

---

## **DESIGN SIMULATOR FRESH WATER TANK DI PLTU DENGAN WATER LEVEL CONTROL MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

**M Denny Surindra**

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Polines

Jl.Prof. H. Sudartha, SH, Semarang

E-mail: dennysurindra@yahoo.com.sg

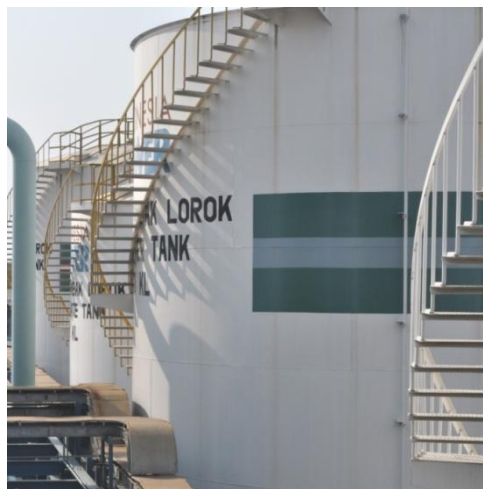
### **Abstrak**

*Simulasi system fresh water tank di PLTU yang berfungsi sebagai tangki penampung air yang akan dipompakan untuk memenuhi kebutuhan di mixed-bed demine plant. Simulator didesign dengan sistem kontrol menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dan program Delphi sebagai media tampilannya supaya level air dapat dimonitor melalui komputer. Fungsi daripada mikrokontroler ini adalah sebagai pengatur buka-tutup katup pada level minimum dan maksimum. Selain itu sistem kontrol ini juga dapat menampilkan gambar dan data pada komputer. Sistem control diuji dengan menggunakan gangguan berupa variasi bukaan katub pembocor 30<sup>o</sup> dan 60<sup>o</sup>. Hasil pengujian simulator sistem fresh water tank bekerja dengan baik saat level air minimum, 1, 2, 3, dan 4 serta dapat dimonitor dengan menggunakan komputer sesuai dengan levelnya yang telah diprogram.*

**Kata kunci:** *Water, Level, Control, Mikrokontroler*

### **PENDAHULUAN**

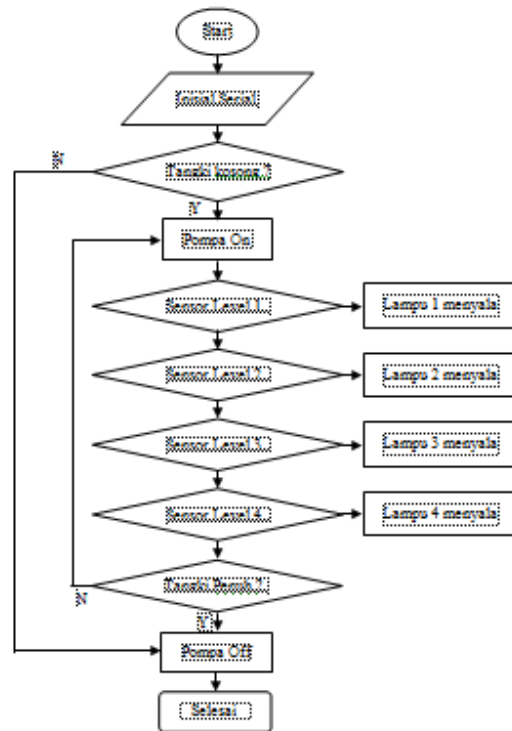
Pada pembangkitan listrik, di area *fresh water tank*, air harus sesuai dengan yang dibutuhkan oleh *mixed-bed demine plant*, jadi level air harus terjaga konstan. Apabila level air pada *fresh water tank* terlalu tinggi akan menyebabkan pengolahan *fresh water* pada *mixed-bed* tidak sesuai dengan standar karena takaran *rinse* untuk pengolahan air yang sudah disesuaikan dengan debit rata-rata akan berlebihan sehingga kadar mineral yang dihasilkan dalam air tidak sesuai dengan standar. Sedangkan bila level air pada *fresh water tank* terlalu rendah, maka air yang dihasilkan dari proses pemurnian air pada *mixed-bed* tidak akan maksimal atau masih terdapat mineral pada kandungan air yang akan diumpankan ke boiler. Untuk mengamankannya pada *fresh water tank* dipasang sensor untuk level minimum dan level maksimum. Pada saat air menyentuh level minimum katup secara otomatis akan membuka dan pada saat level maksimum maka katup akan menutup. Pengontrolan pada *fresh water tank* kebanyakan masih menggunakan sistem manual. *Fresh water tank* tersebut, dalam jurnal ini disimulasikan dengan mendesain dan mengimplementasikan *water level control* yang dapat dimonitor dengan berbasiskan mikrokontroler.



