

# SIMULASI ALAT PENDETEKSI LEVEL AIR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEL89S52

Zulkifli<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Sistem Komputer Universitas Indo Global Mandiri

Jl Jend. Sudirman No. 629 KM. 4 Palembang Kode Pos 30129

Email : [zulkomara@yahoo.co.id](mailto:zulkomara@yahoo.co.id)<sup>1)</sup>

## ABSTRACT

*The existence of clean water to meet the needs of very important in all activities. In each day of at least  $\pm 100$  liters / day of clean water to meet demand. To meet the needs of clean water that is large enough that a common thing to do is to build the Tower of water. In the daily reality of controlling the water tower are still common negligence in controlling the filling of water into the tower. Besides, it was also a delay in the turn on the motor for recharging water into the tower could affect the emptying of the water tower. Water tower placement also creates new problems. Because in reality, the water tower is always placed on higher ground than the ground, which would complicate the process of monitoring the water level in the water tower. With the advantage of technological developments, researchers will try to create a simulation of the water level detection device based on microcontroller AT89S52. With this tool is expected to be easier to control the availability of water in the water tower.*

**Keywords:** Water, Water Tower, Water Level, Microcontroller AT89S52, Seven Segment

## 1. Pendahuluan

Keberadaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan sangat penting dalam melakukan segala aktivitas. Dalam setiap harinya minimal  $\pm 100$  liter/ hari air bersih untuk memenuhi kebutuhan. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang cukup besar tersebut hal yang lazim dilakukan adalah dengan membangun Tower air. Air bersih diperoleh dari sumber air tanah dengan menggunakan pompa air manual yang dikontrol dalam setiap pengawasan proses pengisiannya. Dalam kenyataan sehari-hari pengontrolan tower air masih sering terjadi kelalaian dalam mengontrol pengisian air kedalam tower.

Disamping itu juga keterlambatan dalam menghidupkan motor untuk pengisian kembali air ke dalam tower dapat berdampak pada pengosongan tower air, sehingga dibutuhkan waktu tunggu untuk mengisi kembali air di tower supaya air dapat segera digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Penempatan tower air juga menciptakan masalah baru. Karena kenyataannya, tower air selalu ditempatkan di tempat yang lebih tinggi dari permukaan tanah, sehingga akan menyulitkan proses pengawasan level air dalam tower air. salah satu terobosan dari perkembangan teknologi adalah Mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan terobosan teknologi yang hadir memenuhi pasar dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun membutuhkan ruang yang lebih kecil hanya berbentuk chip serta harganya yang sangat efisien membuatnya banyak digunakan. Mikrokontroler telah mendapat tempat yang luas dalam industri elektronika saat ini.

Mulai perangkat elektronika dengan ukuran kecil hingga alat-alat berat telah memanfaatkan kecanggihan mikrokontroler. Salah satu mikrokontroler yang banyak

digunakan adalah ATMEL89S51/52. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, peneliti akan mencoba membuat simulasi alat pendeteksi level air berbasis mikrokontroler AT89S52. Dengan adanya alat ini diharapkan akan mempermudah pengawasan ketersediaan air dalam tower air.

## Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat simulasi alat yang dapat memonitori ketersediaan/level air dalam tower air dengan indikator persentase menggunakan Mikrokontroler AT89S52 secara *real time*.

Dalam pembuatan penelitian ini, akan ditempuh beberapa langkah diantaranya :

1. Melakukan Observasi lapangan berupa kunjungan ke perumahan untuk mengumpulkan beberapa data yang diperlukan.
2. Kemudian melakukan studi literatur melalui buku-buku terkait untuk mengumpulkan data dan dari internet untuk melengkapi data tentang penelitian ini.
3. Setelah data dari observasi dan studi literatur dirasa cukup, maka akan dilanjutkan dengan perancangan sistem kontrol dengan menggunakan Mikrokontroler sesuai dengan masalah yang telah ditemukan dari hasil pengumpulan data.
4. Setelah rancangan sistem kontrol selesai maka selanjutnya adalah melakukan perancangan *Hardware* dalam bentuk *simulator*.
5. Setelah rancangan *Hardware* selesai maka dilanjutkan dengan merancang program untuk Mikrokontroler agar dapat mengontrol level ketersediaan air dalam tower air.

## Prinsip Kerja Kontrol Level Air

Secara umum tower air yang biasa ditemui di rumah – rumah atau di perkantoran masih banyak menggunakan

sistem manual, sebagian juga menggunakan sistem otomatis menggunakan pelampung untuk mengontrol mesin air pada saat *on* dan *off*. Pada kesempatan ini peneliti mencoba mengganti peran pelampung tersebut dengan transistor sebagai sensor level air yang akan mendeteksi keberadaan air dalam tower air sehingga air tetap tersedia dalam tower. Level ketersediaan air juga bisa dilihat melalui tampilan angka persentase yang ditampilkan oleh *seven segmen* disetiap levelnya. Sensor tersebut dirangkai dengan 5 (lima) pasang transistor, dimana setiap pasang transistor terdiri dari 2 transistor yang akan mengontrol 1 level air, sensor yang dipasang sebanyak itu dirancang untuk mengontrol 5 level air. Selain itu juga terdapat 3 (tiga) buah *sevensegment* untuk menampilkan level air dalam tower sebanyak 5 (lima) tampilan sesuai dengan kondisi air yang terdeteksi sensor.

Adapun arti tampilan persentase yang ditampilkan oleh *seven segmen* adalah untuk menunjukkan kondisi level air mulai dari 00%, 25%, 50%, 75% hingga 100%. Setiap tampilan angka pada *seven segmen* tersebut memberi arti pada setiap level air dalam tower. Pada tampilan 00% artinya tower dalam keadaan kosong (*low*). Ketika *sevensegment* menampilkan angka 50% artinya tower air sudah terisi hingga 50% (1/2), hingga ketika *sevensegment* menampilkan angka 100%, artinya tower air sudah terisi penuh (*full*). Arti setiap tampilan persentase yang ditampilkan oleh *seven segmen* bisa dilihat pada table 1.

**Tabel 1.** Arti tampilan persentase

| Tampilan | Arti                            |
|----------|---------------------------------|
| 0 %      | Tower Air Kosong ( <i>Low</i> ) |
| 25 %     | Tower Air Berisi 25%            |
| 50 %     | Tower Air Berisi 50%            |
| 75 %     | Tower Air Berisi 75%            |
| 100%     | Tower Air Penuh ( <i>Full</i> ) |

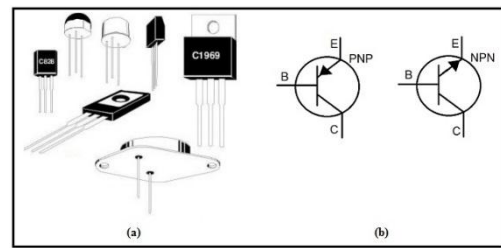
Adapun komponen – komponen pendukung dan berbagai fungsinya yang digunakan dalam perancangan akan dijelaskan dibawah ini.

