

Rancang Bangun Pengisi Air Tandon Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S5

Fadhli Farsa¹, Nur Widodo², Ari Handoko³

Program Studi Teknologi Rekayasa Elektrikal Mekanik, Politeknik Krakatau¹

Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Krakatau²

Program Studi Teknologi Rekayasa Elektrikal Mekanik, Politeknik Krakatau³

Politeknik Krakatau, Email : fadhlifarsa15@gmail.com

Politeknik Krakatau, Email : arihandokoitm@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengisian air tandon secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler AT89S51. Sistem ini dirancang untuk menggantikan metode konvensional berbasis pelampung yang sering kali kurang akurat dan membutuhkan perawatan rutin. Sistem memanfaatkan tiga sensor level air untuk mendeteksi posisi air di dalam tandon (batas bawah, tengah, dan atas) serta dua buah motor pompa untuk melakukan pengisian secara bertingkat. Mikrokontroler AT89S51 bertugas mengendalikan logika kerja pompa berdasarkan data dari sensor, dan informasi status ditampilkan melalui LCD 2x16.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dalam mempertahankan level air secara otomatis. Tegangan output dari port mikrokontroler berada di kisaran 4,8 VDC, cukup untuk mengaktifkan driver relay motor. Rata-rata waktu pengisian dari kondisi kosong hingga mencapai level atas adalah $\pm 19,33$ detik. Sistem ini dinilai efektif dan dapat menjadi alternatif solusi untuk pengisian tandon secara otomatis.

Kata Kunci: *Sensor Level Air, Mikrokontroler AT89S51, Pengisi Tandon Air*

Abstract

This research aims to design and build an automatic water tank filling system using the AT89S51 microcontroller. The system is designed to replace the conventional float-based method, which is often inaccurate and requires regular maintenance. The system uses three water level sensors to detect the water position in the tank (bottom, middle, and top levels) and two water pumps for tiered filling. The AT89S51 microcontroller controls the logic of pump operation based on sensor data, with status information displayed on a 2x16 LCD.

Testing results indicate that the system performs well in maintaining the water level automatically. The microcontroller's output voltage was consistently around 4.8 VDC, sufficient to activate the motor relay drivers. The average filling time from empty to the top level was approximately 19.33 seconds. This system is considered effective and a viable solution for automatic tank filling applications.

Keywords: Water Level Sensor, AT89S51 Microcontroller, Water Tank Filler.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi elektronika dewasa ini semakin pesat. Secara umum, alat yang diciptakan bertujuan untuk mempercepat proses kerja serta menghasilkan hasil yang lebih baik. Setiap alat dirancang untuk memudahkan pekerjaan manusia. Pesatnya perkembangan ini terlihat dengan semakin banyaknya jenis komponen elektronika yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Salah satu komponen elektronika yang terus berkembang dan cukup esensial adalah mikroprosesor. Mikroprosesor berfungsi sebagai komponen terpenting dalam berbagai sistem elektronika. Seiring dengan berkembangnya mikroprosesor sebagai komponen utama dalam suatu sistem elektronika, muncul pula mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan sistem minimum dari sebuah komputer yang dapat membantu mengatasi dan menangani masalah, seperti kebutuhan dan rencana proses kegiatan dalam suatu sistem, mengingat proses kerjanya yang multifungsi. Selain itu, bentuk fisik mikrokontroler yang unik dan sederhana tidak memerlukan ruang dan waktu yang banyak, namun tetap menghasilkan kinerja dengan tingkat integritas yang diinginkan.

Tandon adalah perangkat yang berfungsi untuk menyimpan air dan banyak digunakan, mulai dari rumah tangga hingga dunia industri. Umumnya, tandon digunakan untuk penyimpanan air, dan level air biasanya dikontrol menggunakan pelampung, yang berfungsi untuk menjaga agar level air tidak melebihi batas atau kekurangan. Pengoperasian pelampung untuk mengontrol level air biasanya bergantung pada logika gerbang dan ketahanan serta perawatan pelampung itu sendiri. Namun, karena

ketahanan pelampung terbatas, pelampung memerlukan perawatan yang lebih intensif.

Pada penelitian ini, penulis merancang sistem pengisian tandon air secara otomatis yang dikendalikan oleh mikrokontroler AT89S51. Sistem pengisian air otomatis ini dapat mengontrol level air sesuai dengan batas yang diinginkan, sehingga volume air dalam tandon tetap terjaga konstan saat air digunakan. Status dari setiap sensor level air ditampilkan melalui tampilan *Liquid Crystal Display* (LCD) untuk memberikan informasi secara real-time.