Gambar 1. *Fresh water tank*

**METODOLOGI**

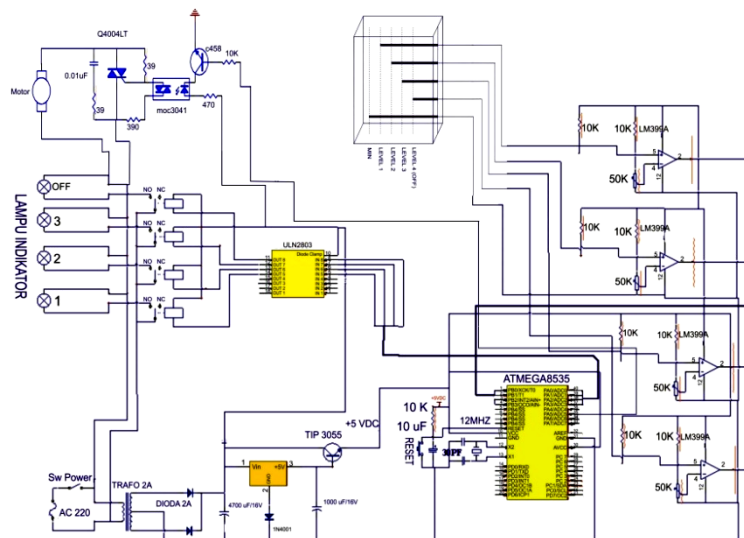
Mikrokontroler mendapatkan masukan signal level ketinggian air dari sensor tembaga. Setelah melakukan pemrosesan variable input, hasil output memberikan signal untuk memutuskan apakah pompa air *on* atau *off* sesuai dengan status ketinggian air di tanki. Pada saat signal menginformasikan tangki kosong, maka pompa *on* dan mengisi tangki dengan air. Sensor akan membaca tiap level dan memberikan indikasi ke LED sesuai dengan ketinggian level air. Design *flow chart* sistem kerja diperlihatkan dalam Gambar 2.



Gambar 2: Flow chart sistem

**Arsitektur Sistem**

Mikrokontroler ini merupakan suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan.



Gambar 3: Design Circuit Diagram

Pengujian pada rangkaian mikrokontroler ATmega8535 ini dapat dilakukan dengan menghubungkan rangkaian ini dengan *power supply* sebagai sumber tegangan. Kaki 40 dihubungkan dengan sumber tegangan 5 volt, sedangkan kaki 20 dihubungkan dengan *ground*. Kemudian tegangan pada kaki 40 diukur dengan menggunakan voltmeter. Dari hasil pengujian didapatkan tegangan pada kaki 40 sebesar 4,9 volt. Langkah selanjutnya adalah memberikan program sederhana pada mikrokontroler ATmega8535.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulator *fresh water tank* terdapat salah satunya reservoir bawah dan atas, reservoir bawah digunakan untuk menampung air sebagai sumber air dan untuk membuang air dari reservoir atas setelah air digunakan. Reservoir bawah terlebih dahulu diisi dengan air sampai batas yang telah ditentukan. Saat pompa bekerja mengisi reservoir atas pembocor harus dalam kondisi tertutup, saat air mulai mengisi di dalam reservoir atas terdapat elektroda untuk membaca level air yang telah ditentukan batas-batasnya sehingga saat air menyentuh salah satu elektroda maka lampu tanda akan segera menyala sesuai dengan level air saat itu dan jika level air menyentuh elektroda pada level maksimum maka dengan hitungan *mili second* pompa akan mati. Ketika pembocor dibuka maka lampu tanda satu-persatu akan mati pada saat air menyentuh elektroda dengan kondisi air turun untuk dibuang ke reservoir bawah, dan pada saat air menyentuh elektroda level 1 maka dengan sendirinya pompa akan bekerja untuk mengisi reservoir atas kembali.