**Transistor**

Transistor adalah komponen aktif dengan arus, tegangan, atau daya keluaran yang dikendalikan oleh arus masukan. Di dalam sistem komunikasi, transistor digunakan sebagai penguat sinyal. Di dalam untai elektronik computer, transistor digunakan sebagai saklar elektronik laju tinggi (Widodo, 2002:46). Jenis transistor ada dua, yaitu transistor sambungan bipolar (*bipolar junction transistor*, BJT) dan transistor efek medan (*field effect transistor*, FET) yang karakteristik kerja dan konstruksinya berbeda. Simulasi alat pendeteksi level air ini memanfaatkan transistor jenis BJT karena karakteristik kerjanya sesuai dengan kebutuhan alat. Transistor merupakan komponen tiga terminal. Ketiga terminal tersebut basis (B), kolektor (C), dan Emiter (E). Jenis transistor BJT ada dua, yaitu transistor PNP dan transistor NPN. Prinsip kerja transistor adalah arus bias

basis-emiter yang kecil mengatur besar arus kolektor-emitor.

Berikut ini adalah gambar bentuk fisik dan simbol dari transistor BJT jenis NPN dan PNP.



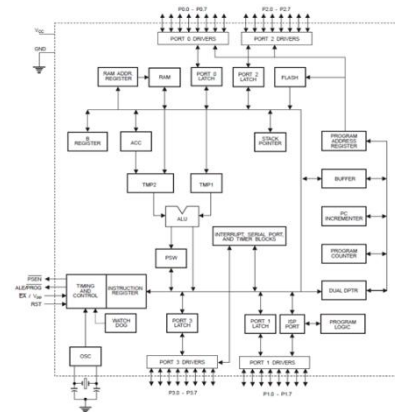
Sumber: Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2010: 32)

**Gambar 1.** (a) Bentuk fisik transistor, (b) Simbol transistor BJT PNP dan NPN

**Mikrokontroler**

Untuk membuat sistem pengendali dari suatu piranti elektronika dapat dilakukan dengan atau tanpa mikrokontroler. Mikrokontroler digunakan jika proses yang dikontrol melibatkan operasi yang kompleks baik itu aritmetika, logika, pewaktuan, atau lainnya yang akan sangat rumit bila diimplementasikan dengan komponen-komponen diskrit. Keluarga mikrokontroler MCS-51/52 adalah mikrokontroler yang paling populer saat ini. Mikrokontroler adalah mikroprosesor yang dirancang khusus untuk aplikasi kontrol, dan dilengkapi dengan ROM, RAM dan fasilitas I/O pada satu chip. AT89S52 adalah salah satu anggota dari keluarga MCS-51/52 yang dilengkapi dengan internal 8 Kbyte *Flash PEROM (Programmable and Erasable Read Only Memory)*, yang memungkinkan memori program untuk dapat deprogram kembali. AT89S52 dirancang oleh Atmel sesuai dengan instruksi standar dan susunan pin 80C5.

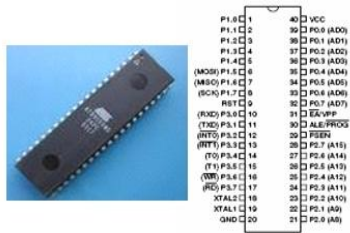
Keluarga ini diawali oleh Intel yang mengenalkan IC mikrokontroler type 8051 pada awal tahun 1980-an, 8051 termasuk sederhana dan harganya murah sehingga banyak digemari, banyak pabrik IC besar lain yang ikut memproduksinya. Pada perancangan ini mikrokontroler yang digunakan adalah AT89S52.



Sumber: Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2010)

**Gambar 2.** Arsitektur mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler sendiri adalah sebuah rangkaian



terintegrasi yang di dalamnya terkoneksi Mikroprosesor, Memory, PortI/O, dan *peripheral* pendukung lainnya. Fasilitas dan keistimewaan dari mikrokontroler AT89S52 berkaki 40 pin adalah :

- a. Kompatibel dengan produk keluarga MCS-51/52.
  1. CPU dengan kapasitas 8-bit.
  2. 3 level program *memory lock*.
- b. n-chip 8 Kbyte *Flash* program memory.
  1. Programm memori dapatdiperbesar hingga 64 Kbyte(external RAM).
  2. 32 bit jalur *Input/Output* (4 buah port dengan masing- masing 8 bit).
  3. Dua buah *Timer/Counter* 16 bit.
  4. UART(UniversalAsynchronous Receiver-Transmitter)full duplex.
  5. Enam buah sumber *interrupt* dengan 2 tingkatan prioritas.

**Perlengkapan Dasar Mikrokontroler AT89S52**

**a. Mikroprosesor**

Unit yang mengeksekusiprogram dan mengatur jalur data, jalur alamat, dan jalur kendali perangkat-perangkat yang terhubung dengannya (Sasongko, Bagus Hari. 2012: 2).

**b. ROM**

ROM (*Read Only Memory*) adalah memori untuk menyimpan program yang dieksekusi oleh mikroprosesor. Bersifat *non-volatile* artinya dapat mempertahankan data di dalamnya walaupun tak ada sumber tegangan. Saat system berjalan memori ini bersifat *read only*.

**c. RAM**

RAM (*Random Access Memory*) adalah memori untuk menyimpan data sementara yang diperlukan saat eksekusi program. Memori ini bias digunakan untuk operasi baca tuis. (Sasongko, Bagus Hari. 2012: 2).

**d. Port Input/Output**

Port input/output sebagai pintu masukan atau keluaran bagi mikrokontroler. Umumnya sebuah port bisa difungsikan debagai port masukan atau port keluaran sesuai bergantung control yang dipilih. (Sasongko, Bagus Hari. 2012: 2).

**e. EEPROM**

Memori yang digunakan untuk menyimpan data yang sifatnya non volatile. (Sasongko, Bagus Hari. 2012)

**Pin-pin Mikrokontroler AT89S52**

**Ganbar 3.** Bentuk fisik dan konfigurasi kaki/pin mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 mempunyai 40 pindengan catu daya tunggal sebesar 5 Volt. Gambar 3 memperlihatkan konfigurasi kaki/pin mikrokontroler AT89S52. fungsi dari masing - masing pin tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pin 1 sampai 8 (*port 1*) merupakan *port* paralel 8 bit dua arah (*bidirectional*) yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan (*general purpose*).
  2. Pin 9 (*reset*) adalah masukan aktif tinggi. Pulsa transisi dari rendah ke tinggi akan me-*reset* 89S52. Pin ini dihubungkan dengan rangkaian *power on reset*.
  3. Pin 10 sampai 17 (*port 3*) adalah *port* paralel 8 bit dua arah yang memilikifungsi pengganti. Fungsi pengganti meliputi *Transmit Data* (TxD), *Receive Data* (RxD), *Interrupt 0* (INT0), *Interrupt 1* (INT1), *Timer 0* (T0), *Timer 1* (T1), *Write* (WR) dan *Read* (RD).
  4. Pin 18 (XTAL 1) adalah pin masukan ke rangkaian osilator internal. Sebuah osilator kristal atau sumber osilator luar dapat digunakan.
  5. Pin 19 (XTAL 2) adalah pin keluaran ke rangkaian osilator internal. Pin ini dipakai bila menggunakan osilator kristal.
  6. Pin 20 (*ground*) dihubungkan ke Vss atau *ground*.
  7. Pin 21 sampai 28 (*port 2*) adalah *port* paralel 2 selebar 8 bit dua arah (*bidirectional*). *Port 2* ini mengirimkan byte alamat bila dilakukan pengaksesan memori eksternal.
  8. Pin 30 adalah pin *Address Latch Enable* (ALE) yang digunakan untuk menahan alamat memori eksternal selama pelaksanaan instruksi.
  9. Pin 31 (EA). Bila pin ini diberi logika tinggi (H), mikrokontroler akan melaksanan instruksi dari ROM/EPROM ketika isi *program counter* kurang dari 4096. Bila diberi logika rendah (L).
  10. Pin 32 sampai 39 (*port 0*) merupakan *port* paralel 8 bit *open drain* dua arah. Bila digunakan untuk mengakses memori luar, *port* ini akan memultipleks alamat memori dengan data.
  11. Pin 40 (Vcc) dihubungkan ke Vcc (+5 Volt)
- Berikut adalah keistimewaan lain yang dimiliki oleh Mikrokontroler AT89S52 sehingga penulis memutuskan untuk untuk menggunakan mikrokontroler jenis ini. Mikrokontroler AT89S52 memiliki:
1. Sebuah CPU ( *Central Processing Unit* ) 8 Bit.
  2. 256 byte RAM ( *Random Acces Memory* ) internal.
  3. Empat buah port I/O, yang masing masing terdiri dari 8 bit
  4. Osilator internal dan rangkaian pewaktu.
  5. Dua buah *timer/counter* 16 bit
  6. Lima buah jalur interupsi ( 2 buah interupsi eksternal dan 3 interupsi internal).
  7. Sebuah port serial dengan *full duplex* UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*).

