

SIMULASI PENGATURAN OPERASI KERJA 3 POMPA DI BANDARA INTERNASIONAL JUWATA TARAKAN KALIMANTAN UTARA

Fajar Nugroho⁽¹⁾, RB Budi Kartika W, SSiT.,SPd.,MT⁽²⁾, Suyatmo.,ST.,SPd.,MT⁽³⁾

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug – Tangerang

ABSTRAK

Bandara Internasional Juwata Tarakan Kalimantan Utara memiliki fasilitas pendistribusian air bersih ke area gedung terminal, menggunakan 3 unit pompa yang memiliki spesifikasi yang sama. Air bersih di distribusikan ke toilet, musholla, pertokoan dan kantin. Sistem kontrol distribusi air bersih sudah otomatis namun belum sesuai dengan keadaan yang diinginkan karena sistem bekerja secara *serial* jika pompa sebelumnya tidak bekerja. Agar rancangan simulasi pengaturan operasi kerja 3 pompa dapat bekerja dengan baik maka perlu melakukan tinjauan teori yang mendukung, seperti teori yang menunjang. Beberapa teori yang digunakan guna menunjang penulisan tugas akhir ini harus berkaitan dan saling melengkapi satu dengan lainnya, diantaranya teori tentang Arduino sebagai mikrokontroler *board*, teori sensor ACS712, sensor DS 18B20, relay, dan lain – lain. Penggunaan rancangan simulasi pengaturan operasi kerja 3 pompa bekerja berdasarkan waktu yang telah ditentukan pada masing – masing pompa, dilengkapi proteksi *overcurrent* dan *overheat* pada masing – masing pompa agar pompa yang bermasalah tidak beroperasi (sistem *auto*) , apabila sistem *auto* terjadi masalah maka sistem manual dapat dioperasikan. Simulasi ini digunakan untuk menggambarkan sistem kontrol yang berada di Bandara Internasional Juwata Tarakan Kalimantan Utara.

Kata Kunci : *Pompa, mikrokontroler, sensor ACS712, sensor DS 18B20, sistem auto*

ABSTRACT

Juwata Tarakan international airport has a clean water distribution facility to the terminal building area using three pump units that have the same specification. Clean water is distributed to toilets, mosques, shops and cafeterias. The water distribution control system is automated but not in accordance with the desired condition because the system works in serial if the previous pump is not working. In order to for the simulation design of the setting operation of three pumps to work properly it is necessary to do a favorable theory review, such as the theory that support. Some theories used to support the writing of this final task must be related and complement each other, including the theory of arduino as microcontroller board, sensor theory ACS712, DS18B20 sensor, relay, and others. The simulation design use to operation the three pumps works based on the time specified in each pump, with overcurrent and overheated protection on each pump to avoid potentially problematic pump (auto system), if the auto system becomes problem then the manual system can be operated .This simulation is used to describe the control system that is located in the juwata tarakan international airport of northern kalimantan.

Keywords: *Pump, microcontroller, sensor ACS712, sensor DS 18B20, auto system*

I. PENDAHULUAN

Bandara Internasional Juwata Tarakan Kalimantan Utara memiliki fasilitas penyediaan air bersih ke area gedung terminal berasal dari air tanah diperoleh dari sumur yang berada di sumur belakang masjid menggunakan 1 unit pompa *submersible*. Air ini kemudian ditampung di *ground tank* yang berada di area sumur belakang masjid. Air dalam *ground tank* tersebut kemudian di distribusikan ke *ground tank* AHU (*Air Handling Unit*) menggunakan 2 unit pompa, kemudian air bersih yang ada di *ground tank* AHU (*Air Handling Unit*) selanjutnya di distribusikan ke penampungan (tandon) yang ada di area gedung terminal dengan menggunakan 2 unit pompa yang masing – masing pompa memiliki kapasitas aliran air hingga 1 m³/menit.

Pendistribusian air bersih di area gedung terminal menggunakan 3 unit pompa yang masing – masing pompa memiliki kapasitas aliran hingga 0,3 m³/menit. Namun saat ini terdapat masalah di pendistribusian air bersih ke area gedung terminal, di karenakan Saat ini 1 unit pompa sedang mengalami kerusakan sehingga hanya tersedia 2 unit pompa yang dapat mendistribusikan air bersih ke area gedung terminal. Kerusakan pompa ditimbulkan dari proses pengoperasian pompa secara terus – menerus yang melewati batas durasi pemakaian, berdasarkan SNI 6775-2008 tentang Tata cara pengopersian dan pemeliharaan unit paket instalasi Pengolahan Air dimana batas pemakaian pompa per hari maksimal 10 jam.

