlah Koin.....	33
3.3. Perancangan Perangkat Lunak.....	35
BAB IV. PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Pengujian Piranti Rangkaian Mikrokontroler.....	38
4.2. Pengujian Perangkat Keras.....	40
4.1.1. Pengujian pada Aktuator (Keran Otomatis).....	41
4.1.2. Pengujian Sensor Posisi Gelas dan Ketinggihan Cairan.....	43
4.1.3. Pengujian Sensor Suhu dan Suhu Kopi.....	45
BAB V. PENUTUP.....	50
5.1. Kesimpulan.....	50
5.2. Saran.....	51
DAFTAR TABEL.....	.....
Table 4.1. Pengukuran Sensor 1 (Posisi Keberadaan Gelas).....	43
Table 4.2. Pengukuran sensor 2 (Posisi Ketinggihan kopi).....	43
Table 4.3. Pengukuran sensor suhu LM35 terhadap suhu termometer.....	48
Table 4.4. Pengujian Suhu Kopi Normal.....	50
Table 4.5. Pengujian Suhu Kopi volume dikurangi perlahan-perlahan.....	51
DAFTAR GAMBAR.....	.....
Gambar 2.1. Proses I/O Mikrokontroler ATmega 8535.....	6
Gambar 2.2. Mikrokontroler ATmega 8535.....	7
Gambar 2.3. Blok Diagram Fungsional ATmega 8535.....	8
Gambar 2.4. Pin ATmega 8535.....	9

Gambar 2.5. Mode Pengalamatan Pada Mikrokontroler ATmega	10
Gambar 2.6. Sensor Koin.....	12
Gambar 2.7. Sensor Koin Selector	12
Gambar 2.8. Bagian-bagian coin selector	13
Gambar 2.9. Mekanisme Input dan Output Sensor Coin.....	14
Gambar 2.10. Konfigurasi LDR dengan bahan <i>cadium sulfide</i>	15
Gambar 2.11. Karakteristik dan Simbol LDR.....	15
Gambar 2.12. Bentuk Fisik Sensor LM35	16
Gambar 2.13. Aktuator Keran	18
Gambar 2.14. Karakteristik Aktuator.....	18
Gambar 2.15. Kompor Listrik.....	19
Gambar 2.16. Seven Segment Common Anoda	20
Gambar 2.17. Tipe-Tipe Resistor	21
Gambar 2.18. Bentuk Fisik dan Simbol Dioda	22
Gambar 2.19. Sifat Penyearahan Dioda.....	22
Gambar 2.20. Reverse Bias Dioda	23
Gambar 2.21. Bentuk Fisik Kapasitor	24
Gambar 2.22. Bentuk Fisik Relay	25
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem.....	26
Gambar 3.2. Rangkaian Mikrokontroler.....	28
Gambar 3.3. Driver Sensor Gelas.....	29
Gambar 3.4. Rangkaian Amplifier.....	30

Gambar 3.5. Kontrol Aktuator.....	..32
Gambar 3.6. Diagram Blok Pemanas .....	..32
Gambar 3.7. Konstruksi Pemanas Elektrik.....	..33
Gambar 3.8. Diagram Skematik Penampil .....	..34
Gambar 3.9. Diagram Alir Perangkat Lunak .....	..35
Gambar 4.1. Struktur dari mesin penjual kopi .....	..40
Gambar 4.2. Aktuator .....	..41
Gambar 4.3. SusunanMotor dan gerigi.....	..42
Gambar 4.4. Kontrol Aktuator dengan Relay.....	..42
Gambar 4.5. Driver Sensor Gelas dan Ketinggihan kopi .....	..43
Gambar 4.6. Perbandingan antara Suhu dan Tegangan .....	..45
DAFTAR PUSTAKA .....	..53
LAMPIRAN.....	..54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam dunia industri efisiensi dalam melakukan segala kebutuhan mutlak diperlukan yang berdampak pada hasil produksi yang dihasilkan. Pemanfaatan otomatisasi akan meminimal waktu dan tenaga, sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan hasil yang dikeluarkan.

Perancangan Mesin Penjual Kopi ini untuk mempermudah penjualan dan hasil yang maksimal yang dapat diaplikasikan di Ruang tunggu rumah sakit terutama di bangsal rawat inap, Unit Gawat Darurat, Poli Umum 24 jam biasanya ditemui banyak pengantar pasien dan kerabat yang menjaga pasien hingga lebih dari 24 jam, untuk pergi ke kantin akan sangat menyita waktu apalagi apabila kondisi pasien yang dijaga harus terpantau setiap saat.

Rancangan Mesin penjual kopi otomatis dibuat dengan menggunakan koin logam dengan mikrokontroler AT Mega 8535 sebagai pengendali Pemanas dan Aktuator untuk keluarnya air dan koin yang digunakan sebagai masukkan dan sebagai alat pembayaran. Sensor sebagai Pendeteksi adanya gelas yang masuk dan ketinggian cairan atau minuman kopi dalam gelas. Pada saat uang logam tipe tertentu dimasukkan pada *coin selector* dengan jumlah yang telah ditentukan dan meletakkan gelas tipe tertentu pada piranti penempatan gelas, maka keran akan terbuka, kemudian kopi akan mengalir dari *panci* penampung menuju gelas

melalui pipa yang sudah disediakan. Apabila kopi sudah mencapai batas atas gelas yang sudah ditentukan keran akan tertutup sehingga aliran kopi berhenti.

Untuk menjaga cita rasa minuman kopi maka suhu dalam tangki penampung harus dijaga agar berada pada suhu 40 hingga 70 derajat Celcius. Sensor akan mendeteksi suhu dalam tangki penampung kopi, apabila suhu berada di bawah 40 derajat celcius maka sistem akan mengaktifkan pemanas hingga suhu terukur mencapai 70 derajat celcius. Setelah suhu mencapai 70 derajat celcius maka sistem akan mematikan pemanas.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, untuk itu dirumuskan sebuah permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana memilih kriteria mikrokontroler agar dapat difungsikan sebagai pusat kendali dari beberapa sensor dan beberapa komponen tambahan seperti catu daya, penguat non inverting, rangkaian sensor, dan komponen lainnya yang diperlukan untuk perancangan mesin penjual minuman kopi tersebut.
2. Bagaimana merancang dan membuat sebuah sensor untuk mendeteksi adanya koin yang akan dipakai sebagai alat pembayaran
3. Bagaimana membuat cita rasa minuman tersebut dapat terjaga suhunya agar tetap dalam keadaan hangat.

1.3. Batasan Masalah

Dalam perancangan pembuatan Tugas Akhir ini penulis membuat batasan penelitian supaya memperoleh solusi yang diinginkan sesuai dengan tujuan yaitu:

1. Menggunakan mikrokontroler AT Mega 8535 sebagai pengendali utama dari seluruh komponen yang dipakai dalam perancangan.
2. Menggunakan *coin selector* sebagai pendeteksi masukan uang logam.
3. Menggunakan IC LM 35 sebagai pendeteksi suhu dan sensor LDR sebagai Sensor gelas dan ketinggian cairan.
4. Untuk membuka dan menutup keran menggunakan aktuator.
5. Menggunakan uang logam 500 rupiah sebagai *coin* masukan dan sekaligus sebagai alat pembayaran.
6. Menggunakan gelas berbahan plastik yang tembus pandang atau bening.
7. Menggunakan penampil berupa seven segment untuk mengetahui besar suhu minuman kopi tersebut.
8. Menggunakan Kompor listrik sebagai Pemanas. Ketika suhu mencapai $>75^{\circ}\text{C}$ Pemanas secara otomatis akan mati dan ketika suhu $< 40^{\circ}\text{C}$ maka secara otomatis pemanas akan kembali hidup.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini ialah Membuat sebuah perangkat yang dapat dipergunakan untuk menuangkan kopi secara otomatis ke dalam gelas apabila ada koin khusus yang dimasukkan sebagai alat pembayaran. Alat ini juga diharapkan dapat bermanfaat untuk menyediakan minuman kopi otomatis yang praktis dan ekonomis serta tolak ukur dalam bidang usaha.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mengacu pada skema dan literatur teori serta Berisi dasar teori yang meliputi mikrokontroler AT Mega 8535, penguat operasional (*op-amp*), IC LM 35, aktuator keran, *coin selector* serta komponen lainnya yang berhubungan dengan sistem yang akan dirancang dan semua pembahasan tentang komponen yang akan digunakan.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

Membahas tentang gambaran umum sistem dan Berisi blok diagram perancangan, perancangan alat secara *hardware* dan secara *software*.

BAB IV : PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil pengujian alat per bagian, pengujian sistem secara keseluruhan, dan pembahasan.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran yang berhubungan dengan tugas akhir yang dilaksanakan.

BAB II

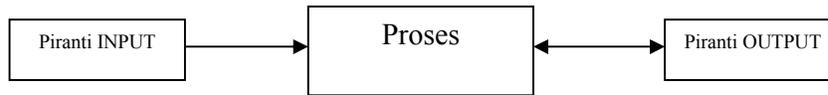
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. KAJIAN PUSTAKA

Untuk mengetahui proses perancangan Dispenser kopi otomatis berbasis Atmega 8535 tentunya harus mengetahui prinsip kerja piranti elektronika yang akan dipergunakan dalam perancangan.

Dalam bab ini akan dijelaskan prinsip kerja piranti yang akan dipergunakan dalam proses perancangan. Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Nanang Anggono Putro yaitu pembuatan alat penuang minuman kopi dan susu secara otomatis. Sesuai dengan namanya alat tersebut menggunakan piranti AT 89S51 sebagai kendali utamanya. Cara kerja dari alat ini adalah memilih selektor untuk minuman kopi dengan menekan tombol switch yang tersedia pada pirantinya, dengan demikian minuman tersebut akan keluar secara otomatis melalui pipa yang tersedia. Perbedaan utama dari tugas akhir yang saya buat ini adalah prinsip kerja dari keluarnya minuman tersebut yaitu dengan memanfaatkan Koin selektor dan koin sebagai switch untuk membuka keran pada pipa agar minuman tersebut keluar. Dengan memanfaatkan logika output dan juga sistem kendali dengan menggunakan mikrokontroler. Definisi dan piranti-piranti utama yang dipakai dalam pembuatan tugas akhir ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu pada bagian Input yaitu berupa Koin selector, Sensor LDR dan Sensor suhu LM 35. Sedangkan pada bagian Outputnya memakai Kompor listrik, Aktuator, dan display LED dan Seven segment sebagai penampil suhunya.

Pada bagian kendalinya yaitu dengan memanfaatkan sistem minimum ATmega 8535, keterangan dari masing-masing adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Proses I/O Mikrokontroler ATmega 8535

2.2. DASAR TEORI

2.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah perangkat lunak dalam dunia teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer yang saat ini memiliki kemampuan set instruksi dan aritmatik (berhitung), logic (Mempertimbangkan kondisi), dan memiliki memori yang terbilang cukup baik terutama jika diaplikasikan dalam berbagai rangkaian yang memerlukan piranti-piranti logika sebagai kendalinya. Mikrokontroler ini memiliki kemampuan digital menirukan fungsi otak manusia, memiliki register dan fungsi-fungsi memori dan *peripheral* yang dibutuhkan untuk melaksanakan perintah yang diberikan.

Perangkat Mesin Kopi Otomatis yang akan dibuat ini membutuhkan suatu mikrokontroler untuk mengatur beberapa fungsi sebagai berikut :

1. Mengatur waktu hidup matinya pemanas sehingga dapat menjaga kehangatan kopi yang berada di dalam tangki penampung.
2. Mengatur waktu buka katup tangki untuk mengisi gelas sesuai jumlah koin yang dimasukkan.

3. Mendeteksi apakah gelas sudah berada di bawah tangki sehingga katup dapat dibuka setelah koin dimasukkan.
4. Memberikan instruksi pada rangkaian buzzer untuk berbunyi apabila gelas belum berada di bawah pipa katup.