1. EPROM yang besarnya 8 KByte untuk memori program.
2. Kecepatan maksimum pelaksanaan instruksi per siklus adalah 0,5  $\mu$ s
3. pada frekuensi *clock* 24 MHz.
4. Mampu melaksanakan proses perkalian, pembagian, dan Boolean.

Serpih tunggal keluarga MCS-51 memiliki bahasa pemrograman khusus yang tidak dipahami oleh jenis serpih tunggal yang lain. Bahasa pemrograman ini dikenal dengan nama bahasa assembler yang memiliki 256 perangkat instruksi. Namun saat ini pemrograman mikrokontroler dapat dilakukan dengan menggunakan bahasa C. Dengan bahasa C, pemrograman mikrokontroler menjadi lebih mudah, hal ini karena dengan format bahasa C akan secara otomatis diubah menjadi bahasa assembler dengan format file hexa.

Perangkat lunak pada mikrokontroler dapat dibagi menjadi lima kelompok sebagai berikut :

- 1) Instruksi *Transfer Data*  
Instruksi ini berfungsi memindahkan data, yaitu antar *register*, dari memori ke memori, dari *register* ke memori dan lain lain.
- 2) Instruksi Aritmatika  
Instruksi ini melaksanakan operasi aritmatika yang meliputi penjumlahan, pengurangan, penambahan satu (*increment*), pengurangan satu (*decrement*), perkalian dan pembagian.
- 3) Instruksi Logika dan Manipulasi *Bit*  
Berfungsi melaksanakan operasi logika AND, OR, XOR, perbandingan, penggeseran dan komplemen data.
- 4) Instruksi Percabangan  
Berfungsi untuk mengubah urutan normal pelaksanaan suatu program. Dengan instruksi ini, program yang sedang dilaksanakan akan meloncat ke suatu alamat tertentu.
- 5) Instruksi *Stack*, I/O, dan Kontrol  
Instruksi ini mengatur penggunaan *stack*, membaca/menulis port I/O, serta pengontrolan.
- 6) Semua serpih tunggal dalam keluarga MCS-51 memiliki pembagian ruang alamat untuk program dan data. Pemisahan memori program dan memori data memperbolehkan memori data untuk diakses oleh alamat 8 bit. Sekalipun demikian, alamat data memori 16 bit dapat dihasilkan melalui register DPTR (*Data Point Register*). Memori program hanya bisa dibaca tidak bisa ditulis karena disimpan dalam EPROM. Dalam hal ini EPROM yang tersedia di dalam serpih tunggal AT89S52 sebesar 8 Kbyte .
  - a. Memori Program  
Pada EPROM 8 Kbyte, jika EA (*External Access*) bernilai tinggi, maka program akan menempati alamat 0000 H sampai 0FFF H secara internal. Jika EA bernilai rendah maka program akan menempati alamat 1000 H sampai FFFF H ke program eksternal.
  - b. Memori Data  
Memori data internal dipetakan seperti pada gambar di bawah ini Ruang memorinya dibagi

menjadi tiga blok yaitu bagian 128 bawah, 128 atas, dan ruang SFR (*Special Function Register*) Bagian RAM 128 byte bawah dipetakan menjadi 32 byte bawah dikelompokkan menjadi 4 bank dan 8 register (R0 sampai R7). Pada bagian 16 byte berikutnya, di atas bank-bank register, membentuk suatu blok ruang memori yang bisa teralamat per bit (*bit addressable*). Alamat-alamat bit ini adalah 00 H hingga 7F H. Semua byte yang berada didalam 128 bawah dapat diakses baik secara langsung maupun tidak langsung. Bagian 128 atas hanya dapat diakses dengan pengalaman tidak langsung. Bagian 128 atas dari RAM hanya ada di dalam piranti yang memiliki RAM 256 byte.

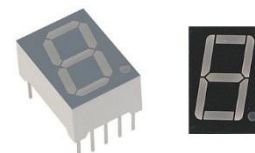
### Seven Segment

Display paling sederhana adalah LED, hanya dapat ditampilkan states Hi atau Lo dalam bentuk lampu LED yang hidup atau mati.

Untuk menampilkan numeris dalam dunia elektronika dikenal adanya 7 (tujuh) *segment display*, *seven segment* sebenarnya adalah komponen atau piranti elektronika yang terdiri dari 7 buah LED yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk angka 8 (delapan), ditambah 1 LED bulat kecil untuk dot (titik), untuk menghidupkan ruas-ruas LED tersebut sama dengan LED tunggal yaitu dengan memberi arus sekitar 10-20 mA dari anoda ke katoda, untuk membentuk angka, diperlukan kombinasi penyalakan LED sesuai dengan angka yang akan ditampilkan. *Seven segment* merupakan keluarga dari bahan semikonduktor. *Seven segment* pada alat ini berfungsi untuk menampilkan angka persentase level air. Tiap *segment* diberi notasi huruf a,b,c,d,e,f dan g, serta dt untuk dot. *seven-segment* dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) *Seven-segment common anoda*  
*Common anoda* berarti, tegangan positifnya sudah diberikan dan untuk menyalakan LED setiap *segment* kita tinggal memberikan tegangan negatif (*ground*)nya saja.
- 2) *Seven-segment common katoda*  
*Common katoda* berarti, tegangan negative (*ground*)nya sudah diberikan dan untuk menyalakan LED setiap *segment* tinggal memberikan tegangan positif (VCC).

Jenis *seven segment* yang dipakai pada alat ini adalah *seven segment common anoda*, dimana bagian anodanya dihubungkan menjadi satu (*common*) dengan Vcc 5 Volt. Tegangan yang dapat diberikan untuk menyalakan LED setiap *segment* adalah 2V - 5V dengan arus sebesar 10mA - 15 mA. Kecemerlangan LED tergantung dari arusnya. Idealnya, cara terbaik untuk mengendalikan kecemerlangan ialah dengan menjalankan LED dengan sumber arus.



Gambar 4. Bentuk fisik seven segment

Catu daya

Dalam sistem elektronik, hampir semua rangkaian elektronik membutuhkan sumber tegangan DC (*Direct Current*) yang teratur dengan besar 5 V- 30 V. Dalam beberapa kasus, pencatuan ini dapat dilakukan secara langsung oleh baterai (misalnya 6 V, 9 V, 12 V) namun dalam banyak kasus lainnya akan lebih menguntungkan apabila digunakan sumber AC (*Alternating Current*) standar, yaitu penghematan tanpa harus membeli baterai secara terus-menerus.

