

Sistem Kontrol Pengisian Air Otomatis Dengan Dua Sumber Suplai Berbasis Mikrokontroler (ATmega 8535)

Sumardi¹⁾, Muhammad Nur Anggoro²⁾

mardiesadi99@gmail.com

1,2) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

ABSTRAK

Sistem kontrol pengisian air otomatis dengan dua sumber suplai berbasis mikrokontroler merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengendalikan level air pada sebuah bak penampungan secara otomatis. Bahan dan alat yang digunakan dalam sistem kontrol berupa mikrokontroler ATmega 8535, sensor air, *downloader* DI-USB AVR ISP V2/DI-USB to Serial TTL, *liquid crystal display*, transistor, resistor, pompa air, adaptor 12 volt dc, saklar, dan program *editor code vision avr*. Metode yang digunakan dalam pembuatan sistem kontrol pengisian air otomatis ini adalah melakukan percobaan dan uji coba peralatan secara langsung. Sistem kontrol ini bekerja dalam dua kondisi yaitu ketika air dalam bak penampungan melewati batas bawah maka bak penampungan akan terisi secara otomatis dan ketika telah mencapai batas atas yang ditentukan maka suplai air ke bak penampungan akan berhenti, selanjutnya ditambah pengaturan dari dua buah sumber air sebagai suplai yang akan bekerja sesuai dengan prioritasnya. Proses tersebut dilakukan oleh sensor bagian input yang berupa sensor air pada masukan sumber air yang kemudian diproses oleh mikrokontroler terprogram. Hasil percobaan menunjukkan sensor air berhasil memberikan logika *Low* atau *High* pada keluarannya sebagai fungsinya untuk memberikan sinyal masukan pada port mikrokontroler. Pada kondisi *high*, sensor air mampu memberikan nilai tegangan 4,89 Volt DC untuk digunakan sebagai masukan mikrokontroler. Dan pada kondisi *low*, sensor air mampu memberikan nilai tegangan 0,11 Volt dc sebagai masukan mikrokontroler ketika elektroda terhubung dengan common oleh media air. *Driver Masukan* terbukti dapat digunakan untuk mengendalikan kerja dari motor pompa 220 V AC dan lampu indikator 12 V DC. Hasil yang dari sistem kontrol pengisian air ini adalah terjadinya pengurangan kerugian yang ditimbulkan karena masalah ketersediaan air dan juga mempermudah kegiatan dalam pengendalian ketersediaan air.

Kata kunci : *Sistem kontrol, pengisian air otomatis, mikrokontroler, sensor air.*

1. PENDAHULUAN

Water Level Control (WLC) sangat diperlukan terutama aplikasi di bidang industri, pertanian, perikanan, kelautan dan perumahan. Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan percobaan dan pengujian tentang WLC ini, salah satunya adalah sistem kontrol pengisian air bak, misalnya design simulator *Fresh Water Tank* Di PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) Dengan *Water Level Control* menggunakan mikrokontroler [13], Otomatisasi pengisian tangki air dengan visualisasi menggunakan pemrograman visual basic [10], sistem pengontrolan tangki air menggunakan sensor magnetik *via* gelombang radio [11], rancang bangun monitoring volume air menggunakan mikrokontroler ATmega 8385 berbasis Borlan Dephi [12]. Fungsi WLC ini akan membuat rutinitas pekerjaan yang dilakukan manusia menjadi lebih mudah dan memperkecil tingkat kesalahan yang terjadi akibat kelalaian manusia itu sendiri jika sistem kontrol bekerja secara otomatis. Pada tempat-tempat yang menggunakan penampungan air, pengisian bak penampungan air merupakan hal sangat penting untuk menunjang aktifitas selanjutnya. Misalnya kita lihat kembali dalam sebuah industri yang menggunakan air sebagai media pendingin dari mesin yang digunakannya. Kurangnya suplai air bahkan kosongnya bak penampungan air akan menjadi faktor yang menyebabkan berhentinya suatu proses produksi, disamping itu juga dapat menyebabkan kerusakan dari mesin-mesin yang menggunakan air sebagai media utama ataupun media pendukungnya, terlebih lagi kerugian yang ditimbulkan dari berhentinya proses produksi secara tiba-tiba, meliputi kegagalan proses sampai pada tingkat efektifitas kerja orang-orang yang ada didalamnya. Dilihat dari kekurangan-kekurangan diatas, maka perlu membuat suatu alat yang merupakan sebuah sistem kerja otomatis dalam hal pengendalian proses pengisian air yang berbasis mikrokontroler. Konsep dasarnya adalah sistem *water level control* sebagai sensor masukan yang di integrasikan dengan dua sumber air utama, dimana dua sumber utama tersebut akan bekerja secara bergantian bergantung pada keadaan dengan satu sumber sebagai prioritasnya. Secara garis besar, ketika volume air dalam suatu bak

penampungan itu sedikit dinyatakan dalam kondisi level air rendah maka secara otomatis akan mengisi sampai batas maksimum yang ditentukan yang kemudian dinyatakan bak penampungan dalam kondisi penuh. Pengisian air ke dalam bak penampungan menggunakan dua buah sumber air, dalam aplikasinya diharapkan sistem ini dapat diterapkan pada sumber air bersih dari perusahaan pengolahan air bersih dan bak penampungan cadangan sebagai *back up* ketika terjadi hilangnya sumber air bersih dari sumber utama.

