

APLIKASI MIKROKONTROLER AT89S51 PADA PENGATURAN SUHU BAK PENAMPUNGAN AIR KAMAR MANDI DIDUKUNG BAHAS PEMROGRAMAN ASSEMBLER

Feri Oktavianus¹, Eka Sabna²

¹ Sistem Komputer Universitas Putra Indonesia YPTK Padang
Jl.Raya Lubug Begalung Padang SUMBAR

² Teknik Informatika STMIK Hang Tuah Pekanbaru
Jl. Mustafa Sari No.5 Pekanbaru Riau
Email : es3jelita@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengontrol shower serta pengisian bak penampungan menggunakan sensor suhu sebagai sensor dan mikrokontroler sebagai pengendali proses. Manfa'at yang didapat dari sistem pengontrolan shower ini adalah mengefektifkan penggunaan air untuk mandi, efisiensi waktu dalam kegiatan mandi dan pengurangan tenaga manusia dalam proses mandi.

Penelitian ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen – komponen sistem yang meliputi mikorokontroler sebagai pengendali proses, sensor suhu sebagai media pendeteksi, element sebagai pemanas dan pompa air untuk memompakan air. Hasil penelitian menunjukkan alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dan dapat dikembangkan untuk skala yang lebih besar.

Kata Kunci : pengontrolan shower serta pengisian bak penampungan, mikrokontroler, sensor suhu, element pemanas, pompa air

ABSTRACT

This research aim to to develop system shower control and also admission filling of relocation basin use temperature censor as and censor of mikrocontroller as controller of process. benefit which earning. of system control of this shower is to streamline usage of water for the bath of, time efficiency in activity of bath and reduction of manpower in course of bath.

This research is designed, component implementation and making system component covering mikorokontroler as controller of process, temperature censor as media detect, element as water pump and heater for water pump. Result of research of made appliance showing can function better and can be developed for the scale of larger ones

Keywords : Shower control and also admission filling of relocationbasin, microcontroller, temperature censor, heater element, water pump

1. PENDAHULUAN

Alat-alat sejenis pengontrol semakin dibutuhkan untuk membantu pekerjaan manusia. Manusia menginginkan pekerjaan yang dilakukan secara lebih mudah, cepat, tepat dan dengan kelebihan akal nya manusia berfikir untuk mengembangkan alat yang seefisien mungkin. Berbagai alat yang digunakan manusia pada saat sekarang ini diarahkan pada teknologi yang maju dan berkembang, sehingga manusia tidak membuang waktu, biaya dan tenaga yang percuma.

Setiap hari orang selalu membersihkan diri dan hal yang paling penting yaitu mandi. Pada masa sekarang ini peralatan mandi masih menggunakan sistem manual, dimana setelah pengguna menghidupkan shower, air akan terus mengalir sampai pengguna mematikan kembali. Jika pengguna lupa mematikan shower tersebut maka air tersebut akan mengalir terus sampai air di bak penampungan habis. Akibatnya akan terjadi pemborosan karena pada waktu pengguna tidak menggunakan air tersebut shower masih terus terbuka dan air akan terbuang sia-sia.

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut, yaitu dengan cara menggunakan alat pengontrol shower secara otomatis dimana air tidak akan keluar jika seseorang tidak berdiri tepat dibawah *shower*, sebaliknya jika seseorang berdiri tepat dibawah *shower* air akan akan keluar. Ini dilakukan dengan mekanisme pendeteksian tubuh seseorang menggunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik akan mengirimkan data ke mikrokontroler sehingga mikrokontroler memberi perintah mesin atau alat untuk bekerja.

2. DASAR TEORI

2.1 Teori Sistem

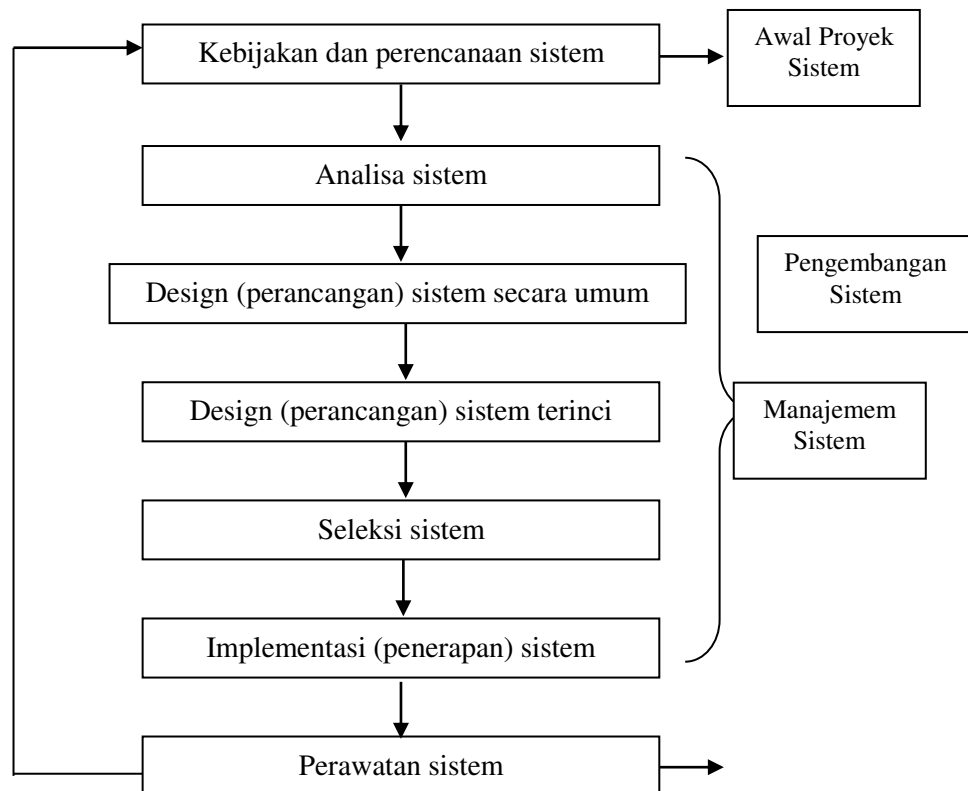
Pendekatan dua kelompok didalam mendefenisikan sistem yaitu menekankan pada prosedurnya dan yang menekankan pada komponen atau elemennya. Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada prosedur mendefenisikan suatu sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu.

Pendekatan sistem yang merupakan jaringan kerja dari prosedur lebih menekankan urutan-urutan operasi didalam sistem. Sedangkan pendekatan sistem yang lebih menekankan pada elemen atau komponennya mendefenisikan suatu sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

2.2 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem informasi yang berbasis komputer dapat merupakan tugas kompleks yang membutuhkan banyak sumber daya dan dapat memakan waktu berbulan-bulan untuk menyelesaikannya. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahapan dari mulai sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan dan dipelihara. Bila operasi sudah dikembangkan masih timbul kembali permasalahan-permasalahan yang kritis serta tidak dapat diatasi dalam tahap pemilihan sistem, maka perlu dikembangkan lagi suatu sistem untuk mengatasinya dan proses ini kembali ke tahap pertama, yaitu tahap perencanaan sistem siklus ini disebut dengan siklus hidup suatu sistem (*system life cycle*). Daur atau siklus dari pengembangan sistem merupakan suatu bentuk yang digunakan untuk menggambarkan tahapan utama dan langkah-langkah dalam tahapan tersebut dalam pengembangannya.

Pada *system life cycle*, tiap-tiap dari pengembangan sistem dibagi menjadi tahapan kerja. Tiap-tiap tahapan ini mempunyai karakteristik tersendiri. Tahapan utama siklus hidup pengembangan sistem dapat terdiri dari tahapan perencanaan sistem (*system planning*), analisa sistem (*system analysis*), desain sistem (*system design*), seleksi sistem (*system selection*), implementasi sistem (*system implementation*) dan perawatan sistem (*system maintenance*). Tahapan-tahapan seperti ini sebenarnya merupakan tahapan dalam pengembangan sistem teknik (*engineering system*). Tampak bahwa daur hidup dari sistem teknik dan sistem informasi dapat sama atau mirip. Hal ini tidaklah kebetulan, pengembangan sistem informasi adalah proses teknik dan proses semacam ini harus mengikuti langkah-langkah yang sama serta prinsip-prinsip umum dari sistem teknik. Istilah *software engineering* merupakan proses pengembangan perangkat lunak yang merupakan subsistem dari pengembangan sistem informasi. Secara umum siklus hidup pengembangan sistem dapat digambarkan berikut ini:



Gambar 2.1 Siklus Hidup Pengembangan Sistem

2.3 Sistem Kontrol

Sistem kendali adalah gabungan kerja alat-alat kendali untuk menghasilkan suatu keinginan yang membentuk sistem. Peralatan-peralatan dalam sistem kendali ini disebut dengan instrumentasi pengendali yang terdiri dari :

1. Sensor

- Menyediakan *input* dan proses dan dari lingkungan eksternal.