Dari kondisi tersebut dapat memunculkan suatu pemikiran untuk merancang simulasi pengoperasian 3 pompa bekerja secara bergantian berdasarkan waktu dengan menggunakan mikrokontroler sebagai sistem kontrol dan dilengkapi proteksi *overcurrent* dan *overheat* pada masing – masing pompa.

Identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Pompa beroperasi secara terus – menerus.
2. Mengakibatkan kerusakan pada 1 pompa.

Dari beberapa masalah yang telah teridentifikasi maka penulis merumuskan

masalah, yaitu bagaimana merancang simulasi menggunakan Arduino Mega2560 yang digunakan untuk sistem kontrol untuk mengendalikan pompa bekerja secara bergantian berdasarkan waktu yang telah ditentukan, beberapa sensor yang diharapkan bekerja sesuai dengan program pada Arduino Mega2560 sehingga tidak menimbulkan masalah yg berkelanjutan.

II. LANDASAN TEORI

LANDASAN TEORI

Perancangan Pemilihan Sensor Arus ACS712

ACS712 adalah *Hall Effect current* sensor. *Hall Effect* allegro ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus tukar (*Alternating Current*) dan arus searah (*Direct Current*) dalam membaca arus listrik dalam dunia industri, otomotif, komersial dan sistem – sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, *switched – mode power supplies* dan proteksi beban berlebih.

Arus listrik yang menuju beban mengalir melalu kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang ditangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan secara proporsional. Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara menghasilkan medan magnet dengan *hall tansducer* secara berdekatan. Persisnya, tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan Bi CMOS Hall IC yang didalamnya yang telah dibuat untuk ketelitian yang tinggi oleh pabrik.

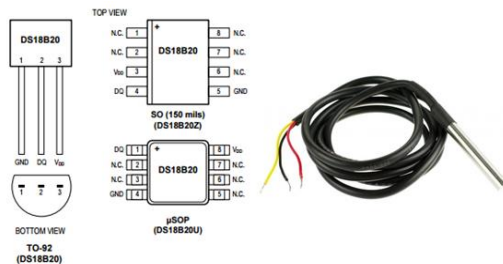
Tabel Konfigurasi Pin ACS712

pin	Nama	Keterangan
1 / 2	IP+	Masukan arus
3 / 4	IP-	Keluaran arus
5	GND	Ground
6	N.C.	Terminal untuk kapasitor eksternal, untuk menentukan bandwidth
7	VOUT	Keluaran tegangan analog
8	VCC	Power Supply 5 V

Perancangan Pemilihan Sensor Temperatur DS 18b20

Kebanyakan sensor suhu memiliki tingkat rentang terukur sempit serta akurasi yang rendah namun memiliki biaya yang tinggi. Sensor suhu DS 18b20 dengan kemampuan tahan air (*waterproof*) cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit, atau basah. Karena output data sensor ini merupakan data digital, maka tidak perlu khawatir terhadap munculnya degradasi data ketika menggunakan jarak yang jauh.

Di dalam sensor temperatur DS18b20 sudah dilengkapi ADC (*Analog to Digital Converter*) dengan resolusi 12 bit. Sensor ini memiliki tingkat akurasi cukup tinggi yaitu $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ di rentang suhu -10°C sampai $+85^{\circ}\text{C}$ dan secara keseluruhan dapat mengukur suhu dari -55°C sampai $+125^{\circ}\text{C}$. DS18b20 terdiri dari 4 bentuk dan ukuran, yaitu : **3-pin TO-92**, **8-Pin SO (150 mils)**, **8-Pin μSOP** dan **TO-92** yang dilapisi pipa *stainless steel*.



Gambar Sensor Temperatur DS 18b20

Perancangan Pemilihan Mikrokontroler Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 merupakan otak dari sistem kontrol. Berfungsi sebagai pengontrolan rangkaian elektronik dan dapat diprogram sesuai keinginan menggunakan software ARDUINO.IDE. Tujuan menanamkan program pada Arduino Mega2560 adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut, dan kemudian menghasilkan output sesuai dengan program yang diinginkan.