Peralatan utama dari sistem kontrol ini adalah sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler merupakan IC yang biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika. Beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak digunakan terutama dalam pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dibuat semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang juga ikut berubah. Salah satunya adalah Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) ATmega8535 yang menggunakan teknologi *RISC (Reduce Instruction Set Computing)* dimana program berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus clock untuk mengeksekusi satu instruksi program. Secara historis, mikrokontroler seri AVR pertama kali diperkenalkan ke pasaran sekitar tahun 1997 oleh perusahaan ATMEL, yaitu sebuah perusahaan yang sangat terkenal dengan produk mikrokontroler seri AT89S51/52 yang sampai sekarang masih digunakan di lapangan, AVR mempunyai 32 register general purpose [1][6]. Selain mikrokontroler, komponen transistor pun mendukung kerja sistem kendali. Transistor digunakan sebagai *switching* sistem. Transistor adalah komponen semikonduktor yang dapat digunakan untuk penguat, rangkaian pemutus dan penyambung, stabilisasi tegangan, modulasi sinyal dan sebagainya [2].

1.1 Rumusan Masalah

Ketidak teraturan dalam mengisi bak air dalam jumlah yang besar dan kontinuitas tinggi akan membahayakan hasil produksi dan keamanan manusia. Permasalahan ini dapat diminimalisir dengan sistem WLC. Aplikasi sistem kontrol ini digunakan untuk

mengendalikan sistem pengisian air pada bak penampungan secara otomatis dalam sebuah industri. Permasalahan utama adalah bagaimana sistem kerja dari kontrol ketersediaan air pada bak penampungan, bagaimana proses kerja sistem otomatis pengisian air berbasis mikrokontroler, dan bagaimana memanfaatkan dua sumber air yang secara umum tersedia dan di integrasikan dengan sistem pengisian air otomatis.

1.2 Batasan Masalah

Sistem kontrol ini merupakan prototype untuk sebuah industry atau perusahaan yang menggunakan sistem WLC dalam menghasilkan produksinya. Beberapa komponen yang dipakai dalam simulasi hanya bersifat miniatur, yaitu menggantikan komponen utama (yang sebenarnya) tanpa mengabaikan fungsi kerja utama. Batasan dalam pembahasan sistem disini adalah kesesuaian kerja dari sistem kontrol dengan menggunakan minimum sistem sebagai alat simulasi, IC mikrokontroler yang digunakan dalam pembuatan sistem pengisian air otomatis ini adalah ATMEGA8535.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan utama pembuatan sistem kontrol pengisian bak air ini adalah merancang dan merealisasikan suatu sistem rangkaian kontrol dan pembuatan program berbasis mikrokontroler dengan menerapkannya pada peralatan mini (prototype), untuk mensimulasikannya. Sistem kontrol otomatis ini mempunyai fungsi kerja yang sangat bermanfaat dalam kehidupan khususnya menunjang kegiatan di bidang industri, pertanian, perikanan, kelautan maupun rumah tangga.

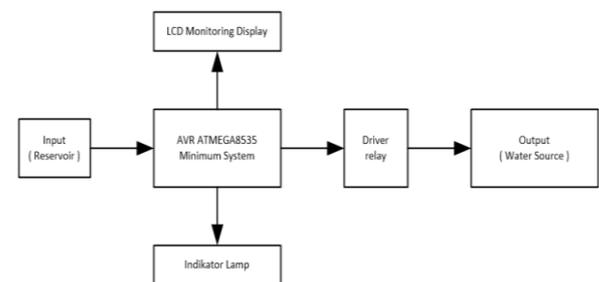
2. METODE PENELITIAN

Dalam menyelesaikan sistem kontrol pengisian air ini, langkah-langkah yang dilakukan adalah studi pustaka, untuk mendapatkan landasan teori, data-data atau informasi sebagai bahan acuan dalam melakukan perencanaan, percobaan, dan pembuatan alat. Perencanaan dan realisasi ini dimaksudkan untuk memperoleh desain program aplikasi yang baik pada dunia industry yang sebenarnya. Setelah didapatkan suatu rancangan kemudian realisasi alat dan melakukan pengujian secara bertingkat

serta melakukan pengujian integrasi antara program aplikasi dengan alat secara keseluruhan. Pada bagian ini dibahas tentang perancangan Sistem Kontrol Pengisian Air Otomatis Dengan Dua Sumber Suplai dan di bagi menjadi tiga bagian utama, yaitu :

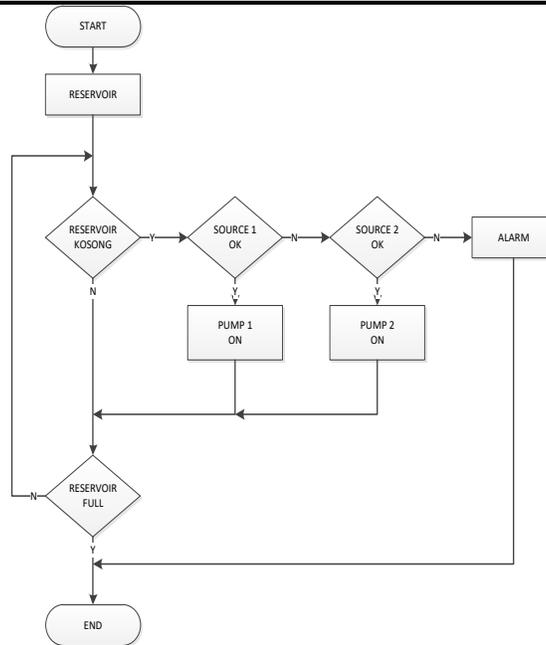
- Perancangan Instalasi Air,
- Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*),
- Perancangan Perangkat Lunak (*Software*).