- b. Mengubah informasi fisik lainnya seperti suhu, tekanan, laju aliran dan posisi untuk sinyal listrik.
 - c. Terkait dengan variabel fisik pada cara yang diketahui sehingga sinyal listriknya dapat digunakan untuk memonitoring dan mengontrol proses.
- 2. Interface Operator Mesin**
- a. Memungkinkan *input* dan manusia untuk mengadakan kondisi *starting* atau mengubah kontrol proses.
 - b. Memungkinkan manusia memberikan *input* melalui berbagai sejenis saklar pengontrol dan *keypad*.
 - c. Mengoperasikan dan menggunakan *input* yang diberikan. Informasi yang dapat mencakup *emergency* (keadaan darurat) menutup atau mengubah kecepatan, jenis proses yang digerakkan, jumlah barang yang dibuat, atau reset untuk pencampur tumpukan.
- 3. Pengkondisian Sinyal**
- a. Melibatkan pengubah sinyal *input* dan *output path* bentuk yang dapat digunakan.
 - b. Mencakup teknik yang mengkondisikan sinyal, misalnya amplifikasi (penguatan), pelemahan, *konverter A/D* dan *konverter D/A*.
- 4. Aktuator (Penggerak)**
- a. Mengubah sistem sinyal *output* listrik menjadi aksi fisik.
 - b. Mempunyai penggerak proses yang melibatkan keran kontrol aliran, pompa, motor *stepping* dan relai daya.
 - c. Melalui penggerak eksternal, misalnya meter, monitor tabung sinar katoda (*chatode ray tube/CRT*), *printer* tanda bahaya, dan lampu petunjuk, menunjukkan status proses atau mulai dan variabel proses tertentu (*interface* mesin operator).
 - d. Mengirimkan *output* secara langsung dan pengontrolan ke komputer untuk menyimpan data dan menganalisis hasil (*interface* mesin-mesin).
- 5. Pengontrol**
- a. Membuat keputusan sistem didasarkan pada sinyal input.
 - b. Membangkitkan sinyal *output* yang mengoperasikan penggerak untuk melakukan keputusan.

Sistem kontrol dapat diklasifikasikan sebagai *loop* terbuka dan *loop* tertutup. Sistem kontrol *loop* tertutup (*Closed-Loop Control System*) merupakan sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan <http://ariefwahyupurwito>. Sistem tersebut mengukur *output* yang sesungguhnya dari proses dan membandingkan dengan *output* yang dikehendaki. Pengaturan dibuat secara terus menerus oleh sistem kontrol sampai perbedaan antara *output* yang dikehendaki dan sesungguhnya sekecil dan sepraktis mungkin. Sistem kontrol *loop* tertutup dapat disebut dengan sistem kontrol umpan balik.

2.4 Mikrokontroler AT89S51

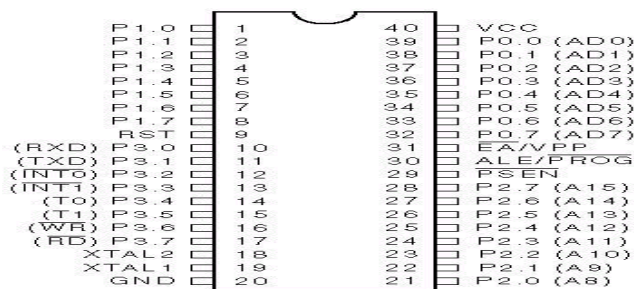
Mikrokontroler AT89S51 adalah sebuah IC mikrokontroler yang membutuhkan daya rendah dan merupakan IC tipe CMOS 8 bit mikrokomputer dengan 4K bytes ROM yang bisa diprogram dan dihapus (PEROM). MC AT89S51 dirancang oleh ATMEL's dengan kemampuan teknologi memori *nonvolatile* dan kompatibel dengan *instruction set* dan *pinout* industri standar MCS-51™. Keistimewaan dari AT89S51 adalah [(www.atmel.com)]:

1. Kompatibel dengan produk MCS-51
2. 4K bytes memori yang bisa diprogram dan dihapus sebanyak 1000 kali.

3. Dapat beroperasi dengan *clock* dari 3MHz-24 Mhz
4. 128 X 8-bit internal RAM
5. 32 jalur *port I/O bidirectional*
6. Dua buah *timer/counter* 16-bit.
7. *Programmable serial channel*.
8. *Six Interrupt Sources*

2.5 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89S51

Berikut ini adalah gambar dari pin-pin mikrokontroler AT89S51 dan keterangan dari pin-pin mikrokontroler AT89S51 [(www.atmel.com)].



Gambar 2.2. Pin-pin Mikrokontroler AT89S51

Keterangan Pin :

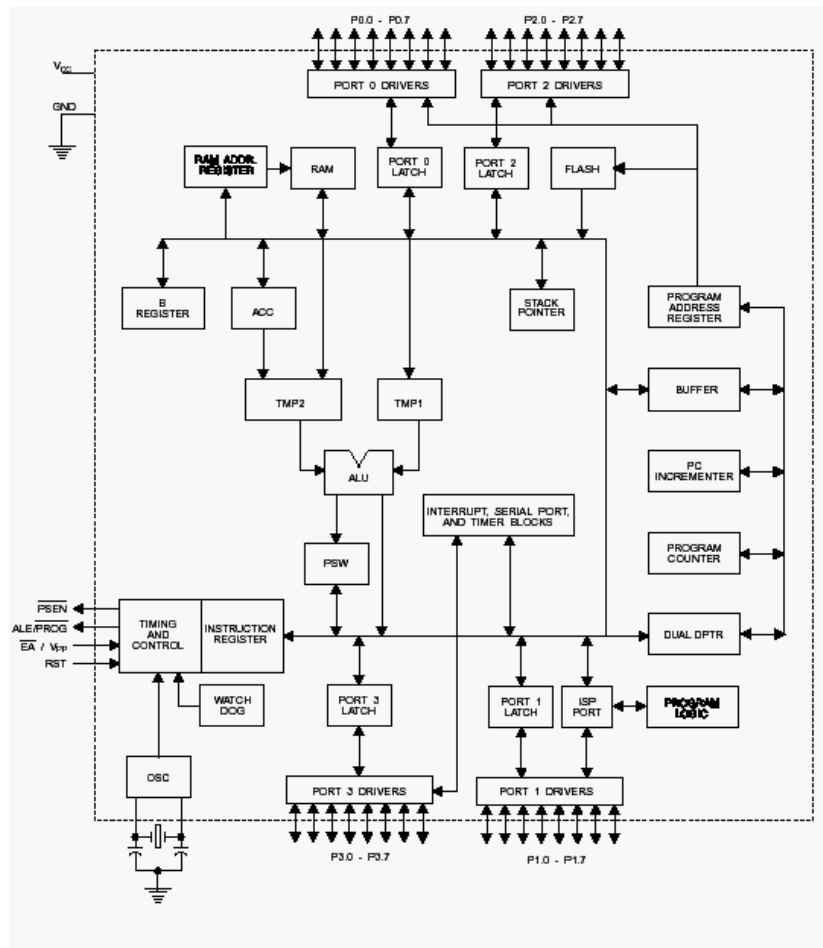
1. Pin 1 sampai 8 : *Port 1*
Port 1 ini merupakan 8-bit *bidirectional I/O port* yang dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*.
2. Pin 9 : *Reset*
Digunakan untuk mereset sistem.
3. Pin 10 sampai 17 : *Port 3*
8 bit *bidirectional I/O Port*. Disamping itu bisa juga berfungsi sebagai :
 - a. *Port 3.0* : Berfungsi sebagai RXD (*Serial Input Port*)
 - b. *Port 3.1* : Berfungsi sebagai TXD (*Serial Output Port*)
 - c. *Port 3.2* : Berfungsi sebagai INT 0 (*external interrupt 0*)
 - d. *Port 3.3* : Berfungsi sebagai INT 1 (*external interrupt 1*)
 - e. *Port 3.4* : Berfungsi sebagai WR (*Aktif low*)
 - f. *Port 3.5* : Berfungsi sebagai RD (*Aktif Low*)
4. Pin 18 : XTAL – 2
Output dari Penguat *Osilator*.
5. Pin 19 : XTAL - 1
Input dari penguat *osilator* yang ada dalam mikrokontroler AT89S51.
6. Pin 20 : Gnd
Dihubungkan ke *ground*.
7. Pin 21 sampai 28 : *Port 2*
Port 2 ini merupakan 8-bit *bidirectional I/O port*. Pada *port* ini, disediakan alamat untuk mengakses eksternal memori.
8. Pin 29 : PSEN
Akan diaktifkan apabila kita ingin membaca program eksternal memori.
9. Pin 30 : ALE / PROG
10. Pin 31 : EA

External Access Enable (EA) disambungkan ke *ground* untuk mengambil kode instruksi dari program memori eksternal dimulai dari lokasi 0000H sampai FFFFH. Pin EA dihubungkan ke VCC jika melaksanakan program internal.