Tabel Spesifikasi Arduino Mega2560

Mikrokontroler	Atmega328
Batas tegangan input	6-20 Volt
Tegangan input yang disarankan	7-12 Volt
Tegangan kerja/operasi peralatan	5 Volt
Jumlah I/O Digital	54 pin (14 pin untuk PWM)
Jumlah Input Analog	16 pin
Arus per I/O	40 mA
Arus untuk Pin 3.3 V	50 mA
Flash memory	256 KB
Bootloader	SRAM 8 KB
EEPROM	4 KB
Kecepatan	16 MHz

Perancangan Pemilihan Relay

Salah satu pengontrolan on – off yang banyak digunakan adalah relai¹. Relai adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh relai yang menggunakan elektromagnetik 5V dan 50mA, mampu menggerakkan kontak saklar untuk menghantarkan listrik 220V 10A. Pemilihan relai ini dapat dilakukan dengan mempertimbangkan besar arus dan tegangan beban yang mengalir pada relai tersebut.

Perancangan Pemilihan LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD adalah salah satu jenis display elektronika yang dibuat dengan teknologi CMOS yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit. LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan

¹W. Bolton. 2006. Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol. Erlangga. Jakarta.

kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang.

Perancangan Pemilihan LED

LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan *forward bias*. *Forward bias* adalah apabila tegangan positif battery dihubungkan ke terminal Anoda dan negatifnya ke terminal katoda. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor². Kebanyakan semikonduktor akan memancarkan cahaya apabila ditembak energi. Penembakan energi ini dapat terjadi dalam bentuk elektron, cahaya atau padas. Dioda emisi cahaya (*Light Emitting Diode*) menggunakan sifat ini. Komponen ini memang dirancang untuk memancarkan cahaya tampak ataupun dalam daerah infra merah yang tak terlihat. Salah satu kegunaan utama sifat ini adalah pada peralatan indikator zat padat. Penunjukan zat padat mempunyai waktu hidup yang lama, biasanya 100.000 jam, dan mudah digunakan. Hanya memerlukan sedikit arus dan dapat langsung dihubungkan dengan perancangan rangkaian terpadu³.

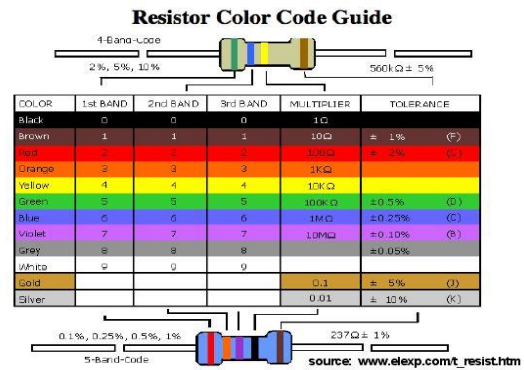
Perancangan Pemilihan Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang selalu digunakan dalam setiap rangkaian elektronika. Hambatan disingkat dengan huruf "R". komponen elektronika berjenis pasif, Satuan nilai dari resistor adalah ohm, biasa disimbolkan Ω . Fungsi dari resistor adalah :

- a. Sebagai pembatas arus
- b. Sebagai penurun tegangan
- c. Sebagai pembagi tegangan

²Daryanto, Teknik Elektronika, (Bandung : Sarana Tutorial Nurani Sejatera,2011), h.9

³Rufus P. Turner, Brinton L. Rutherford, 133 Rangkaian Elektronika, (Bandung : PT Elex Media Komputindo,1995), h.176



Gambar Kode Warna Resistor

Kode warna salah satu cara untuk menyampaikan besaran hambatan dari resistor. Terdapat sebuah warna berbeda yang melambangkan angka dari 0 sampai 9. Dua warna diawal merupakan dua digit pertama dari besaran hambatan, dan warna yang ketiga adalah angka pengali. Untuk mengetahui besar hambatan dari resistor maka, kita harus mengalikan dua digit pertama dari resistor dengan angka pengali kelipatan 10.

Perancangan Pemilihan Adaptor

Adaptor dalam hal ini adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk menurunkan dan mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi tegangan DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternative pengganti dari tegangan DC karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Adaptor juga banyak digunakan dalam alat sebagai catu daya, seperti *amplifier*, radio, dan perangkat elektronik lainnya.