Secara garis besar cara kerja sistem ditunjukkan pada diagram blok di bawah ini :



Gambar 1 Diagram Blok Sistem Pengisian Air Otomatis dengan Dua Sumber Suplai

Dari gambar blok diagram diatas terlihat cara kerja sistem secara umum, dimana sinyal masukan di masukkan pada sebuah mikrokontroler yang kemudian diolah untuk selanjutnya masukan yang dihasilkan akan digunakan untuk mengendalikan relai. Relai itulah yang akan menggerakkan motor pompa yang berfungsi untuk melakukan pengisian air. Selain itu masukan dari sistem minimum tersebut akan ditampilkan pada sebuah LCD dan lampu indikator untuk mempermudah untuk dilakukan monitoring dari sistem tersebut.



Gambar 2 Diagram Alir Pengisian Air Otomatis dengan Dua Sumber Suplai

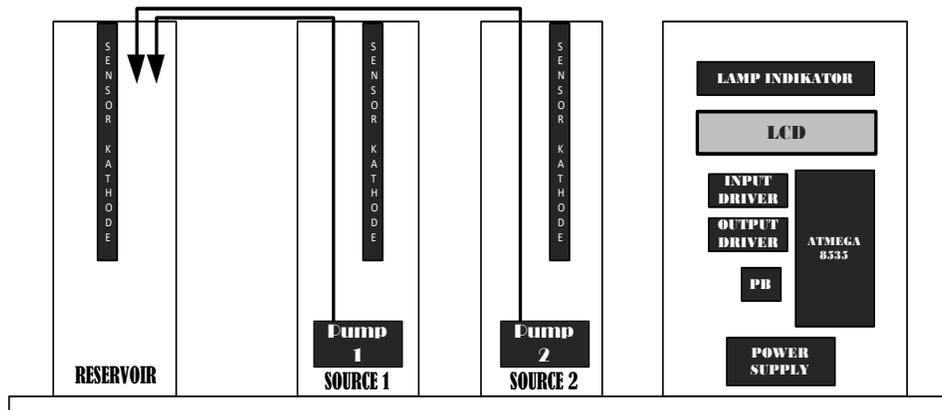
Penjelasan dari diagram alir sistem pengisian air otomatis adalah sebagai berikut :

1. Pada saat level air dalam bak penampungan dinyatakan rendah maka selanjutnya akan memberi perintah untuk mengisi bak penampungan tersebut.
2. Ketika sumber utama dinyatakan mampu memberikan suplai air maka sumber utama tersebut akan melakukan pengisian air untuk bak penampungan.
3. Ketika sumber utama dinyatakan tidak mampu memberikan suplai air yang cukup maka secara otomatis akan berpindah pada sumber air kedua untuk memberikan suplai air.
4. Pada saat bak penampungan dinyatakan dalam kondisi level tinggi (*Full*) maka pengisian bak penampungan tersebut akan terhenti.

5. Dalam kondisi bak penampungan utama pada level rendah dan kedua sumber air dinyatakan tidak mampu memberikan suplai air maka sebuah indikator (lampu berwarna merah) akan menyala sebagai sinyal *Alarm*.

2.1 Perancangan Instalasi Air

Perancangan instalasi air pada Sistem Kontrol Pengisian Air Otomatis ini dibuat sesederhana mungkin, dimaksudkan untuk mengurangi biaya yang terlalu besar tanpa mengabaikan fungsi utama dari sistem ini. Ukuran dari alat simulasi ini tidak menggunakan skala tertentu dibandingkan dengan aslinya.

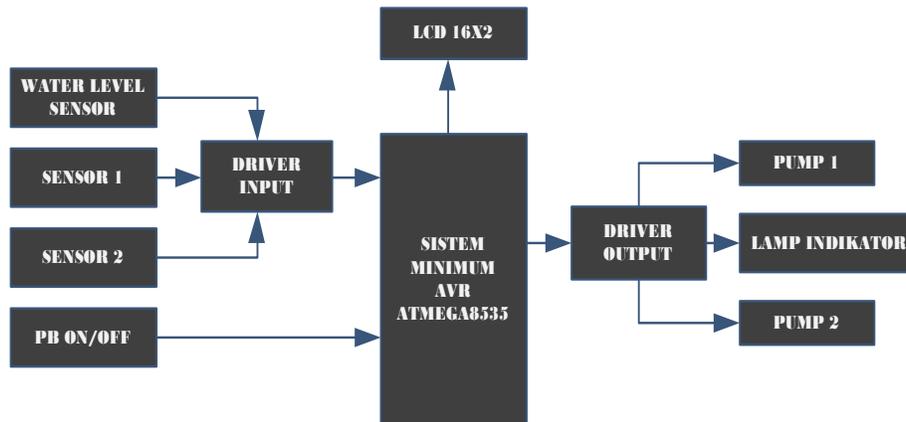


Gambar 3 Tata Letak Divais Simulasi Pengisian Air Otomatis

Penempatan divais komponen simulasi pengisian air otomatis adalah sebagai berikut :