11. Pin 32 sampai 39 : *Port 0*
Port paralel 8 bit *bidirectional*. Bila digunakan untuk mengakses memori luar, *port* ini akan memultipleks alamat memori dengan data.
12. Pin 40 : VCC
Pin 40 (Vcc) dihubungkan ke Vcc (+5 volt).

2.6 Blok Diagram Mikrokontroler AT89S51

Pada bagian ini digambarkan struktur dasar arsitektur yang terdapat pada piranti mikrokontroler [(<http://www.atmel.com>)] :



Gambar 2.3 Blok Diagram struktur dasar arsitektur AT89S51

1. Timer

Mikrokontroler AT89S51 hadir dengan 2 *timer* 16-bit (*timer* 0 dan *timer* 1) yang masing-masing terdiri dari dua *register* 8-bit. *Timer* 0 dan *timer* 1 dapat digunakan sebagai *timer* maupun *counter*. *Timer* dapat digunakan untuk membuat *time delay* sedangkan *counter* dapat digunakan sebagai penghitung suatu eksternal *event* yang terjadi dalam interval waktu tertentu. *Event* dapat dipresentasikan sebagai sinyal *edge* (*falling* atau *rissing*). Kedua *timer* tersebut dapat membangkitkan *interrupt* ke CPU. Sebuah *timer* bekerja dengan cara mencacah. Berikut adalah sinyal pin MC AT89S51 yang berhubungan dengan fungsi *timer* [(www.atmel.com)]:

- a. T0 (Pin P3.4) *input* eksternal *timer* 0.
- b. T1 (Pin P3.5) *input* eksternal *timer* 1.

2. Register

Register-register yang digunakan pada mikrokontroler AT89S51 meliputi *Accumulator*, *Register R*, *Register B*, *DPTR (Data Pointer)*, *PC (Program Counter)* dan *SP (Stack Pointer)* [(www.atmel.com)].

a. Accumulator

Register ini berfungsi untuk mengakumulasi hasil dari instruksi-instruksi. *Accumulator* dapat menampung 8 bit (1 *byte*) data dan merupakan *register* yang paling sering digunakan.

b. Register R

Register R yang digunakan sering dinamakan dengan R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6 dan R7. *Register-register* ini digunakan sebagai *register* pembantu dalam penyimpanan data pada banyak operasi. Tanpa *register-register* ini *Accumulator* tidak dapat melakukan operasi dua *operand*.

c. Register B

Register ini hanya digunakan dalam dua instruksi keluarga MCS 51 yaitu instruksi *MUL AB* dan *DIV AB*. Jika diinginkan untuk mengalikan atau membagi *accumulator A* dengan suatu harga, maka simpanlah harga tersebut kedalam *Register B* dan kemudian jalankan instruksinya.

d. DPTR (Data Pointer)

DPTR adalah satu-satunya *register* yang dapat diakses 16 bit dalam keluarga MCS 51. *DPTR* ini digunakan untuk menunjuk pada lokasi suatu data. Jika AT89S51 mengakses memori eksternal, komponen ini akan mengakses memori eksternal dengan alamat yang ditunjukkan oleh *DPTR*.

e. PC (Program Counter)

PC adalah alamat 2 *byte* yang memberi tahu AT89S51 di mana instruksi selanjutnya akan dilaksanakan. Saat AT89S51 inisialisasi, *PC* selalu berisi data 0000h dan bertambah satu setiap satu instruksi terkerjakan.

f. SP (Stack Pointer)

SP ini digunakan untuk menunjukkan dimana harga berikutnya yang akan diambil dari *stack*. Jika suatu harga dimasukan kedalam *stack*, AT89S51 pertama-tama akan menambah harga *SP* dan kemudian menyimpan harga tersebut pada alamat memori yang bersesuaian. Demikian juga jika suatu harga diambil dari *stack*, maka AT89S51 akan mengambil harga dari *stack* dan kemudian mengurangi harga *SP (Stack Pointer)*.

3. Memori

Mikrokontroler AT89S51 memiliki tiga tipe utama dari memori yaitu Program Memori, RAM Internal dan RAM eksternal [(www.atmel.com)].

- a. Program Memori

Program Memori adalah memori yang menyimpan program yang terbaru (aktual) dari AT89S51 yang akan dijalankan. Didalam AT89S51 ini sudah terdapat program memori internal sebesar 4 K, namun dapat diekspansikan dengan menggunakan EPROM (*Ereasable Programmable Read Only Memory*) hingga 64 K.

b. RAM Internal

Mikrokontroler AT89S51 memiliki 128 *byte* RAM internal. RAM internal ini terdapat dalam keping AT89S51, karenanya memori ini adalah memori tercepat yang ada dalam sistem, dan juga tempat yang paling fleksibel untuk membaca, menulis dan memodifikasi isi datanya. RAM internal ini bersifat *volatile* yang berarti jika AT89S51 mengalami *reset*, maka isi memori akan hilang.

c. RAM eksternal

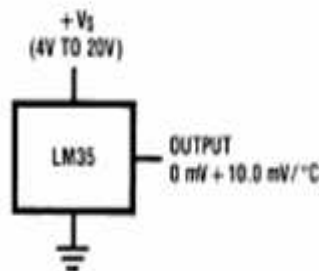
RAM eksternal adalah merupakan kebalikan dari RAM internal, dimana memorinya tidak terdapat didalam keping AT89S51 tetapi terletak diluarnya. Karena memorinya terletak diluar maka tidak fleksibel untuk mengaksesnya sehingga memakan waktu dan instruksi yang lebih banyak. Namun jika RAM internal terbatas 128 byte, maka RAM eksternal mampu mengalami spasi hingga 64 K.

4. SBC (Single Board Controller) AT89S51

SBC adalah merupakan sebuah *board* yang memiliki internal *reprogrammable flash* memori. Hanya dengan menambahkan sedikit rangkaian/komponen eksternal (*Interface* dan Rangkaian *Driver*), berbagai aplikasi yang sangat berguna dapat dibangun dengan cepat. Selain itu SBC ini telah menyediakan perangkat komunikasi *serial RS-232 (serial port)* sehingga dapat berkomunikasi dengan peralatan luar yang mempunyai *serial port*. Bila dibutuhkan RAM, ROM dengan kapasitas lebih besar (hingga 64 *Kbyte*) dapat digunakan eksternal memori [(www.avrfreaks.com)].