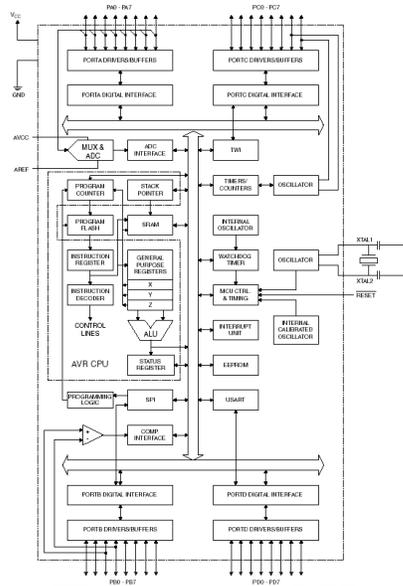
Dari penjelasan diatas dipergunakan mikrokontroler ATmega 8535 karena bentuknya yang kecil yaitu memiliki 40 pin, biaya relative murah, serta cukup handal dalam aplikasi kontrol yang membutuhkan logika sebagai kendali utamanya. Disamping itu ATmega 8535 juga memiliki 32 port input dan output yang dapat diaplikasikan menjadi input dan juga output. Berikut ini dasar teori piranti mikrokontroler yang dipergunakan.



Gambar 2.2 Mikrokontroler ATmega 8535

a. Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler ATmega8535 adalah sebuah mikrokontroler yang terdiri dari 40 pin, 8 bit dengan *low power* dan performa tinggi. Termasuk dalam mikrokontroler AVR yang memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*.



Gambar 2.3 Blok diagram fungsional ATmega8535

AVR termasuk kedalam jenis mikrokontroler **RISC** (*Reduced Instruction Set Computing*). Berbeda dengan mikrokontroler keluarga MCS-51 yang berteknologi **CISC** (*Complex Instruction Set Computing*). Pada mikrokontroler dengan teknologi RISC semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16 bits words) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 clock, sedangkan pada teknologi CISC seperti yang diterapkan pada mikrokontroler MCS-51, untuk menjalankan sebuah instruksi dibutuhkan waktu sebanyak 12 siklus clock.

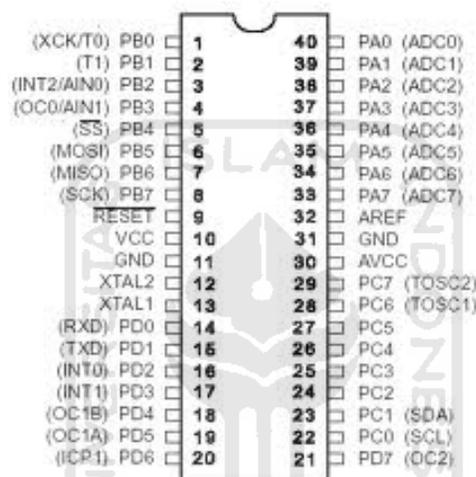
AVR atau sebuah kependekan dari *Alf and Vegard's Risc Processor* merupakan chip mikrokontroler yang diproduksi oleh Atmel, yang secara umum dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas : ATtiny, ATmega, AT90Sxx, AT86RFxx

Perbedaan yang terdapat pada masing-masing kelas adalah kapasitas memori, peripheral, dan fungsinya. Dalam hal arsitektur maupun instruksinya, hampir tidak ada perbedaan sama sekali. Dalam hal ini ATMEGA8535 dapat beroperasi pada

kecepatan maksimal 16MHz serta memiliki 6 pilihan mode sleep untuk menghemat penggunaan daya listrik.

b. Konfigurasi Pin

Konfigurasi pin ATmega8535 bisa dilihat pada Gambar 2.15 berikut ini



Gambar 2.4 Pin ATmega8535 40 kaki

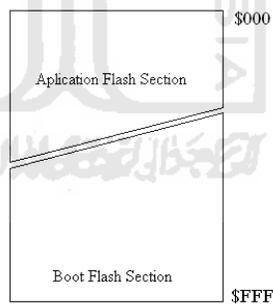
Dari gambar 2.4 tersebut dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega8535 sebagai berikut:

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 dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog dan SPI
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog, dan *Timer Oscillator*.

6. *Port D* (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal dan komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

c. Peta Memori

AVR ATmega8535 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register umum, 64 buah register I/O dan 512 *byte* SRAM *Internal*.



Gambar 2.5. *Mode Pengalamatan Pada Mikrokontroler ATmega*

Register keperluan umum menempati *space* data pada alamat terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sementara itu, register khusus untuk menangani I/O dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikut, yaitu mulai dari \$20 hingga \$5F. Register tersebut merupakan

register khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti kontrol register, *timer/counter*, fungsi-fungsi I/O dan sebagainya.

Memori program yang terletak dalam *Flash* PEROM tersusun dalam *word* atau 2 *byte* karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. AVR ATmega8535 memiliki 4K *Byte* X16-bit *Flash* PEROM dengan alamat mulai dari \$000 sampai \$FFF. AVR tersebut memiliki 12-bit *Program Counter* (PC) sehingga mampu mengamati isi *Flash*.

Selain itu, AVR ATmega8535 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 *byte*. Alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai \$1FF.

2.2.2. Piranti Input

Bagian input adalah bagian dari beberapa komponen yang digunakan untuk memberi masukan berupa logika 1 ke port mikrokontroler untuk kemudian diproses didalam piranti kendalinya. Komponen-komponen tersebut terdiri dari:

a. Koin Selektor

Untuk mendeteksi apakah koin yang dimasukkan oleh konsumen ke alat adalah benar-benar uang logam seperti yang ditetapkan dalam perancangan, maka diperlukan suatu piranti yang dikenal sebagai *Coin Selector*. Alat ini telah banyak dipergunakan pada permainan *game* yang menggunakan koin serta diterapkan juga pada sebagian tipe telepon umum koin. Piranti ini dapat mendeteksi koin dari ukuran fisik berupa diameter dan ketebalan. Jika diameter dan ketebalan tidak

cocok maka koin akan dikeluarkan kembali (*rejected*). Ada berbagai jenis macam sensor koin yang beredar luas di pasaran, untuk membuat lebih spesifik penulis menggunakan koin selektor dengan type HI-07 CS. Gambar dari sensor tersebut adalah sebagai berikut

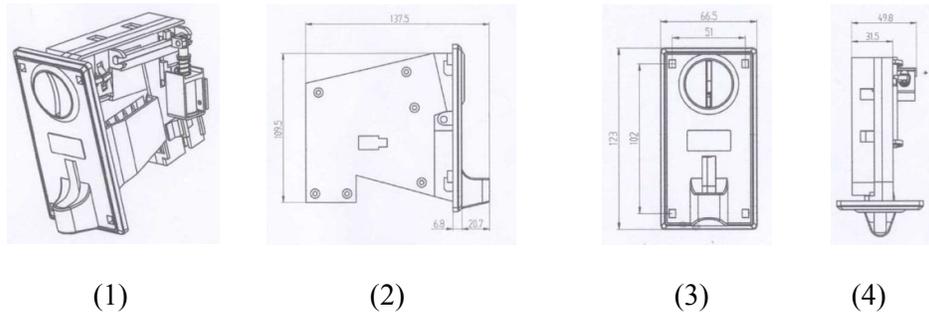


Gambar 2.6 *Sensor Koin*



Sampel koin

Gambar 2.7 *Sensor Coin Detector*

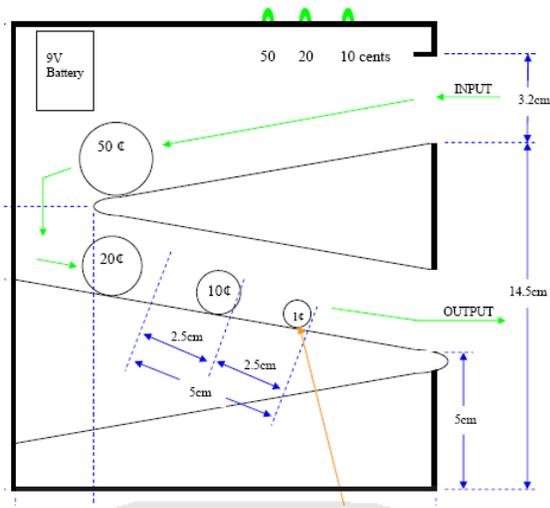


Gambar 2.8 *Bagian – bagian coin selector*

Keterangan gambar diatas

1. Tampak kiri depan terdiri dari input koin dan *rejected* (jika koin yang dipakai tidak sesuai sampel yang digunakan)
2. Tampak samping kanan terdapat sebuah sensor berfungsi sebagai pembanding. Pada sensor tersebut akan diletakkan koin sebagai sampel
3. Tampak depan berupa diameter dan ukuran piranti koin selector tersebut
4. Tampak Atas terdapat adanya indikator display LED dan kabel yang dipakai untuk memberikan perintah ke input mikroprosesor.

Seperti keterangan pada no 2 dalam piranti ini akan diletakkan koin pembanding yang akan di-*scan* oleh sensor optik. Jika ada koin yang melewati slot berukuran sama dengan koin pembanding maka koin akan diteruskan ke wadah penyimpanan koin dan alat akan mengeluarkan logika 1 ke mikrokontroler untuk kemudian diproses secara logika 1 dan 0. Namun jika koin yang dimasukkan tidak sama, maka koin akan dikeluarkan melalui *rejected slot*.



Gambar 2.9 Mekanisme Input dan Output Sensor Koin

Dari gambar diatas terlihat pada bagian input memiliki lebar 3.2 cm merupakan diameter maksimal yang dapat diterima oleh sensor koin. Pada bagian atas juga terdapat adanya indikator berupa LED (*Light Emitting Diode*) yang dipakai untuk mendeteksi jenis koin yang digunakan dalam perancangan dan dalam praktiknya penulis memanfaatkan koin dengan nilai Rp.500 sebanyak dua buah . Dari keterangan gambar diatas diperoleh kesimpulan bahwa diameter yang dipakai untuk mendeteksi koin adalah nilai koin yang memiliki ukuran setara dengan 50c, dan nilai tersebut sama dengan koin Rp. 500 sebagai alat pembayaran.

b. Sensor LDR (Light Dependent Resistor)

LDR disebut juga Resistor peka cahaya adalah komponen elektronik yang resistansinya akan menurun jika ada penambahan intensitas cahaya yang mengenainya. LDR dibuat dari semikonduktor beresistansi tinggi. Jika cahaya

yang mengenainya memiliki frekuensi yang cukup tinggi, foton yang diserap oleh semikonduktor akan menyebabkan elektron memiliki energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan (dan pasangan lubangnyanya) akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya.

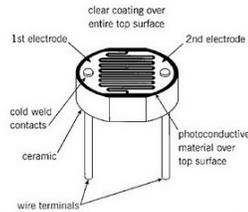
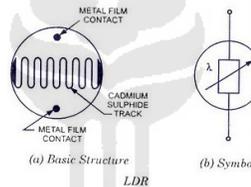


Figure 3
Typical Construction of a Plastic Coated Photocell

Gambar 2.10. Konfigurasi LDR dengan bahan *cadmium sulfide*



Gambar 2.11 Karakteristik dan Simbol LDR

Untuk polarisasinya kedua kaki tersebut dapat diberi tegangan masukan non polaritas . Jika LDR diberi masukan tegangan sebesar 5V, sensor node pada metal film akan meningkat. Seiring dengan meningkatnya cahaya yang mengenai permukaannya. Untuk mengetahui besarnya nilai output dari sensor LDR dapat dilihat persamaan berikut:

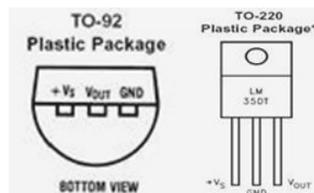
$$V_o = \frac{V_1}{V_2} \times V_{in} \quad (2.1)$$

- dengan :
- V_o = Tegangan Output sensor LDR
 - $V_1, 2$ = Tegangan liner sensor LDR
 - V_i = Tegangan Input sensor LDR

Fotosel/metal detector dari LDR beroperasi pada arus rendah sehingga output yang dihasilkan pun terbilang kurang mampu untuk memberikan output yang cukup untuk memberikan logika 1 ke mikrokontroler. Untuk itu perlu ditambahkan penguat menggunakan transistor C9012 dan beberapa komponen lain seperti dioda dan resistor.

c. Sensor Suhu LM 35

Sensor suhu LM35 merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis yang berupa suhu menjadi besaran elektris tegangan. Sensor suhu LM35 memiliki parameter bahwa setiap kenaikan 1°C tegangan keluarannya naik sebesar 10mV dengan batas maksimal keluaran sensor adalah 1,5 V pada suhu 150°C. Misalnya pada perancangan menggunakan sensor suhu LM35 kita tentukan keluaran ADC mencapai *full scale* pada saat suhu 100°C, sehingga saat suhu 100°C tegangan keluaran transduser ($10\text{mV}/^\circ\text{C} \times 100^\circ\text{C}$) = 1V. Berikut ini adalah bentuk fisik dari sensor LM35



Gambar 2.12 Bentuk fisik sensor LM35

Meskipun tegangan sensor suhu LM35 ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan

arus sebesar $60 \mu\text{A}$ hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ pada suhu $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

Berikut ini adalah karakteristik dari sensor suhu LM35.