1. Komponen elektrik untuk perangkat keras di tempatkan dalam satu wadah. Adapun perangkat keras tersebut meliputi *Power Supply*, *Sismin ATMEGA8535*, *Driver Input*, *Driver Masukan*, *LCD*, *Push Button* dan *Lampu Indikator*. Sedangkan dua buah pompa air ditempatkan masing-masing dalam sebuah wadah (penampungan air) yang selanjutnya disebut sebagai sumber 1 dan sumber 2.
2. Tiga buah wadah dengan volume 600 ml digunakan sebagai penampungan air. Fungsi dari ketiga penampungan air tersebut adalah sebagai bak sumber air pertama, bak sumber air kedua dan bak penampungan utama.
3. Dua buah selang berukuran penampang 1/4 inch digunakan sebagai media untuk mengalirkan air dari bak sumber ke bak penampungan utama.
4. Sensor katoda ditempatkan pada masing-masing bak penampungan air. Pada bak penampungan utama terdapat tiga buah kawat tembaga yang berfungsi sebagai *Water Level Sensor*, sensor inilah yang kemudian akan memberikan sinyal tinggi rendahnya (jumlah) air. Sedangkan pada bak sumber 1 dan bak sumber 2 masing-masing dipasang 2 buah kawat tembaga yang berfungsi untuk memberikan sinyal ketersediaan air pada masing-masing bak.

2.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)



Gambar 4 Diagram Blok Sistem

Penjelasan dari diagram blok sistem di atas dapat diuraikan sebagai berikut :

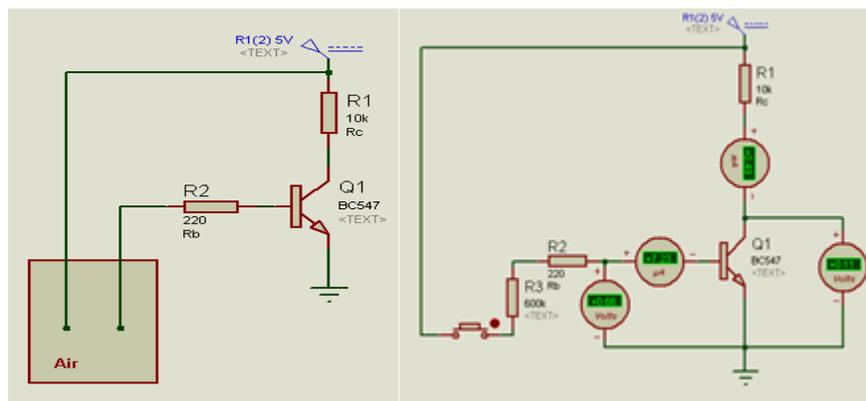
1. PB *ON/OFF* adalah sebuah *Push Button* berjenis *Detend Switch* yang berfungsi untuk menjalankan atau mematikan fungsi kerja sistem secara keseluruhan namun tidak mematikan power pada sistem.
2. *Water Level Sensor*, tersusun dari tiga buah kawat tembaga berukuran penampang 0,75 mm yang di pasang sejajar ke bawah dengan jarak antar kawat tembaga ± 10 mm. Kawat tembaga pertama berukuran panjang kurang lebih 20 mm berfungsi untuk mendeteksi air dalam kondisi maksimum (*Full*). Kawat tembaga kedua berukuran panjang kurang lebih 60 mm berfungsi untuk mendeteksi air dalam kondisi minimal (*Low*). Kawat tembaga ketiga berukuran lebih panjang atau sama dengan kawat tembaga kedua yang fungsinya adalah sebagai *common* (± 5 vdc).
3. Sensor 1 dan Sensor 2, masing-masing tersusun dari dua buah kawat tembaga berukuran penampang 0,75 mm dengan panjang masing-masing kawat ± 80 mm dan jarak antar tembaga ± 10 mm. Fungsi dari sensor ini adalah untuk memberikan sinyal masukan tentang ketersediaan air pada sumber 1 maupun sumber 2 dalam kaitannya dalam memberikan suplai air.
4. *Driver Input* adalah sebuah rangkaian yang berfungsi untuk menguatkan sinyal atau tegangan masukan.
5. LCD 16x2 merupakan tampilan masukan sensor, alat ini merupakan alat untuk berkomunikasi antara hardware dengan user pada fungsinya sebagai alat monitoring.
6. Pump 1 dan Pump 2 adalah pompa air berjenis *submersible* dengan daya 3,2 watt yang merupakan aktuator untuk memindahkan air dari bak sumber ke dalam bak penampungan utama melalui media selang berukuran $\frac{1}{4}$ inch.
7. *Driver Masukan* merupakan rangkaian perantara dari *Microcontroller* yang mengendalikan masukan dari sistem ini baik itu pompa air ataupun lampu Indikator.
8. Lampu Indikator terdiri dari tiga buah lampu dengan tegangan kerja 12 vdc yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna tentang status tingkat air dalam bak penampungan utama.
9. Mikrokontroler ATmega8535 adalah sebuah IC yang dihubungkan dengan beberapa komponen sehingga menjadi sebuah alat kontrol yang disebut Mikrokontroler, alat ini adalah sebagai otak dari semua sistem pengisian air otomatis ini.