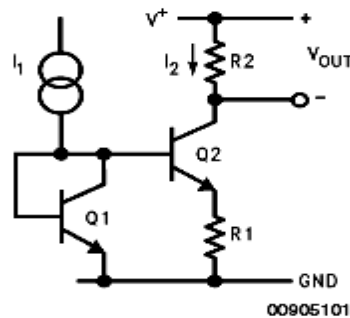
2.7 Sensor Suhu LM 35 DZ

Temperatur adalah besaran lingkungan yang sering diukur, karena memiliki pengaruh besar pada besaran fisik, listrik, kimia, mekanik maupun biologi. Sensor suhu akan memberikan input ke system kontrol sehingga suhu pada sistem dapat terkontrol pada suatu batas temperatur tertentu. Mendeteksi suhu digunakan sebuah sensor suhu LM 35 DZ yang dapat dikalibrasikan langsung dalam C, LM 35 DZ, ini difungsikan sebagai *basic temperature* sensor seperti pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 LM 35 DZ basic temperature sensor

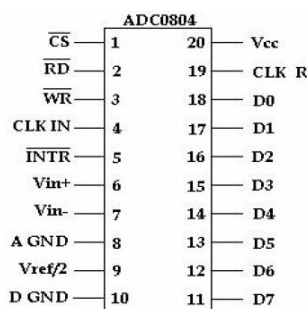
Vout dari LM 35 DZ ini dihubungkan dengan ADC (*Analog To Digital Converter*). Dalam suhu kamar (25°C) transduser ini mampu mengeluarkan tegangan 250mV dan 1,5V pada suhu 150°C dengan kenaikan sebesar 10mV/°C.



Gambar 2.5 Rangkaian internal sensor suhu LM35DZ

2.7. ADC 0804

Rangkaian ADC 0804 berfungsi sebagai pengubah tegangan analog yang berasal dari *input* analog menjadi bentuk digital 8 bit. ADC ini memiliki 20 kaki. ADC 0804 ini mempunyai *range* tegangan 0 Volt sampai dengan 5 Volt dan mempunyai dua masukan yaitu $V_{in} = V_{in(+)} - V_{in(-)}$, sehingga untuk keperluan ini maka $V_{in(-)}$ harus digroundkan.



Gambar 2.6. Konfigurasi Pin ADC 0804

2.8. Tombol/switch

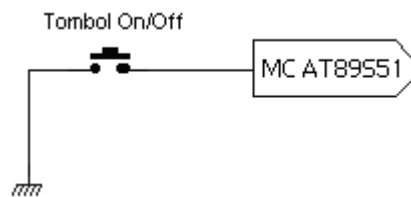
Tombol/*switch* adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi *switch* pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah.

Secara sederhana, *switch* terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka switch akan sering tidak bekerja. Mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Tombol mempunyai bentuk dua kondisi diantaranya kondisi ON dan OFF. Tombol pada kondisi ON

mempunyai resistansi sangat besar sekali, sedangkan pada kondisi OFF resistansinya sangatlah kecil. Adapun karakteristik dari tombol / *switch* ini adalah :

1. Tegangan maximum (Off)
2. Arus maximum (On)
3. Resistansi terbuka (Off)
4. Resistansi menutup (On)

Dimana dalam alat yang akan dibuat ini lebih cenderung menggunakan *Push Button Switch*. Rangkaian tombol terdiri dari sebuah *Push Button Switch* (Saklar Kontak Tukar) yang terhubung langsung ke mikrokontroler AT89S52. Adapun gambar rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Rangkaian Tombol / *switch*

Kerja rangkaian *switch* ini adalah jika *ground* diarahkan ke mikrokontroler melalui rangkaian tombol. Jika tombol ditekan, arus akan mengalir dari mikrokontroler ke *ground*. Ini memberikan logika 0 pada pin mikrokontroler.

2.9 Motor DC

Motor arus searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tegangan listrik DC menjadi tenaga mekanis dimana tenaga gerak merupakan putaran dari pada rotor. Dalam kehidupan sehari-hari, motor DC terdapat pada motor starter mobil, tape recorder, mainan anak-anak dan sebagainya. Pada prinsipnya motor arus searah dapat dipakai sebagai generator arus searah, sebaliknya generator arus searah dapat dipakai sebagai motor arus searah.

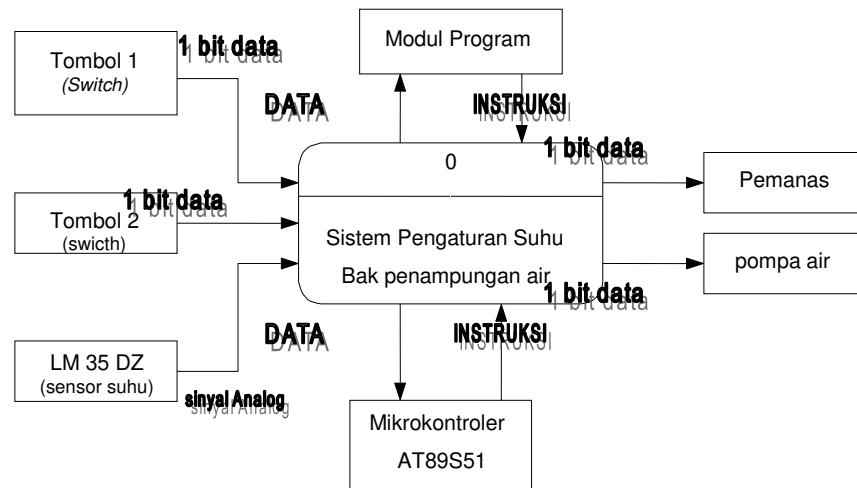
Pada prinsipnya, setiap jenis motor listrik dapat digunakan dalam perancangan pengontrolan secara elektronik terhadap kecepatan dan daya yang disesuaikan dengan beban yang akan digerakkan oleh motor tersebut. Pada perancangan dan pembuatan alat ini, digunakan motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan *belt conveyer*. Untuk dapat menggerakkan motor DC ini maka diperlukan suatu rangkaian tambahan berupa rangkaian penguat daya yang disebut dengan rangkaian penggerak (*driver circuit*).

Kecepatan motor DC dapat dikendalikan dengan mengubah tegangan yang dikenakan pada motor, pada dasarnya motor DC merupakan peralatan listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis.

Motor terdiri dari dua bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator atau bagian diam terdiri dari magnet permanen, dan rotor atau bagian yang berputar terdiri dari kumparan-kumparan tembaga yang ditanam dicelah-celah inti besi rotor.

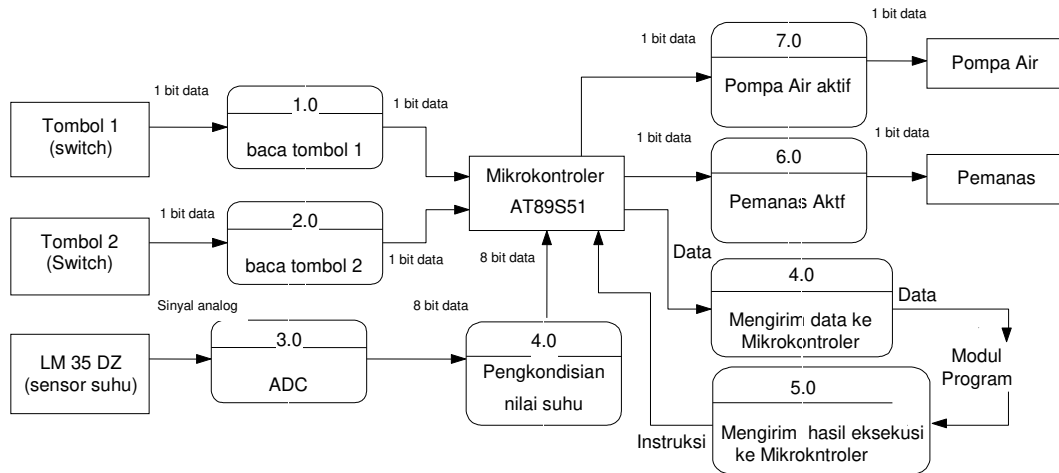
3 ANALISA DAN HASIL

3.1 Diagram Konteks



Gambar 3.1 Context Diagram Sistem Kontrol

3.2 Data Flow Diagram (DFD) Level 0

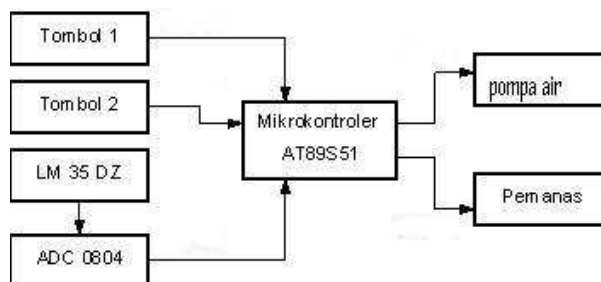


Gambar 3.2 Data Flow Diagram Level 0

Sistem pengontrolan bak penampungan air ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Sistem akan aktif ketika pengguna masuk ke dalam ruang pemandian. Kemudian dilakukan penekanan tombol, tombol 1 untuk kondisi air panas dan tombol 2 kondisi air dingin (normal). Selanjutnya hasil penekanan tombol tersebut akan dilanjutkan proses penerimaan data *input* yang akan langsung diproses oleh Mikrokontroler AT89S51 dan setelah itu akan dilanjutkan dengan pembacaan kondisi air pada bak penampungan, jika penekanan tombol 1 maka kondisi pemanas air akan aktif jika tidak maka pompa air sebagai penggerak memompa air akan aktif dan selanjutnya air mengalir. Kondisi suhu panas yang dihasilkan telah ditentukan oleh program berkisar suhu $\pm 36^{\circ}\text{C}$ dan dapat berubah sesuai dengan kebutuhan sipemakainya..