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu $10 \text{ mVolt}/^\circ\text{C}$, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu $0,5^\circ\text{C}$ pada suhu $25 \text{ }^\circ\text{C}$
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ sampai $+150 \text{ }^\circ\text{C}$.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari $60 \mu\text{A}$.
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1 \text{ W}$ untuk beban 1 mA .
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm \frac{1}{4} \text{ }^\circ\text{C}$.

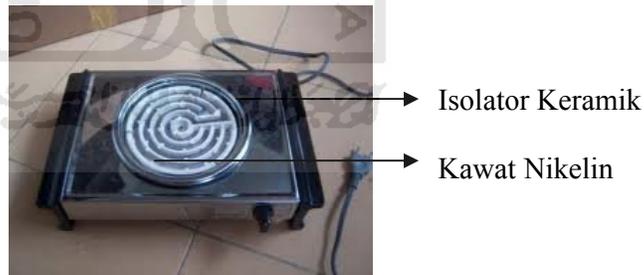
2.2.3 Piranti Output

Bagian Output merupakan bagian yang menerima hasil instrumentasi dari komponen input seperti contoh koin yang dimasukkan kedalam sensor Coin Selektor akan menghasilkan output berupa logika 1, output tersebut yang kemudian diproses didalam mikrokontroler untuk mengaktifkan Aktuator. Bagian-bagian tersebut antara lain sebagai berikut

Untuk dapat menggerakkan aktuator secara otomatis dengan tegangan berasal dari mikrokontroler maka diperlukan *driver* aktuator yang dibangun dari sebuah *relay* dan transistor.

b. Pemanas Listrik (Kompur Listrik)

Pemanas Listrik (Kompur Listrik) diperlukan dalam perancangan ini untuk menjaga agar kopi yang berada dalam tangki tetap hangat selama periode yang ditentukan. Pemanas yang dipakai berupa kompor listrik yang memiliki tombol pengatur daya dan suhu agar konsumsi daya yang terpakai dapat menghemat listrik. Pemanas ini terdiri dari kawat nikelin yang akan menjadi panas pada saat dialiri listrik, temperatur ditentukan dengan mengatur besaran arus yang mengalir. Konstruksi pemanas elektrik dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.15. *Kompur Listrik*

Keterangan gambar :

1. Isolator Keramik

Isolator keramik banyak dimanfaatkan terutama pada jaringan distribusi listrik tegangan tinggi karena bahan ini selain memiliki isolasi yang baik juga tahan lama untuk suhu 80°C sampai dengan 200°C

2. Kawat Nikelin

Kawat nikelin merupakan lilitan berupa tembaga yang akan bersifat panas apabila dialiri arus listrik

c. Penampil berupa Sevent Segment dan LED

Seven segment (display) adalah sebuah rangkaian yang dapat menampilkan angka-angka desimal dari angka 0 sampai dengan 9. Seven segment display biasa tersusun atas 7 bagian yang setiap bagiannya merupakan LED (Light Emitting Diode) yang dapat menyala ketika diberi sumber tegangan. Jika 7 bagian diode ini dinyalakan dengan aturan yang sedemikian rupa, maka ketujuh bagian tersebut dapat menampilkan sebuah angka desimal.

Seven-segment display membutuhkan 7 sinyal input untuk mengendalikan setiap diode di dalamnya. Setiap diode dapat membutuhkan input HIGH atau LOW untuk mengaktifkannya, tergantung dari jenis seven-segmen display tersebut. Jika Seven-segment bertipe *common-cathode*, maka dibutuhkan sinyal HIGH untuk mengaktifkan setiap diodenya. Sebaliknya, untuk yang bertipe *common-annide*, dibutuhkan input LOW untuk mengaktifkan setiap diodenya.

Untuk jenis sevent segment yanang diapaki dalam rancangan penulisa menggunakan sevent segment dengan tipe common anode yang memerlukan input LOW dalam prosesnya.



Gambar 2.16. *Sevent segment Common Anode*

2.2.3. Piranti Pendukung

a. Resistor

Dalam rangkaian elektronika, resistor diperlukan sebagai pembagi arus dan tegangan. Jenis dan karakteristiknya bervariasi dari jenis yang biasa samapi dengan metal film yang berwarna biru muda dan kebutuhan daya yang digunakan mulai dari $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, 1 watt. Berikut adalah gambar bentuk fisik dari komponen resistor



Gambar 2.17. *Tipe-tipe Resistor*

Untuk mengetahui besarnya arus dan tegangan yang mengalir pada suatu rangkaian dapat diketahui dengan hukum ohm. Hukum ohm menyatakan bahwa besarnya arus berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan. Persamaannya sebagai berikut:

$$I = \frac{V}{R} \quad (2.2)$$

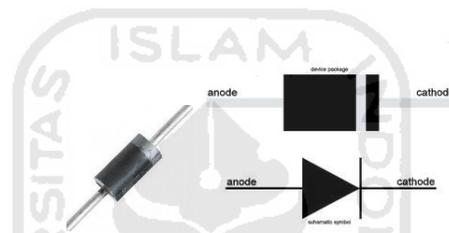
Dengan I = Arus dalam satuan Ampere

V = Tegangan dalam satuan Volt

R = Hambatan dalam satuan Ohm

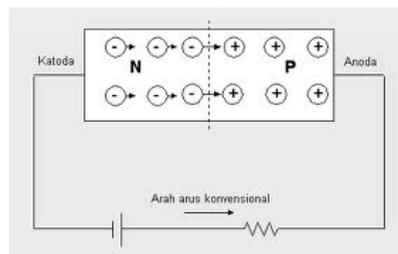
b. Dioda

Dioda merupakan komponen semikonduktor yang fungsinya sebagai penyearah dalam rangkaian elektronika. Dikatakan sebagai penyearah karena hanya dapat mengalirkan arus listrik satu arah saja dan sifatnya merubah gelombang sinus *Alternative Current* (AC) menjadi gelombang datar *Direct Current* (DC) terutama untuk kebutuhan perangkat elektronika yang membutuhkan arus DC



Gambar 2.18. Bentuk fisik dan simbol Dioda

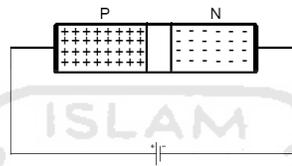
Struktur diode terdiri dari 2 sambungan yaitu sambungan Positif (P) pada bagian Anoda dan Sambungan Negative (N) pada bagian katoda



Gambar 2.19. Sifat penyearahan Dioda

Gambar diatas menunjukkan sambungan p-n dengan garis tengah putus putus kecil yang disebut lapisan deplesi (*Depletion Layer*), dimana terdapat

keseimbangan *hole* dan elektron. Pada sisi p banyak terbentuk *hole-hole* yang siap menerima elektron sedangkan di sisi n banyak terdapat electron bebas. Lalu jika diberi bias positif, yaitu dengan memberi tegangan potensial sisi p lebih besar dari sisi n, maka elektron dari sisi n akan bergerak untuk mengisi *hole* (muatan positif) di sisi p. Tentu kalau elektron mengisi *hole* pada sisi n, maka akan terbentuk *hole* pada sisi n karena ditinggal elektron.



Gambar 2.20. *Reverse bias Dioda*

Apabila dioda diberi *reverse* bias, elektron pada sisi n dan *hole* pada sisi p akan bergerak saling menjauhi sehingga pada persambungan tidak terdapat ikatan ion yang berarti memperlebar lapisan pengosongan. Semakin besar *reverse* bias yang diberikan akan semakin lebar pula lapisan pengosongan yang terbentuk, sehingga dioda tidak dapat menghantar. Jika tegangan *reverse* terus ditingkatkan maka pada suatu saat dioda akan mencapai batas tegangan maksimal yang dapat merusak dioda, tegangan ini disebut sebagai tegangan dadal (*breakdown voltage*).

c. **Kapasitor**

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan

oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain.



Gambar 2.21. Bentuk fisik Kapasitor

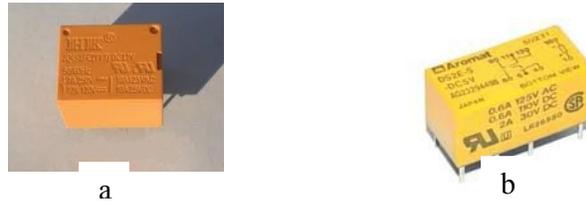
Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya.

d. Relay

Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*normally close dan normally open*)

1. *Normally close* (NC) adalah ketika saklar terhubung dengan kontak, ini saat relay tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.

2. Normally open (NO) adalah ketika saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.



Gambar 2.22. Bentuk fisik Relay

Keterangan gambar

- a. Relay 12 Volt
- b. Relay 5 Volt

Berdasarkan pada prinsip dasar cara kerjanya, relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja relay maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC.

BAB III

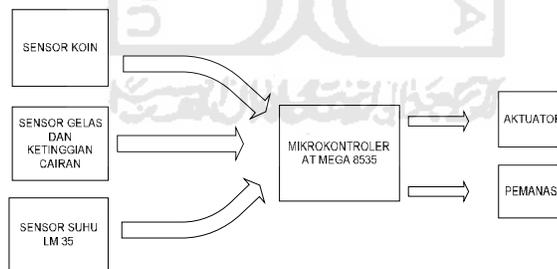
PERANCANGAN ALAT

Perancangan dispenser kopi otomatis berbasis mikrokontroler AT mega 8535 ini terdiri dari diagram blok, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak yang dijelaskan dalam sub bab dibawah sebagai berikut

3.1. Diagram Blok

Susunan dari perancangan mesin penjual kopi menggunakan koin seperti dijelaskan dalam bab II diatas yaitu adanya sebuah piranti input dan piranti output. Piranti input tersebut adalah sensor koin yaitu dengan memanfaatkan koin selktor dengan tipe HI-07CS, sensor gelas dan ketinggian cairan menggunakan sensor LDR dan sebuah IC LM35 yang dipakai sebagai sensor suhu.

Diagram blok sistem yang akan dirancang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. *Diagram Blok Sistem*

Ketika koin sejumlah 2 buah dimasukkan kemudian gelas telah diletakkan, maka aktuator yang dimanfaatkan sebagai pembuka dan penutup secara otomatis keran akan terbuka dan kopi akan keluar melalui pipa menuju gelas, kopi akan berhenti mengalir ketika gelas telah terisi penuh. Hal ini bisa terjadi karena pada posisi gelas yang diletakkan terdapat sensor LDR untuk mendeteksi apakah gelas

telah diletakkan dan sebuah sensor LDR yang menutup keran apabila air sudah terisi penuh.

Selama dalam posisi *stand by*, sensor suhu LM35 yang posisinya berada pada tangki penampung atau panci akan mendeteksi suhu air kopi didalamnya dengan menempelkan sensor suhu tersebut pada panci maka sensor akan dapat membaca dengan maksimal, apabila suhu dalam panci kurang dari 30°C maka secara otomatis akan mengaktifkan kompor listrik dan Kompor listrik(pemanas) tersebut akan beroperasi hingga mencapai suhu mencapai 60°C. Bila suhu kopi melebihi 60 derajat maka pemanas akan mati.