Perancangan Pemilihan Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronik arus lemah.

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu

rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (ON) atau putus (OFF) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja dengan . Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh/dilapisi dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya saklar tombol bisa diaplikasikan untuk sensor mekanis, karena alat ini bisa dipakai pada mikrokontroler untuk pengaturan rangkaian pengontrolan.

Perancangan Pemilihan *Push Button*

Saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan *push button* terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk *emergency*. *Push button* memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*).

Prinsip kerja *push button* apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai *stop* (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai *start* (menjalankan) biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri – industri.

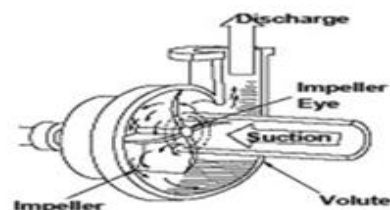
Perancangan Pemilihan *pilot lamp*

Pilot lamp merupakan sebuah lampu LED yang biasa digunakan sebagai lampu indikator dalam rangkaian sebuah alat atau mesin. *Pilot lamp* tersebut dapat bekerja sebagai mestinya jika dialiri daya AC sebesar 220 VAC dengan toleransi 110 – 240 VAC. Warna yang dihasilkan *Pilot lamp* ini adalah lampu putih. Karena fungsinya sebagai lampu indikator, *Pilot lamp* ini dibuat warna warni sinarnya dengan menambahkan penutup kaca yang berwarna sehingga tampak dari luar berwarna sinar yang dihasilkan. Biasanya warna *Pilot lamp* ini ada 3 macam merah, hijau, kuning.

Cara kerja *pilot lamp* dalam control magnetik alat ini tergolong sebagai sinyal output yang berperan sebagai lampu indikator yang mengindikasikan/menunjukkan apakah rangkaian itu telah aktif. *Output* dari kontrol magnetik tersebut dihubungkan ke *pilot lamp* ini jika rangkaian tersebut sudah benar maka ketika rangkaian aktif alat ini akan aktif (menyala). Ketika *Pilot lamp* tersebut menyala kita dapat mengetahui bahwa rangkaian kontrol magnetik tersebut sudah benar atau aktif. Karena fungsinya sebagai lampu indikator *pilot lamp* ini akan bekerja jika dan hanya jika mendapat aliran listrik.

Perancangan Pemilihan *pilot lamp*

Pompa air merupakan alat bantu untuk memindahkan zat cair (dalam hal ini air) dari tempat yang rendah ketempat yang paling tinggi. Pompa memiliki banyak jenis, namun yang sering digunakan adalah jenis pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal mempunyai sebuah impeller untuk mengangkat zat cair.



Gambar Bagian Aliran Fluida di Dalam Pompa Sentrifugal

Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk memutar impeler didalam zat cair. Maka cairan yang ada dalam impeler, oleh dorongan sudu – sudu ikat berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair mengalir dari tengah impeler keluar melalui saluran diantara sudu – sudu. Di sisi zat cair yang keluar dari impeller ditampung di *volute* sekeliling impeler dan disalurkan keluar pompa melalui *nosel/ discharge*⁴.

Dimana motor penggerak yang digunakan untuk menggerakkan pompa sentrifugal yaitu

⁴Ir. Sularso, MSME dan PROF. DR. Haruo Tahara, Pompa dan Kompresor (Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1994), h. 4

motor induksi 1 fasa, motor induksi 1 fasa pada starting arusnya adalah 5 sampai dengan 6 kali arus beban penuh.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah Kerja Diagram Alir Penelitian

a. Studi Literatur

Studi Literatur ini dilakukan dengan melakukan studi data terhadap buku literatur, jurnal, artikel, mengenai hal – hal yang berkaitan dengan rancangan simulasi operasi kerja 3 pompa berdasarkan waktu dan dilengkapi proteksi overcurrent dan overheat.

