

PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI BANJIR BERBASIS MIKROKONTROLER AT 89S51

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana

Oleh :

BOBY TORANG SIMANJUNTAK
NIM :068120016



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 20/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

ABSTRAK

Tugas Akhir ini merupakan perancangan dan pembuatan pendeteksi banjir berbasis mikrokontroler AT89S51 yang bekerja atas level air. Level air dibedakan ke dalam tiga level.

Rangkaian pendeteksi banjir terdiri dari sensor level air, rangkaian mikrokontroler, rangkaian driver relay, rangkaian relay lampu, rangkaian alarm. Sensor air bekerja berdasarkan daya hantar listrik air, dimana jika level air telah mencapai kontak sensor air akan mengalirkan arus dari sumber +5V pada basis transistor sehingga transistor on. Setiap Lampu indikator 220V dikendalikan oleh sebuah relay +12V dimana relay ini didrive oleh sebuah Opto-coupler 4N25.

Pada Tugas Akhir ini alat disimulasikan dengan memasang kontak-kontak sensor level pada sebuah tabung air kemudian mengisi air secara bertahap. Dari hasil pengujian pada saat level dibawah level 1 (Level 0) semua lampu padam dan alarm diam. Pada saat level pada level 1 lampu hijau menyala, pada level 2 lampu kuning menyala dan pada saat level 3 lampu merah hidup satu detik padam satu detik terus bergantian dan alarm juga bunyi satu detik dan diam satu detik bersamaan dengan lampu merah. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan alat telah bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

Halaman

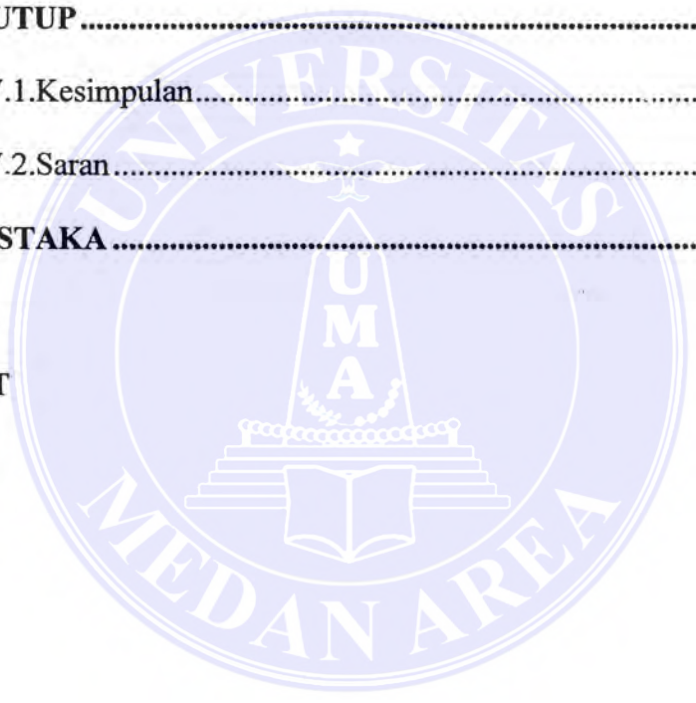
LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1.Latar Belakang.....	1
I.2.Batasan Masalah.....	2
I.3.Tujuan.....	2
I.4.Metode Pembahasan.....	3
I.5.Sistematika penulisan.....	3
BAB II. DASAR TEORI.....	5
II.1.Mikrokontroler AT89S51.....	5
II.1.1.Pin-pin Mikrokontroler AT89S51.....	5
II.1.2.Arsitektur Mikrokontroller AT89S51.....	6
II.1.3.Sistem Pengalamatan.....	9
II.1.4.Instruksi Mikrokontroller AT89S51.....	11

II.2. LED	15
II.3. Transistor Sebagai Sakelar	16
II.4. Opto Coupler	20
II.5. Relay	22
II.6. Buzzer	23
BAB III. PERANCANGAN DAN REALISASI	25
III.1. Perancangan Hardware	25
III.1.1. Diagram Blok	27
III.1.2. Rangkaian Sensor	26
III.1.3. Rangkaian Mikrokontroler	29
III.1.3.1. Rangkaian Reset	29
III.1.3.2. Rangkaian Osilator	30
III.1.4. Rangkaian Lampu indikator	30
III.1.4.1. Rangkaian Driver Relay	30
III.1.4.2. Rangkaian Relay	31
III.1.4.3. Rangkaian Buzzer	33
III.2. Perancangan Software	34
III.2.1. Algoritma	34
III.2.2. Routine Inisialisasi Timer	35
III.2.3. Routine Delay 1 Detik	36
III.2.4. Program Indikasi Banjir	37

BAB IV. PENGUJIAN DAN PENGUKURAN.....	39
IV.1.Pengujian Sensor Level.....	39
IV.2.Pengujian Rangkaian Sistem Mikrokontroler AT89S51	41
IV.3.Pengujian Rangkaian Lampu Indikator.....	42
IV.4.Pengujian Rangkaian Buzzer	43
IV.5.Pengujian Fungsional	43
BAB V. PENUTUP	45
V.1.Kesimpulan.....	45
V.2.Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	
DATASHEET	



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Pada saat sekarang cuaca tidak lagi teratur seperti dulu, dimana musim kemarau dan musim hujan dapat diperkirakan yaitu musim hujan mulai dari bulan September hingga Desember dan selanjutnya musim kemarau. Hal ini disebabkan karena alam kita yang sudah dirusak oleh manusia. Kerusakan alam ini mengakibatkan banyak kerugian baik secara materi maupun korban jiwa. Banjir yang terjadi dapat diakibatkan karena hujan yang terjadi terus menerus (berlebihan) ataupun akibat pembuangan sampah ke aliran air yang mengakibatkan kenaikan air. Bencana alam banjir yang baru-baru ini berdampak kesemua pihak.

Untuk menghindari kerugian yang lebih besar, perlu dilakukan pengamatan ketinggian air sebagai penelitian untuk melihat gejala-gejala alam yang merupakan tanda terjadinya suatu bencana seperti banjir. Pengamatan ini juga perlu dilakukan untuk mengetahui kenaikan air laut pada periode tertentu yang disebabkan oleh tsunami.

Bahaya banjir dapat terjadi secara tiba-tiba untuk itu bagian pemantau harus selalu memantau dilapangan dengan cara mengukur level air secara terus menerus. Jika pemantauan ini dilakukan secara manual maka hal ini sangat merepotkan dan tidak mungkin dilakukan oleh seorang manusia karena banjir dapat terjadi setiap saat dan akan membahayakan orang yang memantau.

Melihat permasalahan tersebut penulis ingin membuat sebuah pendeteksi banjir secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler sebagai tugas akhir dengan judul "Pendeteksi Ketinggian Air Berbasis Mikrokontroler AT 89S51". Adapun alasan penggunaan mikrokontroler AT89S51 adalah agar mudah

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

dikembangkan menjadi suatu system pendeteksi dini banjir yang sebenarnya karena mikrokontroler ini sudah dilengkapi dengan serial komunikasi yang memungkinkan nantinya dapat dihubungkan ke komputer pusat yang jaraknya jauh.

I.2. Batasan Masalah

Dikarenakan keterbatasan waktu dan pengetahuan penulis, Tugas akhir ini hanya membahas pendeteksian level air dengan 3(tiga) level dan mengindikasikan level tersebut pada 3(tiga) lampu. Mengingat luasnya permasalahan pada perangkat hardware dan software dan keterbatasan waktu pembahasan pada laporan ini dibatasi pada:

1. Rangkaian Sensor untuk mengukur ketinggian air.
2. Program untuk mendeteksi level air
3. Rangkaian driver lampu
4. Rangkai driver alarm

I.3. Tujuan

Adapun tujuan penulisan dan pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat suatu miniatur pendeteksi banjir,yang nantinya dapat diterapkan pada aplikasi nyata yang berguna sebagai pemberitahuan dini terhadap bencana banjir disuatu daerah tertentu.
2. Untuk mengaplikasikan ilmu yang didapat selama perkuliahan di Universitas Medan Area.
3. Membuat sebuah alat miniatur pendeteksi banjir.
4. Memberikan pada kahalayak bagaimana membuat sebuah sensor level air.

I.4. Metode Pembahasan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis mengumpulkan data yang dilakukan sebagai berikut :

1. Melakukan studi kepustakaan dengan cara mencari buku referensi yang berhubungan dengan pendeteksian banjir.
2. Mencari informasi yang berhubungan dengan rangkaian deteksi banjir melalui internet.
3. Mengadakan konsultasi dan arahan /bimbingan dari dosen pembimbing.

I.5. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir terdiri dari lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I. Pendahuluan

Memberikan latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan yang ingin dicapai, metode pembahasan dan sistematika penulisan.

BAB II. Dasar Teori

Membahas dan menjelaskan tentang teori dasar yang mendukung perancangan dan pembuatan system.

BAB III. Perancangan dan Realisasi

Membahas dan menjelaskan bagian-bagian dari system deteksi banjir dan prinsip kerja dari masing-masing bagian tersebut.

BAB IV. Pengujian dan Analisa

Menjelaskan tentang hasil pengukuran rangkaian dan analisisnya.

BAB V. Kesimpulan dan Saran

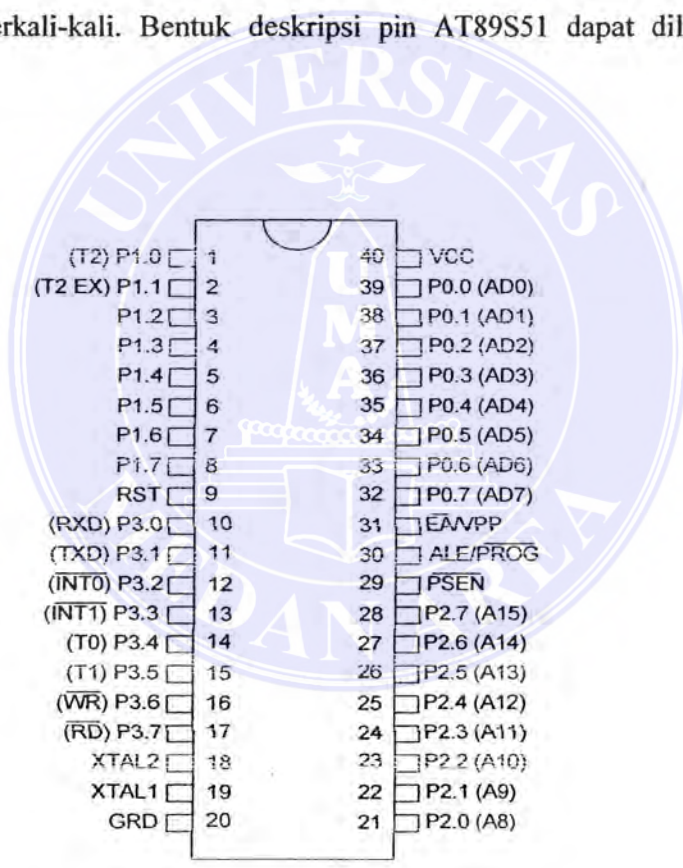
Berisi tentang kesimpulan yang didapat selama perancangan dan pengujian dan saran-saran untuk pengembangan system lebih lanjut.