3.2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan mesin penjual minuman kopi ini memanfaatkan beberapa rangkain elektronik yang disusun menjadi sebuah lay out yang fungsinya adalah untuk mengontrol dan mengatur kerja dari masing-masing bagian atau komponen Perangkat keras terdiri dari lima bagian yaitu :

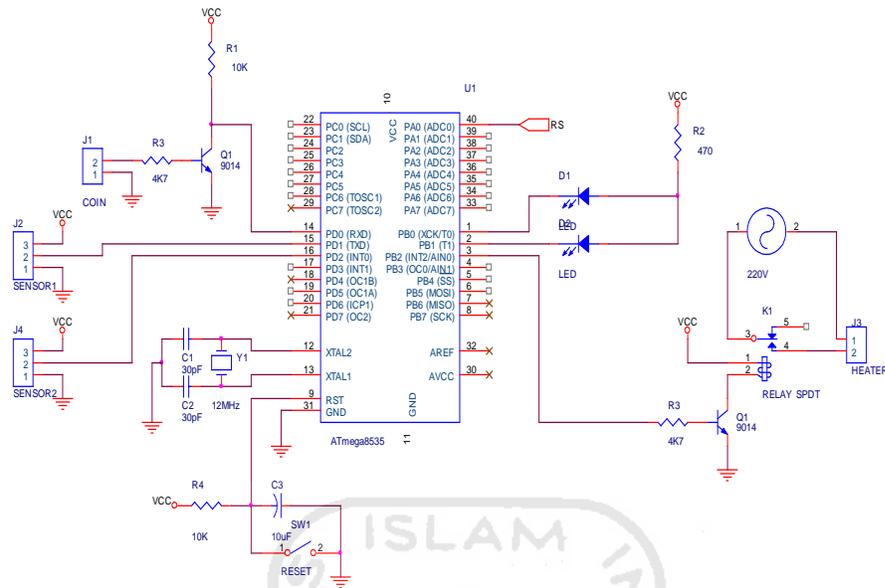
1. Rangkaian Mikrokontroler Master
2. Sensor Gelas dan Ketinggian Cairan.
3. Sensor Suhu dan Penguat Tegangan.
4. Sensor Koin.
5. Aktuator Keran.

3.2.1 Rangkaian Mikrokontroler *Master*

Pada perancangan ini, mikrokontroler yang dipergunakan adalah ATmega 8535 ditunjukkan gambar 3.2. Mikrokontroler ini dipilih karena memiliki internal ADC yang diperlukan dalam pengukuran suhu secara digital. Beberapa piranti yang terhubung dengan dengan mikrokontroler adalah sensor koin, sensor posisi gelas, sensor ketinggian air kopi, driver pemanas, driver aktuator keran. Berikut ini gambaran port-port yang dipergunakan untuk antarmuka dengan piranti-piranti tersebut yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3.1 *Fungsi Port Mikrokontroler*

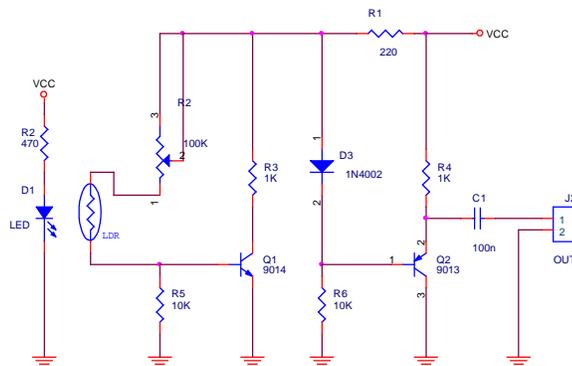
Port	Fungsi
PIND 1	Sensor posisi gelas
PIND 2	Sensor ketinggian kopi
PIND 0	Sensor Koin
PINA 0	Sensor Suhu (ADC)
PINB 1	Driver keran
PINB 2	Driver Pemanas



Gambar 3.2 Rangkaian Mikrokontroler

3.2.2 Sensor Gelas dan Ketinggian Cairan

Sensor gelas dan ketinggian cairan dimanfaatkan untuk mengaktifkan aktuator yang fungsinya menutup keran ketika air kopi telah mencapai batas maksimal. Diagram skematik dari sensor tersebut terlihat pada gambar dibawah ini.

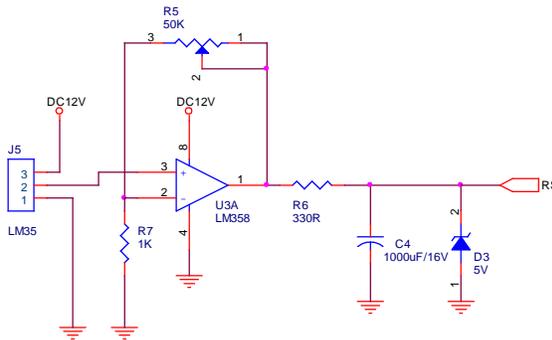


Gambar 3.3. Driver Sensor gelas

Pada perancangan sensor gelas dan ketinggian cairan penulis menggunakan komponen berupa LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai sensor yang ditunjukkan oleh gambar 3.3, rangkaian sensor ini berfungsi untuk mendeteksi objek yang melintas, objek yang dideteksi adalah ketinggian kopi dalam gelas dan letak posisi gelas di bawah pipa. Ketika ada objek yang melintas maka hambatan pada LDR akan berkurang. Berkurangnya hambatan ini mengakibatkan tegangan pada basis transistor Q1 menjadi semakin besar yang mengakibatkan terjadinya saturasi pada transistor Q2. Akibat saturasi tersebut maka tegangan masukan pada port mikrokontroler akan menjadi 0 volt (*low*).

3.2.3 Sensor Suhu dan Penguat Tegangan

Toleransi ketelitian keluaran dari sensor suhu LM35 sebesar 10 mV untuk setiap derajat celcius. Untuk menjaga keluaran sensor suhu LM35 selalu memiliki kenaikan tegangan sebesar 10 mV/°C maka tingkat kenaikan tegangan yang diukur dari keluaran sensor suhu LM35 harus dikuatkan. Dengan menggunakan rangkaian amplifier LM 358 output dari sensor LM35 tersebut akan dikuatkan hingga tingkat kenaikan tegangannya berada di atas toleransi ketelitian. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memberikan umpan pada



Gambar 3.4. Rangkaian Amplifier

Gambar 3.4 diatas menunjukkan rangkaian penguat *non inverting*, dengan potensio P1 pada R1 sebesar 100K digunakan untuk mengatur keluaran sensor suhu LM35, jika diinginkan penguatan keluaran menjadi 5 kali lebih besar maka,

$$V_{out} = 5 \cdot V_{in}, \text{ jika kenaikan } V_{in} \text{ sebesar } 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C maka,}$$

$$V_{out} = 5 \cdot 10 \text{ mV} = 50 \text{ mV}$$

dapat dihitung besarnya potensio P1 atau R_1 sebagai berikut:

$$V_{out} = V_{in} \frac{R_1 + R_2}{R_1}, \text{ dimana } R_2 = 10\text{K}, V_{in} = 10 \text{ mV} \text{ dan } V_{out} = 50 \text{ mV}$$

maka, besarnya R_1 adalah :

$$50 \text{ mV} = 10 \text{ mV} \frac{R_1 + 10\text{K}}{10\text{K}}$$

$$R_1 = \left(\frac{50 \text{ mV}}{10 \text{ mV}} \cdot 10\text{K} \right) - 10\text{K} = 40\text{K}$$

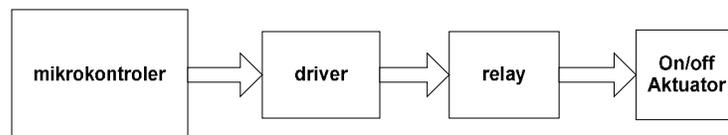
Sehingga untuk mendapatkan kenaikan tegangan sebesar 50 mV untuk setiap derajat celcius potensio P1 harus sebesar 40 K Ω .

Pada rangkaian amplifier ini digunakan sumber tegangan sebesar 12 volt. Dioda zener D1 dan resistor R1 digunakan untuk menjaga agar tegangan keluaran amplifier maksimum hanya mencapai 5 Volt sehingga ADC terlindungi dari tegangan yang berlebih.

3.2.4 Sensor Koin

Untuk mendeteksi apakah koin yang dimasukkan oleh konsumen ke alat adalah benar-benar uang logam seperti yang ditetapkan dalam perancangan, maka diperlukan *Coin Selector*. Sensor Koin akan mendeteksi berdasarkan ketebalan dan ketebalan koin. Sensor koin akan dihubungkan dengan mikrokontroler melalui *driver* yang ditunjukkan pada gambar 3.2 Pin D0.

3.2.5 Aktuator keran

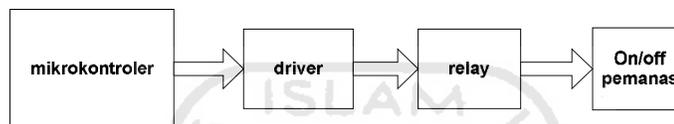


Gambar 3.5 Kontrol Aktuator

Perancangan pada aktuator keran diperlihatkan oleh diagram blok gambar 3.5. Untuk dapat menggerakkan aktuator secara otomatis dengan

tegangan berasal dari mikrokontroler maka diperlukan *driver* aktuator yang dibangun dari sebuah *relay* dan transistor. *Driver* aktuator keran telah digambarkan oleh **gambar 3.2** yang ditunjukkan **Pin B1**. *Relay* mendapat masukan tegangan DC 12 volt untuk mengatur on/off Aktuator.

3.2.6 Pemanas



Gambar 3.6 Diagram Blok Pemanas

Perancangan pemanas diperlihatkan oleh gambar 3.6. Pemanas Listrik diperlukan dalam perancangan ini untuk menjaga agar kopi yang berada dalam tangki tetap hangat selama periode yang ditentukan. Pemanas yang dipergunakan adalah seperti pada kompor listrik dengan pengatur suhu dan juga dipilih yang memiliki daya yang tidak terlalu besar. Pemanas ini terdiri dari kawat nikelin yang akan menjadi panas pada saat dialiri listrik, temperature ditentukan dengan mengatur besaran arus yang mengalir. Konstruksi pemanas elektrik dapat dilihat pada gambar 3.7.

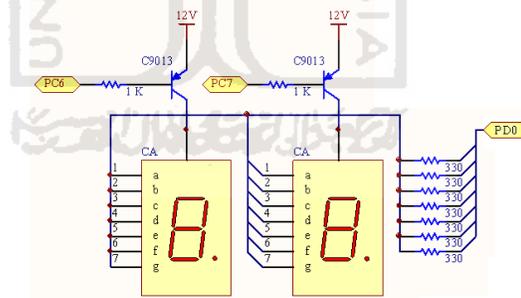


Gambar 3.7 Konstruksi Pemanas Elektrik

Driver pemanas ditunjukkan oleh **gambar 3.2** pada bagian **Pin B2**. Relay mendapat masukan tegangan AC sebesar 220 Volt yang digunakan untuk mengatur *on/off* pemanas.