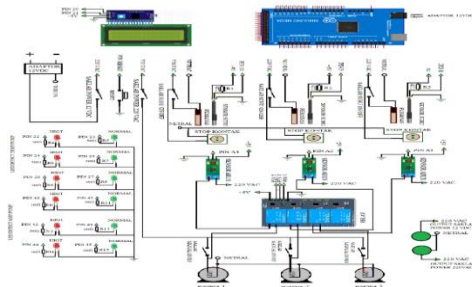
b. Analisa Data dan Pengukuran Lapangan

Setelah dilakukan studi literatur dan didapat hasil pengukuran di lapangan, maka data yang telah didapat dianalisa untuk dilanjutkan ke tahap perancangan.

c. Perancangan

Perancangan ini merupakan gambaran sebelum rancang bangun, meliputi :

1. Sensor Arus ACS712
2. Sensor Temperatur DS 18B20
3. Mikrokontroler Arduino Mega2560
4. Relay, led, lcd
5. Resistor
6. Adaptor
7. Saklar
8. Push Button
9. Pilot Lamp
10. Pompa Air



Gambar wiring rancangan simulasi operasi kerja 3 pompa

IV. PEMBAHASAN

Metode Perancangan

Rancangan pada penulisan ini terdiri dari dua perangkat, yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Perangkat lunak (*software*) berupa program untuk membuat kode bahasa dalam mikrokontroler, sedangkan perangkat keras (*hardware*) berupa rangkaian elektronika dan mekanikal. Dalam penulisan tahapan perancangan ini, kedua perangkat tersebut akan dijelaskan proses pembuatannya sebagai berikut :

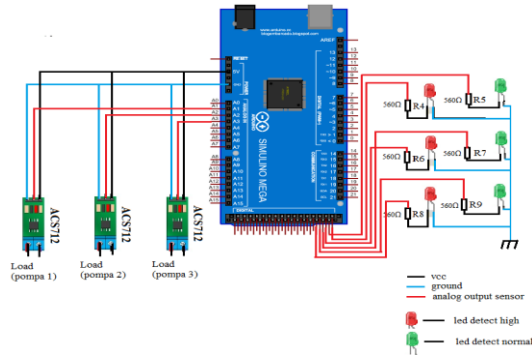
1. Perangkat keras (*hardware*)

a. Rangkaian sensor ACS712

Rangkaian sensor ACS712 sensor ini sebagai pembaca arus listrik pada tegangan AC yang kemudian dapat memberikan sinyal analog ke Arduino Mega2560. Input tegangan yang digunakan adalah 5 VDC dan kapasitas sensor arus sebesar 5 A. Untuk menggunakan sensor ACS712 kita hanya menghubungkan Pin analog yang ada di Arduino (Pin A1 masuk ke VOUT sensor pompa 1, Pin A2 masuk ke VOUT sensor pompa 2, Pin A3 masuk ke VOUT sensor pompa 3) sedangkan VCC pada sensor ACS712 masuk ke Pin 5V pada Arduino dan GND pada sensor ACS712 masuk ke Pin GND pada Arduino.

Sedangkan LED yang digunakan untuk indikator sensor ACS712 yaitu LED merah sebagai indikator kondisi tidak normal dan LED hijau sebagai indikator kondisi normal. masing – masing LED diberi resistor 560 Ω sedangkan Input tegangan dari Arduino yaitu 5 VDC. Untuk menghubungkan LED merah dengan Arduino kita hanya menghubungkan Pin 22, 24, 26 pada Arduino ke masing - masing output resistor yang terhubung pada + LED merah, sedangkan untuk LED hijau kita hanya menghubungkan Pin 23, 25, 27 pada Arduino ke masing - masing output resistor yang terhubung pada + LED hijau dan pada GND Arduino terhubung pada masing – masing – LED tersebut.

Simulasi Pengaturan Operasi Kerja 3 Pompa.... (Fajar Nugroho)

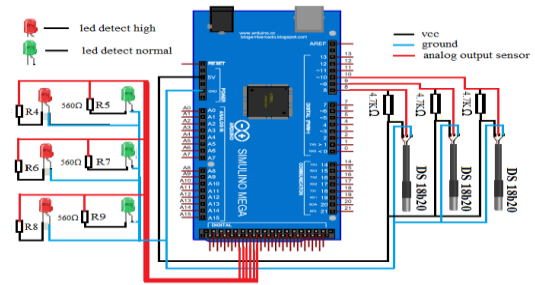


Gambar Rangkaian Sensor ACS 712 ke *Board* Arduino Mega2560

b. Rangkaian sensor DS 18b20

Rangkaian sensor DS 18b20 sensor ini sebagai pembaca temperatur pada pompa yang kemudian dapat memberikan *output* sinyal digital melalui pin yang ada di Arduino Mega2560. Resistor 4,7 K Ω berfungsi sebagai “*pull-up*” dari jalur data dan dapat membantu memastikan proses transfer data berjalan stabil dan baik di hubungkan paralel antara VCC sensor dengan Pin OUT sensor. Masing – masing Sensor DS 18b20 memiliki Pin OUT yang terhubung dengan masing – masing Pin pada Arduino yaitu Pin 8, Pin 9, Pin 10. Pin GND pada masing – masing sensor di hubungkan paralel pada GND Arduino. Dan VCC pada Arduino terhubung dengan masing – masing VCC sensor DS18b20.

