

# ALAT PENDETEKSI KETINGGIAN AIR DENGAN SENSOR LEVEL BERBASIS MICROCONTROLLER

Nama Tulis Sendiri

Sistem Komputer, Universitas Narotama Surabaya

## **ABSTRAK**

*Alat pendeteksi ketinggian air dengan sensor level berbasis microcontroller terdiri dari komponen utama microcontroller 89S51. Alat ini dapat mengukur level ketinggian air dengan men-setting batas ketinggian level air yang diinginkan. Pilihan setting ketinggian level air dibagi menjadi 4 pilihan yaitu, level1, level2, level3, dan level4. Metodologi pembuatan alat dilakukan dengan tahapan studi literatur, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras meliputi perancangan rangkaian sensor level, rangkaian sistem minimum microcontroller, rangkaian penggerak relay untuk mematikan dan menyalakan pompa air, rangkaian display indikator level ketinggian dan rangkaian untuk membatasi / memilih level ketinggian air. Proses pengujian dilakukan dengan tahapan melakukan simulasi yang berfungsi untuk menguji perangkat lunak sebelum melakukan implementasi pada chip microcontroller. Hal ini dilakukan untuk memperkecil proses upload perangkat lunak pada chip microcontroller, karena jika sering dilakukan akan mempercepat kerusakan pada chip microcontroller. Hasil dari percobaan alat ini sudah bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan dan perencanaan penelitian.*

**Kata kunci :** *Ketinggian Level Air, Microcontroller, Setting Level Ketinggian*

## **PENDAHULUAN**

Pada tempat-tempat aliran atau penampungan air seringkali diperlukan suatu mekanisme untuk mengetahui ketinggian permukaan air. Seringkali mekanisme tersebut masih berupa cara-cara manual, semisal dengan melihat dan melakukan pengukuran langsung pada tempat penampungan air tersebut. Mungkin cara tersebut merupakan cara yang paling sederhana dan gampang, tetapi akan sedikit sulit jika misalnya letak penampungan air tersebut sulit dijangkau manusia, misalnya diatas atap bangunan atau jika malam hari dan penerangan sekitar penampungan tersebut kurang. Sehingga kadang-kadang diperlukan suatu mekanisme pengukur ketinggian permukaan air secara

otomatis, salah satunya dengan membuat semacam sensor level pengukur ketinggian air. Sensor ini kemudian dipasangkan pada penampung air tersebut. Tampilan untuk melihat hasil pengukuran sensor tersebut menggunakan seven segment dengan tampilan angka sebagai indikator level ketinggian air.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

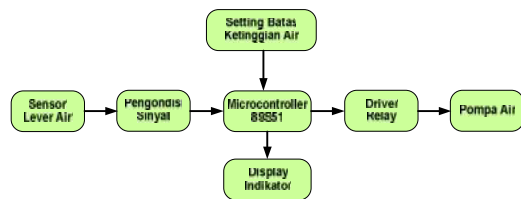
Metodologi penelitian pembuatan alat pendeteksi level ketinggian air adalah sebagai berikut :

- Studi literatur tentang teori-teori dan makalah yang terkait dengan penelitian pembuatan alat pendeteksi level ketinggian air.

- Perancangan Perangkat Keras, yang meliputi perancangan rangkaian sensor level, rangkaian sistem minimum microcontroller, rangkaian penggerak relay untuk mematikan dan menyalakan pompa air, rangkaian *display* indikator level ketinggian dan rangkaian untuk membatasi / memilih level ketinggian air.
- Perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk mengendalikan pengisian air sampai batas level ketinggian tertentu sesuai dengan pilihan batas level ketinggian air.
- Pengujian dan analisa rangkaian yang telah dibuat
- Menuliskan laporan hasil penelitian

### Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*hardware*) meliputi perancangan rangkaian sensor, rangkaian pengkondisi sinyal rangkaian microcontroller, rangkaian driver relay untuk pompa air, rangkaian untuk men-setting pilihan batas ketinggian level air dan rangkaian display indikator level ketinggian. Diagram blok rancangan alat pendeteksi level ketinggian air diperlihatkan pada gambar 1.