3.2.7 Penampil Suhu dan Jumlah Koin

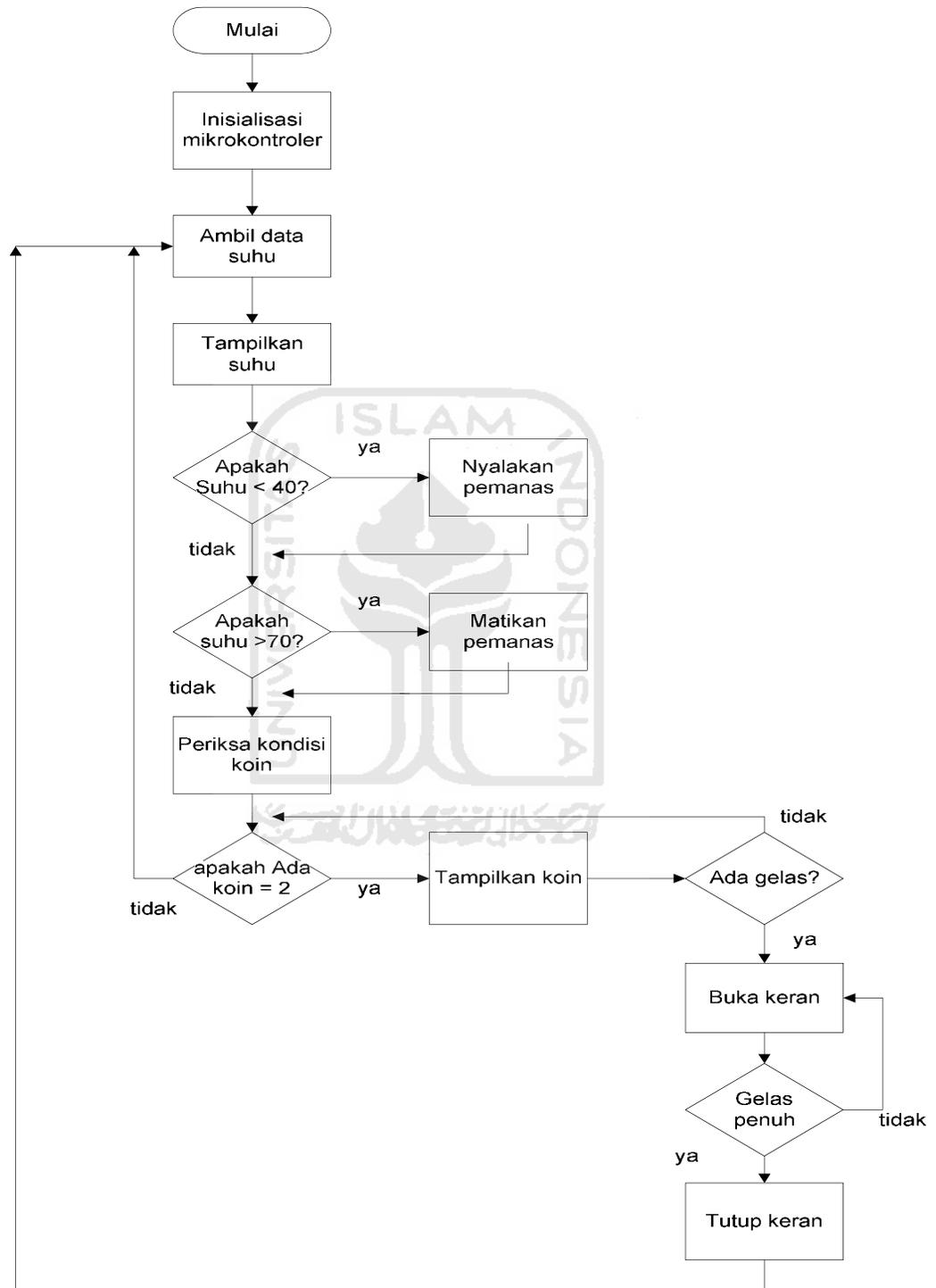
Rangkaian penampil membutuhkan tegangan 5 volt untuk mengaktifkan *seven segmen*. Jika *seven segmen* menyala, maka hambatan dibutuhkan sebagai pembatas arus yang melewati 7 ruas LED pada *seven segmen*. Hambatan dirangkai seri dengan ke 7 ruas LED. Arus bias maju yang melewati LED harus dibatasi sampai 25mA dan tegangan biasanya sekitar 1,6 V sampai 3 V. Tegangan yang keluar dari mikrokontroler ke *seven segmen* sebesar 5 V, maka nilai hambatan sebesar 330 Ω .



Gambar 3.8. Diagram skematik penampil

Seven segment yang dipakai dalam perancangan menggunakan jenis *seven segment common anoda* dimana komponen tersebut akan aktif atau menyala apabila mendapat input high atau satu. Dalam perancangannya dipakai dua buah *seven segment* sebagai penampil suhu dan jumlah koin yang dimasukkan kedalam koin selector.

3.3 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 3.9. Diagram Alir Perangkat Lunak

Dalam perancangan mikokontroler dan penampil dibutuhkan *software* untuk menjalankannya. *Software* atau sering disebut perangkat lunak digunakan untuk memberikan langkah-langkah dari sistem alat.

Program yang dirancang untuk menjalankan sistem secara umum meliputi, perancangan pengukur suhu, pengendali suhu, pendeteksi koin, pendeteksi posisi gelas, dan pendeteksi gelas penuh. Diagram alir utama ditunjukkan oleh gambar 3.1. Peran dilakukan oleh mikrokontroler saat pertama kali adalah mengukur suhu melalui ADC dan mengendalikan relay untuk menghidupkan dan mematikan pemanas pada suhu yang ditetapkan yaitu 30 sampai 60 derajat celcius akan tetapi sebelum dalam proses pengendalian suhu pemanas akan memanaskan kopi hingga suhu 90 derajat celcius. Kemudian mikrokontroler akan melihat masukan dari sensor koin , jika masukkan koin berjumlah dua koin maka mikrokontroler akan melihat sensor posisi gelas yang pada diagram alir ditulis sebagai sensor 2 untuk memastikan apakah gelas sudah diletakkan dengan benar, jika sudah maka mikrokontroler akan mengendalikan keran agar terbuka, kemudian mikrokontroler akan melihat sensor ketinggian air dalam gelas pada diagram alir ditulis sebagai sensor 1 , jika kopi sudah mencapai batas yang ditentukan dalam gelas maka mikrokontroler akan mengendalikan keran supaya tertutup kembali.

BAB IV

PENGUJIAN, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini akan dibahas beberapa pengujian dan pembahasan dari perancangan mesin Penjual Minuman Kopi menggunakan Koin berbasis ATmega 8535 dimana bagian-bagian dari tiap rangkaian merupakan gabungan yang mendukung alat secara keseluruhan, disamping itu juga disertai dengan beberapa pengamatan yang berhubungan dengan driver minuman tersebut seperti hasil yang diperoleh serta keuntungan dan efisiensi yang didapat setelah menggunakan alat tersebut.

Untuk pengujian perangkat lunak, akan di uji apakah perangkat lunak yang telah didownload ke hardware telah sesuai dengan perancangan yang didesain dalam diagram alir, hal ini dapat diketahui pada pengujian alat secara keseluruhan yaitu pengujian keseluruhan perangkat Mesin Penjual Minuman Kopi tersebut.

4.1. Pengujian Piranti Rangkaian Mikrokontroler

Dari keterangan yang diperoleh dari data sheet IC Mikrokontroler ATmega 8535 yaitu pada saat mendapatkan catu daya masing-masing dari kaki atau port mikrokontroler tersebut secara otomatis tidak memiliki nilai catu daya baik 0 ataupun 1, mikrokontroler dalam keadaan *floating* atau dalam posisi mengambang. Hal tersebut dikarenakan pada mikrokontroler terdapat adanya pemutus internal dari resistor pull up dan akan aktif saat mikrokontroler tersebut belum diprogram.

Mengacu pada keterangan tersebut, maka untuk menguji rangkaian sistem minimum mikrokontroler tersebut dilakukan dengan mengukur tegangan pada semua kaki mikrokontroler pada bagian port input dan port output. Ketika dilakukan pengukuran mikro dikatakan relatif dalam kondisi baik apabila pada masing-masing port tersebut tidak menunjukkan nilai tertentu atau (*floating*) berlogika 1(*high*)

Tabel 4.1. Hasil pengukuran rangkaian sistem minimum ATmega 8535

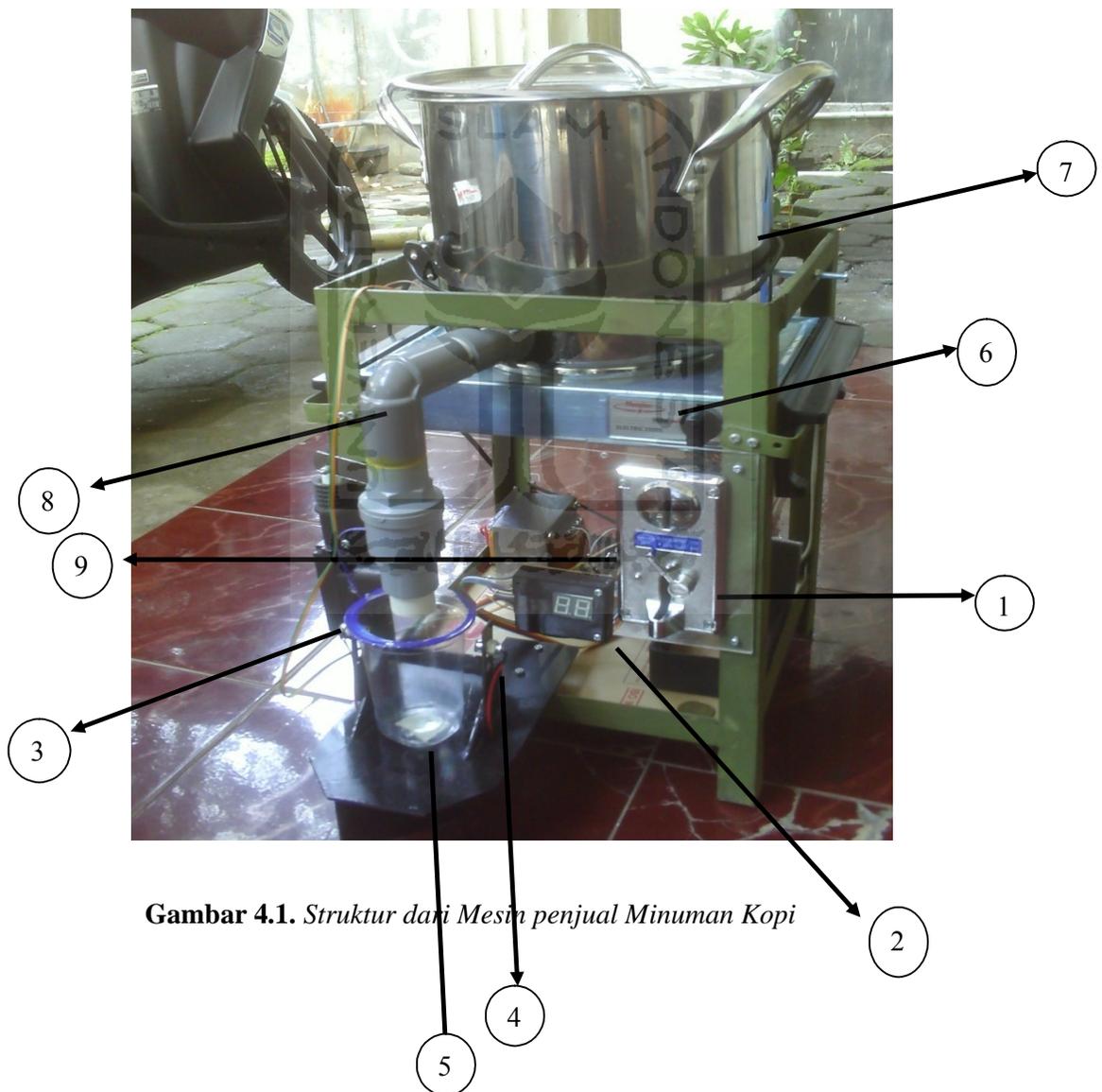
No	Port A	Port B	Port C	Port D
0	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>
1	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>
2	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>
3	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>
4	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>
5	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>
6	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>	<i>Floating</i>

Dari tabel data pengujian diatas diperoleh hasil yaitu sebelum port mikrokontroler diprogram apabila masih dalam kondisi baik akan berupa *floating* maka dapat disimpulkan mikrokontroler tersebut dalam keadaan baik.

4.2. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk mengetahui fungsi dari masing blok diagram dari masing-masing pirantinya.

Setelah direncanakan pada bab 3 maka selanjutnya dilakukan pembuatan dari piranti keras dari Dispenser Kopi Otomatis dan dilakukan perubahan yang ditunjukkan pada gambar 4.1



Gambar 4.1. Struktur dari Mesin penjual Minuman Kopi

Keterangan pada **Gambar 4.1** diatas adalah sebagai berikut:

1. *Coin selector*
2. *Seven segment*
3. Aktuator (Pembuka keran dan Penutup keran)
4. Sensor ketinggian kopi dengan menggunakan LDR
5. Sensor gelas dengan menggunakan LDR berada di bawah gelas
6. Pemanas kopi berupa kompor listrik
7. Tangki kopi
8. Pipa paralon $\frac{3}{4}$ inchi
9. Rangkaian elektronika

Dari keterangan diatas akan dilakukan beberapa pengujian pada masing-masing piranti yang digunakan yaitu :

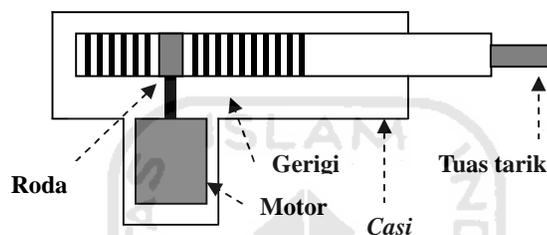
4.2.1. Pengujian pada Aktuator (Keran Otomatis)

Untuk membuka dan menutup keran secara otomatis dipergunakan keran pralon $\frac{3}{4}$ " yang dihubungkan dengan aktuator, aktuator yang bersifat *electric pneumatic* akan menarik keran pada posisi membuka ketika diberi sumber tegangan pada periode tertentu dan akan menutup ketika tegangan dilepaskan dari posisi aktuator.