2. Tujuan Penelitian

1. Mengaplikasikan mikrokontroler AT89S51 dalam bentuk pengendalian penyediaan air.
2. Mengaplikasikan transistor sebagai sensor untuk mendeteksi permukaan air pada tandon.

3. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem pengisian air tandon yang dapat bekerja secara otomatis tanpa menggunakan pelampung konvensional?
2. Bagaimana implementasi dan kinerja sistem pengendali level air otomatis berbasis mikrokontroler AT89S51 dengan tiga tingkatan sensor (bawah, tengah, atas)?
3. Sejauh mana keandalan dan efektivitas sistem dalam mengontrol dua buah pompa air berdasarkan level air dalam tandon?

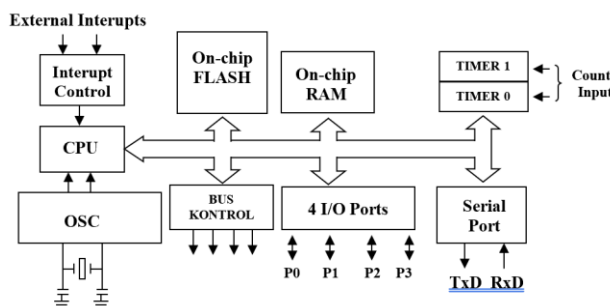
4. Dasar Teori

Dasar Mikrokontroler

Mikrokontroler AT89S51 merupakan keluarga dari MCS-51 keluaran atmel. Mikrokontroler AT89S51 adalah Central processing Unit (CPU) yang disertai dengan

memori serta sarana input / output dan dibuat dalam bentuk chip yang terdiri dari 40 pin. CPU terdiri atas dua bagian yaitu unit pengendali (control unit) serta aritmatika dan logika (ALU). Fungsi utama unit pengendali adalah mengambil, mengkodekan dan melaksanakan urutan instruksi sebuah program yang tersimpan dalam memori.

Unit pengendali menghasilkan dan mengatur sinyal pengendali yang memerlukan untuk menyerempakkan operasi, aliran, dan instruksi program. Unit aritmatika berfungsi untuk melakukan proses perhitungan yang diperlukan selama program dijalankan serta mempertimbangkan suatu kondisi dan mengambil keputusan yang diperlukan untuk instruksi-instruksi berikutnya :



Gambar 1. Diagram Blok AT89S51

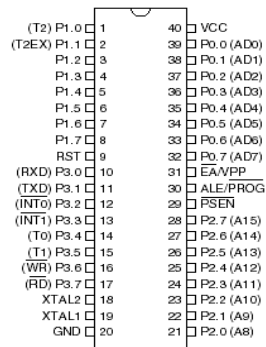
Mikrokontroler AT89S51 memiliki beberapa komponen yang merupakan single chip, sub komponen tersebut adalah :

- CPU, singkatan dari Central Processing Unit, adalah otak atau unit pemroses pada suatu Mikrokontroler.
- Internal Oscilator yang memungkinkan pemakai hanya menambahkan sebuah quartz crystal yang biasanya nilainya berkisar antara 6 MHz hingga 24 MHz.
- Interrupt Kontrol, suatu bagian yang mengatur prioritas interupsi dari luar atau dari dalam chip Mikrokontroler.