BAB II DASAR TEORI

II.1. Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89C51 adalah mikrokontroler dengan arsitektur MCS51 seperti 8031 sehingga memungkinkan mikrokontroler untuk bekerja dalam mode single chip operation (mode operasi keeping tunggal) yang tidak memerlukan eksternal memori untuk menyimpan source code tersebut dan memori flash PEROM (Programmable and Nonvolatile Memory). AT89S51 memiliki memori dapat diisi ulang maupun dihapus berkali-kali. Bentuk deskripsi pin AT89S51 dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Deskripsi Pin AT89S51

II.1.1. Pin-pin Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 terdiri dari beberapa pin – pin yang memiliki fungsi

yang berbeda- beda seperti yang diuraikan pada tabel 2.1 di bawah ini :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Tabel 2.1 Fungsi Pin – pin Mikrokontroler AT 89C51

Pin	Port	Fungsi
1 sampai 8	1.0 sampai 1.7	Saluran/bus I/O 8 bit dua arah
9	-	Masukan reset(aktif tinggi)
10 sampai 17	3.0 sampai 3.7	Saluran/bus I/O 8 bit dua arah dengan internal pull-ups yang memiliki fungsi pengganti
18 sampai 19	-	Masukan ke penguat osilator berpenguat tinggi
20	-	Ground sumber tegangan
21 sampai 28	2.0 sampai 2.7	Saluran/bus I/O 8 bit dua arah dengan internal pull-ups
29	-	Saluran sinyal pengontrol
30	-	Penahan alamat memory eksternal
31	-	Saluran sinyal kontrol untuk pembacaan memory program
32 sampai 39	0.0 sampai 0.7	Saluran/bus I/O 8 bit <i>open collector</i>
40	-	Sumber positif tegangan Vcc

II.1.2. Arsitektur Mikrokontroler AT89S51

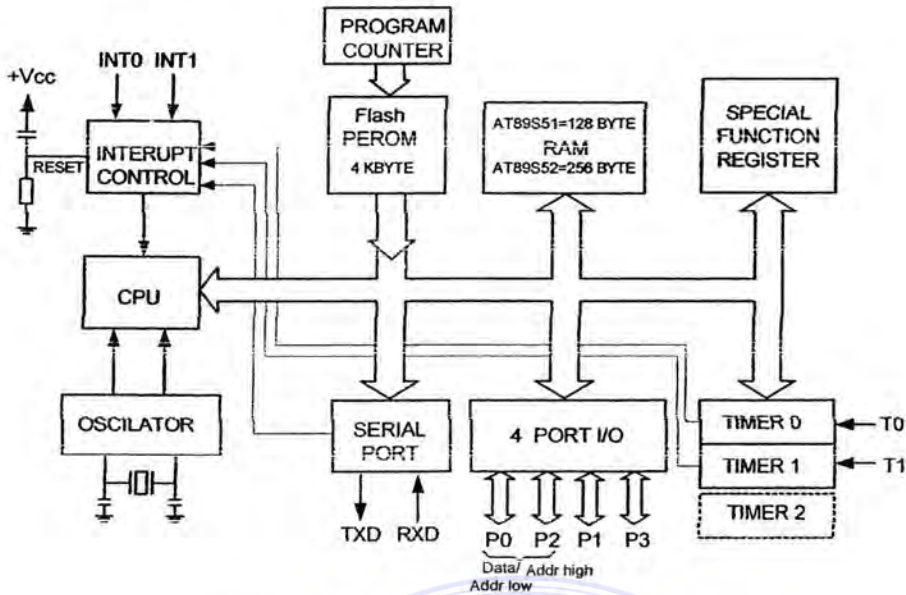
Arsitektur dalam dari mikrokontroler AT89S51 ditunjukkan pada gambar 2.2 yang terdiri dari beberapa port dan dilengkapi dengan memori RAM dan PEROM. Memori dari AT89C51 terbagi menjadi :

a. RAM Internal

RAM internal memori sebesar 128 byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variable atau data yang bersifat sementara.

- Register Bank

AT89C51 mempunyai delapan buah register yang terdiri dari R0 hingga R7. Kedelapan register ini selalu terletak pada alamat 00h hingga 07h setiap kali sistem reset.



Gambar 2.2. Arsitektur Mikrokontroler AT89S51

Namun, posisi R0 hingga R7 dapat dipindahkan ke bank 1 (08h hingga 0Fh), bank 2 (10h hingga 17h) atau bank 3 (18h hingga 1F) dengan mengatur bit RS0 dan RS1.

- Bit addressable RAM

Bit addressable RAM atau sering juga disebut Scratch Pad Area adalah ruang data memory yang bebas digunakan user sebagai tempat penyimpanan variable atau sebagai alamat inisialisasi *Stack Pointer*. Berbeda dengan General Purpose RAM, bagian ini tidak hanya dapat diakses per byte namun juga secara per bit.

Dengan adanya sistem bit addressable RAM, proses yang harusnya dijalankan dengan tiga cycle seperti pada listing diatas dapat digantikan dengan instruksi yang hanya membutuhkan satu cycle saja.

- General Purpose RAM (RAM keperluan umum)

RAM keperluan umum dimulai dari alamat 30h hingga 7Fh dan dapat diakses dengan pengalamatan langsung maupun tidak langsung. Pengalamatan langsung dilakukan ketika salah satu operand bilangan yang menunjukkan lokasi yang diamati.

Sedangkan pengalamatan secara tak langsung pada lokasi dari RAM internal ini adalah akses data dari memori ketiga alamat memori tersebut tersimpan dalam suatu register R0 atau R1. R0 dan R1 adalah dua register pada mikrokontroler ber-arsitektur MCS51 yang dapat digunakan sebagai pointer dari sebuah lokasi memori pada RAM internal.

b. Register Fungsi Khusus

AT89C51 mempunyai 21 *Special Function Register* yang terletak pada antara alamat 80h hingga FFh. Beberapa dari register-register ini mampu dialamati dengan pengalamatan bit sehingga dapat dioperasikan seperti yang ada pada RAM yang lokasinya dapat dialamati dengan pengalamatan bit. Adapun yang menjadi register khusus yaitu :

- Accumulator

Register ini terletak pada alamat E0h. Hampir semua operasi aritmatik dan operasi logika selalu menggunakan register ini. Untuk proses pengambilan dan pengiriman data ke memori eksternal juga diperlukan register ini.

- Port

AT89C51 mempunyai empat buah port yaitu port 0, port 1, port 2, port 3 yang terletak pada alamat 80h, 90h, A0h, dan B0h. namun jika digunakan eksternal memori ataupun fungsi-fungsi special, seperti eksternal interup, serial ataupun eksternal timer, port 0, port 2, dan port 3 tidak dapat digunakan sebagai port dengan fungsi umum. Untuk itu disediakan port 1 yang dikhususkan untuk port dengan fungsi umum. Semua port ini dapat diakses dengan pengalamatan secara bit dengan dilakukan perubahan output pada tiap-tiap pin dari port ini tanpa mempengaruhi pin-pin lainnya.

II.1.3. Sistem Pengalamatan

Dalam pembuatan program pada mikrokontroler, terdapat beberapa jenis sistem pengalamatan yang perlu diketahui, yaitu :

- Pengalamatan langsung

Proses pengalamatan ini terjadi pada sebuah perintah ketika nilai operand merupakan data yang akan diproses. Biasanya operand tersebut selalu diawali dengan tanda “#” seperti pada contoh berikut :

MOV A,#05h

MOV A,#Data : Pada bagian atas data telah di defenisikan sebagai bilangan tertentu. Operan yang digunakan pada pengalamatan langsung juga dapat berupa bilangan bertanda mulai -256 hingga +256, contoh :

MOV A,#1 sama dengan MOV A, 0FFh

Bilangan -1 adalah sama dengan bilangan 0 dikurangi 1, hasilnya adalah 0FFh.

Dengan pengertian seperti ini, bilangan -1 dapat dianggap sama dengan 0FFh.

- Pengalamatan Data

Proses pengalamatan ini terjadi pada sebuah perintah ketika nilai operand merupakan alamat dari data yang akan diisi, dipindahkan atau diproses.

Contoh :

MOV P0, A

Port A adalah salah satu I/O dari AT89C51 yang mempunyai alamat 80h. Perintah pada contoh diatas selain mengirimkan data ke akumulator ke alamat 80h sehingga dapat juga ditulis MOV 80h, A.

- Pengalamatan tak langsung

Proses pengalamatan ini terjadi pada sebuah perintah ketika salah satu operand merupakan register berisikan alamat dari data yang akan diisi atau dipindahkan. Pengalamatan jenis ini biasa digunakan untuk melakukan penulisan, pemindahan atau pembacaan beberapa data dalam lokasi memori yang mempunyai urutan beraturan.

Contoh :

```
MOV @R0,#08h
```

- Pengalamatan Kode

Pengalamatan kode merupakan pengalamatan ketika operand merupakan alamat dari instruksi JUMP atau CALL (ACALL, JMP, LJMP dan LCALL). Biasanya operand tersebut akan menunjuk ke suatu alamat yang telah diberikan label sebelumnya.

Contoh :

```
CALL delay
```

- Pengalamatan bit

Proses pengalamatan ketika operand menunjuk ke alamat pada RAM internal ataupun register fungsi khusus yang mempunyai kemampuan pengalaman secara bit . Berdasarkan penulisannya , pengalamatan ini terdiri atas beberapa macam , sebagai berikut :

Langsung menuju ke alamat bit

Contoh : Set 0b0h

Perintah ini memberi logika 1 pada bit di alamat 0h dengan pengalamatan secara bit.