Gambar 4.2. Aktuator

Prinsip kerja dari penggerak ini adalah sebuah motor DC yang terhubung dengan gerigi. Ketika motor diberi tegangan, maka gerigi akan bergeser dan menarik keran sehingga dapat mengalirkan air. Piranti motor DC ini diambil dari rangkaian *central door lock* pada pintu mobil. Secara sistematis sistem kerja alat dapat diperlihatkan pada gambar berikut :

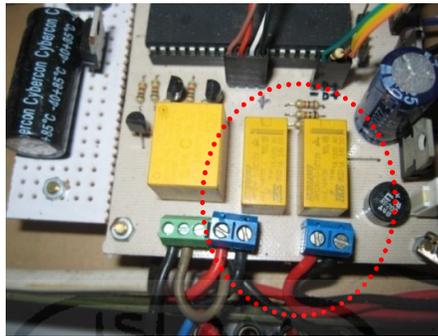


Gambar 4.3. Susunan Motor dan gerigi

Dari hasil uji coba, tegangan yang dibutuhkan untuk menggerakkan tuas dengan motor DC adalah sebesar 12V dengan arus 0,8mA. Dari hasil pengujian didapatkan data juga bahwa sistem keran otomatis telah dapat bekerja dengan baik.

Untuk dapat menggerakkan aktuator secara otomatis dengan tegangan berasal dari mikrokontroler maka diperlukan *driver* aktuator yang dibangun dari sebuah *relay* dan transistor yang ditunjukkan pada gambar 4.4. Ketika menginstruksikan untuk membuka keran, *port* mikrokontroler akan mengeluarkan data digital pada level TTL (5V). Tegangan yang dikeluarkan ini kemudian mengaktifkan transistor C9013 yang terhubung dengan *port* mikrokontroler. Transistor yang aktif mengalami saturasi sehingga akan mengaktifkan *relay* yang

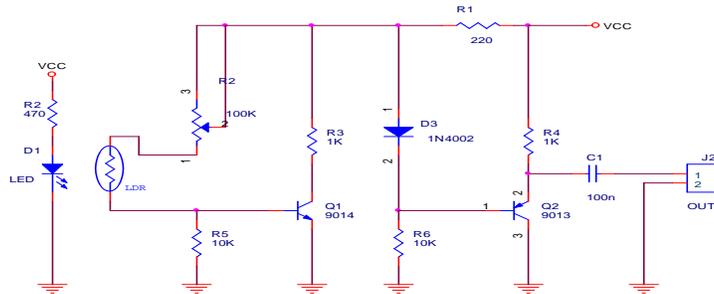
tehubung dengan mikrokontroler. Dengan aktifnya *relay* ini maka tegangan sebesar 12V DC akan mengalir ke motor DC sebagai pembuka dan penutup keran otomatis.



Gambar 4.4. *Kontrol Aktuator dengan relly*

4.2.2. Pengujian Sensor Posisi Gelas dan Ketinggian Air Kopi

Karena sensor infra merah yang berkualitas baik sulit untuk diperoleh, maka sebagai alternatif penulis telah menggantinya dengan sensor lain. Sensor yang digunakan adalah sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Namun untuk memanfaatkan LDR sebagai sensor diperlukan rangkaian tambahan agar dapat mendeteksi benda dan mengirimkan data ke mikrokontroler. Rangkaian dibangun dari transistor C9013. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. *Driver Sensor Gelas dan Ketinggihan cairan kopi*

Data Output berupa tegangan yang dihasilkan oleh sensor akan dikonversikan dengan mengubah data Analog tersebut menjadi data digital (ADC) sehingga data tersebut dapat diproses mikrokontroler sebagai outputnya. Dari mikrokontroler ATmega 8535 ini bit yang dipakai yaitu 10 bit, maka rumusnya adalah:

$$\text{ADC} : V_{in} \times 1024 / V_{ref} \quad (4.1)$$

Dengan V_{in} : nilai dari output sensor LM35

V_{ref} : nilai tegangan referensi internal mikrokontroler

1024 : nilai dari ADC jika 10 bit

Jadi nilai pull up dari output ADC tersebut jika suhu normal adalah 25 derajat celcius maka 25°C maka tegangan pada LM 35 berkisar 250 mv atau 0,25 v

$$\text{Maka:} \quad 0.25 \times 1024 / 2.56 = 100$$

Dari hasil pembuatan rangkaian sensor telah dilakukan serangkaian pengujian terhadap alat yaitu pada bagian sensor posisi gelas dan ketinggian cairan yang menggunakan sensor LDR sebagai sensor untuk membuka dan menutup keran dan akan aktif ketika cahaya yang mengenai sensor ketika dihalangi dan tanpa halangan,

Tabel 4.1. Pengukuran sensor 1 (Posisi keberadaan gelas)

No	Kondisi	Hambatan LDR (Ohm)	Tegangan Output (Volt)
1	Dihalangi	170k	0,02
2	Tanpa halangan	2k3	4,98

Tabel 4.2. Pengukuran sensor 2 (Posisi ketinggian kopi)

No	Kondisi	Hambatan LDR (Ohm)	Tegangan Output (Volt)
1	Dihalangi	170k	0,02
2	Tanpa halangan	2k3	4,98

4.2.3 Pengujian Keseluruhan Sensor Suhu

Untuk pengamatan tegangan keluaran sensor suhu lm35 dapat dilihat dalam table 4.3 dimana output dari keluaran sensor suhu tersebut sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan. Namun demikian masih terdapat perbedaan yaitu pengukuran sensor suhu dengan thermometer berkisar 0.2 -0.4 hal ini dikarenakan sensitifitas sensor dengan output dari thermometer berbeda dan juga posisi penempatan sensornya yang tidak sama sehingga hal ini berpengaruh pada nilai output yang berbeda.

Untuk mengetahui kinerja dari sensor suhu selanjutnya dilakukan pengujian dengan menggunakan thermometer dan multimeter pada input ADC sehingga diperoleh hasil pengujian pada **tabel 4.3.** Pengujian keseluruhan

dilakukan dengan menempatkan sensor LM35 dan thermometer dalam suhu yang sama kemudian membandingkan antara suhu penunjukan yang tertampil pada seven segmen terhadap penunjukan suhu pada thermometer selama 30 menit

Tabel 4.3. Pengukuran sensor suhu LM35 terhadap suhu termometer

No	Suhu Sensor LM35	Suhu Termometer Analog	Tegangan Output(Volt-DC)	Tegangan Pemanas(Volt-AC)	Error (%)
C1	27	26.8	0,3	195	0.2°C
2	30	29.7	0,6	190	0.3°C
3	35	34.7	1,0	190	0.3°C
4	40	40.0	1,4	190	0.°C
5	45	44.7	1,7	190	0.3°C
6	50	49.8	2,2	190	0.2°C
7	55	54.2	2,5	190	0.8°C
8	60	59.7	2,9	190	0.3°C
9	65	64.6	3,2	190	0.4°C
10	70	69.8	3,3	0,08	0.2°C
11	75	74.4	3,6	0,06	0.6°C
Σ Error					3.6°C

Dari tabel diatas diperoleh perbedaan pada pengukuran piranti digital (Sensor Suhu LM35) dan piranti Analog (Termometer Analog) hal ini karena piranti sensor LM35 diletakkan dibagian luar sedangkan termometer suhunya diletakkan di cairan kopi tersebut sehingga ada perbedaan sekitar 0.02 – 0,06 derajat, namun ketika termometer analog

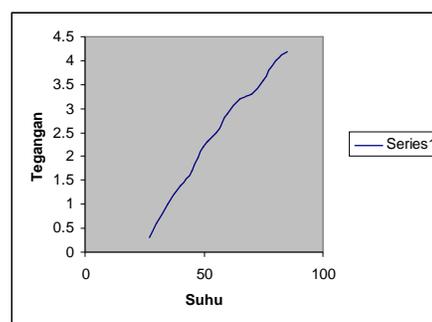
tersebut diletakkan dibagian luar angka tersebut memiliki nilai yang kurang lebih sama dengan hasil pengukuran sensor suhu LM 35.

$$\begin{aligned} X \text{ error} &= \sum \text{error} / \text{jumlah pengujian} && (4.2) \\ &= 3.6 / 11 = 0.3272 \end{aligned}$$

Hasil percobaan menunjukkan bahwa rangkaian alat ukur suhu digital memiliki error rata-rata sebesar 0,3272°C, nilai ini didapat dengan menjumlahkan semua nilai error dari setiap pengujian dibagi jumlah pengujian (8 kali). Secara rumus adalah sebagai berikut:

Terlihat dalam tabel diatas ketika suhu kurang dari 40 derajat celcius tegangan pada pemanas atau kompor listrik tersebut mencapai nilai 195 VAC yang artinya pemanas tersebut dalam keadaan beroperasi, dan ketika suhu mencapai 75 derajat celcius tegangan yang terdapat pada pemanas tersebut bernilai kurang dari 0,1 volt artinya pemanas tersebut dalam keadaan *standby* atau mati.

Dari data diatas perbandingan linearitas sensor suhu LM 35 terhadap termometer dan output pemanas sebagai berikut :



Gambar 4.6. Perbandingan antara Suhu dan Tegangan

Terlihat bahwa kenaikan suhu berbanding lurus dengan kenaikan tegangan, serta tegangan pemanas listrik mulai ada pada suhu 45 derajat dan hilang pada suhu ± 75 derajat celcius. Hal ini menunjukkan bahwa pemanas telah dapat bekerja secara otomatis berdasarkan fluktuasi suhu.

4.2.4 Pengujian Relay

Pada perancangan perangkat ini menggunakan 3 buah relay yang masing masing dari relay tersebut difungsikan untuk mematikan keran dan pemanas. Relay satu dan dua (5 Volt) dipakai untuk mengendalikan keran pada saat membuka dan menutup dan relay tiga (12 Volt) dipakai untuk mematikan dan menghidupkan pemanas listrik. Input relay berasal dari sumber arus listrik 12V yang dikendalikan oleh mikrokontroler yang berasal dari output koin selektor. Ketika koin selektor tersebut menerima sinyal atau terdapat adanya masukan koin, maka akan memberikan logika ke mikrokontroler untuk kemudian mengaktifkan relay untuk membuka keran.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan dari proses Perancangan, Pembuatan serta Pengujian dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran untuk kemajuan, perbaikan, dan pengembangan dari aplikasi sistem.

5.1. Kesimpulan

Selama percobaan dan pengujian sistem dan hasil analisa maka dalam perancangan Mesin Penjual minuman Kopi ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari Perancangan Mesin Minuman Kopi ini bekerja dengan baik dan dapat mengeluarkan minuman kopi setelah memasukkan dua jumlah koin kedalam sensor koin, dan kran akan berhenti ketika ketinggian cairan kopi berada pada level tertentu atau sudah penuh, hal ini dikarenakan pada ketinggian cairan tersebut diletakkan sebuah sensor untuk mematikan aktuator keran.
2. Pembacaan sensor posisi gelas terbilang akurat, yaitu pada saat gelas ditempatkan dan koin dimasukkan secara otomatis air akan mengalir kedalam gelas melalui pipa.
3. Pemasangan led tidak boleh terhalang oleh benda apapun yang dapat menghalangi atau membiaskan cahaya yang dipancarkan oleh LED dapat diterima oleh Sensor LDR baik dan sempurna.