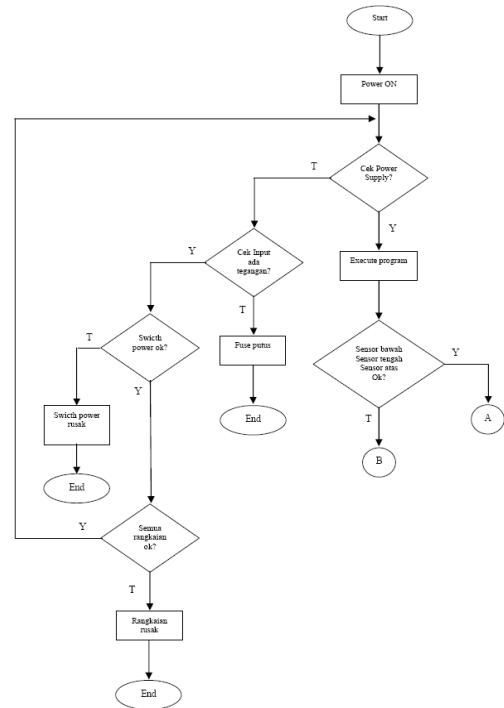
- Timer 1 dan Timer 0, adalah bagian yang dapat berfungsi sebagai pencacah pulsa masuk atau menentukan waktu (Counter atau Timer).
- RAM adalah memori yang digunakan untuk menyimpan data sementara (data hilang bila catu daya padam).
- Flash, adalah jenis memori yang digunakan untuk menyimpan program dan data yang tetap, data pada memori ini tidak akan hilang bila catu daya padam.
- Bus Kontrol, digunakan sinyal kendali akses data keluar sistem Mikrokontroler.
- I/O Port digunakan untuk menjembatani antara sistem Mikrokontroler dengan dunia luarnya dengan cara paralel. I/O bisa sebagai output, misalnya mengerjakan rele, menyalakan lampu, dapat juga sebagai input, misalnya mendeteksi saklar, menerima saklar, menerima data dari ADC .
- Serial port, adalah penghubung ke dunia luar Mikrokontroler dengan cara serial, dengan port serial, Mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan PC yang juga harus melalui serial port.

Mikrokontroler Single Chip

Sebuah Mikrokontroler dapat bekerja, bila dalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah program yang berisi instruksi-instruksi yang digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler tersebut. Pada prinsipnya program pada mikrokontroler dijalankan secara bertahap, jadi pada program tersebut terdapat beberapa instruksi dan tiap instruksi tersebut dijalankan secara bertahap sesuai yang kita inginkan secara berurutan.

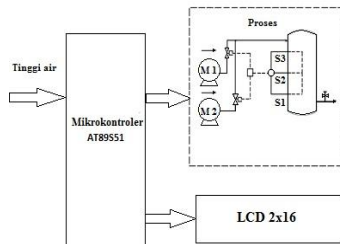


Gambar 2. Single Chip Mikrokontroler AT89S51



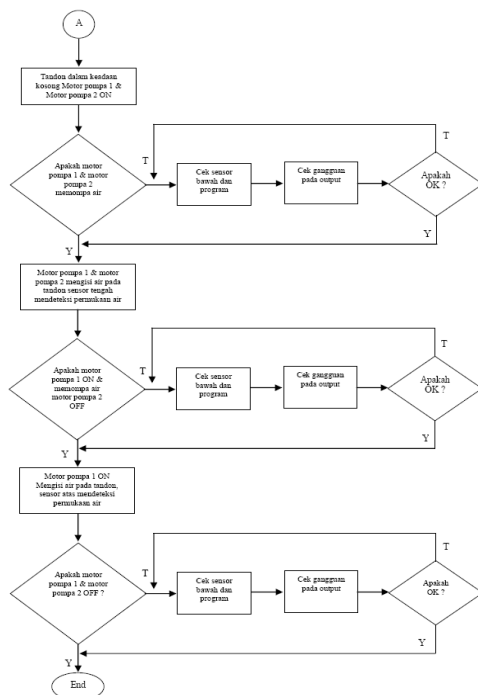
METODE

1. Blok Diagram Sistem Kontrol Air



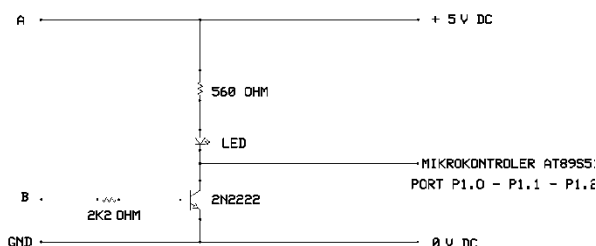
Gambar 3. Blok Diagram Sistem Kontrol Air

2. Flowchart Penelitian

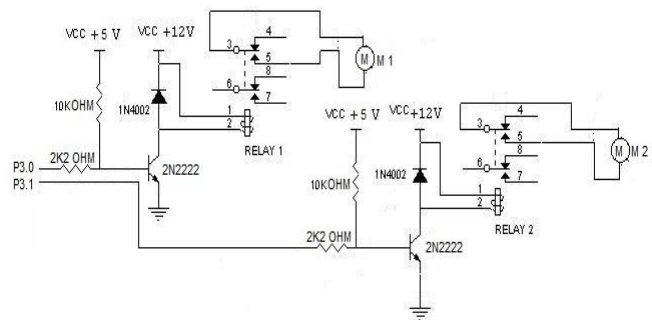


Gambar 3. Flowchart Penelitian

3. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 4. Rangkaian Sensor Level Air



Gambar 5. Rangkaian Driver Motor Pompa

4. Variable Analisa Data

Pengisian Air Tandon Secara Otomatis Menggunakan AT89S5.

5. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari pengujian langsung dari alat yang telah dibuat.

6. Perhitungan Data

Data yang telah diperoleh akan ditulis dan dianalisa apakah desain dan pemrograman dari alat ini dapat membaca level air pada tandon dan berhasil sesuai dengan yang diharapkan.

7. Teknik Analisa Data

Dari perhitungan tersebut maka akan didapatkan Tingkat akurasi dari sensor yang dipasang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Level 1 Batas Bawah

Apabila kotak pengaturan terhubung dengan catu daya dan tangki dalam keadaan kosong mikrokontroler akan memberikan logika 1 pada pin P3.0 dan pin P3.1 sebagai driver untuk motor pompa 1 dan motor pompa 2, sehingga sumber tegangan pada modul pompa air akan terhubung dengan catu daya melalui rele dan memompa air ke dalam tangki yang belum terisi.

Ini dapat dilihat semua lampu sensor level = OFF, dan indikator motor pompa 1 dan motor

pompa 2 akan ditampilkan di LCD 2x16 yang memberi informasi berupa tampilan motor pompa yang beroperasi. Bila permukaan air terkena sensor batas bawah maka pin P1.0 sebagai driver sensor level 1 batas bawah akan berlogika 1, motor pompa 1 dan motor pompa 2 = ON, dan indikator lcd “ Sensor 1 Terdeteksi “ memberitahu level sensor 1 terdeteksi.



Gambar 6. Simulasi Pengujian Tandon Dalam Keadaan Kosong



Gambar 7. Indikator Pompa Air 1 Dan Pompa Air 2 ON



Gambar 8. Tandon Terdeteksi Level 1 Sebagai Batas Bawah Pada Tandon



Gambar 9. Indikator Sensor Level 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengisian Air Level Batas Bawah

Percobaan	Waktu Pengisian Air (Detik)	Hasil Pengukuran Port P3 (volt)	
		P3.0	P3.1
1	5	4.8	4.8
2	4	4.8	4.8
3	8	4.8	4.8

Pengujian Sensor Level 2 Batas Tengah

Ketika pengisian air terus berlangsung, pin P1.1 sebagai driver sensor level 2 batas tengah terhubung dengan air, maka P1.1 akan berlogika 1 dan P3.0 sebagai driver motor pompa 1 akan = OFF, sedangkan P3.1 sebagai driver motor pompa 1 tetap dalam keadaan ON, dan indikator lcd “Sensor 2 Terdeteksi Matikan M1“ memberitahu level sensor 2 terdeteksi.



Gambar 10. Tandon Terdeteksi Level 2 Sebagai Batas Tengah Pada Tandon



Gambar 11. Indikator Sensor Level 2 Terdeteksi Dan Motor Pompa 1 OFF

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengisian Air Level Batas Tengah

Percobaan	Waktu Pengisian Air (Detik)	Hasil Pengukuran Port P3 (volt)	
		P3.0	P3.1
1	10	4.8	4.8
2	12	4.8	4.8
3	14	4.8	4.8

Percobaan	Waktu Pengisian Air (Detik)	Hasil Pengukuran Port P3 (volt)	
		P3.0	P3.1
1	20	4.8	4.8
2	16	4.8	4.8
3	22	4.8	4.8

Pengujian Sensor Level 3 Batas Atas

Pin P1.2 sebagai driver sensor level 3 batas atas akan berlogika 1 bila terhubung dengan air, dan pin P3.1 = OFF sehingga motor pompa 2 berhenti. Pada kondisi ini motor pompa 1 dan motor pompa 2 = OFF. dan indikator lcd “ Sensor 3 Terdeteksi Matikan M2 “. Dan program akan looping disini menunggu kondisi air turun pada saat penggunaan atau diberi gangguan pada output valvenya.