sedangkan LED digunakan sebagai indikator sensor yaitu LED merah sebagai indikator kondisi tidak normal dan LED hijau sebagai indikator kondisi normal. masing – masing LED diberi resistor 560 Ω sedangkan Input tegangan dari Arduino yaitu 5 VDC. Untuk menghubungkan LED merah dengan Arduino kita hanya menghubungkan Pin 40, 42, 44 pada Arduino ke masing - masing output resistor yang terhubung pada + LED merah, sedangkan untuk LED hijau kita hanya menghubungkan Pin 41, 43, 45 pada Arduino ke masing - masing output resistor yang terhubung pada + LED hijau dan pada GND Arduino terhubung pada masing – masing – LED tersebut.

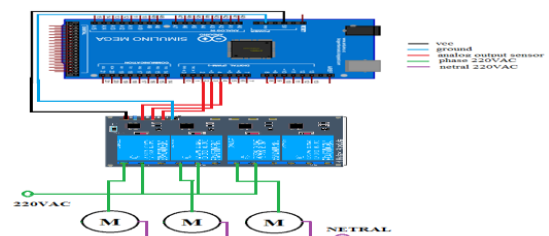


Gambar Rangkaian Sensor DS 18b20 ke *Board* Arduino Mega2560

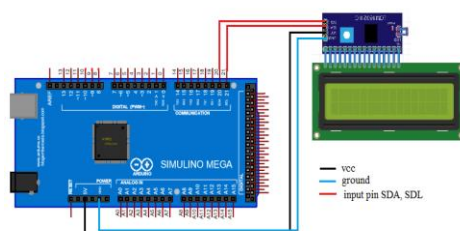
c. Rangkaian *Relay Module*

Rangkaian *relay module* yang dihubungkan ke Arduino Mega2560 berfungsi sebagai saklar elektronik untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik ke pompa yang digunakan. *Relay module* memiliki pin IN 1, IN 2, IN3. Pin VCC dan GND, VCC dihubungkan dengan sumber tegangan 5 VDC. Pin IN 1 hubungsn dengan Pin 2, Pin IN 2 hubungkan dengan Pin 3, Pin IN 3 hubungsn dengan Pin 4. Sedangkan GND pada relay dihubungkan dengan GND yang dapat terhubung dengan *board* Arduino Mega2560.

Relay module menggunakan tipe JQC-3FF-S-Z dan motor listrik yang digunakan mempunyai daya 25 watt, tegangan 220 volt, dan faktor daya 0.8. Adapun pin yang terdapat pada *relay module* yaitu sebagai berikut : pin VCC, GND, PIN 3, PIN 4, PIN 5. Untuk rangkaian *relay module* dan pompa dapat dilihat pada Gambar dibawah,



Gambar Rangkaian Relay Module ke *Board* Arduino Mega2560.



Sehingga didapat arus untuk motor 1 fasa menggunakan rumus berikut :

$$I_n = \frac{P}{V \times \cos\theta} = \frac{25}{220 \times 0.8} = 0.14 \text{ Ampere}$$

Keterangan :

I_n = Arus nominal (Ampere)

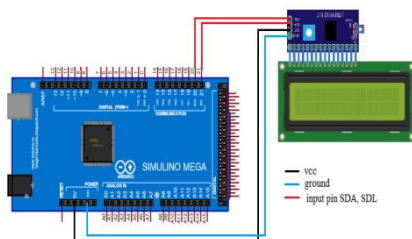
P = Daya motor (Watt)

$\cos \theta$ = Faktor daya

Selanjutnya dihitung arus *starting* motor 5 sampai dengan 6 kali arus nominal, yaitu sebesar $0.14 \times 6 = 0.84$ Ampere. Sehingga penulis menggunakan *relay module* yang dapat melayani beban hingga 10 Ampere.