Gambar 4: Simulator *fresh water tank*

Dari panel keluaran mikrokontroler salah satunya terdapat keluaran untuk disambungkan ke komputer yang sebelumnya harus dibuat sebuah program tampilan untuk dapat berhubungan dengan mikrokontroler, sehingga tampilan pada komputer sesuai dengan kerja *water level control* yang dikontrol dengan menggunakan mikrokontroler ini.

Hasil pengujian simulator sistem *fresh water tank* didapatkan data rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk mengisi reservoir atas sebagai berikut:

Tabel 1: *Data pengisian reservoir dengan katup tertutup penuh (0°)*

No.	Level Air	Waktu (detik)		
		Probe	Lampu	Tampilan
1.	Level 1	21,00	21,63	21,38
2.	Level 2	24,61	25,07	24,91
3.	Level 3	24,58	25,00	24,75
4.	Level 4	23,46	23,86	23,6

Sistem diberikan gangguan berupa katub pembocor yang dibuka dengan berbagai variasi

Tabel 2: Data pengisian reservoir dengan gangguan katup pembocor terbuka 1/3 (30°)

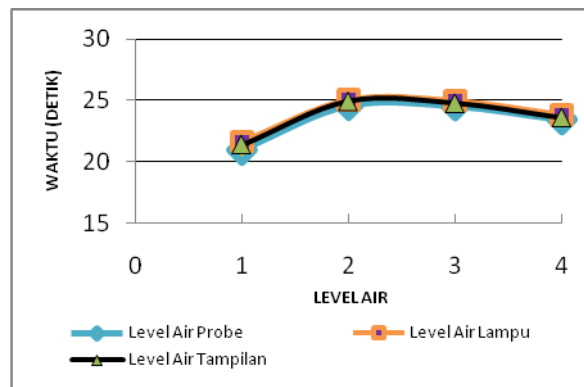
No.	Level Air	Waktu (detik)		
		Probe	Lampu	Tampilan
1.	Level 1	31,12	31,70	31,21
2.	Level 2	46,60	47,10	46,71
3.	Level 3	55,24	55,49	55,32
4.	Level 4	62,96	63,18	63,02

Tabel 3: Data pengisian reservoir dengan gangguan katup pembocor terbuka 2/3 (60°)

No.	Level Air	Waktu (detik)		
		Probe	Lampu	Tampilan
1.	Level 1	39,5	40,69	40,63
2.	Level 2	73,83	74,70	74,37
3.	Level 3	116,54	117,15	116,96
4.	Level 4	213,39	214,17	213,91

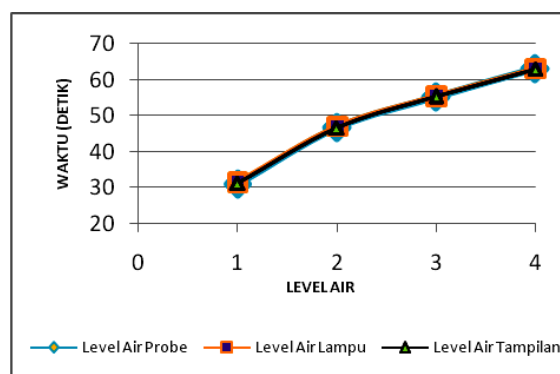
**Analisis pengujian pengisian reservoir:**

a. Pada saat pengisian reservoir atas dengan bukaan katup pembocor tertutup penuh membentuk kurva seperti gunung. Dengan waktu yang dibutuhkan pada level 1 adalah 21,00 detik, level 2 sebesar 24,61 detik, level 3 yaitu 24,58 detik, dan level 4 yaitu 23,46 detik.