3.3 Blok Diagram

Blok Diagram berfungsi sebagai media penggabungan beberapa komponen, yang terdiri dari suatu proses. Blok diagram yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini :



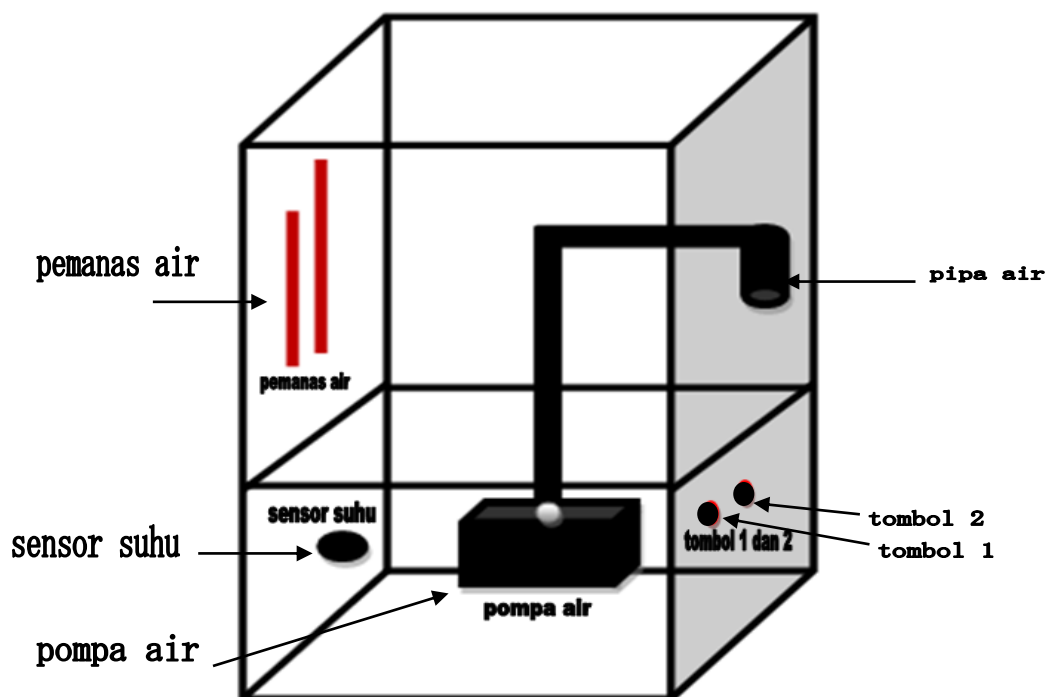
Gambar 3.3 Blok Diagram Alat

Fungsi dari masing-masing Blok Diagram adalah sebagai berikut :

- a. Tombol
Berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan sistem kondisi air panas dan dingin.
- b. Sensor Suhu
Berfungsi sebagai pengukuran suhu pada bak penampungan air, jika kondisi suhu yang diinginkan adalah air panas, sehingga air panas dapat dikontrol sesuai batas kulit manusia.
- c. ADC 0804
Berfungsi untuk menerjemahkan keluaran dari sensor suhu LM 35 DZ dari sinyal analog menjadi sinyal digital yang dapat dimengerti oleh mikrokontroler.
- d. Mikrokontroler
Berfungsi sebagai pengontrol pemanas air, pompa air 1(AC) dan pompa air 2(AC).
- e. Pompa Air
Berfungsi sebagai media penggerak untuk membuka kran pada bak penampungan air.
- f. Pemanas Air
Merupakan media untuk memanaskan air pada bak penampungan air.

3.4 Rancangan Fisik Alat

Berikut ini disajikan rancangan fisik dari sistem yang dikembangkan :



Gambar 3.4 Rancangan Fisik Alat

Rancangan fisik alat tersebut dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Melakukan penekanan tombol 1 atau 2, jika kondisi tombol 1 ditekan maka akan menghasilkan pada bak penampungan akan menjadi panas dan kondisi tombol 2 ditekan maka kondisi suhu air normal.

2. Setelah dilakukan penekanan, jika tombol 1 ditekan maka selanjutnya proses pembacaan sensor suhu jika suhu air belum mencapai 36° C maka pemanas air akan diaktifkan, jika suhu maka pemanas akan dimatikan.
3. Setelah proses pemanasan mencapai suhu yang telah ditentukan maka selanjutnya proses pengaktifan pada *pompa air* yang berfungsi untuk membuka kran pada bak penampungan.

3.5. Perancangan Pembuatan dan Pengujian Rangkaian Mikrokontroler AT89S51

Perancangan rangkaian mikrokontroler AT89S51 diawali dengan pengujian pada *bread board*. Adapun gambar rangkaian dapat dilihat dibawah ini. Setelah dipastikan hasil pengukuran sesuai atau mendekati teori yang ada maka dapat dipindahkan ke papan PCB. Tahap pemindahan rangkaian ke papan PCB adalah :

1. Rancangan awal jalur PCB dibuat pada kertas milimeter
2. Jalur rangkaian dipindahkan ke papan PCB dengan rugos PCB dan spidol permanen.
3. Papan PCB yang telah bergambar jalur-jalur rangkaian dilarutkan pada perlarut Feri Clorida (FeCl₃).
4. Terminal-terminal tempat pemasangan komponen di bor.
5. Komponen-komponen dirakit pada papan PCB.
6. Rangkaian siap untuk di uji.

Langkah selanjutnya rangkaian diukur dengan pengukur parameter- parameter tegangan logika “0” dan “1”. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut ini :

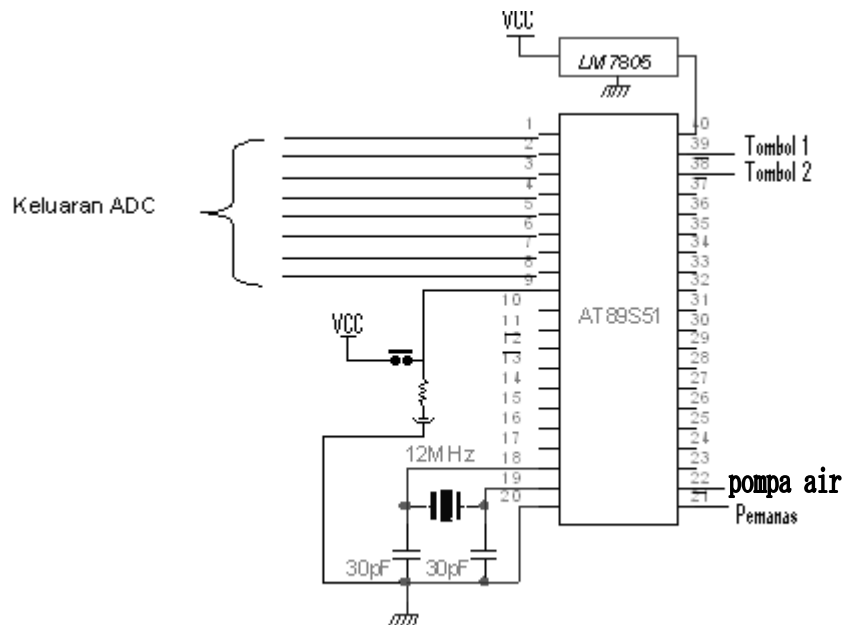
Tabel 3.1 Pengukuran Parameter Mikrokontroler AT89S51

Logika Port	Tegangan pada Port 1 MC AT89S51
Low (0)	0,2 v
High (1)	4,8 v

Mikrokontroler bekerja pada dua kondisi logika yaitu kondisi *low* (0) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran tegangan didapatkan tegangan port sebesar 0,2V yang berarti sistem masih dalam batas ideal. Logika yang kedua yaitu kondisi *high* (1) dimana tegangan yang terbaca pada instrumen pengukuran tegangan didapatkan tegangan *port* sebesar 4,8V yang berarti sistem masih dalam batas ideal. Dari kondisi pengukuran diatas, maka rangkaian mikrokontroler AT89S51 telah dapat bekerja dengan baik.