d. Rancangan LCD 20x4

Rancangan LCD 20x4 yang terhubung ke Arduino Mega2560 berfungsi sebagai tampilan temperatur pada pompa, arus listrik yang terhubung pada pompa, posisi pompa yang beroperasi dan conter operasi pompa. LCD 20x4 memiliki pin 4 Pin yaitu SDA, SCL, VCC dan GND. Pin SDA dihubungkan dengan Pin 20, Pin SCL dihubungkan dengan Pin 21, VCC LCD dihubungkan dengan VCC Arduino, GND LCD dihubungkan dengan GND pada Arduino.



Gambar Rangkaian LCD 20x4 12C ke Board Arduino Mega2560

1. Perangkat lunak (*software*)

Setelah semua komponen telah dirangkai sedemikian rupa, maka langkah selanjutnya yang penulis lakukan adalah pembuatan program yang akan ditanamkan ke mikrokontroler Arduino.

Langkah pertama dalam proses pemrograman adalah memastikan kesiapan perangkat demi keberlangsungan pemrograman yang akan dilakukan. Kesiapan perangkat tersebut

diantaranya menghubungkan mikrokontroler dengan PC atau laptop, serta telah tersedianya perangkat lunak (*software*) ARDUINO.IDE pada laptop. Selanjutnya adalah mengunduh *library* yang dibutuhkan untuk mendukung program berjalan dengan lancar yaitu :

- a. *library* Wire.h
- b. *Library* OneWire.h
- c. *Library* LCD.h
- d. *Library* LiquidCrystal_I2C.h

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melihat dari pembahasan dan hasil uji coba yang telah penulis kemukakan pada bab sebelumnya, pada rancangan simulasi operasi kerja 3 pompa ini dimaksud dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Bahasa pemrograman Arduino Mega2560 mempunyai kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C untuk kontrol otomatis menggunakan fungsi *include* untuk memasukan sub program, *Define* digunakan ganti nama mempermudah dalam pemahaman, *void* *setup* yang berisikan variable yang akan digunakan hanya berjalan satu kali saat arduino mulai menyala dan *Void* *loop* yang berisikan sub program otomatis pompa beroperasi bergantian bekerja terus – menerus hingga Arduino mati atau reset, serta mendeteksi arus listrik dan temperatur pada masing – masing pompa.
2. Wiring diagram kontrol otomatis dapat dilihat pada Lampiran 2 dapat menjelaskan operasional pompa otomatis mulai dari power suplai, Arduino Mega2560, LCD 20x4, lampu indikator, relay, pompa, switch, sensor – sensor.

Adapun saran dalam pembuatan simulasi ini antara lain :

1. Dalam merancang Bahasa pemrograman C pada Arduino Mega2560 disarankan untuk memperhatikan banyak koding yang dibuat

karena berpengaruh terhadap kecepatan eksekusi data.

2. Saran untuk poin yang ke 2 memiliki yaitu :
 - a. Dalam rancangan simulasi pompa ini apabila akan di aplikasikan ke lapangan maka disarankan memperhatikan komponen yang sesuai dengan kapasitas yang ada.
 - b. Untuk sensor Arus ACS712 yang digunakan saat ini yaitu satu buah dikarenakan simulasi menggunakan pompa 1 phase, untuk diaplikasikan ke lapangan menggunakan pompa 3 phase maka sensor arus ACS712 disarankan menyesuaikan untuk masing – masing phasanya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Daryanto, (2011). Teknik Elektronik. Bandung : Sarana Tutorial Nurani Sejatera.
2. Frank D. Petruzella. (1996). Elektronika Industri. Yogyakarta.
3. Ir. Sularso, MSME dan PROF. DR. Haruo Tahara, (1994). Pompa dan Kompresor. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
4. John A. Schey. (2009). Proses Manufaktur. Yogyakarta : Andi.
5. Rufus P. Turner & Brinton L. Rutherford. (1995). 133 Rangkaian Elektronika. Bandung : PT Elex Media Komputindo.
6. SKEP/77/VI/2005 SKEP/77/VI/2005 Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara.
7. SNI 6775-2008 tentang Tata cara pengopersian dan pemeliharaan unit paket instalasi Pengolahan Air.
8. W. Bolton. (2006). Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol. Jakarta : Erlangga.