Menggunakan operator titik

Contoh :

Set b P3.0

Perintah ini memberikan logika 1 pada bit ke 0 dari port 3, bit tersebut terletak di alamat b0h dengan pengalamatan secara bit.

Menggunakan lambang Assembler secara standart

Contoh :

Set b RXD

Perintah ini memberikan logika 1 pada kaki RXD yang terletak pada bit ke 0 dari port 3.

Menggunakan lambing Assembler secara bebas

Contoh :

Penerima bit P3.0

Set b penerima

Perintah ini memberikan logika 1 pada bit penerima yang sebelumnya telah didefinisikan sebagai bit P3.

II.1.4. Instruksi

- Instruksi Transfer Data

Instruksi transfer data terbagi menjadi dua kelas operasi sebagai berikut :

1. Transfer data umum (general Purpose Transfer), yaitu : MOV, PUSH dan POP
2. Transfer spesifik akumulator (Accumulator Specific Transfer), yaitu : XCH, XCHD, dan MOVC.

Instruksi transfer data adalah instruksi pemindahan atau pertukaran antara operand sumber dengan operand tujuan. Operand-nya dapat berupa register, memori atau suatu memori.

Deskripsi instruksi transfer data tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. MOV -- Transfer bit atau byte dari operand sumber ke operand tujuan.
2. PUSH -- Transfer byte dari operand sumber ke suatu lokasi dalam stack yang ditunjuk oleh register penunjuk (stack pointer).
3. POP -- Transfer byte dalam stack ke operand tujuan.
4. XCH -- Pertukaran data antara operand akumulator dengan operand sumber.
5. XCHD -- Pertukaran nibble rendah antara RAM internal (lokasinya ditunjukkan oleh R0 dan R1) dengan akumulator.

- Instruksi Aritmatika (Instruksi Perhitungan)

Operasi dasar aritmatika seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian dimiliki oleh AT89C51 dengan mnemonic, INC, ADD, ADDC, SUBB, DEC, MUL dan DIV. Deskripsi mnemonic tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. INC = Menambahkan satu isi sumber operand dan menyimpan hasilnya ke operand tersebut.
2. ADD = Penjumlahan antara akumulator dengan sumber operand dan hasilnya disimpan di akumulator.
3. ADDC = Hasil dari instruksi ADD ditambah satu bila CY diset.
4. SUBB = Pengurangan akumulator dengan sumber operand, lalu kurangi satu bila CY diset, hasilnya disimpan dalam operand tersebut
5. DEC = Mengurangi sumber operand dengan satu, dan hasilnya disimpan dalam operand tersebut

6. MUL = Perkalian antara akumulator dengan register B.
7. DIV = Pembagian antara akumulator dengan register B dan hasilnya disimpan dalam akumulator, sisanya di register B.

- Instruksi logika

Mikrokontroler AT89C51 dapat melakukan operasi logika bit maupun operasi logika byte. Operasi logika tersebut dibagi atas dua bagian, yaitu :

- Operasi logika operand tunggal yaitu terdiri dari : CLR, SETB, CPL, RLC, RR, RRL dan SWAP.
- Operasi logika dua operand yaitu terdiri dari : ANL, ORL, dan XRL.

Operasi yang dilakukan oleh AT89C51 dengan pembacaan instruksi logika dapat dijelaskan sebagai berikut :

- CLR -- Menghapus bit atau byte menjadi satu.
- SETB -- Menset bit atau byte menjadi satu.
- CPL -- Mengkomplemenkan akumulator.
- RL -- Rotasi akumulator 1 bit digeser melalui carry flag.
- RR -- Rotasi akumulator 1 bit ke kanan.
- RRL -- Rotasi akumulator 1 bit ke kanan.
- SWAP -- Pertukaran nibble orded rendah dengan nibble orded tinggi.
- ANL -- Operasi logika AND dan hasilnya disimpan dalam operand pertama.
- ORL -- Operasi logika OR dan hasilnya disimpan dalam operand pertama.
- XRL -- Operasi logika X-OR dan hasilnya disimpan di operand pertama.

- Intruksi Transfer Kendali

Instruksi transfer kendali (control transfer) terdiri dari tiga kelas operasi, yaitu :

- Lompat tidak bersyarat (Unconditional Jump) yaitu terdiri dari : ACALL, AJMP, LJMP, JMP@A+DPTR.
- Lompat bersyarat (Conditioning Jump) yaitu terdiri dari : JZ, JNZ, JNB, CJNE dan DJNZ
- Interupsi yaitu terdiri dari : RETI dan RET

Instruksi di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

ACALL	= Pemanggilan subrutin yang mempunyai alamat antara 2 Kbyte sampai dengan 64 Kbyte.
AJMP	= Lompat untuk percabangan maksimum 2 Kbyte.
LJMP	= Lompat untuk percabangan maksimum 64 Kbyte.
<u>JMP@A+DPTR</u>	= Instruksi percabangan ke suatu lokasi yang ditunjuk oleh DPTR + isi akumulator. Instruksi pemanggilan subrutin bila alamat subrutin tidak lebih dari 2 Kbyte.
JNB	= Percabangan jika bit tidak diset.
JZ	= Percabangan akan dilakukan jika isi akumulator adalah nol.
JNZ	= Percabangan akan dilakukan jika isi akumulator tidak nol.
CJNE	= Operasi perbandingan operand pertama dengan operand kedua, jika tidak sama akan dilakukan percabangan.
DJNZ	= Mengurangi isi operand sumber dan percabangan akan dilakukan apabila isi operand tersebut tidak nol.
RET	= Kembali dari subrutin.

RETI = Instruksi kembali ke program instruksi utama.

Sebagai operand dari perlengkapan instruksi tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

Rn = Register R0 sampai R7 yang dipilih dari kumpulan register.

Data = Lokasi alamat data internal 8 bit, yang dilokasikan pada data RAM internal, 90 – 127 SFR pada 128 – 255 (I/O port, register pengontrol, register status).

@R1 = Data RAM internal lokasi 0 – 255 delapan bit, yang dialamati secara tidak langsung melalui R0 dan register 1.

#Data = Yang diisikan ke dalam instruksi adalah 8 bit.

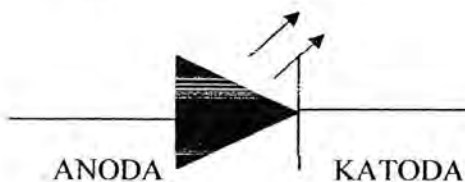
#Data 16 = Yang diisikan ke dalam instruksi adalah 16 bit.

Addr. 16 = Untuk tujuan alamat 16 bit. Digunakan pada operasi LCALL dan LJMP yang dapat dilakukan dimana saja dalam 64 Kbyte daerah alamat program memori.

Add. 11 = 11 bit alamat tujuan dipakai oleh operasi CALL dan AJMP. Percabangan dapat dilakukan dimana saja dalam 2 Kbyte daerah program.

II.2. LED (*Light Emiting Dioda*)

LED pada umumnya digunakan sebagai indikator visual karena tanggapannya yang cepat dan efisiensi-nya tinggi dibandingkan lampu pijar. Konvensi energi LED adalah 10 sampai 50 kali lebih tinggi.



Gambar 2.3 LED (*Light Emiting Dioda*)

LED dapat mengemisikan cahaya hijau, kuning, merah, jingga, biru, ataupun infra merah bila diberi tegangan *forward* bias. Kebanyakan LED memiliki batas tegangan maksimum antara 1,5 sampai 3,5 volt. Sebuah tahanan harus dipasang seri untuk membatasi arus agar tidak melebihi harga maksimum yang diperbolehkan pada LED. Resistor pembatas arus ini nilainya dapat dihitung. Untuk arus maju I_f dan tegangan catu V_{cc} yaitu:

$$R = \frac{(V_{cc} - V_f)}{I_f} \dots\dots\dots (2.1)$$

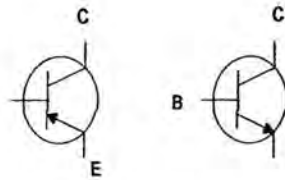
- Dimana
- R = Tahanan sebagai pembatas arus
 - V_{cc} = Tegangan Catuan
 - I_f = Arus *Forward*
 - V_f = Tegangan *Forward*

Resistor pembatas arus dapat dihubungkan ke katoda ataupun anoda LED. Kecerahan cahaya LED tergantung pada arus maju yang melewatinya. LED bekerja pada arus 20mA dan maksimum 30-40 mA.

Penentuan polkaritas LED yang paling mudah dan paling akurat adalah dengan mengujinya secara langsung. Jika LED menyala, maka katoda adalah pena yang terhubung ke kki negatif atau *ground*

II.3. Transistor Sebagai Saklar

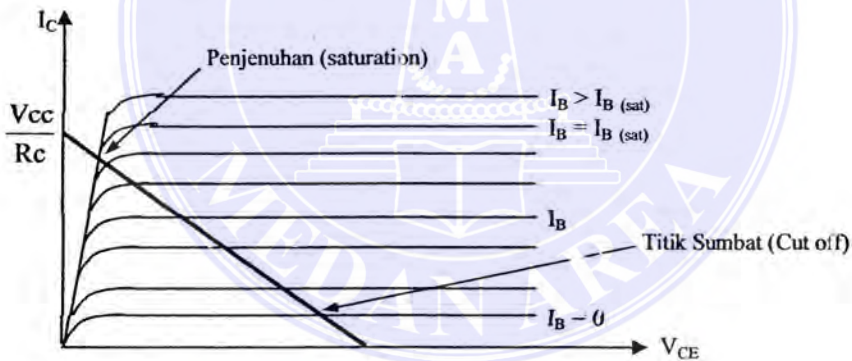
Transistor adalah suatu semikonduktor monokristal dimana terjadi dua pertemuan P dan N. Transistor terbagi dua jenis yaitu jenis PNP dan NPN dengan simbol seperti ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Transistor PNP dan Transistor NPN

Saat beroperasi transistor bekerja pada tiga keadaan yaitu : keadaan terpancung (Cut-Off), keadaan aktif dan keadaan jenuh (Saturation). Ketiga keadaan operasi transistor inilah yang dimanfaatkan sebagai saklar elektronik.