Karena input sumber AC memiliki tegangan yang relatif tinggi, maka digunakanlah sebuah *ransformator step-down* dengan *ratio* lilitan yang sesuai untuk mengkonversi tegangan ini ke tegangan rendah. *Output* AC dari sisi sekunder *transformator* kemudian disearahkan dengan menggunakan dioda-dioda penyearah (*rectifier*) silikon konvensional untuk menghasilkan output yang masih kasar (kadang-kadang disebut sebagai DC berdenyut). *Output* ini kemudian dihaluskan dan kemudian di-*filter* sebelum disalurkan ke



input rangkaian.

Sumber: Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2010: 94)

Gambar 5. Bentuk fisik Transformator

MIDE-51

Mikrokontroler banyak digunakan dalam pembuatan alat-alat pengendali. Software MIDE-51 dilengkapi dengan compiler untuk bahasa pemrograman *assembler* dan C. *Compiler* yang digunakan untuk *assembler* adalah *asem51* sedangkan untuk bahasa C menggunakan SDCC buatan sandeep duta. Selain itu juga terdapat simulator yang berfungsi untuk melihat hasil pembuatan program yaitu *TS Control Simulator 51* dan *JSIM with 8051*. Dengan fasilitas yang terdapat dalam MIDE-51 ini, sudah cukup untuk melakukan eksperimen dengan pemrograman mikrokontroler.

2. Pembahasan

Diagram Blok Rangkaian

Pada bab ini akan dibahas tentang perancangan alat yang meliputi diagram blok rangkaian dan realisasi rangkaian dengan prinsip kerja dari masing masing blok rangkaian yang digunakan pada simulasi alat pendeteksi level air berbasis mikrokontroler Atmel 89S52. Diagram blok pengontrol level diperlihatkan pada Gambar 6.



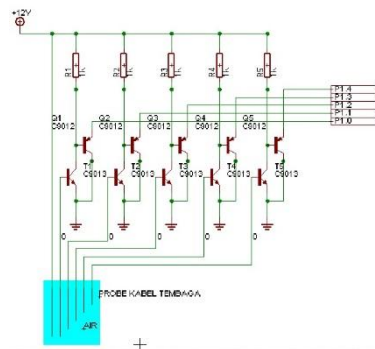
Gambar 6. Diagram blok pengontrol level

Dari cara kerja sistem secara keseluruhan, maka dapat diuraikan fungsi umum dari setiap blok rangkaian adalah sebagai berikut:

1. Probe logam berfungsi untuk mendeteksi level air dalam tower air.
2. Mikrokontroler berfungsi untuk mengendalikan tampilan *seven segment*.
3. Tampilan *seven segment* berfungsi untuk menunjukkan jumlah angka
4. persentase level air dalam tower.

Realisasi Rangkaian

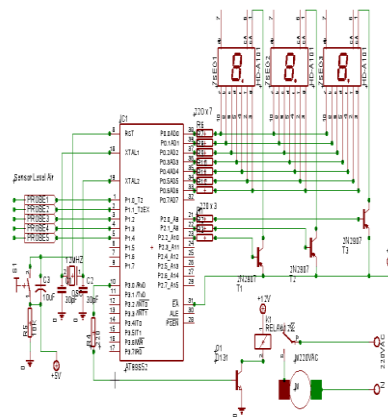
Sensor Pendeteksi level air



Sumber: Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2010: 39)

Gambar 7. Rangkaian sensor pendeteksi level air.

Pada bagian ini sensor pendeteksi level air yang digunakan adalah transistor. Transistor dimanfaatkan sebagai saklar atau *switch* yaitu dua buah transistor NPN dan PNP yang digabungkan seperti Gambar III-2 sehingga dapat berfungsi sebagai sensor pendeteksi level air. Pada Gambar III-2, transistor bertindak sebagai *switch*. Untuk



mengalirkan tegangan VCC 12 V pada basis transistor NPN C9013 dibutuhkan Resistansi sebagai pemberi tegangan pada basis transistor agar transistor *on* (saat saturasi). Resistansi yang diperoleh untuk mengalirkan tegangan ke kaki basis adalah resistansi air yang terdeteksi oleh probe kawat tembaga ketika terkena atau tersentuh air, baik ketika air naik atau turun dalam tower air.

Sumber: *Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi*(2010)

**Gambar 8.** Rangkaian mikrokontroler AT89S52 sebagai pengendali.

Dalam hal ini cara kerja mikrokontroler AT89S52 hampir sama dengan otak manusia, mikrokontroler akan mengendalikan seluruh rangkaian. Agar dapat mengerjakan suatu perintah maka mikrokontroler harus diisi program dahulu. Mikrokontroler AT89S52 hanya memerlukan tambahan 3 kapasitor, 1 resistor dan 1 kristal serta catu daya 5 Volt. Kristal dengan frekuensi 12MHz dan dua buah kapasitor 30pF dipakai untuk melengkapi rangkaian *oscillator* pembentuk *clock* yang menentukan kecepatan kerja mikrokontroler.

Kapasitor 10µF dan resistor 10 KΩ digunakan untuk membentuk rangkaian *reset* dimana rangkaian ini pada saat pertama kali catu daya dihidupkan, akan *mereset* rangkaian mikrokontroler sehingga program dipastikan akan bekerja dari awal. Tabel pemasangan pin-pin mikrokontroler yang dipakai pada simulasi alat pendeteksi level air berbasis mikrokontroler AT89S52 diperlihatkan pada Tabel III-1.

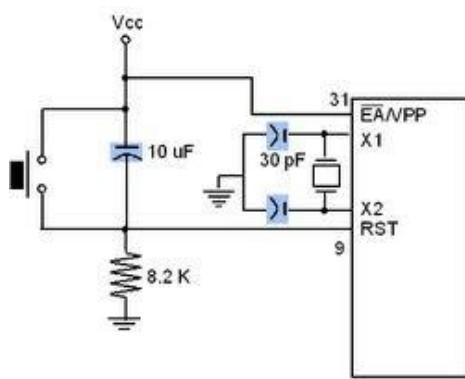
**Tabel 2.** Pemasangan pin-pin pada mikrokontroler

| Pin   | In / Out | Fungsi                                |
|-------|----------|---------------------------------------|
| 1-5   | Input    | Masukan dari sensor Level air         |
| 6-8   | -        | Tidak terpakai (P1.5 – P1.7)          |
| 9     | Input    | Reset                                 |
| 11-17 | -        | Tidak terpakai (P3.1 – P3.7)          |
| 18-19 | Input    | Osilator Kristal 12 MHz               |
| 20    | 0V       | Ground                                |
| 21-23 | Output   | Keluaran ke Tampilan 7-segmen         |
| 24-28 | -        | Tidak terpakai (P2.4 – P2.7)          |
| 29    | -        | Tidak terpakai (Program store enabel) |
| 30    | -        | Tidak terpakai (Address latch Enabel) |
| 31    | 5V       | External Access Enabel                |
| 32-39 | Output   | Keluaran ke tampilan 7-Segmen         |
| 40    | 5V       | Vcc                                   |

Sumber: *Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi* (2010: 271)

Prinsip kerja rangkaian reset adalah proses pengisian kapasitor yang ditunda oleh sebuah resistor sehingga pada saat pengisian kapasitor akan terjadi proses keadaan dari tegangan rendah (*low*) ke tegangan tinggi (*high*), keadaan inilah yang akan mereset rangkaian mikrokontroler.