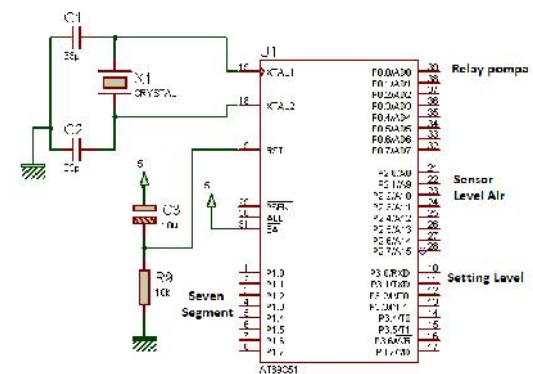


Gambar 1 Diagram Blok Sistem

### Sistem Minimum Microcontroller 89S51

Sistem minimum *microcontroller* merupakan rangkaian yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data dari hasil pembacaan sensor level air yang kemudian digunakan untuk mengatur pengisian tangki pada level ketinggian yang sudah diprogramkan. Rangkaian sistem minimum microcontroller diperlihatkan pada gambar 2. Rangkaian

ini terdiri dari rangkaian pembangkit clock yang menggunakan kristal 8 MHz dan rangkaian reset. Rangkaian reset ini menggunakan komponen resistor yang diseriakan dengan kapasitor. *Microcontroller* akan direset jika pada pin reset microcontroller mendapat sinyal tinggi (high). Sinyal high tersebut terjadinya hanya sesaat saja, karena dapat digunakan untuk mereset register atau memori yang terdapat didalam *microcontroller*.

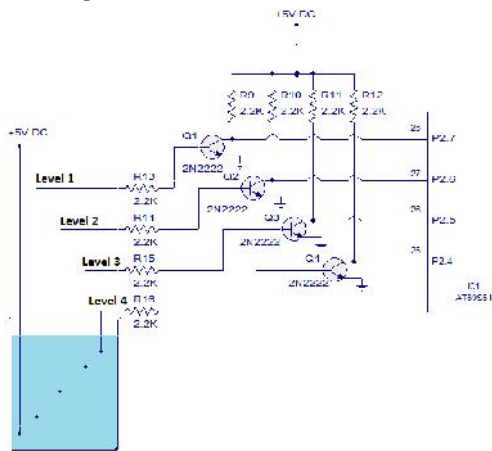


Gambar 2 Rangkaian Sistem Minimum Microcontroller 89S51

### Rangkain Sensor Level Air

Rangkaian sensor level air menggunakan kawat penghantar yang terbuat dari tembaga dengan panjang yang berbeda-beda, yang nantinya digunakan untuk membedakan level ketinggian air. Prinsip kerja dari sensor ini adalah hanya menghubungkan kawat sensor level yang terendam dalam air dengan kawat yang satunya lagi yang telah terhubung dengan tegangan +5V, karena media air dapat mengalirkan arus listrik maka kawat sensor level akan teraliri arus juga, sehingga tegangan yang terukur pada sensor level sekitar 4,5, jadi ada penurunan tegangan sekitar 0,5V. Tegangan +5V tersebut akan memberikan bias tegangan pada basis transistor, sehingga transistor dalam kondisi menghantar (jenuh) yang menyebabkan tegangan pada kolektor-ground sekitar 0,56V dan pada saat transistor pada kondisi menyumbat yaitu

pada basis transistor tidak mendapatkan bias tegangan maka tegangan pada kolektor-ground menjadi 4,8V. Perbedaan tegangan output kolektor 0,56V dan 4,8V mewakili logika digital yang akan dibaca oleh microcontroller. 0,56V identik dengan logika '0' (*low*) dan 4,8V identik dengan logika '1' (*high*). Dimana data dengan logika '0' dan '1' akan digunakan suatu informasi yang diterima oleh microcontroller untuk memutus nyala dan padamnya pompa dan untuk menampilkan *display* level pada *seven segment*.