Adapun karakteristik dari transistor dengan daerah saturasi, aktif dan daerah cut-off ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Karakteristik Transistor

Pada saat transistor mendapat tegangan bias mundur pada pertemuan basis kolektor berarti tegangan V_{BE} mendekati nol atau lebih kecil dari 0,7 Volt dengan arus I_B sangat kecil sekali sehingga bias diabaikan atau dianggap nol, sehingga arus yang mengalir pada kolektor (I_C) dapat dianggap nol.. Akibatnya transistor seolah-olah

terputus pada kolektor dan emitter. Hal ini diibaratkan sebagai sebuah saklar terbuka dimana $V_{CE} = V_{CC}$. Transistor yang beroperasi pada keadaan ini disebut keadaan terpancung atau cut-off.

Saat transistor diberi bias maju, besar arus yang mengalir pada I_B adalah :

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BC}}{R_B} \quad (2.2)$$

Dalam keadan ini arus I_C mengalir sebesar :

$$I_C = h_{FE} \cdot I_B \quad (2.3)$$

Dimana h_{FE} menyatakan besarnya penguatan DC atau transistor. Jadi dengan adanya bias maju pada masukan transistor menyebabkan mengalirnya arus I_C dimana semakin besar tegangan V_{BE} maka semakin besar pula arus yang mengalir, sehingga terjadi drop tegangan pada terminal kolektor dan emitter yaitu

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C \quad (2.4)$$

Pada keadaan ini antara kutub kolektor dan emitter seolah-olah memiliki suatu nilai tahanan tertentu untuk menghalangi arus I_C mengalir ke emitter. Transistor yang beroperasi dalam keadan ini disebut sebagai keadaan aktif.

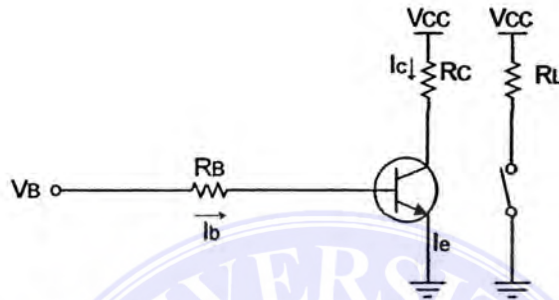
Jika tegangan V_{BE} atau arus I_B terus menerus dinaikkan hingga suatu saat arus I_C tidak dapat lagi ditingkatkan, pada keadaan inilah arus I_C disebut telah mengalami kejenuhan atau saturasi. Artinya dikarenakan keterbatasan satu daya yang diberikan pada V_{CC} , arus I_C tidak dapat meningkat, sehingga tegangan V_{CE} semakin menurun. Tegangan V_{CE} akan turun hingga mencapai 0,3 Volt, tegangan ini dinamakan V_{CE} jenuh. Besarnya arus I_C jenuh dapat dihitung dengan rumus :

$$I_C (jenuh) = \frac{V_{CC} - V_{CE} (jenuh)}{R_C} \quad (2.5)$$

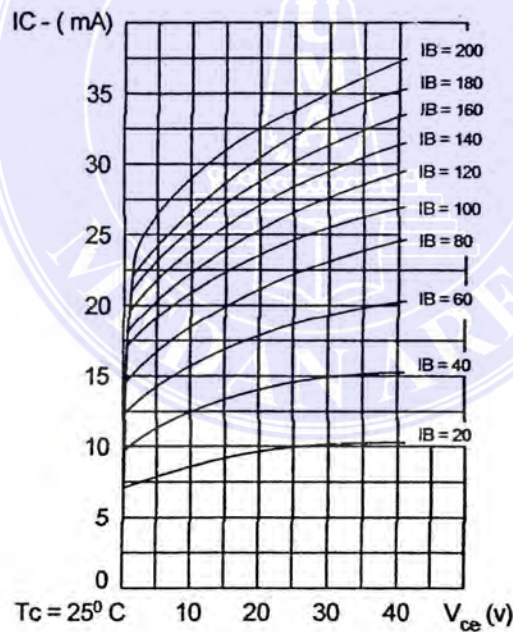
Keadaan ini dapat dibayangkan seolah-olah terjadi hubungan antara kolektor dan emitter. Akibatnya arus dapat mengalir dari kolektor menuju emitter, hal ini

diibaratkan sebagai sebuah saklar yang tertutup. Transistor yang beroperasi dalam keadaan ini disebut sebagai keadaan jenuh atau saturasi.

Rangkaian dasar transistor yang dioperasikan sebagai saklar serta kurva karakteristik transistor ditunjukkan pada Gambar 2.6 dan 2.7.



Gambar 2.6 Rangkaian Transistor sebagai Saklar



Gambar 2.7 Kurva karakteristik sebagai saklar

Pada daerah penjuanan nilai resistansi penyambungan kolektor – emmiter secara ideal sama dengan nol atau kolektor dan emmiter terhubung langsung (short). Keadaan ini menyebabkan tegangan kolektor – emmiter (V_{CE}) = 0 Volt pada keadaan ideal, tetapi pada kenyataannya V_{CE} bernilai 0 sampai 0,3 Volt.

Adapun karakteristik dari transistor yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan rangkaian pada tugas akhir ini yaitu BC 108 adalah seperti pada tabel 2.2 berikut ini

Tabel 2.2 Karakteristik Transistor BC 108

Parameter	BC 108
$V_{CE\text{ Sat}}$	0,25V
$V_{BE\text{ Sat}}$	0,7V
$I_{C\text{ Sat}}$	10Ma
$I_{B\text{ Sat}}$	0,5mA

II.4. Optocoupler 4N25

Optocoupler atau optoisolator merupakan komponen yang berfungsi sebagai pengkopel atau pengisolasi sinyal yang biasanya digunakan untuk interface input/output. Sebuah optocoupler terdiri dari pemancar cahaya yang dihubungkan secara optik dengan foto detektor melalui media yang terisolasi. Pemancar cahaya dapat berupa LED (LED GaAs) dan media isolasi dapat berupa udara, gelas, plastik, atau fiber. Sedangkan foto detektor dapat berupa foto konduktor, foto dioda, foto transistor NPN yang terbuat dari silicon, foto FET, foto TRIAC, foto SCR, atau rangkaian foto dioda/amplifier.

LED berfungsi sebagai pemancar cahaya, sedangkan foto transistor berfungsi sebagai sensor cahaya yang dikeluarkan oleh LED. Media isolasinya berupa udara. Sinyal diumpankan ke LED akan mengontrol besarnya cahaya LED, yang mana cahaya ini akan mengontrol arus foto transistor, sehingga sinyal yang diterima LED akan diperoleh pula pada keluaran foto transistor. Informasi dilewatkan secara optik melintasi udara dan kemudian diterima foto transistor. Ini berarti antara masukan pada LED dengan keluaran pada foto transistor tidak ada hubungan langsung, melainkan berhubungan melalui cahaya.

Salah satu optocoupler yang umum dipakai adalah 4N25. Optocoupler ini dikemas dalam bentuk chip 6 pin atau kemasan *dual in line* seperti ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Optocoupler 4N25

Optocoupler dirancang untuk menggantikan fungsi relay mekanis.

Optocoupler berfungsi seperti relay, namun memiliki beberapa keunggulan, yaitu :

1. Kecepatan operasi lebih cepat
2. Ukuran lebih kecil
3. Tidak mudah dipengaruhi oleh getaran dan guncangan

4. Respon frekuensi sama dengan 100 KHz
5. Kompatibel dengan berbagai rangkaian logika dan mikrokontroler

II.5. Relay

Relay adalah suatu rangkaian switch magnetik yang bekerja bila mendapat catu dan suatu rangkaian trigger. Relay memiliki tegangan dan arus nominal yang harus dipenuhi output rangkaian pendriver atau pengemudinya. Arus yang digunakan pada rangkaian adalah arus DC. Konstruksi dalam suatu relay terdiri dari lilitan kawat (coil) yang dililitkan pada inti besi lunak. Jika lilitan kawat mendapatkan aliran arus, inti besi lunak kontak menghasilkan medan magnet dan menarik switch kontak. Switch kontak mengalami gaya listrik magnet sehingga berpindah posisi ke kutub lain atau terlepas dari kutub asalnya. Keadaan ini akan bertahan selama arus mengalir pada kumparan relay. Dan relay akan kembali keposisi semula yaitu normaly ON atau Normaly OFF, bila tidak ada lagi arus yang mengalir padanya, posisi normal relay tergantung pada jenis relay yang digunakan. Dan pemakaian jenis relay tergantung pada keadaan yang diinginkan dalam suatu rangkaian.

Menurut kerjanya relay dapat dibedakan menjadi :

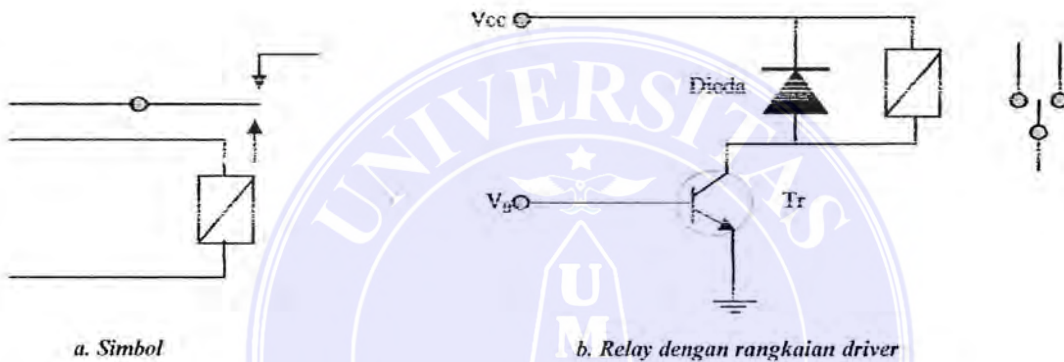
- a. Normaly Open (NO), saklar akan tertutup bila dialiri arus
- b. Normaly Close (OFF), saklar akan tertutup bila dialiri arus
- c. Change Over (CO), relay ini mempunyai saklar tunggal yang normalnya tertutup yang lama, bila kumparan 1 dialiri arus maka saklar akan terhubung ke terminal A, sebaliknya bila kumparan 2 dialiri arus maka saklar akan terhubung ke terminal B.