4. Untuk menjaga supaya komparator bekerja dengan baik, maka grounding IC LM 35 diberi dioda 1N4148 sehingga input komparator mendapat tegangan sebesar 0,6 Volt walupun sebenarnya tidak ada keluaran dari LM 35.
5. Koin yang digunakan adalah pecahan uang logam Rp. 500,00 sebanyak 2 buah karena sensor koin yang digunakan tidak dapat membaca kepingan uang logam dengan luas permukaan yang lebih sempit dari pecahan Rp. 5 00,00.

5.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut tentang mesin penjual minuman kopi tersebut dengan mempertimbangkan kriteria dari penelitian ini, penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Model pada mesin kopi ini masih sangat jauh dari sempurna, untuk lebih melengkapinya sebaiknya digunakan juga output suara untuk memberikan informasi yang lebih jelas kepada calon pembeli.
2. Untuk pengamatan yang lebih baik, sebaiknya alat tersebut dilengkapi dengan sebuah tampilan berupa LCD untuk mempermudah dalam pembacaan ketika ada pelanggan yang membeli minuman kopi tersebut.
3. Dalam melakukan pembuatan alat terlebih dahulu dibuat rancangan dan desain yang matang, sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pembuatan mulai dari awal sampai akhir.

4. Untuk menjaga hal – hal yang tidak diinginkan dalam proses pembuatan alat ada baiknya komponen yang kita beli harus dites terlebih dahulu sehingga komponen yang digunakan benar-benar bagus dan sesuai dengan nilai yang diinginkan.
5. Untuk memperoleh data-data yang diinginkan, terlebih dahulu dicari titik-titik pengukuran (*test point*) dan selanjutnya dilakukan pengukuran dengan teliti dan hati-hati. Hal ini dilakukan demi keamanan pada alat yang baru saja dibuat.
6. Dalam Penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, yaitu penempatan Sensor Suhu yang terletak pada bagian luar dari pada penampung kopi, hal ini menyebabkan suhu yang tertera pada penampil tidak sesuai pada nilai suhu yang sebenarnya. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan dengan cara menggantinya dengan sensor suhu yang dapat ditempatkan didalam cairan.
7. Pembuatan Casing sebaiknya didesain ulang sehingga diperoleh tampilan yang menarik dan memiliki nilai jual lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Boylestad Robert et al, 1996 , *Electric devices and Circuit Theory*, New Jerrey:
Prentice hall.
- Eko, Afgianto. 2002. Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55/ Teori dan Aplikasi.
Gava Media: Yogyakarta.
- Heryanto, Ary.2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA
8535*. Edisi pertama, Penerbit Andi, 2008.
- Iswanto, Antarmuka Port paralel dan Port Serial dengan Bahasa C compatible
Sistem Window, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Pratomo, Andi. 2005. Panduan Praktis Pemrograman AVR Microcontroler
AT90S2313. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Wardhana, Lingga, 2006, Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATMega8535
Simulasi, Hardware, dan Aplikasi, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Weinstein, A., Julius V., Christoph R.,2003, AVRbeginners.net,
- William D. Stanley, *Operational Ampifiers with Linear Integrated Circuit*, Third
Edition, Old Dominion University.
- Mikrokontroler ATMega8535. www.atmel.com
<http://www/avrbeginners.net>

LAMPIRAN

Lampiran 1

Software Mesin Kopi

```
#include <mega8535.h>
#include <delay.h>
//----- Global definitions
#define ADC_VREF_TYPE 0xC0
#define k_buka PORTC.0 //1
#define k_tutup PORTC.1 //1
#define heater PORTC.2 //1
#define LED_ngisi PORTC.3
#define LED_standby PORTC.4
#define LED_koin PORTC.5
#define _koin PINB.1 //1
#define _gelas PINB.3 //0
#define _penuh PINB.4 //0
#define DSP1 PORTC.6
#define DSP2 PORTC.7
#define LED_DSP PORTD

//+++++++Global Variable+++++++
unsigned char num_led[16] =
    {0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,
     //0,1,2,3,4
     0x92,0x82,0xF8,0x80,0x90,
     //5,6,7,8,9
    };//tabel bwt display seven
segment ..

unsigned int nilai_adc ;
int panas=0, ngisi=0, counter=100, suhu=0, tempkoin=0,
jml_koin=0;
int nunggu_gelas=0;

//+++++++Function Prototype+++++++

// Routine baca ADC
```

```

// Connected a 0.1uF decoupling capacitor at VREF pin
as per datasheet,
// "Internal 2.56V Voltage Reference with external
capacitor at AREF pin".
unsigned int baca_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    // Delay untuk stabilisasi masukan tegangan ADC
    delay_us(10);
    // Mulai proses konversi ADC
    ADCSRA|=0x40;
    // Tunggu sampai konversi ADC selesai
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
        ADCSRA|=0x10;
    return ADCW;
}

//Inisialisasi IO pada AVR
void initio(void)
{
    DDRA = 0x00;//input floating
    PORTA = 0x00;
    DDRB = 0x00;
    PORTB = 0xbf;//untuk sensor koin dibuat floating..
    DDRC = 0xFF;
    PORTC = 0x1C;
    DDRD = 0xff;
    PORTD = 0x00;
    PORTC.3 = 1;
    PORTC.4 = 1;
    PORTC.5 = 1;
}

//Routine kontrol suhu untuk nilai adc
void kontrol_suhu (void)
{
    baca_adc(0);
    nilai_adc = ADCW;
    //ADC = ( Vin * 1024 / Vref )
    //misal, temperature suhu normal = 30°C, Vin = 300mV =
    0.3V,
    //jadi nilai ADC = (.3*1024/2.56)=120 batas maksimal
    suhu yang diinginkan).
    //Persamaan bisa disederhanakan dengan output data
    ADC/3.
    suhu = nilai_adc/4;
}

```

```

    if (suhu<=40) //nilai batas bawah (Heater menyala)
    {
        panas=0;
        heater=1;
    }
    if
    (suhu>80) //nilai batas atas (Heater mati)
    {
        heater=0;
        panas=1;
    };
}

```

```

// Function      : Display LED
// Parameters    : num, dly - integer
// Returned      : nothing
void display_led(int num, int dly) {
    int i,n1, n2;

    n1 = (int)(num/10); // Division operator
    (53/10=5)
    n2 = (int)(num%10); // Modules operator
    (53%10=3)

    for(i=0; i<dly; i++)
    {
        DSP1 = 0; // DSP1 enable active
        DSP2 = 1;
        LED_DSP = num_led[n2];
        delay_ms(1);
        DSP2 = 0; // DSP2 enable active
        DSP1 = 1;
        LED_DSP = num_led[n1];
        delay_ms(1);
    }
}

```

```

//Routine process
void eneng_gelas (void)
{
    unsigned char i;
    if (_gelas == 0)
    {
        nunggu_gelas = 0;
        tempkoin = 0;
    }
}

```

```

        k_buka = 1;
        ngisi = 1;
        --counter;
        delay_ms(10);
        if (counter == -1)
        {
            counter = 99;
        }
        for(i=0;i<5;i++)
        {
            kontrol_suhu();
            tampilan();
        }
        k_buka = 0;
    }
else
{
    kontrol_suhu();
    tampilan();
}
}

//+++++++Main Function+++++++

void main(void)
{
    unsigned char i; //loop counter
    ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
    ADCSRA=0xA3;
    SFIOR&=0x0F;
    heater=1;
    initio();
    while (1)
    {
        if (_koin == 1)
        {
            LED_koin = 0; //indikator koin masuk
            tempkoin++;
            delay_ms(1);
            jml_koin++;
            for(i=0;i<10;i++)
            {
                kontrol_suhu();
                display_led(jml_koin, 50);
            }
        }
    }
}

```

```

        LED_koin = 1;
    if (tempkoin >= 2)
        {
        tunggu_gelas=1;
        eneng_gelas();
        }
    }
else
    {
    if (ngisi == 0)
        {
        LED_standby = 0;    //indikator dalam
keadaan standby
        kontrol_suhu();
        tampilan();
        }
    else
        {
        kontrol_suhu();
        tampilan();
        };
    };
if (tunggu_gelas == 1)
    {
    eneng_gelas();
    }
    else
    {
};

    if (ngisi==1)          //bila dalam kondisi
ngisi
    {
    LED_ngisi = 0;        //indikator keadaan
ngisi
    LED_standby = 1;
    kontrol_suhu();
    tampilan();
    if (_penuh == 0)    //deteksi bila gelas
sudah penuh
        {
        k_tutup = 1;
        ngisi = 0;
        kontrol_suhu();
        for(i=0;i<5;i++)
            {

```

```

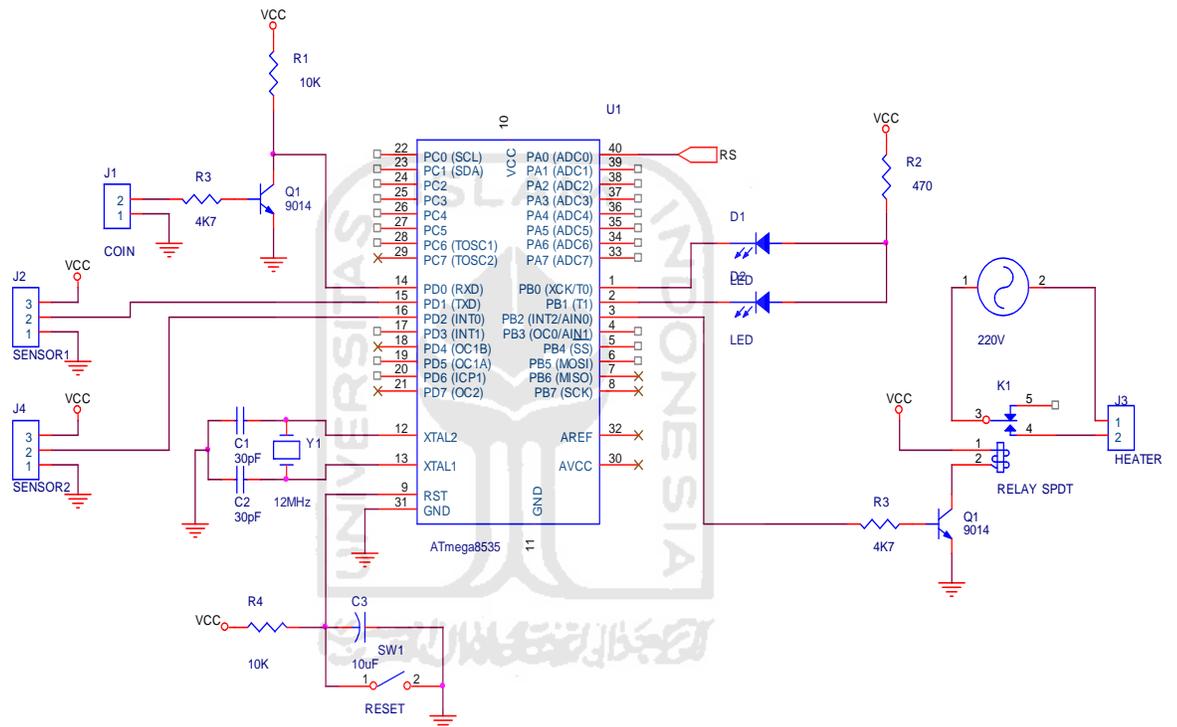
        kontrol_suhu();
        tampilan();
    }
    k_tutup = 0;
    LED_ngisi = 1;
}
    if (_gelas == 1) //deteksi gelas kalo
diambil sewaktu
    {
        //gelas belum penuh
        k_tutup = 1;
        ngisi = 0;
        kontrol_suhu();
        for(i=0;i<5;i++)
        {
            kontrol_suhu();
            tampilan();
        }
        k_tutup = 0;
        LED_ngisi = 1;
    }
else
{
};
}
}