3.6 Rangkaian Sistem Minimum AT89S51

Sistem minimum merupakan rangkaian minimum yang digunakan untuk mengaktifkan mikrokontroler. Sistem minimum terdiri dari rangkaian pewaktuan dan rangkaian pencatu daya. Blok rangkaian dari sistem minimum AT89S51 dapat dilihat pada gambar 3.5.

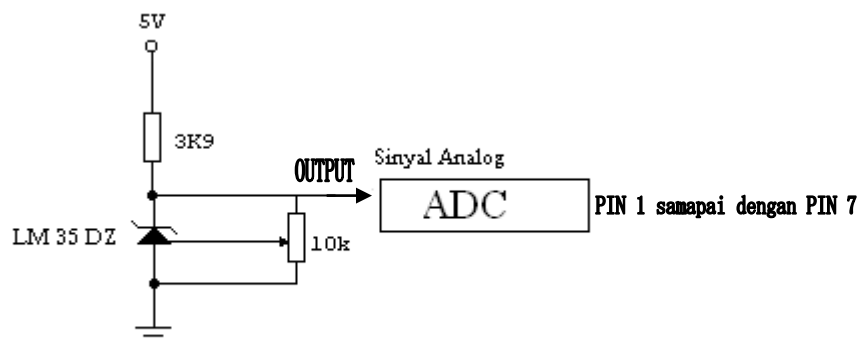


Gambar 3.5 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler AT89S51

Pencatu daya sistem minimum berasal dari keluaran IC LM 7805 yang berfungsi sebagai *voltage regulator*. Keluaran ini juga digunakan untuk memberikan logika *high* dalam mereset sistem. Sistem akan tereset apabila saklar terhubung, sehingga tegangan 5 volt mengalir ke pin 9 mikrokontroler AT89S51 yang merupakan pin *reset*. Sinyal pewartuan digunakan dengan menghubungkan kristal 12 Mhz yang dirangkai ke pin mikrokontroler.

3.7 Rangkaian Sensor Suhu LM 35 DZ

Rangkaian driver sensor suhu menggunakan sensor suhu LM 35 DZ. Sensor tersebut digunakan untuk mengecek suhu pada bak penampungan. Blok rangkaian dari rangkaianannya dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.6. Driver Sensor Suhu LM 35 DZ

Sensor suhu LM 35 DZ dapat mendeteksi temperatur dengan range $0^{\circ} - 100^{\circ} \text{C}$ dan gain sensor mencapai $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. Pengontrolan suhu pada bak penampungan menggunakan kisaran suhu antara 38°C hingga 42°C . Dengan demikian *range* besaran tegangan yang akan dikirimkan sensor suhu LM 35 DZ ke ADC 0804 tampak pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Penggunaan Range Suhu Pada Sistem

Suhu Sistem ($^{\circ}\text{C}$)	Tegangan (mV)
$38 < T < 42$	$380,1 < V < 420$

Orde milivolt merupakan nilai yang sangat sulit diukur menggunakan alat ukur manual. Oleh karena itu, akan sulit membandingkan pengukuran suhu manual dengan tabel nilai keluaran komponen LM 35 DZ dari pabrik. Implementasi dari pengukuran suhu 38°C hingga 42°C , dilakukan dengan mengukur nilai keluaran dari ADC 0804. Pada *range* suhu tersebut, dapat diukur nilai biner yang keluar dari ADC 0804. Nilai biner tersebut yang akan digunakan dalam pengendalian menggunakan mikrokontroler AT89S51.

3.8 Rangkaian ADC 0804

ADC 0804 merupakan perangkat yang mengkonversikan nilai sinyal analog ke digital. Pada ADC 0804, terdapat delapan *input analog* dan delapan data *output*. Kemudian terdapat juga pin-pin *control* yang bertujuan untuk mengaktifkan ADC 0804. Rangkaian ADC dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Rangkaian ADC 0804

- Prinsip kerja rangkaian ADC 0804:
R2 dan C4 berfungsi sebagai rangkaian clock pada ADC 0804. Input tegangan analog diberikan oleh VR1. Interkoneksi dengan mikrokontroler AT89S51 dilakukan melalui pin RD, WR dan INT0 yang dihubungkan ke ground. INT0 sebagai indikator konversi data selesai. INT0 dapat dihubungkan ke *interrupt* pada mikrokontroler. Data hasil konversi dapat dibaca pada *port 1* pada mikrokontroler.

b. Kalibrasi step ADC

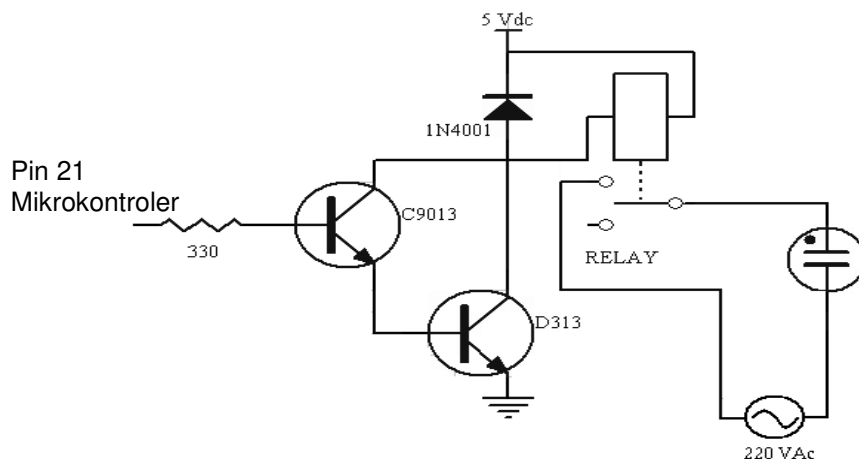
Keluaran dari sensor suhu LM 35 DZ akan diterjemahkan menjadi bilangan biner oleh ADC. *Step* ADC berjumlah 255, perlu dikalibrasi peningkatan setiap step pada ADC dengan keluaran sensor suhu LM 35 DZ. Ini dilakukan dengan mengatur tegangan referensi pada ADC yaitu pada pin Vref (+) dan Vref (-). Dengan memasukkan tegangan referensi sebesar 5 Volt DC, kenaikan setiap step ADC menjadi $5/255 = 0,019 \text{ V} = 19\text{mV}$ (yang berarti pembacaan ADC akan berubah sebesar 1 step jika terjadi perubahan sebesar 19 mV. *Step* pada sensor LM 35 DZ sebesar 10 mV ($1^\circ \text{C}/10 \text{ mV}$) maka dapat kita anggap bahwa ADC akan berubah satu step jika terjadi perubahan suhu sebesar 2°C . Berdasarkan analisa di atas maka didapatkan tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.3. Keluaran Port ADC

Suhu Sistem ($^\circ \text{C}$)	Biner
30	11011110b
32	11100001b
34	11100010b
36	11100011b

3.9 Rangkaian Driver Pemanas

Bentuk dasar pemanas yang paling sederhana terdiri dari sebuah *element* yang dapat mengeluarkan suhu panas, sehingga akan menghasilkan suhu ruangan yang stabil. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rancangan blok pada gambar 3.8 di bawah ini :



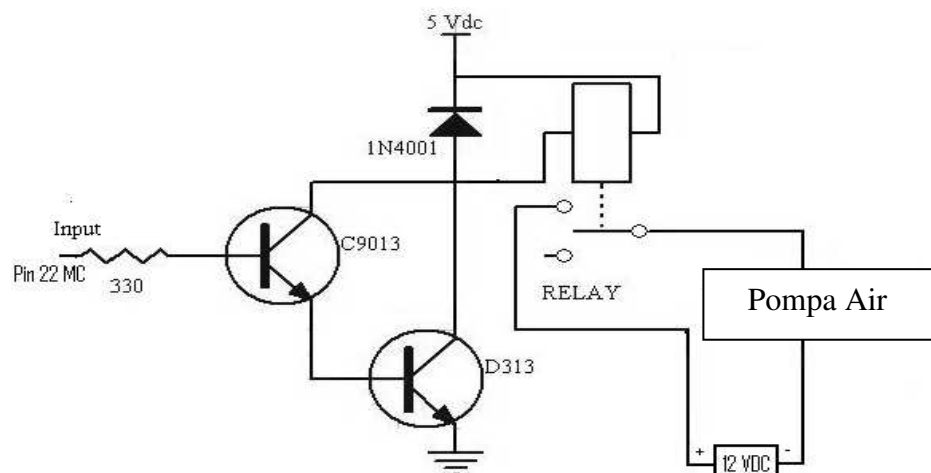
Gambar 3.8. Rangkaian Driver Pemanas

Blok rangkaian *driver* ini berfungsi sebagai penggerak relay yang dapat mengaktifkan dari sistem pemanas. *Driver* ini menggunakan transistor Darlington sebagai saklar elektronis untuk menghidupkan relay. Karena relay merupakan sebuah peralatan induksi, digunakan sebuah dioda pelindung untuk melindungi rangkaian dari induksi diri relay.