Analogi rangkaian relay yang digunakan pada tugas akhir ini adalah saat basis transistor ini dialiri arus, maka transistor dalam keadaan tertutup yang dapat

menghubungkan arus dari kolektor ke emiter yang mengakibatkan relay terhubung. Sedangkan fungsi dioda disini adalah untuk melindungi transistor dari tegangan induksi berlebih, dimana tegangan ini dapat merusak transistor.

Jika transistor pada basis tidak ada arus maju, transistor terbuka sehingga arus tidak mengalir dari kolektor ke emiter, relay tidak bekerja karena tidak ada arus yang mengalir pada gulungan kawat.

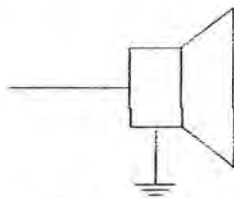
Bentuk relay yang digunakan dan bentuk relay dengan rangkaian driver dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Simbol Relay dan Rangkaian Driver

II.6. Buzzer

Buzzer merupakan alat yang mengeluarkan bunyi alarm. Alat ini sering digunakan sebagai alat peraga berupa suara atau bunyi sebagai penanda. Buzzer ini menggunakan transistor jenis PNP dengan catu daya 5 V yang akan “on” jika diberi tegangan forward dan akan “off” jika diberi tegangan reverse.



Gambar 2.10. Buzzer

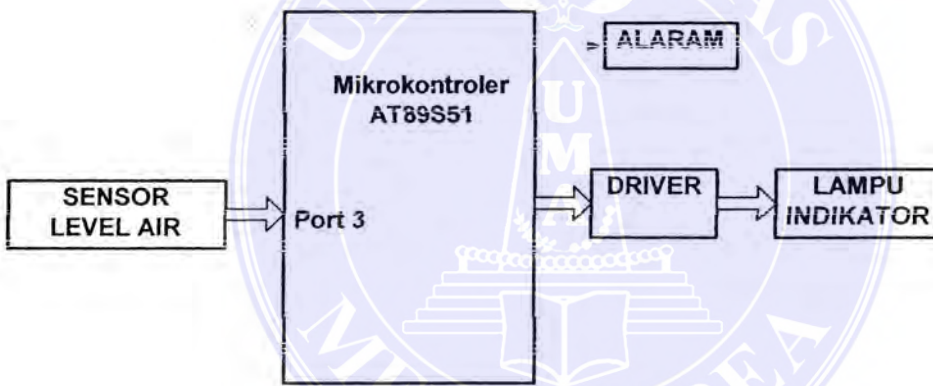
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

Perancangan dan pembuatan pendeksi banjir ini dibagi atas dua bagian yaitu perancangan hardware dan software.

III.1. Perancangan Hardware

III.1.1. Diagram Blok

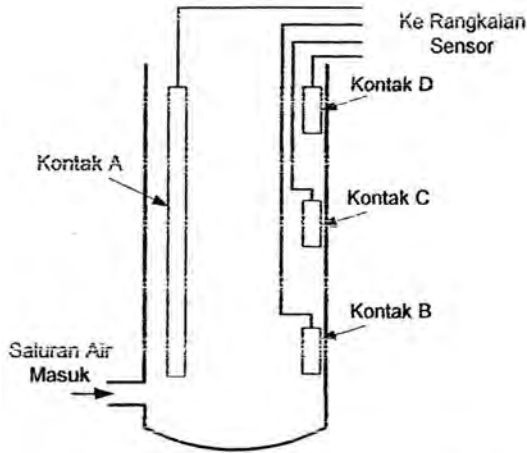
Untuk mempermudah dalam perancangan sistem yang akan dirancang dibuat dalam bentuk bok-blok dimana setiap blok mempunyai fungsi tertentu. Adapun diagram blok dari pendeteksian banjir ini ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Blok Pedeteksi Banjir

Pendeteksi banjir yang akan dibuat terdiri dari unit sensor level air, rangkaian lampu indikator dan rangkaian alarm. Sensor level air dihubungkan ke air pada tabung penampungan melalui pin kontak.

Pin kontak dari sensor dimasukkan pada tabung penampung air dan disusun sedemikian rupa, dimana pin kontak A dibuat paling dasar kemudian diikuti pin kontak B, C, dan D seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Penempatan Sensor Pada Tabung Penampung Air

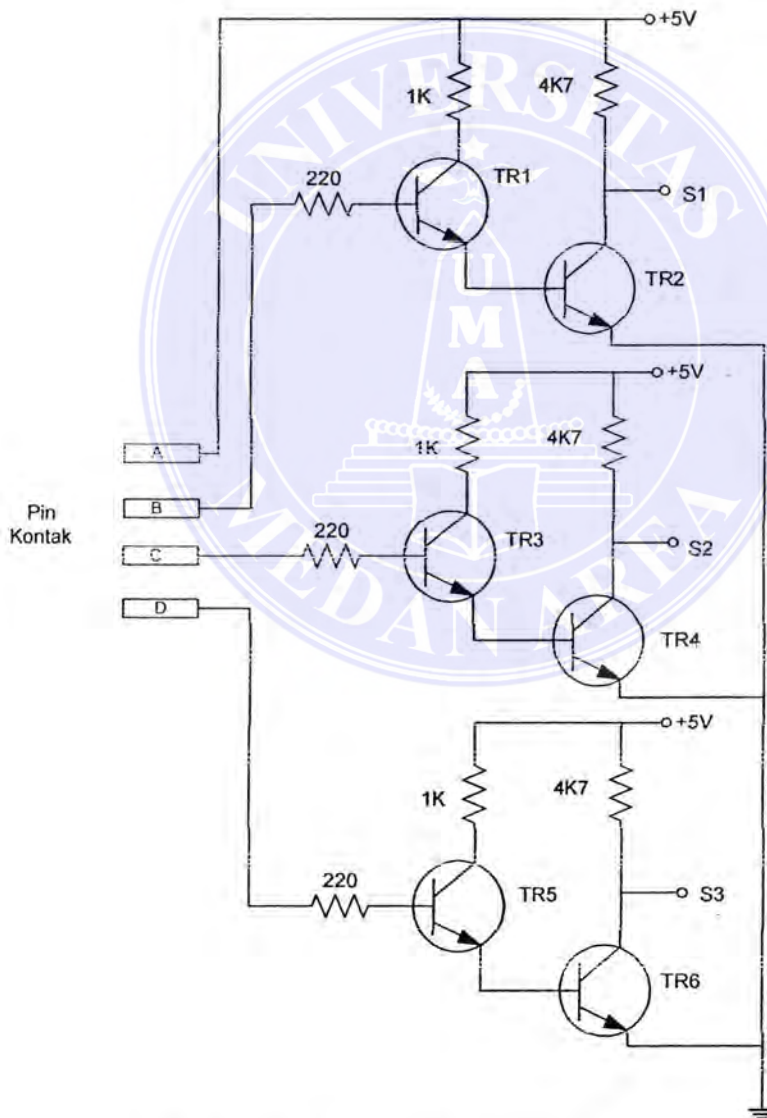
Adapun prinsip kerja dari pendeteksi banjir yang akan dibuat adalah sebagai berikut. Unit sensor air terdiri dari 3(tiga) bagian dimana ketiga sensor tersebut digunakan untuk mengindikasikan level air ke dalam 4 level yaitu level 0, level 1, level 2, level 3. Level air dideteksi oleh mikrokontroler melalui port P3 dan akan menyalakan lampu indikator warna hijau, kuning dan merah sesuai dengan level air. Lampu hijau mengindikasikan level air pada level 1, lampu kuning mengindikasikan level 2 dan lampu merah berkedip menyatakan level tiga dan keadaan bahaya. Adapun hubungan antara level air dengan indikasi yang diberikan lampu indikator seperti ditunjukkan pada tabel 3.1. berikut.

Tabel 3.1. Hubungan Level dengan Sensor dan indikator

No.	Level Air	Keluaran Sensor			Lampu Indikator			Alarm
		S3	S2	S1	L3 (Merah)	L2 (Kuning)	L1 (Hijau)	
1	Level 0	1	1	1	Padam	Padam	Padam	Mati
2	Level 1	1	1	0	Padam	Padam	Nyala	Mati
3	Level 2	1	0	0	Padam	Nyala	Padam	Mati
4	Level 3	0	0	0	Nyala (berkedip)	Padam	Padam	Bunyi

III.1.2. Rangkaian Sensor

Rangkaian sensor level air menggunakan sepasang transistor seperti ditunjukkan pada gambar 3.3. Adapun penggunaan transistor bertingkat disebabkan arus yang dihasilkan tahanan dari air tidak cukup membuat sebuah Transistor TR1 saturasi, untuk itu arus yang mengalir akibat kontak terhubung akibat air perlu dikuatkan sehingga menghasilkan logika 0 atau 1. Dengan demikian TR1 berfungsi untuk memperkuat arus sehingga TR2 beroperasi pada daerah saturasi dan cut-off.



Gambar 3.3. Rangkaian Sensor level Air

Pada saat air tidak ada berarti basis transistor TR1 mengambang dengan demikian arus basis tidak ada (0mA) dan membuat Transistor TR1 cut off. Dengan cut off-nya Transistor TR1 membuat arus basis TR2 tidak mengalir (0mA) sehingga transistor TR2 juga cut off dengan demikian tegangan pada kolektor TR2 sebesar +5V atau setara dengan logika 1.

Pada saat ada air, dan air tersebut menghubungkan tegangan +5V (kontak A) ke basis transistor TR1 (melalui kontak B) membuat arus basis akan mengalir dari suplai +5 V dan membuat transistor TR1 konduksi (ON) dan mengalirkan arus dari kolektor ke emiter. Arus ini kemudian diberikan pada basis TR2 dan membuat transistor TR2 saturasi. Pada saat TR2 saturasi akan membuat tegangan pada kolektor sebesar 0,25 Volt atau setara dengan logika 0.