2.3 DI-Smart AVR System (Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATMEGA8535)

Mikrokontroler yang digunakan dalam Sistem Pengisian Air Otomatis ini adalah modul *Smart AVR System*, modul ini menggunakan AVR ATmega8535 sebagai komponen utama. Tersedia juga Array LED pada PORT C, dan Push-ON pada PORT D.2 dan PORT D.3 sehingga dapat digunakan sebagai pengecekan program. Koneksi *ADC (Analog Digital Converter)* juga sudah disiapkan (*AVCC, AGND, dan AREF*) pada PORT A sehingga sistem sudah siap untuk menerima input analog.

2.4 Sensor Air

Sensor air bekerja ketika dua kawat tembaga (*Elektroda*) terhubung oleh air. Tegangan *standby* pada keluaran dari sensor ini akan mendekati nilai 0 Volt ketika kaki-kaki *elektroda* terhubung dengan tegangan *common* oleh media air. Logika ini yang kemudian akan menjadi input dari port mikrokontroler. Satu rangkaian sensor air terdiri dari Transistor NPN BC547 dan juga dua buah resistor 10K Ohm. Fungsinya untuk memberikan logika *Low* atau *High* pada port masukan. Rangkaian ini digunakan untuk mengatasi hambatan air yang cukup tinggi (kisaran $\pm 600K$ Ohm pada jarak kurang dari 100 mm).



Gambar 5 Rangkaian Sensor Air dan Pengujian Sensor Air Kondisi Tertutup

Rangkaian Sensor Air ini memiliki tegangan *standby* 4.88 Vdc pada keluarannya, yang artinya sensor ini akan memberikan logika *High* pada port mikrokontroler dalam kondisi normal yaitu kondisi dimana masukan basis transistor tidak mendapat arus atau tegangan. Dan pada saat masukan basis transistor mendapatkan arus (terhubung melalui air) maka mengalir pula arus dari pin *Collector* ke *Emitor*, sehingga tegangan *standby* pada keluaran rangkaian tersebut akan terhubung langsung dengan *Ground* pada *Emitor* maka beda potensial keluaran dari rangkain ini akan berkurang memberikan logika *Low* pada masukan port mikrokontrol ($<0,12$ Vdc).

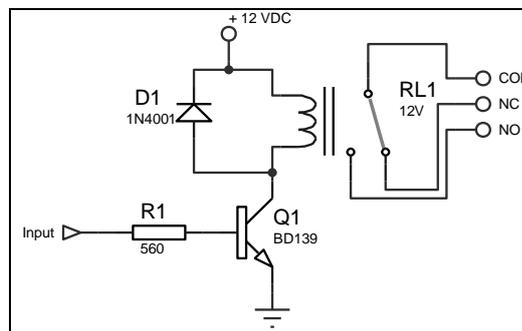
Pada proses perancangan sensor air, dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Berikut penjelasan dari gambar :

1. *Push Button* digunakan untuk mensimulasikan terhubung atau tidaknya dua kawat tembaga yang digunakan sebagai *elektroda* pada sensor air ini.

2. Resistor R3 dengan nilai 600K Ohm di asumsikan sebagai hambatan air.
3. Resistor R2 dengan nilai 220 Ohm dianggap sebagai Rb (hambatan basis), fungsi resistor ini adalah sebagai proteksi arus dan tegangan yang masuk ke basis.
4. Transistor BC547 digunakan sebagai *inverter* (pembalik sinyal) input port mikrokontroler.
5. Resistor R1 dengan nilai 10K Ohm digunakan untuk mendapatkan nilai V_{CE} mendekati 0 Volt ketika transistor dalam kondisi *saturasi*.

2.5 Driver Masukan

Driver masukan sebuah rangkaian yang memanfaatkan fungsi transistor sebagai saklar untuk mengendalikan kerja dari sebuah relai ataupun komponen lain dengan daya yang lebih besar daripada keluaran dari perangkat mikrokontroler.



Gambar 6 Rangkaian Driver Masukan

Komponen aktif rangkaian di atas adalah BD139 transistor jenis NPN. Transistor ini berfungsi sebagai saklar elektronik yang akan mengalirkan arus jika terdapat arus bias pada kaki basisnya, dan akan menyumbat arus jika tidak terdapat arus bias pada kaki basisnya. *Relai* yang dapat digunakan dengan rangkaian ini adalah *relai* dengan tegangan kerja koil antara 5 vdc hingga 45 vdc menurut *data sheet* transistor yang digunakan. Jika input basis mendapat tegangan *High* dari port mikrokontroler maka *relai* akan aktif (NO menjadi *Closed* dan sebaliknya).