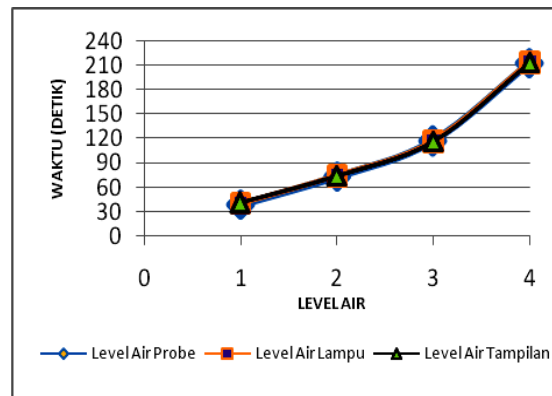
Gambar 6: Pengisian reservoir dengan katup tertutup penuh

b. Pada saat pengisian reservoir atas dengan gangguan berupa bukaan katup pembocor terbuka 1/3 atau 30° membentuk kurva naik. Dengan waktu yang dibutuhkan pada level 1 adalah 31,12 detik, level 2 sebesar 46,60 detik, level 3 yaitu 55,24 detik, dan level 4 yaitu 62,96 detik.



Gambar 7: Pengisian reservoir dengan gangguan katup pembocor terbuka 1/3 (30°)

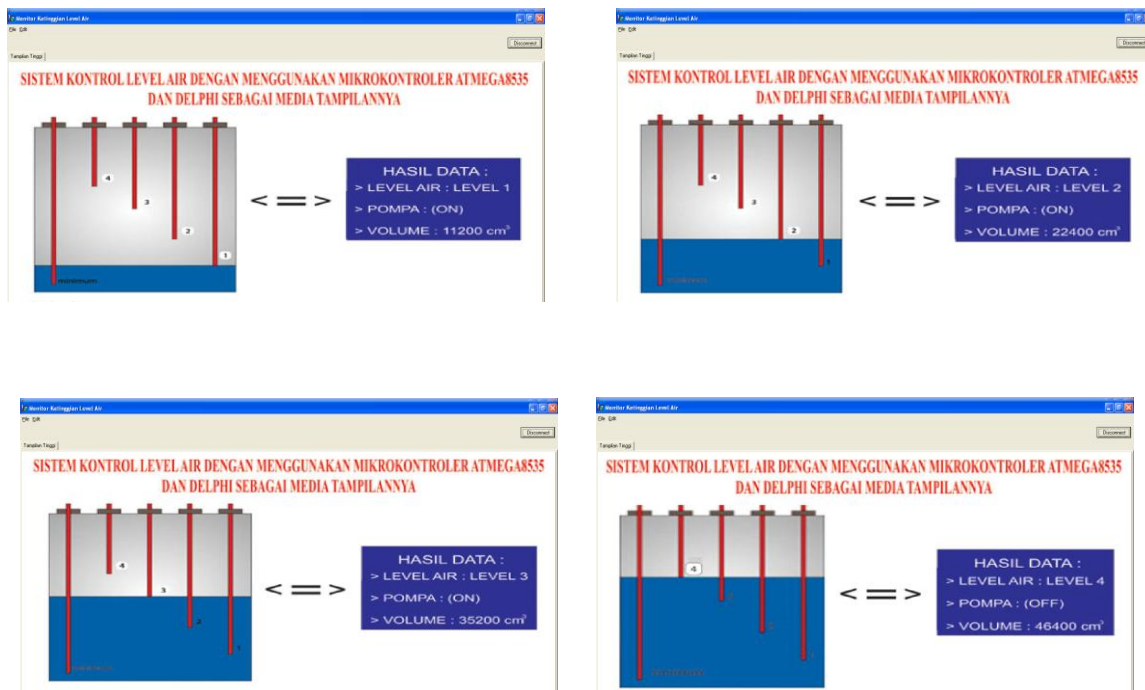
- c. Pada saat pengisian reservoir atas dengan gangguan bukaan katup pembocor terbuka  $2/3$  atau  $60^\circ$  membentuk kurva naik, dengan waktu yang dibutuhkan pada level 1 adalah 39,5 detik, level 2 sebesar 73,83detik, level 3 yaitu 116,55 detik, dan level 4 yaitu 213,39 detik.