Sesuai dengan hasil pengukuran tahanan air dari kontak A ke kontak B adalah sebesar 10K Ω , dengan demikian besar arus yang mengalir pada transistor 1 adalah:

$$i_b = \frac{5V - 0,7V}{10K - 200} = \frac{4,3}{10200} = 0,422mA$$

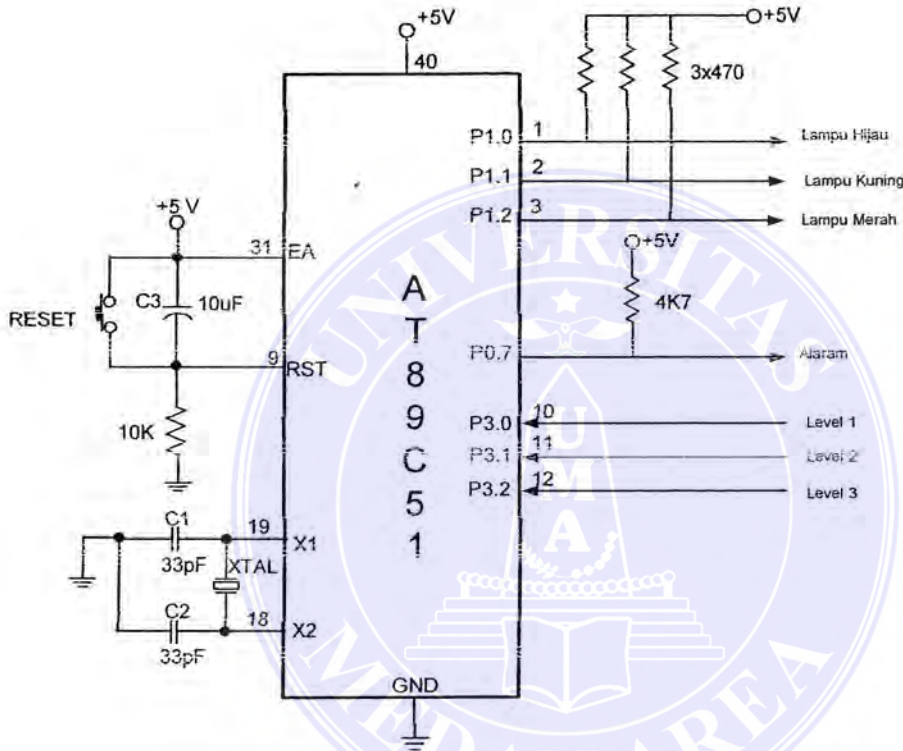
Dengan arus basis sebesar 0,422mA tidak cukup membuat TR1 saturasi. Arus basis ini dikuatkan TR1 sebesar H_{FE} yaitu 110 kali menghasilkan arus maksimum kolektor sebesar 46,42mA. Tetapi arus ini tidak pernah dicapai karena dibatasi oleh tahanan 1K yang membatasi arus kolektor pada :

$$i_c = \frac{5V - V_{CE_{TR1}} - V_{BE_{TR2}}}{1K} = \frac{5 - 0,25 - 0,25}{1000} = \frac{4,5}{1000} = 4,5mA$$

Arus kolektor TR1 merupakan arus basis TR2, dengan demikian basis TR2 akan dialiri arus sebesar 4,5mA dan membuat TR2 saturasi. TR2 saturasi akan menghasilkan level tegangan 0,1V pada kolektor atau logika 0.

III.1.3. Rangkaian Mikrokontroler

Rangkaian mikrokontroler merupakan pusat kendali dari sistem yang dibuat, dimana keluaran sensor akan diproses dan selanjutnya mengaktifkan lampu indikator dan alarm sesuai dengan level air. Rangkaian mikrokontroler yang digunakan ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rangkaian Mikrokontroler

III.1.3.1. Rangkaian Reset

Agar mikrokontroler reset pada saat power di-ON-kan pada masukan Reset diberi rangkaian RC seperti ditunjukkan pada gambar. Rangkaian R-C ini disebut rangkaian “power on reset”, artinya rangkaian yang akan otomatis mereset AT89S51 setiap kali AT89S51 mulai menerima sumber daya listrik. Mikrokontroler akan di-reset sewaktu power di-ON-kan, sehingga mikrokontroler akan selalu menjalankan program dari alamat 0000H. Pada saat awal power di-ON-kan ($t=0$) kapasitor dalam keadaan kosong sehingga tegangan pada masukan Reset adalah $+5V$ ($5V-0=5V$)

dengan demikian mikrokontroler dalam keadaan reset. Pada saat $t > 0$ kapasitor dimuati hingga mencapai level $2/3 V_{cc}$. Pada saat kapasitor dimuati hingga menghasilkan tegangan sebesar level logika 0 pada masukan Reset akan membuat mikrokontroler mulai bekerja (operasional). Lamanya pengisian kapasitor hingga mencapai level $2/3 V_{cc}$ yang menghasilkan level logika 0 pada masukan Reset adalah:

$$t = 0,7.R.C$$

$$t = (0,7) (10 \times 10^3) (10 \times 10^{-6})$$

$$t = 0,07 \text{ s}$$

$$t = 70 \text{ ms}$$

III.1.3.2. Rangkaian Osilator

Frekuensi kristal yang digunakan sebagai sumber clock adalah 11,059200 MHz dengan demikian frekuensi kerja mikrokontroler adalah sebesar 0,921600MHz dengan demikian periode kerja adalah 1.085069 μ S.

III.1.4. Rangkaian Lampu Indikator

Rangkaian lampu indikator berfungsi untuk mengindikasikan level air yang terdiri dari tiga level. Tiap level diindikasikan dengan sebuah lampu. 220Vac dengan warna yang berbeda seperti ditunjukkan pada tabel 3.1. Masing-masing lampu dikendalikan mikrokontroler melalui port P1. Lampu hijau melalui port P1.0, lampu kuning port P1.1 dan lampu merah port P1.2. Karena lampu yang digunakan lampu 220Vac maka setiap lampu harus mempunyai relai dan driver relai. Rangkaian lampu indikator ditunjukkan pada gambar 3.5. Relay yang digunakan adalah relay 12Volt yang memerlukan arus aktif sebesar 100mA.

III.1.4.1. Rangkaian Driver Relay

Rangkaian driver relay yang dirancang menggunakan opto-coupler 4N25, dimana hubungan antara mikrokontroler dengan relay dicoupling cahaya. Pada saat logika 1 pada P1.0 membuat LED dari optocoupler akan menyala dan mengakibatkan transistornya saturasi (ON). Sesuai dengan lembaran data 4N25 besar arus LED (IF)

agar transistornya ON adalah 10mA dengan demikian total tahanan yang akan dilalui arus dengan sumber tegangan +5V adalah:

$$R_t = \frac{5}{10mA} = 500\Omega$$

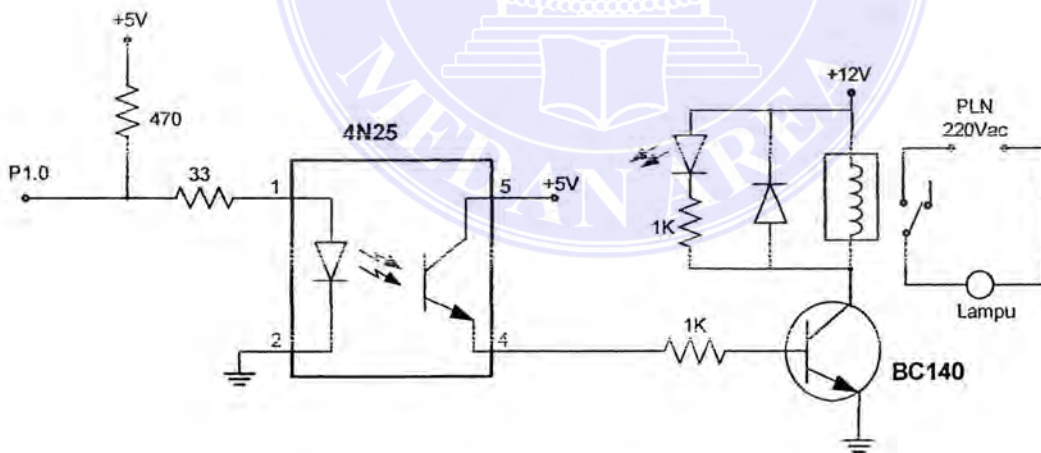
Pada perancangan ini dipilih Rpull-up 470Ω dan resistor 33Ω.

III.1.4.2. Rangkaian Relay.

Saat transistor optocoupler ON dengan IF 10mA akan membuat arus kolektor mengalir sebesar 5mA dan tegangan VCE sekitar 0,3 Volt. Dengan demikian besarnya resistansi R_B BC140 adalah:

$$R_B = \frac{5 - V_{CE} - V_{BEBC140}}{5mA} = \frac{5 - 0,3 - 0,6}{5mA} = \frac{4,1}{5mA} = 820\Omega$$

Pada perancangan ini dipilih 1K dengan demikian besar arus yang mengalir adalah 4,1mA.



Gambar 3.5. Rangkaian Lampu Indikator

Sesuai dengan lembaran data BC140 besar H_{FE} adalah sebesar 100 kali dengan demikian besar arus kolektor maksimum yang dapat dilewatkan adalah:

$$i_c = 4,1mA \times 100 = 410mA$$

Tetapi karena tahanan relay arus IC yang mengalir sebenarnya dari +12V adalah 100mA.

Pada saat transistor ON arus 100mA mengalir melalui kumparan relay, dan saat transistor OFF arus yang mengalir 0mA. Pada saat relay dari ON ke OFF akan terjadi perubahan arus dari 100mA ke 0mA dengan waktu yang sangat kecil (dibawah $1\mu S$). Hal ini akan menghasilkan tegangan induksi yang besarnya adalah:

$$e = -L \frac{di}{dt} = -Lx \frac{100mA}{1\mu S}$$

Jika besar induktansi L sebesar 10mH akan menghasilkan tegangan induksi sebesar

$$e = -10mHx \frac{100mA}{1\mu S} = -1000Volt$$

Jika tegangan ini tidak langsung dibuang akan membuat transistor akan rusak, Untuk mencegah kerusakan pada transistor tersebut sebuah dioda dihubungkan secara reverse paralel dengan relay untuk membuang tegangan induksi yang besar. Dioda dihubungkan secara terbalik sehingga secara normal dioda ini tidak menghantarkan. Tanpa adanya dioda arus sesaat yang besar itu akan mengalir ke transistor, yang mengakibatkan kerusakan pada transistor.

Kontak normaly open (NO) relay dihubungkan ke Tegangan jala-jala 220V dan kontak normaly close (NC) dibuat mengambang sedangkan kontak polenya dihubungkan ke Lampu. Dengan demikian saat relay ON (menarik kontaknya) lampu menyala dan saat relay OFF lampu padam.

Sebagai indikasi bahwa Taransistor ON dibuat sebuah LED indikator.