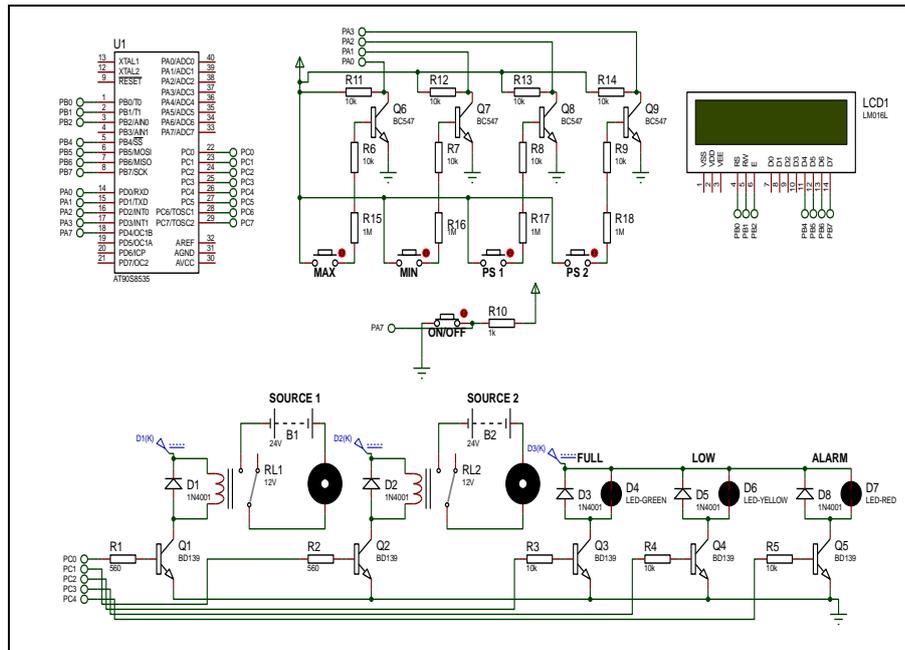
Sedangkan fungsi dioda disini adalah sebagai pengaman *relai* yang merupakan komponen induktif. *Relai* memiliki kumparan sehingga bersifat induktif di mana medan magnet yang ditimbulkan oleh aliran arus pada kumparan tersebut sering kali memberikan tegangan balik yang cukup besar.

Penggunaan dioda yang dipasang secara membalik dan parallel pada kumparan akan mengakibatkan arus balik mengalir melalui dioda tersebut dan efek medan magnet akan segera hilang.

2.6 Rancangan Sistem Minimum

Perancangan rangkaian sistem kontrol dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini. Ketika sistem ini diberi catu daya, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi port. Jika ada masukan dari sensor, maka

mikrokontroler akan menginisialisasi kembali apakah ada masukan dari sensor berikutnya (konfirmasi), jika tidak ada konfirmasi dari sensor berikutnya maka mikrokontroler tidak akan melakukan operasi apapun dan tidak akan mengubah hasil tampilan dari modul LCD.



Gambar 7 Skematik Rangkaian Sistem Kontrol Otomatis Pengisian Air

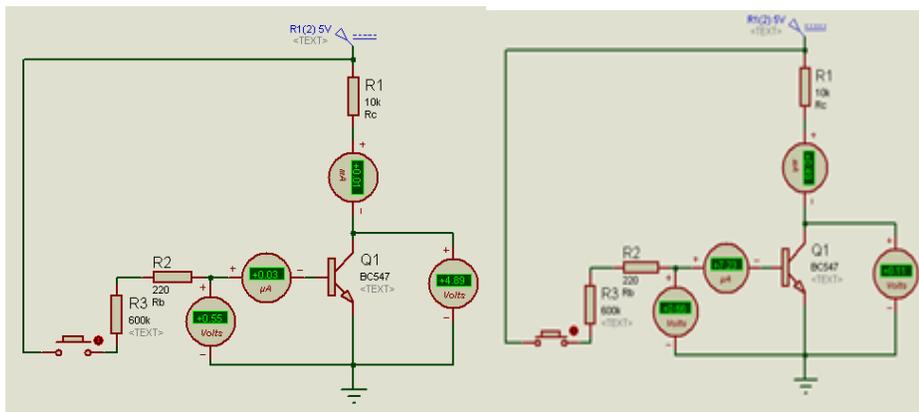
2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Proses pengisian program untuk mikrokontroler ATMEGA8535 ini menggunakan *software Code Vision AVR*. Pada awal perancangan perangkat lunak menggunakan *CodeVision AVR*, terlebih dahulu diperlukan konfigurasi untuk jenis mikrokontroler, beserta nilai *clock* yang digunakan, kemudian konfigurasi port mikrokontroler dan konfigurasi untuk fitur – fitur yang akan digunakan

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pengujian berfungsi untuk mengetahui kehandalan dari sistem atau alat yang dibuat meliputi dari *hardware* sampai *software*. Sehingga hasil yang diharapkan bisa tercapai dengan baik. Pengujian dilakukan dengan beberapa tahap mulai dari pengujian dari alat yang dipakai sampai dengan pengujian integrasi

3.1. Pengujian Sensor Air



Gambar 8 Pengujian Sensor Air Kondisi Terbuka dan Tertutup

Pengujian sensor air seperti terlihat pada gambar di atas, dalam kondisi saklar terbuka (dua elektroda tidak terhubung dengan air) maka arus yang melewati R1 adalah 0,01 mA atau bisa diabaikan dan tegangan V_{CE} adalah 4,89 Vdc. Dalam kondisi tersebut, ketika nilai V_{CE} digunakan sebagai masukan pada mikrokontroler maka dianggap kondisi High.

Pada gambar, ketika saklar pada kondisi tertutup (dua elektroda terhubung oleh air) maka arus yang mengalir pada kaki basis adalah sekitar 7,23 μ F dengan tegangan $V_{BE} = 0,66$ Volt dc, sedangkan arus I_{CE} menjadi 0,49 mA dan tegangan V_{CE} menjadi 0,11 Volt DC. Dalam kondisi tersebut ketika tegangan V_{CE} digunakan sebagai masukan mikrokontroler maka dianggap dalam kondisi Low.