Gambar 12. Tandon Terdeteksi Level 3 Sebagai Batas Atas Pada Tandon



Gambar 13. Indikator Sensor Level 3 Terdeteksi Dan Motor Pompa 2 OFF

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengisian Air Level Batas Atas

PENUTUP

Simpulan

1. Sistem pengisian air tandon otomatis berbasis mikrokontroler AT89S51 telah berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Sistem ini mampu mengontrol dua motor pompa air berdasarkan tiga level sensor air secara otomatis dan berurutan.
2. Mikrokontroler AT89S51 mampu memberikan sinyal logika output dengan tegangan rata-rata sebesar 4,8 VDC, yang cukup untuk mengaktifkan driver motor pompa melalui relay.
3. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengisi tandon air hingga mencapai:
Level bawah: $\pm 5,67$ detik
Level tengah: ± 12 detik
Level atas: $\pm 19,33$ detik
Hal ini menunjukkan sistem bekerja dengan cepat dan efisien dalam merespons perubahan level air.
4. Sistem ini berpotensi menggantikan sistem pelampung konvensional yang kurang akurat dan memerlukan perawatan berkala, karena sistem elektronik ini lebih responsif dan dapat diprogram ulang.

Saran

1. Pengembangan ke arah IoT: Sistem dapat ditingkatkan dengan menggunakan modul komunikasi nirkabel seperti ESP8266/ESP32 agar level air dapat dipantau secara jarak jauh melalui aplikasi smartphone (misalnya Blynk, Telegram Bot, atau dashboard IoT lainnya).
2. Penggunaan Sensor Digital: Sebaiknya mengganti sensor elektroda konvensional dengan sensor ultrasonik (HC-

SR04) atau sensor level air digital berbasis float switch untuk mengurangi kesalahan deteksi akibat pengaruh konduktivitas air.

3. Penambahan Fitur Keamanan: Sistem sebaiknya dilengkapi dengan indikator suara (buzzer) atau sistem proteksi jika terjadi kondisi abnormal, seperti pompa gagal menyala atau tandon tidak terisi meskipun pompa aktif.
4. Implementasi Energi Efisien: Menambahkan fitur otomatisasi pemadaman sistem atau penggunaan timer untuk mengurangi konsumsi daya listrik saat sistem tidak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Wahyudi, Irwansyah, dan A. Triono, "Perancangan dan Pembuatan Alat Kendali Otomatis Pengisian Air pada Tandon Berbasis Mikrokontroler," Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SeNTIK), 2024.
- N. Nurkholis, Iskandar, dan E. Prasetiawan, "Rancang Bangun Sistem Radar Pintar Pengontrol Pengisian Air Berbasis Mikrokontroler," INFOTECH: Jurnal Informatika dan Teknologi, vol. 6, no. 1, pp. 25–31, 2022.
- H. D. F. Eriyanto, M. Ismail, dan E. N. Budisusila, "Rancang Bangun Alat Monitoring Pengisian Air Otomatis Berbasis IoT," Jurnal AVITEC, vol. 7, no. 2, pp. 55–62, 2023.
- I. N. T. A. Putra, I. G. M. N. Desnanjaya, P. K. G. Saputra, dan K. S. A. Astuti, "Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis IoT," JIKOMSI, vol. 4, no. 2, 2022.
- R. Yanuar, Suryanto, dan A. Rahman, "Perancangan Sistem Monitoring Tandon Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Berbasis IoT," Jurnal Teknik dan Sistem Komputer, vol. 10, no. 1, 2023.
- K. R. Dillak, J. F. Mandala, H. J. Djahi, dan W. T. Ina, "Perancangan Sistem Pembagian Air Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16," Jurnal Teknologi, vol. 13, no. 1, 2024.
- A. Bachri dan A. B. Laksono, "Penerapan Sistem Pengolahan Air Bersih Otomatis Berbasis Mikrokontroler di PDAM Kabupaten Lamongan," JE-Unisla, vol. 7, no. 1, pp. 32–38, 2020.
- N. Naibaho, "Sistem Auto Filling Machine Berbasis Mikrokontroler Human Machine Interface dengan Water Flow Sensor," INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, vol. 7, no. 1, pp. 45–52, 2024.
- P. Widodo, N. I. Fadlilah, dan T. A. S. Saputro, "Merancang Pengisi Toren Berbasis Sensor HC-SR04," Indonesian Journal of Computer Science, vol. 8, no. 2, pp. 58–64, 2022.
- F. Farsa dan E. Rohman, "Rancang Bangun Robot Pemadam Api 2 WD Menggunakan Arduino Uno R3," Jurnal Manajemen dan Teknik (JuMat), Politeknik Krakatau, 2024.
- F. Farsa, A. Handoko, dan A. Najmi, "Rancang Bangun Alat Sensor Suhu untuk Mendeteksi Suhu Panel Ketika Panas," Jurnal Manajemen dan Teknik (JuMat), Politeknik Krakatau, 2025.