Gambar 3. Rangkaian Sensor Level Air

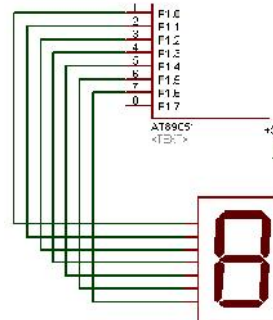
### Rangkain Display Indikator Level Air

Rangkaian display indikator level air berfungsi sebagai display informasi level ketinggian air yang tertampung dalam tangki. Rangkaian tersebut menggunakan *seven segment common cathode*, sehingga pada pin common seven segment diberikan tegangan +5V. Dengan demikian segmen akan menyala jika diberikan tegangan dengan logika '0' (0V) segmen akan menyala, sebaliknya dengan logika '1' segmen akan padam. Tabel *display* angka pada seven segmen dapat dilihat dalam tabel 1

### Saklar Penagtur Ketinggian Level Air

Rangkaian saklar pengatur ketinggian level air ini terdiri dari empat kategori. Kategori tersebut ditabelkan dalam tabel

2 dan rangkaiannya diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 4. Rangkaian Display Indikator Level Ketinggian Air

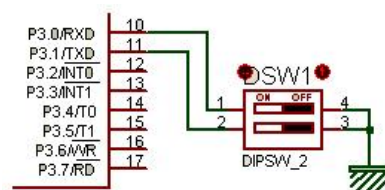
Tabel 1. Tampilan Angka Seven Segment

Output Logika pada pin Microcontroller							Lampihan Angka	
P1.7	P1.6(g)	P1.5(f)	P1.4(e)	P1.3(d)	P1.2(c)	P1.1(b)	P1.0(a)	
1	1	0	0	0	0	0	0	Angka 0
1	1	1	1	1	0	0	1	Angka 1
1	0	1	0	0	1	0	0	Angka 2
1	0	1	1	0	0	0	0	Angka 3
1	0	0	1	1	0	0	1	Angka 4

Tabel 2. Pengaturan Kategori Batas Ketinggian Air

Posisi Saklar	Kategori Batas Ketinggian Air
00	Level 1
01	Level 2
10	Level 3
11	Level 4

Keterangan : Saklar ON = '0', OFF = '1'



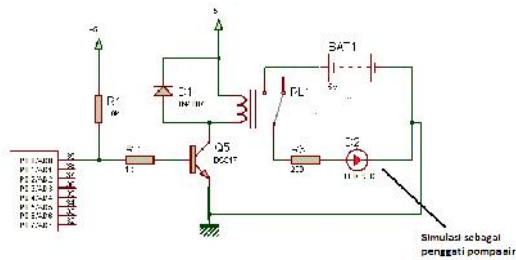
Gambar 5. Rangkaian Saklar Pengatur Ketinggian Level Air

Prinsip kerja dari rangkaian tersebut jika saklar pada posisi ON maka port microcontroller yang terhubung dengan saklar akan mendapat logika '0' karena terhubung ke *ground*, sebaliknya saklar pada posisi OFF maka port akan mendapatkan logika '1', karena port

tersebut akan mendapatkan tegangan sebesar +5V dari resistor *internal pull-up* yang terdapat didalam chip microcontroller terhubung dengan catu +5V microcontroller.

### Driver Relay Pompa Air

Rangkaian driver relay pompa Air diperlihatkan pada gambar 6. Dalam rangkaian ini pompa air disimulasikan dengan menggunakan LED. Pada kondisi LED nyala, mewakili pompa air hidup dan kondisi LED padam maka pompa mati. Buka dab tutup saklar relay dikendalikan melalui data dengan logika '1' atau '0' yang di keluarkan melalui port microcontroller P0.0. Logika '0' atau '1' akan memberikan bias pada transistor yang difungsikan sebagai saklar. Jika pada basis transistor mendapat logika '0' dari P0.0 maka transistor dalam kondisi OFF (pada kolektor-emitor seperti saklar terbuka) sehingga tidak arus listrik yang mengalir kumparan relay, maka saklar relay tidak akan pindah posisi. Sebaliknya jika pada basis transistor mendapatkan logika '1' maka transistor dalam kondisi ON (pada kolektor-emitor seperti saklar tertutup) sehingga arus listrik mengalir dari catu +5V melewati kumparan relay menuju ke ground, maka saklar relay akan berpindah posisi.