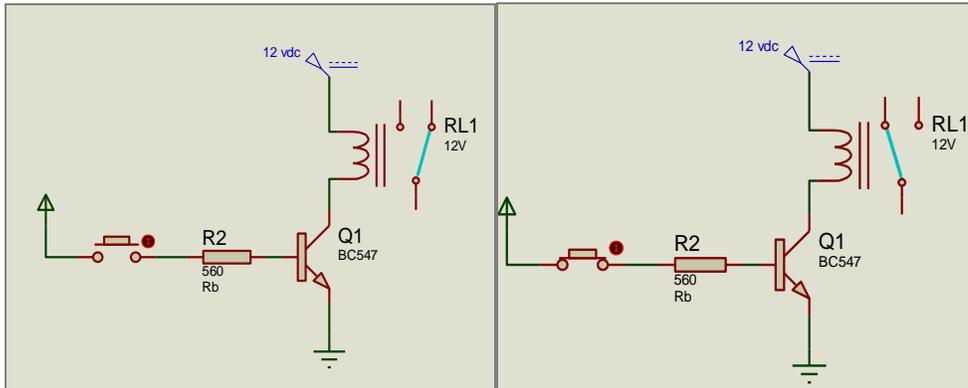
Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor Air

Kondisi	Masukan (Volt)	Logika
Terhubung	0,11	0
Tidak terhubung	4,89	1

Keterangan : 1=High, 0=Low

3.2 Pengujian Driver Masukan

Pengujian Driver Masukan terutama adalah untuk menggerakkan relai 12 Vdc. Kontak pada relai yang terhubung dengan tegangan 220 V yang kemudian dijadikan saklar untuk memutus dan menyambungkan aliran arus pada motor pompa



Gambar 9 Pengujian Driver Masukan

1. menyalakan indikator lampu hijau dan lampu kuning.
2. Sinyal yang digunakan sebagai *trigger* untuk menyalakan indikator lampu hijau dan lampu kuning ini digunakan juga sebagai input untuk menyalakan dan mematikan pompa air baik dari sumber 1 maupun sumber 2 dan juga indikator lampu merah .
3. Kemudian bagian program untuk membuat tampilan *text* sebagai fungsi monitoring status sistem pengisian air otomatis

Tabel 3 Hasil Pengujian Integrasi Sistem Pengisian Air Otomatis

KONDISI	PORTC.2	L.HIJAU	PORTC.3	L.KUNING	PORTC.0/PORTC.1	POMPA 1/POMPA 2	PORTC.4	L.MERAH
PENUH	1	NYALA	0	MATI	0	MATI	0	MATI
SEDANG	0	MATI	0	MATI	0	MATI	0	MATI
RENDAH	0	MATI	1	NYALA	1	NYALA	0	MATI
SEDANG	0	MATI	1	NYALA	1	NYALA	0	MATI
RENDAH	0	MATI	1	NYALA	0	MATI	1	NYALA

Hasil pengujian integrasi kondisi air terhadap fungsi kerja dari lampu indikator sistem pengisian air otomatis ini terlihat pada tabel diatas.

Tabel 4 Hasil Pengujian Integrasi Secara Visual

Lampu Indikator			Pompa (1/2)	Keterangan (LCD)
Hijau	Kuning	Merah		
?	-	-	-	Full Level Water
-	-	-	-	Medium Level Water
-	?	-	?	Low Level - Pump (..) On
-	?	?	-	Insufficient - S.1/S.2 Fault

Ket. : (?) = On/Aktif; (-) = Off/Tidak Aktif

Integrasi keseluruhan sistem pengisian air otomatis ini jika dilihat secara visual terlihat pada tabel diatas. Jika dilihat dari kondisi atau status lampu indikator pada sistem pengisian air otomatis yang ditunjukkan pada tabel, maka terdapat empat kondisi utama ketika sistem ini diaktifkan.

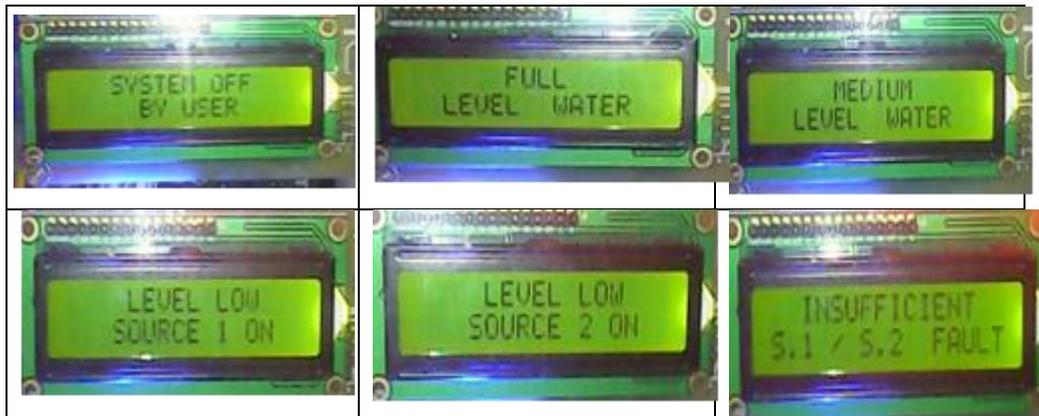
Tabel 5 Hasil Pengujian Integrasi Port Mikrokontroler