Seperti skema rangkaian mikrokontroler AT89S52 yang diperlihatkan pada Gambar III-3. *Port 0* mikrokontroler AT89S52 merupakan keluaran untuk alamat (address AD0-AD7) tidak mempunyai tahanan yang terhubung ke *Vcc*, seperti pada konstruksi *port-port* yang lain. Pada saat *port 0* dipakai sebagai *port output* tegangan pada kaki P0.x tidak mungkin menjadi *high* (tegangan ambang), untuk mengatasi hal ini maka harus dipasangkan tahanan ke *Vcc* di luar chip IC mikrokontroler.

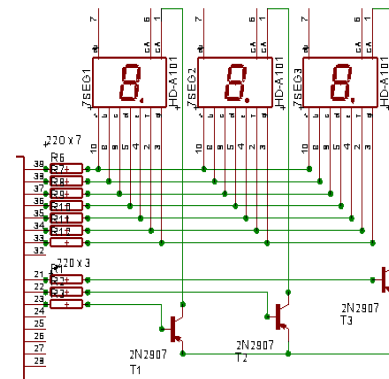


Sumber: *Teori & Aplikasi Mikrokontroler, Sudjadi* (2005)

**Gambar 9.** Rangkaian reset pada system mikrokontroler.

Pin *Reset*. yang biasanya ditulis **RESET**, yang menandakan *activelow*, artinya bahwa pin tersebut bernilai '0' maka mikrokontroler mulai dari awal lagi, seperti pada saat mikrokontroler dihidupkan. Reset diperlukan untuk mendapatkan posisi mikrokontroler pada keadaan awalnya, bisa karena diinginkan instalasi ulang atau mikrokontroler melakukan pekerjaan yang tak terkendali atau bisa disebut '*hang*'.

**Tampilan Seven Segment**



Sumber: *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler, Sudjadi* (2005)

**Gambar 10.**Rangkaian LED driver dari 7-segmen.

Tampilan *sevensegment* pada alat ini berfungsi untuk menampilkan angka persentase level air dalam tower, mikrokontroler akan mengirimkan *output* berupa tegangan ke *sevensegment*, yaitu kondisi '*high*' (+5 V) dan '*low*' (0V). Jenis *sevensegment* yang dipakai pada alat ini adalah *seven segment common anoda*, dimana bagian anodanya dihubung menjadi satu (*common*) dengan *Vcc* 5 Volt. Untuk menyalakan LED pada *sevensegment* digunakan teknik *scanning* (bergantian), karena hanya membutuhkan dua *port* saja. *Port 0* digunakan untuk mengirimkan data karakter yang akan ditampilkan pada *seven segment*, sedangkan *Port 2* digunakan sebagai 'saklar' yang menghubungkan antara *Vcc* dan *Common Anoda* (CA) pada *sevensegment*, karena *registerPort 2* (P2) panjangnya 8 bit, maka dapat digunakan untuk 'saklar' ke 3 buah *seven segment*. Konfigurasi saklar menggunakan transistor 2N2907 dengan rangkaian LED driver dari *seven segment* seperti pada gambar rangkaian pada gambar III-5, agar ada arus yang mengalir dari *Vcc* ke CA maka P2 harus diberi logika '0' atau '*low*' sehingga transistor menjadi ON (kondisi jenuh) dan mengalirkan arus dari *Vcc* ke CA. Data tampilan *7-segment* dikirimkan melalui *Port 0*, karena menggunakan konfigurasi *7-segment CA* (*Common Anoda*) maka untuk menyalakan LED pada *7-segment* harus dikirim juga logika '0' atau '*low*'. Kecemerlangan LED pada setiap segment tergantung

$$I_{c(sat)} = \frac{V_{cc} - V_{led}}{R_c} \dots\dots\dots (III-1)$$

$$I_c(\text{sat}) = \frac{5V - 2V}{220 \Omega}$$

dari arusnya. Misalkan tegangan jatuh pada LED sebesar 2V dan tahanan sebagai pembatas arus sebesar 220, maka arus LED dapat dihitung menggunakan persamaan III-1.

$$I_c(\text{sat}) = 13,6 \text{ mA}$$

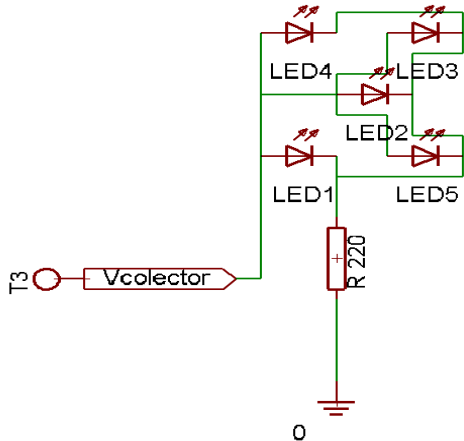
Transistor *switching* yang digunakan pada rangkaian LED driver 7- segment adalah 2N2907 *general purpose* atau untuk keperluan umum. Tahanan 220Ω pada kaki basis transistor berfungsi sebagai pembatas arus yang masuk. Jika tegangan *input* sebesar +5 V diberikan, maka arus basis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan III-2.

$$I_B = \frac{V_{cc} - V_{BE}}{R_B} \dots\dots\dots (III-2)$$

$$I_B = 19,55 \text{ mA}$$

**Tampilan persentase (%)**

Tampilan persentase ini berfungsi untuk menampilkan simbol persen (%) disamping tampilan 7-segment untuk menunjukkan bahwa kapasitas dalam tower dinyatakan dengan satuan persen (%) sesuai dengan isi tower. Tampilan persen ini dibangun dari beberapa LED yang disusun hingga berbentuk tampilan persen (%) yang



kemudian didesign sedemikian rupa. ada Gambar III-6 memperlihatkan rangkaian tampilan persen (%) yang disusun dari beberapa LED.

Sumber: Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2010)

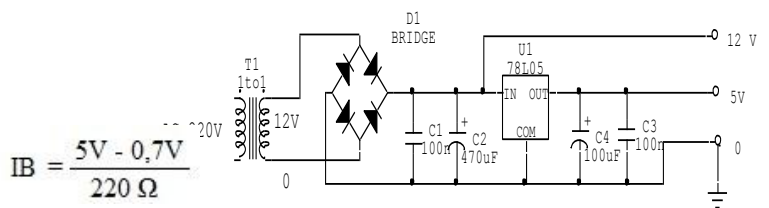
**Gambar 11.** Rangkaian tampilan persen (%) yang disusun dari 5 buah LED

LED adalah salah satu jenis diode dengan fungsi khusus. LED digunakan sebagai lampu indicator pada beberapa aplikasi elektronika. LED memiliki sifat dan konsumsi tagangan yang rendah, usia pemakaiannya panjang, dan kecepatan penyakelarnya cepat. LED hamper sama ddengan diode biasa. Perbedaannya, jika

energy pada diode biasa akan dikeluarkan dalam bentuk panas (disipasi daya), maka energi pada LED akan dikeluarkan dalam bentuk pancaran cahaya

**Catu daya**

Perangkat elektronika seharusnya dicatu oleh arus searah/DC (*direct current*) yang stabil agar berkerja dengan baik. Catu daya berfungsi untuk memberikan suplai tegangan, khususnya ke IC mikrokontroler AT89S52, catu daya yang digunakan adalah 5 Volt dc. Pada rangkaian catu daya, dioda 1N4001 berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh dari *ac* ke *dc* dengan arus sebesar 1 Ampere, sedangkan kapasitor 100μF dan 100nF berfungsi sebagai *filter* tegangan dc atau penghalus pulsa-pulsa tegangan yang dihasilkan oleh dioda penyearah. Skema rangkaian catu daya



diperlihatkan pada gambar III-7.