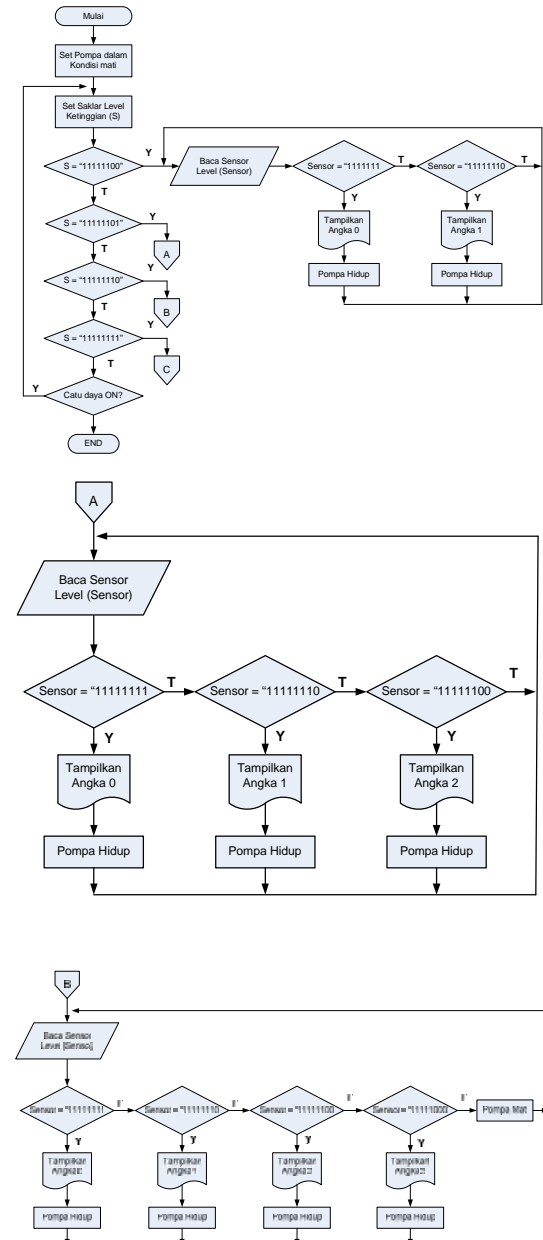


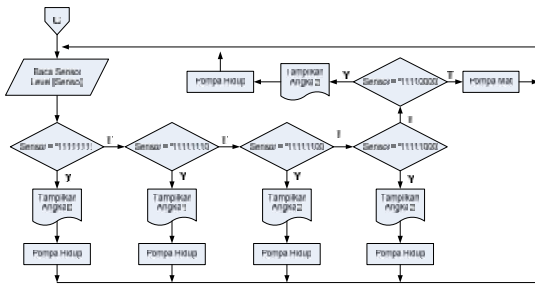
Gambar 6. Rangkaian Driver Relay

### Perangkat Lunak

Dalam pembuatan alat pendeteksi level ketinggian air menggunakan sensor level menggunakan perangkat lunak BASCOM-51 (*Basic Compiler*). BASCOM-51 adalah compiler yang

digunakan dalam pembuatan program dalam bahasa pemrograman basic yang dikhususkan untuk keluarga microcontroller MCS-51. Dalam penelitian ini microcontroller yang digunakan adalah 89S51 yang merupakan keluarga microcontroller MCS-51. Adapun diagram alir program sistem ini diperlihatkan dalam gambar 7.

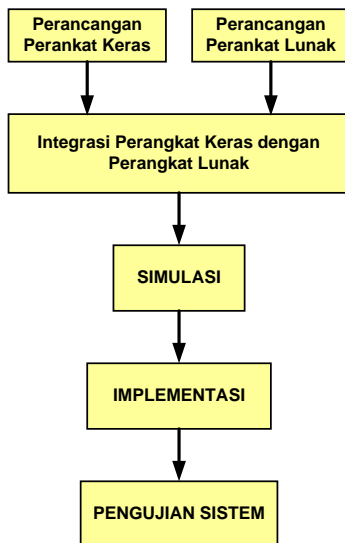




Gambar 7. Diagram Alir Program Pendeteksi Level ketinggian air

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam merancang sistem pengendali ketinggian level air perlu dilakukan pengujian perangkat lunak dan perangkat keras secara simulasi secara simulasi sebelum mengimplementasikannya dalam sistem yang sebenarnya. Diagram blok pengujian secara keseluruhan diperlihatkan dalam gambar 8.