Gambar 8: Pengisian reservoir dengan gangguan katup pembocor terbuka  $2/3$  ( $60^\circ$ )

#### Analisis pengujian tampilan komputer:

Pembacaan level air dan volume dengan menggunakan program Delphi sebagai tampilan pada komputer supaya dapat memudahkan pengontrolan secara langsung tanpa melihat alat yang sedang bekerja. Pada saat level minimum dengan ketinggian air yang mengisi hanya 2 cm dari dasar reservoir maka akan terbaca volume sebesar  $0,0032 \text{ m}^3$ , selanjutnya pompa akan memompa air hingga permukaan air menyentuh probe level 1 dengan volume yang terbaca pada tampilan sebesar  $0,0112 \text{ m}^3$ . Pompa akan terus bekerja untuk mengisi reservoir atas dari level 1 hingga permukaan air menyentuh probe level 2 dan volumenya akan terbaca  $0,0224 \text{ m}^3$ . Kemudian saat permukaan air menyentuh probe level 3 volume air akan terbaca pada tampilan sebesar  $0,0352 \text{ m}^3$  dan pada level 4 volumenya yang terbaca pada tampilan sebesar  $0,0464 \text{ m}^3$ . Pada level 4 inilah pompa akan berhenti bekerja dengan sendirinya dikarenakan volume sudah mencapai batas maksimum



Gambar 9: Tampilan di komputer

## KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian simulator sistem *fresh water tank* dan pengambilan data maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Simulator sistem *fresh water tank* dapat bekerja dengan baik saat pengukuran level air minimum, 1, 2, 3, dan 4 dan dapat dimonitor dengan menggunakan komputer sesuai dengan levelnya yang telah diprogram.
2. Untuk katub tertutup penuh waktu yang dibutuhkan pada level 1 adalah 21,00 detik, level 2 sebesar 24,61 detik, level 3 yaitu 24,58 detik, dan level 4 yaitu 23,46 detik.
3. Untuk gangguan dengan katup terbuka 1/3 atau 30°, waktu yang dibutuhkan pada level 1 adalah 31,12 detik, level 2 sebesar 46,60 detik, level 3 yaitu 55,24 detik, dan level 4 yaitu 62,96 detik
4. Untuk gangguan dengan katup terbuka 2/3 atau 60°, waktu yang dibutuhkan pada level 1 adalah 39,5 detik, level 2 sebesar 73,83 detik, level 3 yaitu 116,55 detik, dan level 4 yaitu 213,39 detik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, “*Pengendalian Tinggi Muka Cairan Berbasis fuzzy (Fuzzy Based Liquid Height Controlling)*”, *Fakultas Teknik, Universitas Semarang*.
- Antoni, “*Aplikasi Scada System pada Miniatur Water Level Control, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi, Universitas Kristen Petra Surabaya*.”
- Candra, 2010. *Tugas Akhir Pembuatan Level Kontrol Menggunakan Variasi Putaran Motor, Prodi Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang*.
- Danang, 2010. *Tugas Akhir Pembuatan Alat Pengontrol Tekanan Dengan Pemrograman Plc, Program Studi Konversi Energy, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang*.
- Eko Ari Bowo, Mohamad, 2009. *Tugas Mata Kuliah Mikrokontroler, Program Studi D3 Ilmu Komputer, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta*.
- Hidayat, Wahyu, 2010. *Tugas Akhir Sistem Pengontrol Level Ketinggian Air Dengan Menggunakan Tampilan Visual Basic Pada PC Berbasis Mikrokontroler AT89S52, Prodi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya*.
- Khaled, 2010. *Microcontroller Based Automated Water Level Sensing and Controlling: Design and Implementation Issue, Proceedings of the World on Engineering and computer Science 2010 vol 1 WCECS, San Francisco*.