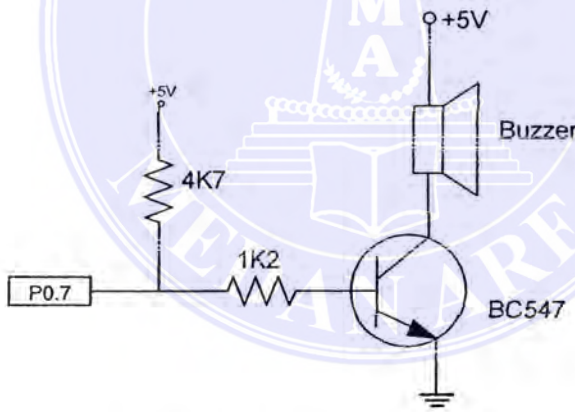
Besarnya arus yang mengalir pada LED adalah:

$$i_{LED} = \frac{12 - V_{CEBC140}}{1K} = \frac{12 - 0,3}{1000} = \frac{11,7}{1000} = 11,7mA$$

Dengan adanya LED ini dapat diketahui apakah relay dalam keadaan ON atau OFF pada saat Lampu indikator putus.

III.1.4.3. Rangkaian Buzzer

Rangkaian buzzer ini berfungsi untuk memberitahukan bahwa keadaan banjir telah berbahaya. Buzzer ini akan bunyi saat air pada keadaan level 3. Buzzer yang digunakan adalah buzzer 5 volt dimana buzzer ini akan berbunyi jika arus mengalir. Buzzer dihubungkan ke mikrokontroler melalui port 0.7 sehingga untuk dapat mengontrol (ON/OFF) arus buzzer digunakan sebuah transistor seperti ditunjukkan pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Rangkaian Buzzer

Pada rangkaian di atas transistor berfungsi sebagai saklar elektronik yang dapat menghidupkan dan mematikan buzzer. Dari gambar dapat dilihat bahwa negatif buzzer dihubungkan ke kolektor dari transistor NPN (BC547), ini berarti jika transistor dalam keadaan saturasi membuat tegangan VCE sekitar 0,3Volt hal ini akan membuat arus mengalir dari +5V melalui buzzer ke ground dan mengakibatkan

buzzer menghasilkan bunyi. Sebaliknya jika transistor tidak aktif, maka arus tidak mengalir, keadaan ini menyebabkan buzzer mati.

Pada saat keluaran P0.7 logika 1, maka arus akan mengalir dari +5V melalui resistor 470Ω dan 100Ω ke basis. Besarnya arus basis adalah:

$$i_b = \frac{5 - V_{BE}}{4K7 + 1200} = \frac{5 - 0,7}{5900} = \frac{4,3}{5900} = 0,729mA$$

Sesuai dengan lembaran data 547 besarnya penguatan arus adalah 120 kali. Dengan arus basis 0,729mA dapat dihasilkan arus kolektor sebesar 84,7mA. Hal ini sudah cukup membuat buzzer bunyi.

Pada saat logika P0.7 adalah logika 0, arus akan mengalir ke dalam prosesor sebesar:

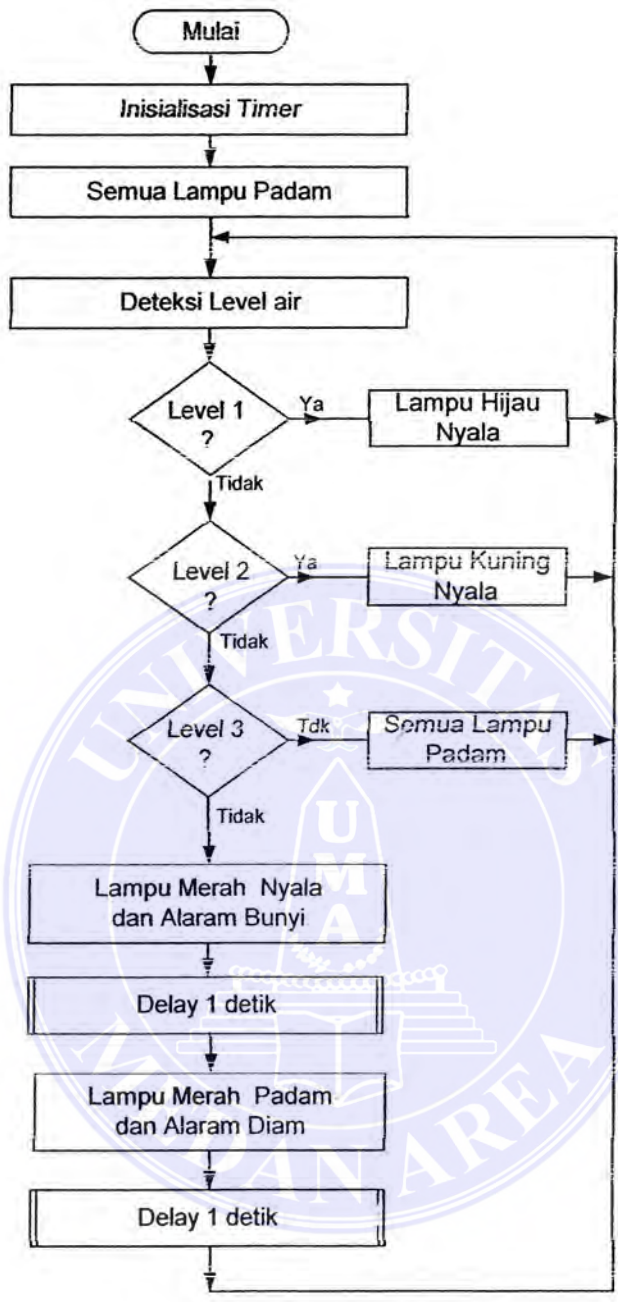
$$i_{Sink} = \frac{5 - V_{OL}}{4K7} = \frac{5 - 0,2}{4700} = \frac{4,8}{4700} = 1,02mA$$

Nilai arus yang diserap (sink) oleh prosesor ini masih jauh dibawah maksimum i_{OL} yaitu sebesar 3,2mA.

III.2. Perancangan Software

III.2.1. Algoritma

Agar mikrokontroller dapat mengendalikan pendeteksi banjir, maka mikrokontroller harus diprogram. Program dari mikrokontroller AT89S51 adalah dalam bentuk assembler. Adapun algoritma dan flowchart dari pengindikasi banjir adalah sebagai berikut:



III.2.2. Routine Inisialisasi Timer

Routine inisialisasi berfungsi untuk mengeset Timer. Pada perancangan ini Timer T0 difungsikan untuk menghasilkan interupsi setiap 0,05 detik. Penghasilan 1 detik dilaksanakan dengan menggunakan Timer 0, dimana Timer 0 diset menghasilkan interupsi setiap 0,05 detik sebanyak 20 kali. Untuk itu Timer 0 diset sebagai berikut: Modus kerja modus 1, bekerja sebagai timer. Frekuensi kristal yang

digunakan sebagai sumber clock adalah 11,059200 MHz dengan demikian frekuensi kerja mikrokontroler adalah sebesar 0,921600MHz dengan demikian periode kerja adalah $1.085069\mu\text{S}$. Untuk dapat menghasilkan interupsi setiap 0,05 detik maka Timer T0 harus diset pada $65.535 - (50000\mu\text{S}/1.085069\mu\text{S}) = 65.535 - 46.080 = 19455$ atau 4BFF_{H} dengan demikian TL0 diisi FF_{H} dan TH0 diisi 4B_{H} . Jadi dengan timer menghitung dari 4BFF_{H} sampai FFFF_{H} berarti waktu yang dicapai telah 50mdetik. Dengan demikian sub-program inisialisasi ditunjukkan pada sub-program 1.

Program 1. Routine INISIAL

```
INIT_TIMER: MOV TMOD,#01H ;Set timer T0 modus 1
            MOV TL0,#0FFH ;Set TimerT0 menghasilkan 0,05dtk
            MOV TH0,#4BH
            MOV TCON,#10H ;Enable timer T0
            MOV R4,#00 ;counter indikasi 0,5 dtk
            RET
```

III.2.3. Routine delay 1 detik

Untuk menghasilkan delay 1 detik dapat dilaksanakan dengan program 2 berikut dimana timer dibuat menghitung dari 4BFF_{H} sampai FFFF_{H} sebanyak 20 kali.

Program 2. Rutin Delay 1detik

```
DELAY:     MOV R4,#20
TUNG_1dtk: CALL Delay_50mS
            DJNZ R4,TUNG_1dtk
            RET

Delay_50mS: MOV TL0,#0FFH ;Set TimerT0 menghasilkan 0,05dtk
            MOV TH0,#4BH
            SETB TR0 ;Enable timer T0
TUNG_50mS: JBC TF0, Sudah_50mS
            AJMP TUNG_50mS
Sudah_50mS: CLR TR0
            RET
```


III.2.4. Program Indikasi Banjir

Untuk mendeteksi level air berarti mikrokontroler harus mendeteksi logika dari masukan port P1.0, P1.1, dan P1.2. Logika setiap port sesuai dengan tabel 3.1.