Driver ini pada saat dihidupkan diperlukan kiriman sinyal logika tinggi (*high*) yang akan mengalir basis transistor. Pada alat yang dibuat berupa pin 12 pada mikrokontroler. Besar tegangan basis yang melewati tegangan *breakdown*, maka arus akan mengalir dari kolektor ke emitor untuk menghidupkan relay.

3.10 Rangkaian Pompa Air

Bentuk dasar driver pompa air terdiri dari sebuah *relay* yang digunakan untuk menghidupkan pompa air. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada rancangan blok pada gambar 3.9. di bawah ini :

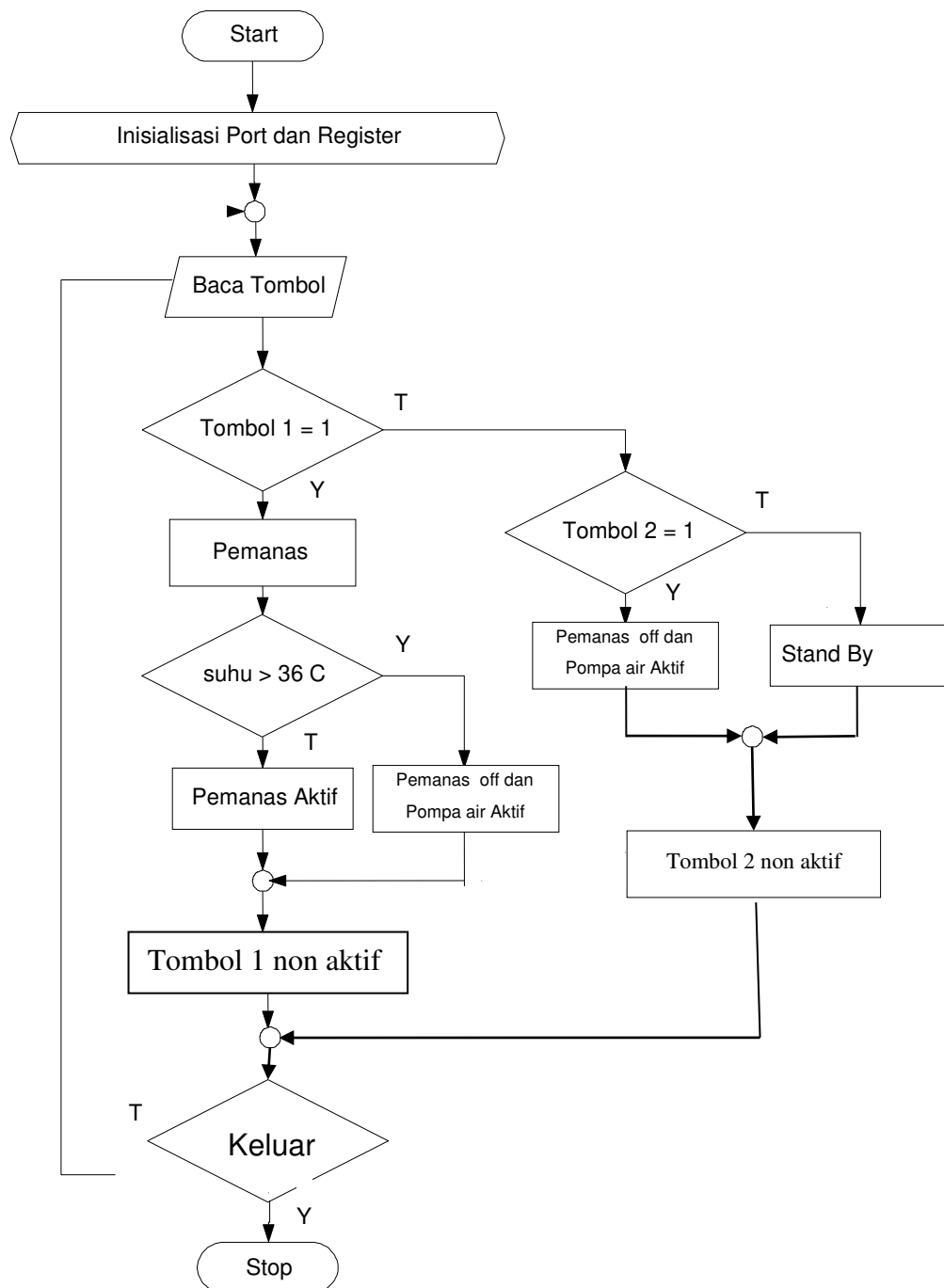


Gambar 3.9. Rangkaian Driver Pompa Air

Blok rangkaian *driver* ini berfungsi sebagai penggerak *relay* yang dapat menghidupkan pompa air. *Driver* pada rangkaian Pompa Air berfungsi sebagai saklar. Seperti diketahui *relay* aktif berdasarkan bit-bit yang diterimanya, untuk itu diperlukan transistor sebagai penyambung dan pemutus arus.

3.11 Rancangan dan Logika Program

Berikut ini akan digambarkan logika program dari peralatan yang dirancang. Sebagai langkah awal perancangan program diwujudkan dalam bentuk *flowchart*. Adapun *flowchart* yang dimaksud adalah :



Gambar 3.10 Flowchart Program

3.12 Modul Program

Modul ini berisi deklarasi dari *port-port* dan *register* yang digunakan. Pada modul ini juga diberikan nilai awal pada masing-masing *port* dan *register* tersebut. Listing program dari modul *inisialisasi port* dapat dilihat sebagai berikut:

```

MOV p0,#00h
MOV p1,#00h
MOV p2,#00h
MOV p3,#00h
MOV R0,#00h
MOV R2,#00h
MOV R4,#00h
MOV R5,#00h
MOV R6,#00h
MOV R7,#00h
SUHU      EQU p1
Tombol_1  EQU p0.0
Tombol_2  EQU p0.1
Keylogger EQU p2.1
pemanas   EQU p2.0

```

Modul yang digunakan berfungsi untuk mengatur suhu air berkisar antara 38° - 42° C. Untuk keperluan itu digunakan pemilihan kondisi dari nilai yang dikeluarkan ADC 0804 yaitu DEH dan E2H. Jika suhu kurang dari 38° C, pemanas dimatikan dan ketika suhu lebih dari 42° C, pemanas dimatikan. Berikut adalah listing program dari modul baca sensor suhu.

```

IF R0 > #e2h THEN ACALL pemanas_off
IF R0 < #deh THEN ACALL pemanas_on

```

3.13 Langkah-Langkah Pemrograman

Adapun langkah yang harus dilalui dalam pemrograman mikrokontroler AT89S51 sebagai berikut:

1. Pengetikan program, dalam hal ini dapat menggunakan salah satu program *editor* teks seperti edit, notepad, skn dan lain-lain. Program yang diketikkan disimpan dalam *file* dengan ekstensi *.asm*.
2. Program tersebut kemudian dikompilasi dengan menggunakan program MA51.EXE versi 1.14 keluaran Micro Computer Control Corp tahun 1993, dengan sintaks : *MA51 nama_program.asm*. Hasil kompilasi ini akan menghasilkan *file* dengan ekstensi *lst* dan *obj*. *File .lst* berisi keterangan tentang proses kompilasi dan kesalahan dalam pemrograman. Sedangkan *file .obj* tercipta jika tidak terjadi kesalahan pada proses kompilasi program.
3. Selanjutnya *file .obj* yang tercipta dilink untuk menghasilkan *file .hex* dan *file .map*. Sintaksnya adalah : *ML51 nama_program.obj format (ihex)*
4. Setelah proses *linking* berhasil dilakukan, selanjutnya *file* dengan ekstensi *.hex* harus diubah menjadi bentuk *file* biner dengan ekstensi *.bin*. Untuk merubah *file* tersebut dapat digunakan program HEXBIN.EXE dengan sintaks : *HEXBIN nama_program.hex*
5. Langkah selanjutnya adalah proses pengisian *file* dengan ekstensi *.bin* tersebut ke dalam mikrokontroler AT89S51. Dalam hal ini digunakan Serial PEROM Programmer ke komputer PC dan diaktifkan, kemudian tancapkan IC mikrokontroler AT89S51 yang hendak diprogram pada soket yang tersedia. Untuk masuk ke program ketikkan : *SFPP5115.EXE*

6. Mikrokontroler AT89S51 yang diisi harus kosong terlebih dahulu. Untuk mengosongkan Flash PEROM tekan huruf “D”. Untuk mengecek apakah Flash PEROM tersebut sudah kosong tekan huruf “B”, sedangkan untuk melakukan pengisian tekan huruf “F” dan masukkan nama *file* .bin yang telah diprogram sebelumnya.
7. Setelah IC mikrokontroler AT89S51 diprogram, IC tersebut siap digunakan pada sistem yang dirancang.

3.14 Pengoperasian Sistem

Langkah-langkah pengoperasian alat adalah sebagai berikut :

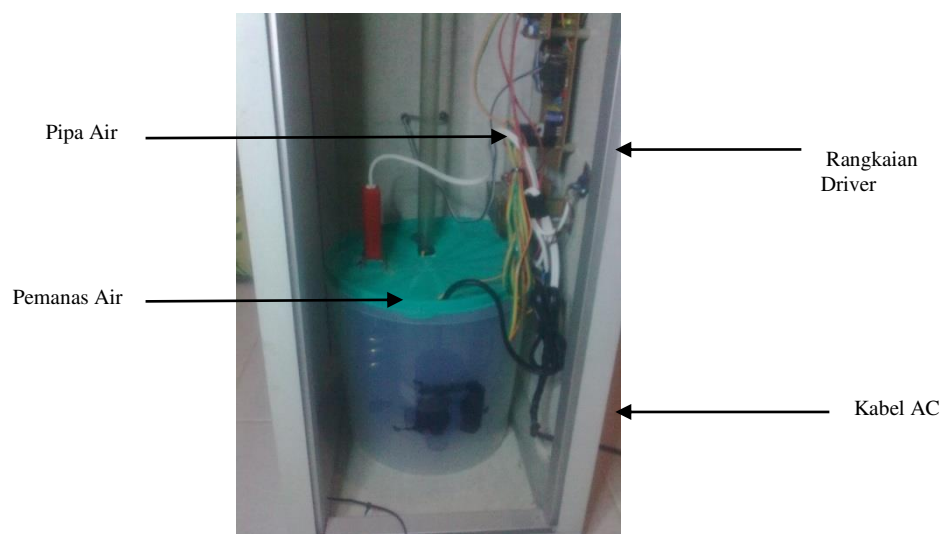
- a. Rangkaian mikrokontroler AT89S51, rangkaian *driver*, dan rangkaian catu daya dihubungkan dan dipasang.
- b. Setelah memastikan seluruh rangkaian sudah terpasang dengan benar atau tidak ada yang terhubung singkat, maka peralatan di aktifkan.

4. IMPLEMENTASI

4.1. Implementasi Sistem

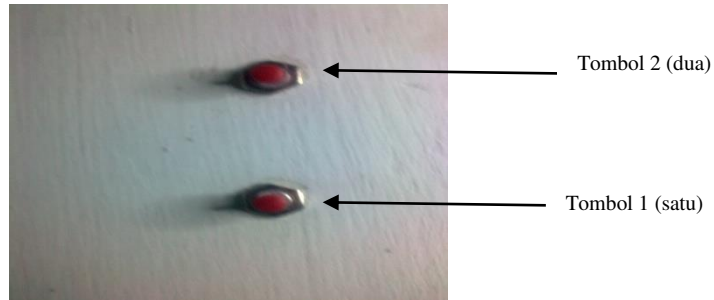
Tahap implementasi sistem merupakan salah satu tahap dalam daur hidup pengembangan sistem, dimana tahap ini merupakan tahap meletakkan sistem bak penampungan air kamar mandi siap untuk dipakai, beberapa aktifitas secara berurutan berlangsung dalam tahap ini, yakni mulai dari menerapkan rencana implementasi, melakukan kegiatan implementasi, dan tindak lanjut implementasi. Rencana implementasi perlu dibuat terlebih dahulu, supaya implementasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Rencana implementasi ini dimaksudkan untuk mengatur biaya serta waktu yang dibutuhkan selama tahap implementasi. Implementasi dari sistem Robot Pemadam Api ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pasang *power supply* 5 V untuk menghidupkan sistem pada bak penampungan air pada kamar mandi.



Gambar 4.1: Bak penampungan dalam kondisi aktif

2. Masukkan air kedalam bak penampungan, langkah selanjutnya adalah penekanan tombol 1 atau tombol 2, jika kondisi air yang di inginkan dalam kondisi normal maka lakukan penekanan tombol 2, selanjutnya air akan mengalir dengan aktifnya pompa air, jika ingin mematikan pompa air maka tekan kembali tombol 2.
- 3.



Gambar 4.2 : switch sebagai tombol aktif

4. Tombol 1 apabila di tekan maka sistem pemanasan air akan aktif pada suhu 36°C , selang beberapa lama terjadi pemanasan air, setelah itu pemanas akan otomatis akan mati dengan sendirinya dan pompa air akan aktif untuk mengeluarkan air pada *shower* kamar mandi, jika ingin mematikan pompa air maka tekan kembali tombol 1. Tombol yang dihubungkan dengan pemanas air adalah tombol 1.



Gambar 4.3 : Pompa air aktif

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan hasil penelitian dalam perancangan dan pembuatan alat ini, yang berpedoman pada buku-buku yang berhubungan dengan alat tersebut, serta permasalahan yang timbul selama mendesain maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Pengontrol *Shower* dan Pengisian Bak Penampungan ini menggunakan beberapa *entity* didalam menunjang sistem, diantaranya sensor *suhu*, tombol, pompa air AC, LM 35 DZ, ADC 0804, mikrokontroler, dan pemanas.
2. Sistem akan aktif ketika pengguna memasuki ruang pemandian dan tubuh pengguna dideteksi oleh sensor suhu.
3. *Shower* akan berhenti mengalir ketika pengguna telah keluar dari ruang pemandian atau air pada bak penampungan telah kosong.
4. Kosongnya bak penampungan akan mengaktifkan sistem untuk memompa air dari sumber air ke bak penampungan.
5. Sistem pengontrol *shower* dan pengisian bak penampungan ini menggunakan mikrokontroler AT89S51 sebagai media pemrosesan setiap masukan yang diterima dan menghasilkan keluaran sesuai dengan rancangan modul program.

DAFTAR PUSTAKA

- Depari, Ganti. 2003. *Belajar Teori dan Ketrampilan Elektronika*. Bandung : PT. Elex Media Computindo.
- Edi Laksono (Penterjemah). *Teknik Kontrol Automatik Jilid 1 Edisi 2*. Jakarta : Erlangga.
- Jaenal, Arifin: *Sistem Akuisisi Data Suhu Menggunakan Mikrokontroller AT89S51*: www.toko-elektronika.com/tutorial/ADC.html
- Jogiyanto, HM. 2000. *Intisari Elektronika*. Jakarta : PT. Elex Media Computindo
- Malik, dkk. 2004. *Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8051*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Ratna, Wulandari, P. 2006. *Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Ruangan Via telepon*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sharon, D et, Al. 2004. *Robot dan Otomatisasi Industri*. Jakarta : PT Elex Media Computindo
- Sukiswo. 2005. *Perancangan Telemetry Suhu dengan Modulasi Digital FSK-FM*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Tim Lab. Mikrokontroler, 2007. *Pemrograman Mikrokontroler AT89S51 Dengan C/C++ dan Assembler*. Yogyakarta: Andi Offset.