```

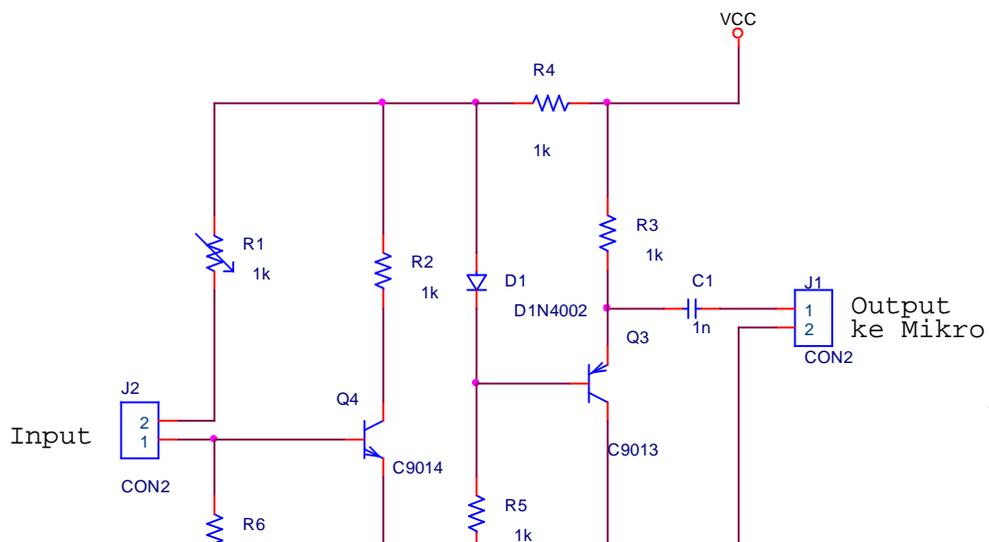


Lampiran 2

Sistem minimum ATmega8535



Sensor Gelas dan Ketinggian Cairan Kopi



Lampiran 3

Specifications of Sensor Coin CH-07Cs



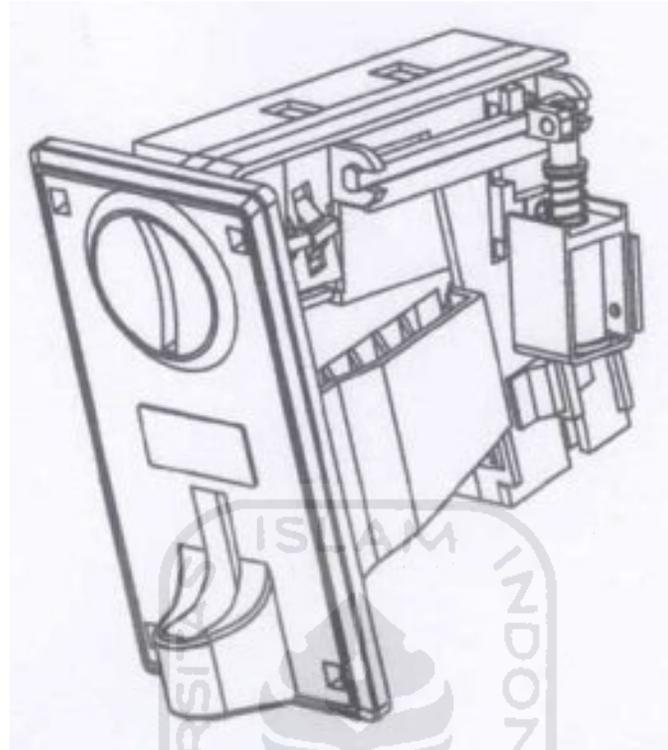
1. Coin diameter: 18mm -32mm
2. Coin thickness: 1.2mm -3mm
3. Work voltage: DC12V (+/- 20%)
4. Current in 50ma
5. Pulse signal: fast-25ms, medium-45ms and slow-65ms
6. Size per unit: W 14 x D6.5 x H13(mm)
7. Net weight: 600grams/each
8. Packing: 30 pcs/case
9. Per case: 16.6 kgs
10. Size per case: W435 x D350 x H270(mm)

Configure's driver CH-07 CS

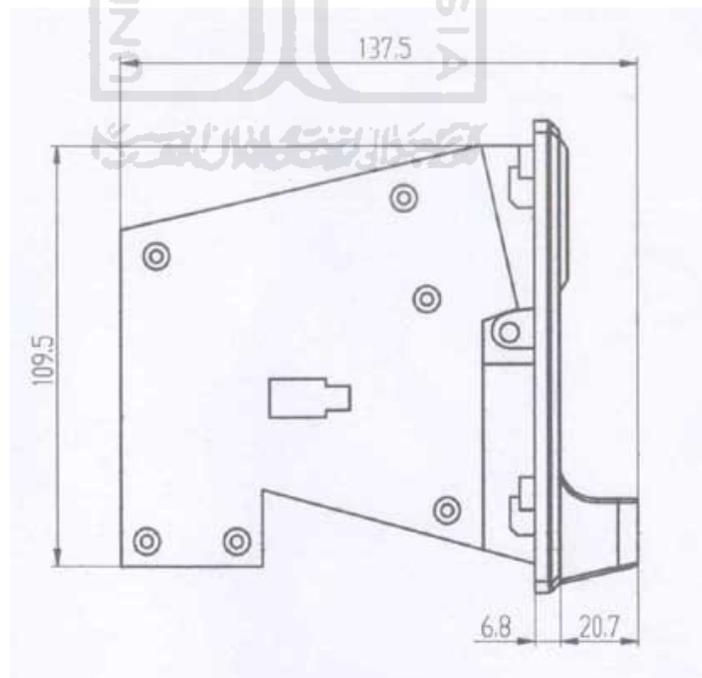
1. Step 1: operate with the game machine's standard mode Normal Open
2. Step 2: switch to the correct speed(pulse) of coin machine: FAST 25ms, MEDIUM 45ms and SLOW 65ms
3. Step 3: Connecting the 12V DC and Ground wires for the coin

a. Tampak Depan

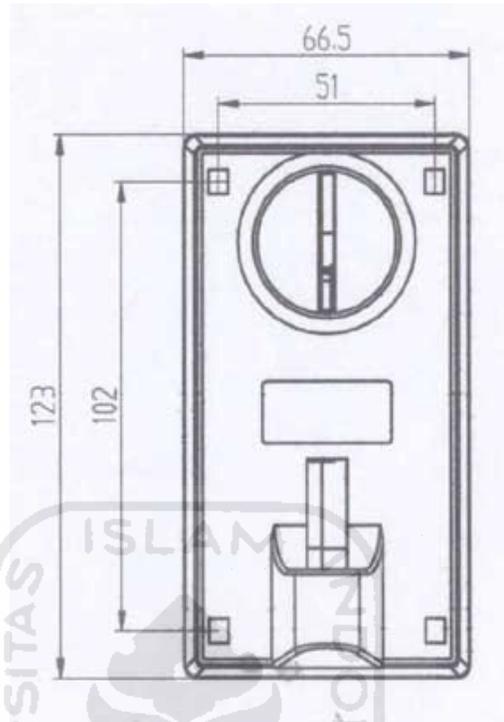




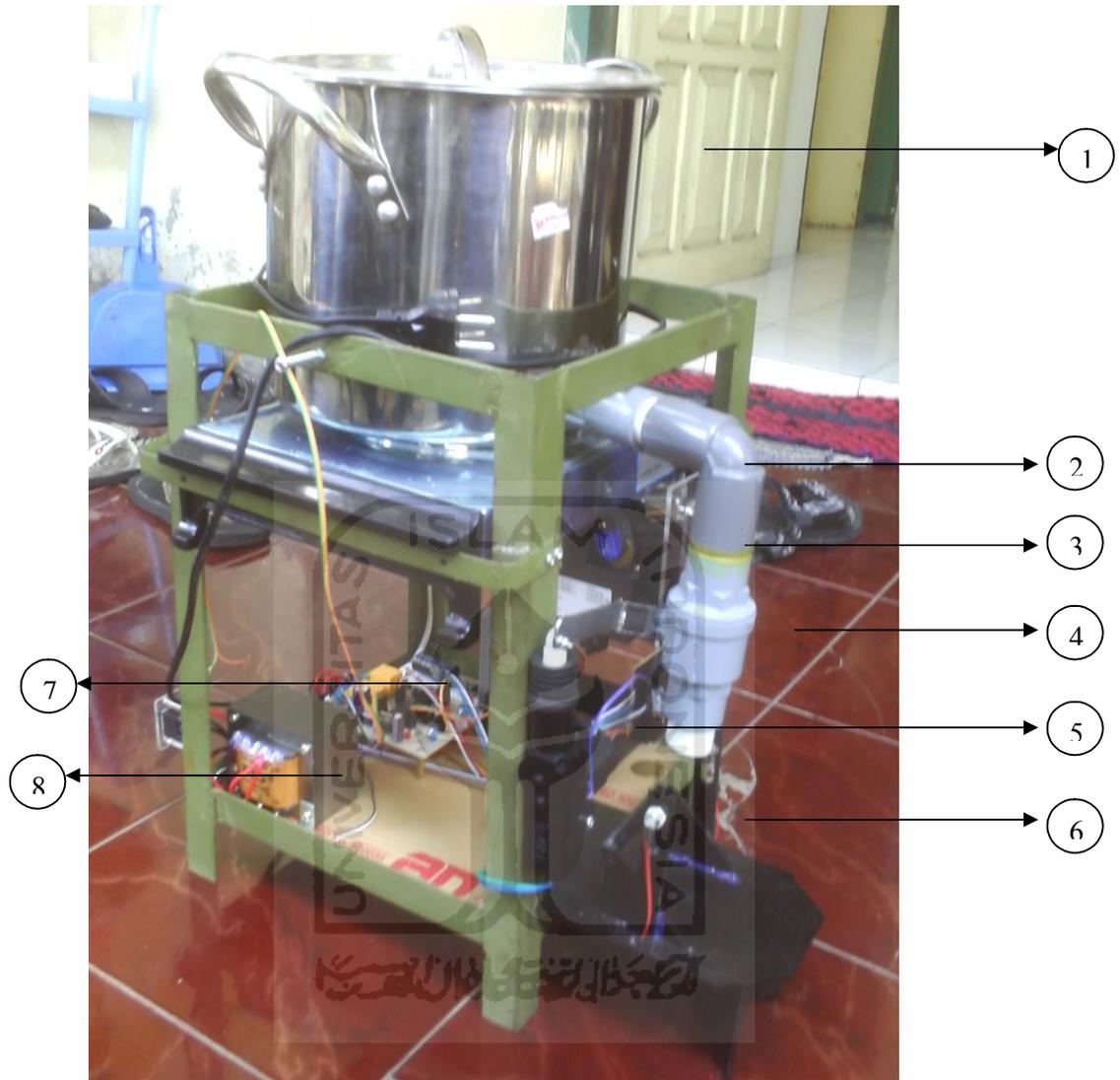
b. Tampak Samping



c. Tampak Depan



Lampiran 4
Bentuk Fisik Mesin Penjual Kopi

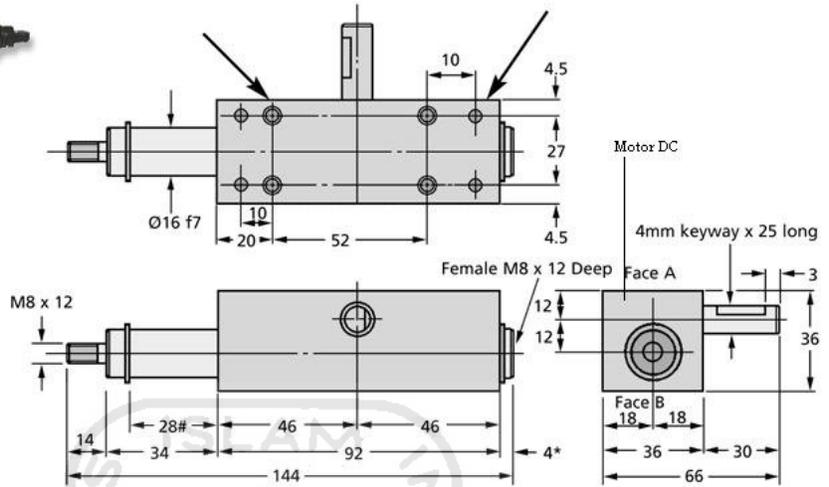


Keterangan Gambar

1. Panci/ Tangki Penampung Air
2. Pemanas (Kompor Listrik 300 Watt)
3. Koin Selektor Tipe HI-07CS
4. Pipa Penuang Minuman Kopi
5. Aktuator Keran
6. Sensor LDR dan LED
7. Sistem Minimum ATmega 8535
8. Sistem Minimum ATmega 8535

Lampiran 5

Aktuator Keran (Door Lock Pintu Mobil)



Maximum extension } These figures will increase/decrease during operation
 * Minimum extension }