Sumber: Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2010)

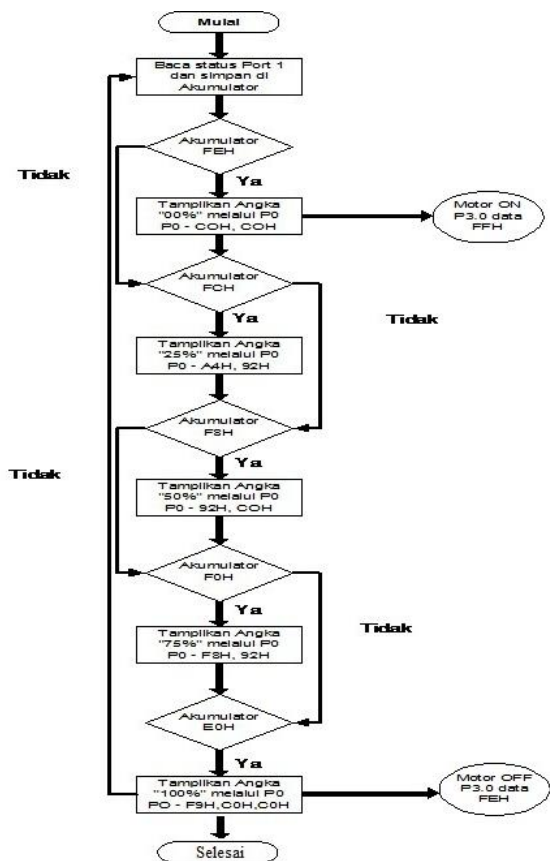
**Gambar 12.**Rangkaian catu daya

**Prinsip Kerja Rangkaian**

Alat ini bekerja berdasarkan 5 buah sensor yang dipasang di dalam simulasi tower air, dengan memanfaatkan probe kabel tembaga sebagai sensor pendeteksi level air yang disusun dengan 5 ukuran panjang yang berbeda-beda. Difungsikan untuk mendeteksi level air didalam tower, kemudian mikrokontroler akan mengendalikan tampilan *sevensegment* untuk menampilkan jumlah persentase level air sesuai dengan level yang terdeteksi oleh probe kabel tembaga di dalam tower air. Ketika air terdeteksi oleh porbe kabel tembaga paling bawah *seven segmen* akan menampilkan angka 00%, artinya tower air dalam keadaan kosong, saat air terdeteksi oleh kabel probe pertama dan kabel probe kedua, maka *seven segmen* akan menampilkan angka 25%, yang artinya tower air telah terisi sekitar 25%, begitu selanjutnya hingga air terdeteksi pada kelima kabel probe, maka *seven segmen* akan menampilkan angka 100%, yang artinya tower air telah terisi penuh. Ketika level air terdeteksi pada porbe kabel tembaga paling bawah secara otomatis mikrokontroler mengontrol *relay* untuk menyalakan motor (*on*) dan sebaliknya ketika air sudah mencapai porbe kabel tembaga paling atas maka secara otomatis pula motor akan mati (*off*). Demikian seterusnya

**Diagram Alir Program AT89S52**

Sebelum membuat suatu program yang direncanakan maka langkah awal dalam perancangan *software* adalah membuat suatu diagram alir atau *flowchart* sebagai acuan pembuatan *listing* program diperlihatkan pada Gambar 13



Gambar 13. Diagram alir

Prinsip kerja diagram alir adalah sebagai berikut :

- Program dimulai dengan membaca status Port 1 (P1.0, P1.1, P1.2, P1.3, P1.4) apakah "low" berlogic 0, kemudian disimpan ke Akumulator A

```
org 0h
mulai : mov A,P1
```

- Selanjutnya periksa Akumulator apakah sama dengan FEH (1111110B) di P1 atau P1.0 "low" berlogic 0?

```
cjne A,#0FEH, lanjut1
```

- Jika jawabannya benar maka tampilkan Angka 00% ke penampil 7-segment keluarkan data FFH (1111111B) ke port 3, P3.0 akan "high" atau berlogic 1 untuk menyalakan Motor (on)

```
mov p3,#0FFH
mov dptr, #word
  mov R6,#02H
  mov R1,#0FDH
Again:clr A
  movc A,@A+dptr
  inc dptr
  mov P0,A
  mov A,R1
  mov P2,A
  rr A
  mov R1,A
  call delay
```

```
mov P0,#0FFH
djnz R6,Again
sjmp mulai
```

- Jika jawabannya tidak sama loncat ke lanjut1
- Kemudian periksa Akumulator apakah sama dengan FCH (11111100B) di P1 atau pada P1.0 dan P1.1 "low" atau berlogic 0?

```
cjne A,#0FCH, lanjut2
```

- Jika jawabannya benar maka tampilkan angka 25% kepenampil 7-segment

```
mov dptr, #word1
  mov R6,#02H
  mov R1,#0FDH
Again1: clr A
  movc A,@A+dptr
  inc dptr
  mov P0,A
  mov A,R1
  mov P2,A
  rr A
  mov R1,A
  call delay
  mov P0,#0FFH;
  djnz R6,Again1
  sjmp mulai
```

- Jika jawabannya tidak sama loncat ke lanjut 2
- Kemudian periksa Akumulator apakah sama dengan F8H (11111000B) di P1 atau pada P1.0, P1.1, P1.2 "low" atau berlogic 0?

```
cjne A,#0F8H, lanjut3
```

- Jika jawabannya benar maka tampilkan angka 50% kepenampil 7-segment

```
mov dptr, #word2
  mov R6,#02H
  mov R1,#0FDH
Again2: clr A
  movc A,@A+dptr
  inc dptr
  mov P0,A
  mov A,R1
  mov P2,A
  rr A
  mov R1,A
  call delay
  mov P0,#0FFH;
  djnz R6,Again2
  sjmp mulai
```

- Jika jawabannya tidak sama loncat ke lanjut3
- Kemudian periksa Akumulator apakah sama dengan F0H (11110000B) di P1 atau pada P1.0,P1.1,P1.2,P1.3 "low" atau berlogic 0?

```
cjne A,#0F0H, lanjut4
```



- Jika jawabanya benar maka tampilkan angka 75% kepenampil 7-segment

```

mov dptr, #word3
mov R6, #02H
mov R1, #0FDH
Again3: clr A
movc A, @A+dptr
inc dptr
mov P0, A
mov A, R1
mov P2, A
rr A
mov R1, A
call delay
mov P0, #0FFH;
djnz R6, Again3
sjmp mulai
    
```

- Jika jawabanya tidak sama loncat ke lanjut4
- Kemudian periksa Akumulator apakah sama dengan E0H (1110000B) di P1 atau pada P1.0,P1.1,P1.2,P1.3,P1.4 "low" atau berlogis 0?

```

cjne A, #0E0H, mulai
    
```

- Jika jawabanya benar maka tampilkan angka 100% kepenampil 7-segment dan keluarkan data FEH ke Port 3 (1111110B) P3.0 akan "low" atau berlogis 0 dan secara otomatis Motor akan mati (off).

```

mov p3, #0FEH
mov dptr, #word4
mov R6, #03H
mov R1, #0FBH
Again4: clr A
movc A, @A+dptr
inc dptr
mov P0, A
mov A, R1
mov P2, A
rr A
mov R1, A
call delay
mov P0, #0FFH;
djnz R6, Again4
jmp mulai
    
```

Jika jawabanya tidak sama kembali ke mulai  
 jmp mulai  
 ;Delay

**Hasil Dan Pembahasan**

**Pengujian Alat Per-Blok Rangkaian**

Dalam Pengujian simulasi alat pendeteksi level air berbasis Mikrokontroler AT89S52 ini digunakan beberapa peralatan, yaitu:

- Multimeter digital
- Multimeter analog
- Setiap sinyal masukkan dan sinyal keluaran dari tiap-tiap blok rangkaian diuji satu persatu. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan *input* dan tegangan *output* pada setiap blok rangkaian tersebut.