PORTD.0	PORTD.1	PORTD.2	PORTD.3	PORTD.4	PORTC.0	PORTC.1	PORTC.2	PORTC.3	PORTC.4	LCD (PORTB)
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	Full Level Water
1	0	0	0		0	0	0	0	0	Medium Level Water
1	1	0	0		1	0	0	1	0	Level Low - Pump 1 On
1	1	1	0		0	1	0	1	0	Level Low - Pump 2 On
1	0	0	0		1	0	0	1	0	Level Low - Pump 1 On
1	0	1	0		0	1	0	1	0	Level Low - Pump 2 On
1	0	1	1		0	0	0	1	1	Insufficient - S.1/S.2 Fault
1	1	1	1		0	0	0	1	1	Insufficient - S.1/S.2 Fault
-	-	-	-	1	0	0	0	0	0	System Off By User

3.4 Pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pengujian LCD ini membandingkan keluaran perangkat keras (*hardware*) yaitu LCD 16x2 dengan perintah yang telah dimasukkan melalui *software* Code Vision AVR. Pada saat sistem

dinyalakan dan posisi saklar kondisi dalam mode *Off*, Saklar Posisi *Off*, Kondisi *Level* Air Penuh, dan seterusnya sampai memberikan tanda error. dan tampilan LCD sebagai berikut :



Gambar 10 Tampilan LCD pada berbagai kondisi

Pada gambar diatas menunjukkan kondisi adanya kegagalan pemenuhan jumlah air pada bak penampungan utama. Tujuannya adalah sebagai tanda bahwa *level* air pada bak penampungan utama dinyatakan rendah namun kedua sumber suplai dinyatakan tidak mampu memberikan penambahan jumlah air dan kondisi tersebut dianggap sebagai sinyal *Alarm*.

3. KESIMPULAN

Beberapa Kesimpulan yang yang di dapat dari haril perancangan, pembuatan dan uji coba adalah sebagai berikut :

1. Sensor air berhasil memberikan logika *Low* atau *High* pada keluarannya sebagai fungsinya untuk memberikan sinyal masukan pada port mikrokontrol. Pada kondisi *high*, sensor air mampu memberikan nilai tegangan 4,89 Volt dc untuk digunakan sebagai masukan mikrokontroler. Dan pada kondisi *low*, sensor air mampu memberikan nilai tegangan 0,11 Volt dc sebagai masukan mikrokontroler ketika elektroda terhubung dengan common oleh media air.
2. *Driver Masukan* terbukti dapat digunakan untuk mengendalikan kerja dari motor pompa 220 V AC dan lampu indicator 12 V DC. Dalam kondisi *cut off* transistor, kontak relai yang dipakai adalah *normaly open* artinya pompa air tidak aktif. Pada

saat transistor dalam kondisi saturasi, relai yang digunakan sebagai beban sensor ini akan aktif sehingga kondisi kontak yang sebelumnya dalam kondisi *normaly open* akan berubah menjadi *closed*, itu artinya pompa air akan mendapatkan power AC 220 Volt.

3. Dari hasil pengujian integrasi dapat dibuktikan bahwa antara perangkat keras dengan perangkat lunak (pemrograman) berjalan sesuai dengan rancangan yang diharapkan. Dari hasil pengujian tampilan LCD, terbukti mampu memberikan informasi yang sesuai dengan status kerja sistem.
4. Kedua sumber suplai dapat dimanfaatkan dengan menyesuaikan prioritas kerjanya, dimana sumber kedua digunakan sebagai *back up* ketika air pada sumber pertama tidak tersedia dan secara otomatis berpindah ke sumber pertama ketika air pada sumber pertama tersedia kembali dalam kondisi pengisian.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Riyadi S, Purnama BE, 2013. Sistem Pengendalian Keamanan Pintu Rumah Berbasis SMS menggunakan ATmega 8535. *Indonesia Journal on Networking and Security*, 2(40):7-11
- [2] Nalwan, Andi. 2012. Teknik Rancang Bangun Robot. Yogyakarta: Andi

-
- [3] N K Kaphungkui. 2014. Design of Low Cost and Efficient Water Level Controller. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering (IJARECE)*, 3(6).
- [4] Rosyidi L, Irfan M. 2010. Modul Training Mikrokontroler AVR. Depok : Prasimax.
- [5] Rusmadi, Dedi. 2007. Belajar Elektronika Tanpa Guru. Bandung : Del Fajar Utama
- [6] Susilo, Deddy.2009. 48 Jam Kupas Tuntas Mikrokontroler MCS51 & AVR.,Yogyakarta: Andi
- [7] Suyadhi, Taufik Dwi Septian. Buku Pintar Robotika Bagaimana Merancang dan Membuat Robot Sendiri. Yogyakarta: Andi
- [8] www.atmel.com (web mengenai produk atmel), Diakses tanggal 18 Mei 2013.
- [9] Bishop, Owen. 2010. Dasar-Dasar Elektronika.Indonesia : Erlangga
- [10] Tahir A, Otomatisasi Pengisian Tangki Air Dengan Visualisasi Menggunakan Pemrograman Visual Basic, *Jurnal Ilmiah Proessor* 10(1):19-28.
- [11] Ginting EIB, Brahmana K, Sistem Penontrolan Tangki Air menggunakan Sensor magnetic via gelombang radio.
- [12] Iqbal M, 2014. Rancang bangun monitoring volume air menggunakan mikrokontrollermega 8385 berbasis borlas Dephi, Skripsi
- [13] Surindra MD, 2012. Design Simulator Fresh Water Tank Di Pltu Dengan Water Level Control Menggunakan Mikrokontroler. *Proceeding SNST*, 79-84.