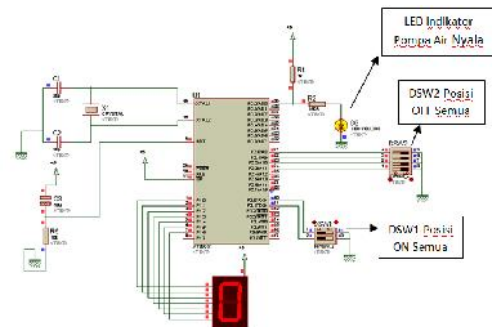


Gambar 8. Diagram Blok Pengujian Sistem

Salah satu Proses simulasi dilakukan untuk menguji perangkat lunak yang sudah dibuat sebelum di upload ke microcontroller. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa coding yang dibuat sudah benar dan menghindari chip microcontroller dari kerusakan, karena chip tersebut mempunyai *life cycle*. Hasil simulasi akan dijelaskan sebagai berikut:

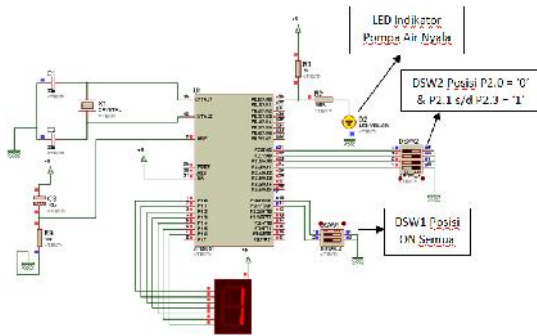
- Percobaan Dengan Setting Ketinggian Level 1.

Dalam percobaan ini DSW1(*dipswitch*) di setting pada posisi ON ini berarti memberikan input logika '0' pada P3.0 dan '0' pada P3.1. Sedangkan DSW2 disini sebagai pengganti sensor level air. DSW2 ini disetting pada posisi OFF semua, ini menunjukkan bahwa tidak satupun sensor level tersentuh air, sehingga display seven segment menunjukkan angka '0' dan led indikator untuk pompa air menyala (*warna kuning*) yang akan mengisikan air ke Tangki. Hasil simulasi ini diperlihatkan pada gambar 9.

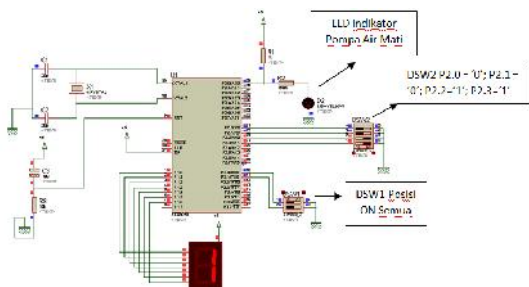


Gambar 9. Hasil Percobaan 1 Pada Setting Ketinggian Level 1

Berikutnya DSW2 yang terhubung dengan P2.0 di setting ON dan yang lainnya pada posisi OFF ini berarti bahwa sensor pada level 1 sudah menyentuh air, maka pada display menunjukkan angka '1' dan pompa air masih menyala (led indikator menyala) dan pompa air akan mati jika sensor level 2 sudah tersentuh air. Hasil simulasi ini diperlihatkan pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil Percobaan 2 Pada Setting Ketinggian Level 1



Gambar 11. Hasil Percobaan 3 Pada Setting Ketinggian Level 1

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Sistem telah berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan penelitian.
- Sistem pendeteksi ketinggian level air ini di bagi 4 level
- Sistem ini dapat disetting berdasarkan ketinggian levelnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Ioan S., Marian M., *Microcontroller in Practice*, Springer, Berlin, 2005.

Iswanto, *Belajar Sendiri Microcontroller AT90S2313 Dengan BASIC Compiler*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2009

Kai Q, David den Haring, Li Cao, *Embedded Software Development with C*, Springer, New York, 2009

Romy B. Widodo, *Embedded System Menggunakan Mikrokontroler dan Pemrograman C*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2009.

William C. Dunn, *Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control*, Artech House, Canton Street Norwood, London, 2006