Pengujian yang dilakukan pada tiap-tiap blok rangkaian alat, antara lain meliputi:

1. Transistor sebagai sensor level air
2. Mikrokontroler AT89S52
3. Tampilan *sevensegment*
4. Catu daya

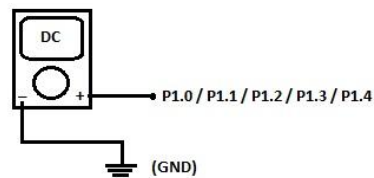
**Pengujian Transistor sebagai Sensor Level Air**

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan *output* dari kaki *Emitter* transistor C9012 sebagai sensor. Pengukuran dilakukan pada kelima *output* sensor yaitu pada port 1.0, port 1.1, port 1.2, port 1.3 dan port 1.4 terhadap Vcc 5V. Apabila probe tembaga tersentuh atau terkena minyak mentah pada level tertentu maka tegangan *output* dari transistor harus "low" atau 0 V dan begitu juga sebaliknya apabila probe tembaga tidak tersentuh atau terkena minyak mentah maka tegangan *output* dari transistor harus "high" atau ± 5 V. Hasil pengukuran tegangan *output* tiap sensor diperlihatkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Pengukuran tegangan *output* sensor

| No | Keadaan Sensor      | Out put sensor (Volt) |          |          |          |          |
|----|---------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|
|    |                     | Port 1.0              | Port 1.1 | Port 1.2 | Port 1.3 | Port 1.4 |
| 1. | Tersentuh air       | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 2. | Tidak Tersentuh air | 4.0                   | 4.0      | 4.0      | 4.0      | 4.0      |

Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa rangkaian sensor sudah bekerja dengan baik. Gambar mekanik pengukuran tegangan output sensor diperlihatkan pada Gambar 14.



Sumber: Buku Pintar Robotika, Taufiq Dwi Septian Suyadhi (2010: 63)

**Gambar 14.** Gambar mekanik pengukuran tegangan *output* sensor

**Pengujian Mikrokontroler AT89S52**

Pengujian dilakukan dengan cara membuat rangkaian untuk menyalakan LED dan program untuk menyalakan LED. Program tersebut kemudian diisi ke IC mikrokontroler AT89S52 dengan menggunakan *easy downloader* (alat pengisi program). Konfigurasi LED yang digunakan adalah *Common Anoda* (CA), artinya bagian anoda sudah terpasang ke tegangan Vcc 5 Volt, jadi untuk menghidupkan LED pada port 0 harus dikirim atau dituliskan logika '0', sehingga LED yang terhubung secara *Common Anoda* tersebut dapat menyala.

Sebelum port 0 terhubung ke LED, maka harus dipasang terlebih dahulu resistor sebagai pembatas arus, dengan tegangan Vcc 5 Volt maka arusnya sekitar 15mA dan ini cukup untuk menghidupkan LED. Program untuk menyalakan LED adalah sebagai berikut:

org 0h

```

start : mov p0,# 00000000b
        call delay
        mov p0,#11111111b
        call delay
        sjmp start
delay : mov R1,#255
del1  : mov R2,#255
del2  : djnz R2,del1
dznz R1,del1
ret
end
    
```

Hasil pengujian mikrokontroler tersebut sudah sesuai dengan yang diharapkan, LED dapat menyala sesaat dan padam sesaat juga dari port 0.0 sampai dengan port 0.7, artinya rangkaian mikrokontroler AT89S52 sudah dapat bekerja dengan baik.

**Pengujian Tampilan Seven Segment**

Konfigurasi LED 7-segment yang digunakan untuk tampilan adalah Common Anoda (CA), artinya bagian anoda sudah terpasang ke tegangan Vcc 5 Volt. Jadi untuk menghidupkan LED pada 7-segment, bagian katodanya harus diberikan ground atau 0 Volt. Pengujian tampilan

7-segment dilakukan dengan memberikan sinyal “low” atau 0 Volt ke Port 0 (sebagai data karakter) dan Port 2 (sebagai saklar), karena menggunakan teknik scanning (bergantian), maka agar ada arus yang mengalir dari Vcc ke CA maka P2 harus diberi “low” atau 0 Volt sehingga transistor menjadi ON (kondisi jenuh) dan mengalirkan arus dari Vcc ke CA. Data tampilan 7-segment dikirimkan melalui Port 0, karena menggunakan konfigurasi 7-segment CA (Common Anoda) maka untuk menyalakan LED pada 7-segment harus diberi juga “low” atau 0 Volt. Pengujian tersebut dilakukan pada saat IC mikrokontroler AT89S52 belum terpasang. Hasil pengujian tampilan 7-Segment diperlihatkan pada Tabel IV-2.

**Tabel 4.** Hasil pengujian tampilan seven segment.

| Tampilan angka | P0.7 | P0.6 | P0.5 | P0.4 | P0.3 | P0.2 | P0.1 | P0.0 | Hexsa |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 0              | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | C0    |
| 1              | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | F9    |
| 2              | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | A4    |
| 3              | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | B0    |
| 4              | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 99    |
| 5              | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 92    |
| 6              | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 82    |
| 7              | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | F8    |
| 8              | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 80    |
| 9              | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 90    |

Hasil pengujian 7-segment sudah sesuai dengan yang diharapkan, artinya rangkaian tampilan 7-segment sudah bekerja dengan baik.

**Pengujian Catu daya**

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur keluaran tegangan pada kaki output IC LM7805 (voltage regulator) dengan menggunakan multimeter digital, hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa keluaran tegangan adalah 5,0 Volt dc dan mengukur keluaran

tegangan dari out put IC LM7812 dengan menggunakan multimeter digital, hasil pengukuran tersebut menunjukkan tegangan 12,0 Volt dc. Dari hasil pengukuran tersebut dapat diambil kesimpulan, bahwa rangkaian catu daya sudah memiliki keluaran tegangan sesuai dengan yang diharapkan dan artinya rangkaian tersebut sudah dapat bekerja dengan baik.

**Pengujian Program Mikrokontroler AT89S52**

Program lengkap mikrokontroler AT89S52 dibuat pada program Mide-51 dan ditulis dengan menggunakan bahasa assembly, kemudian program tersebut di-compile (diterjemahkan dulu menjadi bahasa mesin dalam bentuk kode biner), selanjutnya dengan menggunakan Easy Downloader program diisikan ke Flash PEROM yang ada didalam chip mikrokontroler AT89S52. Langkah selanjutnya IC mikrokontroler AT89S52 dipasang pada rangkaian.