Adapun program lengkap Indikasi banjir diberikan berikut ini.

```

ORG 00
SJMP START

ORG 30H
START: CALL INIT_TIMER
      MOV P1,#00           ;Semua Lampu padam
      CLR P0.7

DETEKSI: MOV A,P3          ;Deteksi Level Air
        ANL A,#07
        CJNE A,#06,LEVEL2 ;Lompat jika bukan level 1
        MOV P1,#01        ;Jika level1 hanya Lampu Hijau Nyala
        CALL DELAY        ;Tunggu 1 dtk
        SJMP DETEKSI      ;Ulangi deteksi

LEVEL2: CJNE A,#04,LEVEL3 ;Periksa Lompat jika bukan level 2
        MOV P1,#02        ;Jika Level 2 hanya Lampu Kuning
        Menyala

        CALL DELAY        ;Delay 1 detik
        SJMP DETEKSI      ;

LEVEL3: CJNE A,#00,LEVEL0 ;Periksa, Lompat jika bukan level 3
        MOV P1,#04        ;Hanya lampu Merah menyala
        SETB P0.7         ;Alarm Bunyi
        CALL DELAY        ;Tunggu 1 detik
        MOV P1,#00        ;lampu Merah Padam
        CLR P0.7          ;Alarm Berhenti bunyi
        CALL DELAY        ;Tunggu 1 detik
        SJMP DETEKSI      ;Ulangi deteksi Level

LEVEL0: MOV P1,#00        ;Semua Lampu padam
        CLR P0.7          ;Alarm Diam
        SJMP DETEKSI

INIT_TIMER: MOV TMOD,#01H ;Set timer T0 modus 1
           MOV TL0,#0FFH  ;Set TimerT0 menghasilkan 0,05dtk
           MOV TH0,#4BH
           MOV TCON,#10H ;Enable timer T0
           MOV R4,#00     ;counter indikasi 0,5 dtk
           RET

DELAY:    MOV R4,#20      ;Set pengulangan 20 kali
TUNG_1dtk: CALL Delay_50mS ;Delay 50 mS
           DJNZ R4,TUNG_1dtk ;Tunggu hingga 1 dtk (20x50mS)
           RET            ;Kembali

```

```
Delay_50mS: MOV TL0,#0FFH      ;Set TimerT0 menghasilkan 0,05dtk  
(50mS)                               ;Enable timer T0  
                MOV TH0,#4BH      ;tunggu hingga 50mS  
                SETB TR0  
TUNG_50mS: JBC TF0, Sudah_50mS    ;Timer T0 tidak aktif  
                AJMP TUNG_50mS  
Sudah_50mS: CLR TR0  
                RET
```



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penulis menyadari rancangan proyek yang dikemukakan ini masih sangat mendasar dan sederhana, namun pengembangan system ini nantinya akan membawakan hasil yang sangat memuaskan. Dalam merancang system ini, penulis banyak mendapat pengalaman yang sangat berarti dalam memperluas wawasan dalam merancang suatu system yang berbasis mikrokontroler

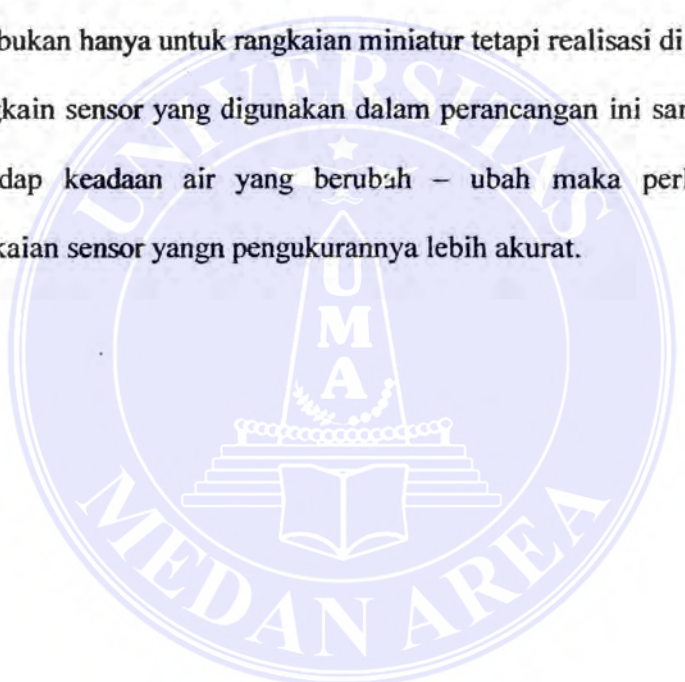
Kesimpulan yang penulis dapat ambil dari hasil perancangan, prinsip kerja, dan pengujian system dari pengerjaan proyek ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian sensor basah berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dimana jika sensor basah tersentuh air pada ketinggian yang telah ditetapkan maka output akan berlogika 0, hal ini berarti sensor dalam keadaan aktif. Tetapi jika tidak tersentuh air maka sensor basah tidak aktif dengan kata lain output berlogika 1.
2. Mikrokontroler diprogram sebagai pengontrol seluruh system rangkaian yang digunakan dalam perancangan ini yang merupakan Input dan Output seluruh rangkaian.

5.2. Saran

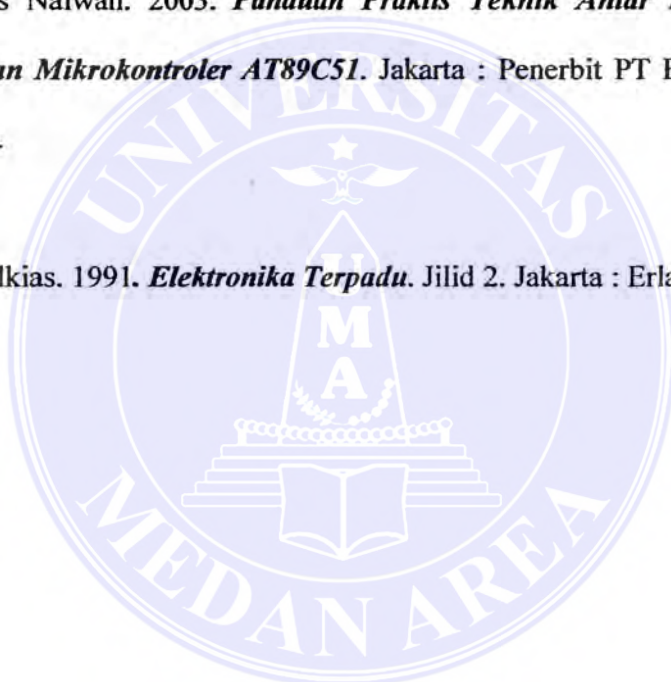
Sesuai dengan hasil realisasi rancangan miniatur pendeteksi banjir berbasis mikrokontroler AT 89C51 yang diikuti kelemahan dan kelebihan maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Rangkaian miniatur pendeteksi banjir dapat berjalan dengan menggunakan program bahasa Assembler yang diprogram melalui IC mikrokontroler sebaiknya dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman yang lain yang lebih sederhana dengan cakupan yang lebih luas bukan hanya untuk rangkaian miniatur tetapi realisasi di lapangan.
2. Rangkain sensor yang digunakan dalam perancangan ini sangat sensitive terhadap keadaan air yang berubah – ubah maka perlu dirancang rangkaian sensor yangn pengukurannya lebih akurat.

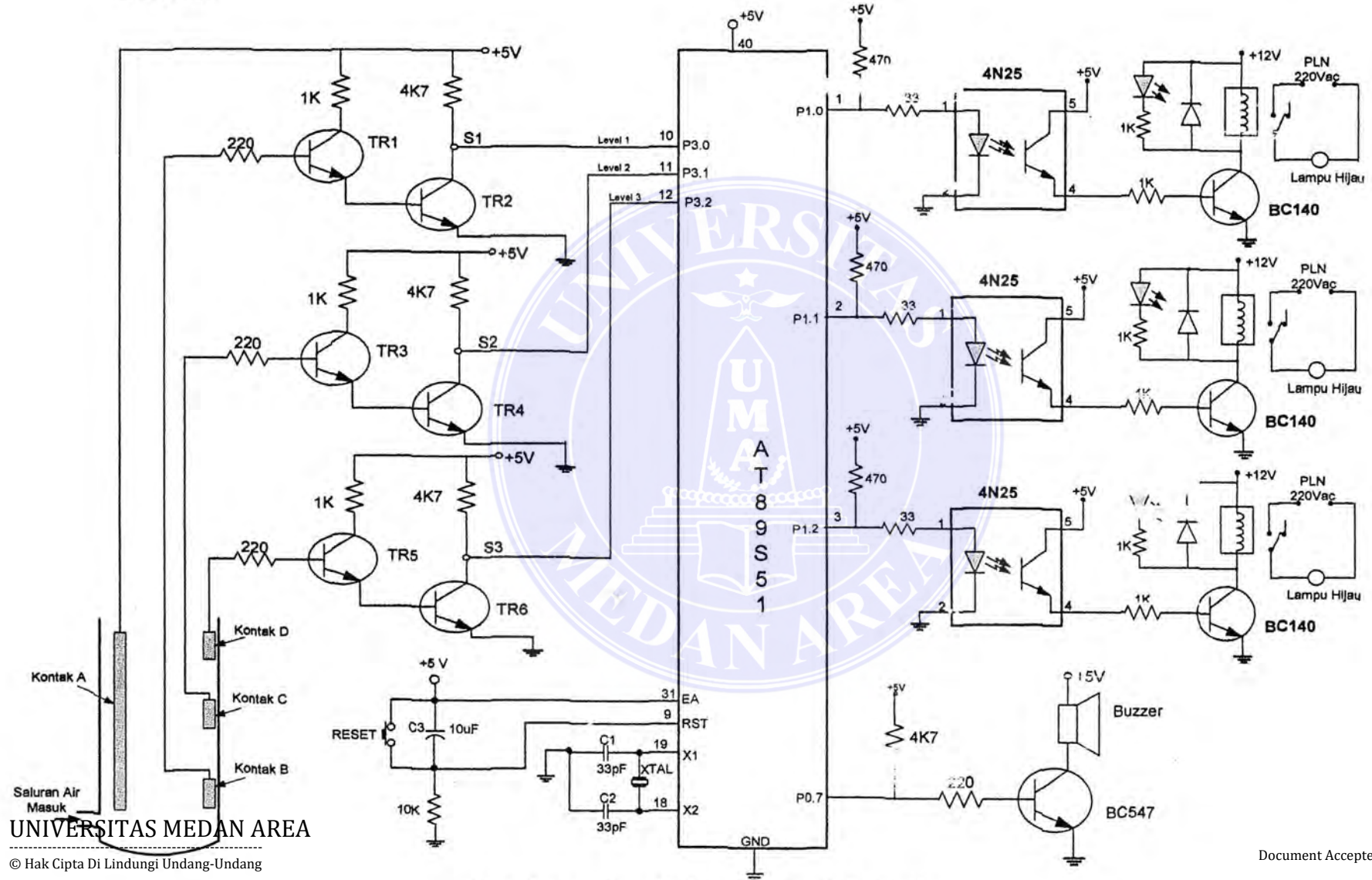


DAFTAR PUSTAKA

- Malvino, Hanafi Gunawan. 1996. *Prinsip – prinsip Elektronika*. Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Tim PEDC Bandung, Diktat Elektronik Devices 2, Politeknik USU Medan, 1994
- Andi, Paulus Nalwan. 2003. *Panduan Praktis Teknik Antar Muka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*. Jakarta : Penerbit PT Elex Media Komputindo.
- Millman, Halkias. 1991. *Elektronika Terpadu*. Jilid 2. Jakarta : Erlangga.



Lampiran



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Gambar Rangkaian Pendeteksi Banjir

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area