Pada saat probe kabel tembaga yang terpanjang dari kelima probe tersebut tersentuh atau terkena air maka 7-segment akan menampilkan angka 00% artinya menunjukkan isi air dalam tower berada pada level paling bawah (kosong), mikrokontroler akan mengendalikan relay untuk menghidupkan motor, dalam setiap kenaikan level air dalam tower akan dideteksi oleh probe-probe kabel tembaga yang tersusun dalam 5 tingkatan sebagai sensor level air. Ketika level air sampai pada probe kabel tembaga ke-2, 7-segment akan menampilkan angka 25%, artinya bahwa isitower air sudah mencapai 25%(1/4), demikian juga ketika probe kabel tembaga yang ke-3 tersentuh atau terkena air 7-segment akan menampilkan angka 50% artinya tower air sudah terisi hingga 50% (1/2), selanjutnya ketika probe kabel tembaga yang ke-4 tersentuh atau terkena air maka 7-segment akan menampilkan angka 75% artinya air dalam tower sudah mencapai 75% (3/4) dan ketika pengisian air sudah mencapai probe kabel tembaga yang terakhir maka 7-segment akan menampilkan angka 100%, artinya air dalam tower sudah penuh (full).

Ketika level air terdeteksi pada probe kabel tembaga paling bawah secara otomatis mikrokontroler mengontrol relay untuk menyalakan motor (on) dan sebaliknya ketika air sudah mencapai probe kabel tembaga paling atas maka secara otomatis pula motor akan mati (off). Demikian seterusnya hasil pengujian alat secara keseluruhan diperlihatkan pada Tabel IV-3 berikut ini:

**Tabel 5.** Tabel hasil pengujian alat secara keseluruhan.

a) Saat pengisian

| No | Tampilan 7-Segmen | Probe 1   | Probe 2       | Probe 3       | Probe 4       | Probe 5       |
|----|-------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  | 00%               | Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh |
| 2  | 25%               | Tersentuh | Tersentuh     | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh |
| 3  | 50%               | Tersentuh | Tersentuh     | Tersentuh     | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh |
| 4  | 75%               | Tersentuh | Tersentuh     | Tersentuh     | Tersentuh     | Tak Tersentuh |
| 5  | 100%              | Tersentuh | Tersentuh     | Tersentuh     | Tersentuh     | Tersentuh     |

b) Saat pengurangan

| No | Tampilan 7-Segmen | Probe 1   | Probe 2       | Probe 3       | Probe 4       | Probe 5       |
|----|-------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  | 100%              | Tersentuh | Tersentuh     | Tersentuh     | Tersentuh     | Tersentuh     |
| 2  | 75%               | Tersentuh | Tersentuh     | Tersentuh     | Tersentuh     | Tak Tersentuh |
| 3  | 50%               | Tersentuh | Tersentuh     | Tersentuh     | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh |
| 4  | 25%               | Tersentuh | Tersentuh     | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh |
| 5  | 00%               | Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh | Tak Tersentuh |

Dari hasil pengujian alat secara keseluruhan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa simulasi alat pendeteksi air Mikrokontroler AT89S52 ini sudah bekerja dengan baik, karena alat dapat menampilkan persentase angka sesuai dengan level air didalam tower.

### 3. Kesimpulan

Dari proses perancangan hingga proses pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat yang telah dibuat berjalan sesuai rancangan awal sehingga semua fungsi-fungsi yang telah ditentukan dapat dijalankan dengan baik.
2. Aplikasi alat ini dapat diterapkan pada tower air yang berguna untuk mengontrol level air pada tower air.
3. Pada alat ini terdapat rangkaian catu daya, rangkaian mikrokontroler AT89S52, rangkaian *seven segmen*, dan rangkaian transistor yang berfungsi sebagai sensor level air.
4. Dalam penggunaan alat ini, probe kabel tembaga sebagai sensor ditempatkan terpisah dari rangkaian pengendali (mikrokontroler). Tindakan ini dilakukan untuk mencegah dari percikan air dan kelembaban yang dapat mengganggu sistem.

### Saran

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki agar lebih sempurna. Adapun saran yang ingin peneliti sampaikan untuk mengembangkan alat pendeteksi level air berbasis mikrokontroler AT 89S52 ini adalah sebagai berikut:

1. Probe kabel tembaga sebagai sensor level air yang digunakan pada alat ini dapat diganti dengan probe berbahan logam yang tidak mudah berkarat sehingga dalam perawatan dan penggunaannya lebih tahan lama.
2. Penggunaan *Port 0* pada mikrokontroler AT89S52 harus diperhatikan, maksudnya apabila *port* tersebut ingin dipakai untuk *input/output*, maka harus dipasang tahanan eksternal sebagai *pull-up*, karena *port* tersebut tidak mempunyai tahanan internal yang terhubung ke *Vcc*.
3. Alat yang dibuat ini masih berupa simulasi, sehingga untuk menerapkannya di lapangan perlu beberapa penyesuaian dan perbaikan.
4. Rangkaian sensor level air yang dibuat dari probe kabel tembaga atau bahan logam lainnya harus dirawat secara periodik karena probe bisa saja tertutup oleh partikel-partikel yang dapat membuat probe berkarat sehingga akan mengurangi kepekaan.

### Daftar Pustaka

- [1] Lien, Diao Ai Dan Widyati, Yunita Riris. 2006. *Makalah: Kegunaan Studi Literatur Dalam Penelitian Seksualitas*, ([Http://Ondermanus.Wordpress.Com/2011/05/09/Studi-Literatur/](http://Ondermanus.Wordpress.Com/2011/05/09/Studi-Literatur/)), Diakses 11 Mei 2012).
- [2] *Power Supply (Catu Daya)* ([Http://Www.Undiksha.Ac.Id/E-Learning/Staff/Dsnmateri/4/2-240.Pdf](http://Www.Undiksha.Ac.Id/E-Learning/Staff/Dsnmateri/4/2-240.Pdf)), Diakses 11 Mei 2012).
- [3] Rahayu, Iin Tri, S.Psi Dan Ardani, Tristiadi Ardi, S.Psi, M.Si. 2004. *Observasi Dan Wawancara*, ([Http://Mastarmudi.Blogspot.Com/2010/07/Pengertian-Observasi.Html](http://Mastarmudi.Blogspot.Com/2010/07/Pengertian-Observasi.Html)), Diakses 10 Mei 2012).
- [4] Sujadi. 2005. *Teori & Aplikasi Mikrokontroler: Aplikasi Pada Mikrokontroler AT89C51*. Graha Ilmu, Yogyakarta, Indonesia.
- [5] Sasongko, Bagus Hari. 2012. *Pemrograman Mikrokontroler Dengan Bahasa C*. CV Andi Offset (Penerbit Andi), Yogyakarta, Indonesia.
- [6] Suyadhi, Taufik Dwi Septiana. 2010. *Buku Pintar Robotika, Bagaimana Merancang Dan Membuat Robot Sendiri*. CV Andi Offset (Penerbit Andi), Yogyakarta, Indonesia.
- [7] *Transistor Sebagai Saklar*, ([Http://Elektronikadasar.Net/Transistor-Sebagai-Saklar.Htm](http://Elektronikadasar.Net/Transistor-Sebagai-Saklar.Htm)), Diakses 11 Mei 2012).
- [8] Widodo, Thomas Sri. 2002. *Elektronika Dasar*. Jakarta: Salemba Teknika.
- [9] Winoto, Ardi. 2008. *Mikrokontroler AVR Atmega 8/16/32/8535 Dan Pemrogramannya Dengan Bahasa C Pada Winavr*. Informatika Bandung, Bandung, Indonesia.