

---

## Perancangan Sistem Kendali Otomatis Level Zat Cair Berbasis Microcontroller Pic

Gafar Ismail Albugis, ST  
Instruktur Politeknik Pelayaran Sulawesi Utara

**Abstrak.** Pengendalian pompa air otomatis sangat diperlukan, karena pengendalian yang ada secara umum dikendalikan secara manual. Disamping kebutuhan pengoperasian pompa, perancangan pompa yang dibuat dapat bekerja secara bergantian. Perancangan diaplikasikan untuk pengendalian tiga level, maka dipergunakan tiga buah pompa dimana setiap level menggunakan satu buah pompa yang dapat beroperasi bergantian, perancangan dimulai dengan merancang sistem kemudian dilanjutkan dengan Bahasa assembler. Proses kompilasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MPLAB produksi microchip. Setelah proses perancangan sukses dilakukan perekaman program kedalam ROM yang terdapat pada Mikrokontroler PIC 16C54. Perangkat keras diimplementasikan dengan kombinasi gerbang- gerbang logika yang ada pada IC 4011 dan IC 1439 Setelah uji coba dan dilakukan pengamatan, sistem yang dibuat telah memperlihatkan kinerja yang baik sebagaimana diharapkan, perancangan akan bekerja sesuai dengan sensor deteksi level zat cair yang diberikan pada masing-masing level bak penampungan, sensor level zat cair minimum menandakan bahwa air pada bak telah kosong, kemudian secara otomatis akan menyalakan pompa. Sedangkan sensor level zat cair maksimum menandakan bahwa air pada bak yang sedang diisi telah penuh dan secara otomatis akan mematikan pompa, sistem akan bekerja secara berurutan dari level 1 sampai level 3, sistem dilengkapi dengan sensor kondisi ada atau tidak zat cair pada bak penampungan dasar. Jika terdeteksi bahwa bak penampungan dasar tidak memiliki cadangan zat cair atau kering, maka secara otomatis keseluruhan pompa tidak akan berfungsi dan alarm akan berbunyi dan digunakan sebagai proteksi terhadap kerusakan pompa akibat tidak ada zat cair yang dihisap dari sumber.

**Kata Kunci :** PIC 16C54, Program Pengendalian Level Zat Cair

### PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang begitu pesat, sehingga segala kegiatan manusia selalu mengikuti perkembangannya. Hal yang tidak dapat dipungkiri sekarang telah banyak alat-alat atau mesin-mesin yang memberikan kemudahan kepada manusia untuk melakukan aktifitas ataupun keinginan untuk suatu kebutuhan.

Salah satu perkembangan teknologi yang memberi kemudahan adalah perkembangan mikrokontroler yang mampu mengoperasikan alat tertentu secara otomatis dengan rangkaian elektronika sederhana. Rangkaian yang digunakan lebih sedikit komponen

sehingga ukurannya terbentuk lebih kecil dibandingkan rangkaian elektronika tanpa menggunakan mikrokontroler set lengkap.

Menyadari akan peluang yang ada, penulis mengemukakan suatu sistem pengendalian otomatis level zat cair yang berbasis mikrokontroler dengan harapan dapat mengendalikan operasi penyalakan pompa sesuai dengan level pada bak penampungan, dengan demikian alat hasil rancangan dapat mendeteksi volume zat cair di dalam bak. Sistem pengendalian terdiri dari chip mikrokontroler PIC 16C54 sebagai komponen utama, komponen-komponen driver,

dan relay untuk motor atau pompa. Untuk merealisasikan kedalam bentuk pengendalian dibutuhkan perangkat lunak (software) yang mengendalikan pompa bekerja secara otomatis.

### **Maksud dan Tujuan**

Paper ini dimaksudkan :

1. Agar dapat merancang suatu pengendalian level zat cair dengan perangkat elektronika;
2. Agar dapat membuat alur program berbasis mikrokontroler PIC dan mengkombinasikannya untuk mendapatkan keluaran (output) yang diinginkan, agar dapat mengendalikan level zat cair secara otomatis;
3. Agar dapat menggunakan Bahasa pemrograman yang variative untuk pembelajaran dalam mengatasi hal yang sama;

Sedangkan tujuannya adalah:

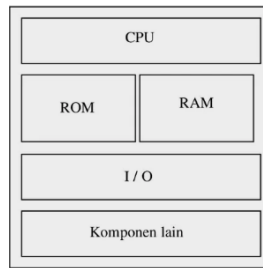
1. Dapat digunakan pada industri besar yang menggunakan penampungan air;
2. Supply air ataupun minyak sesuai kebutuhan dari Pelabuhan ke kapal ataupun sebaliknya; Pengaturan sumber air pada Mall, Hotel dan kompleks hunian besar yang membutuhkan distribusi air yang merata.

## **B. TINJAUAN TEORI**

### **1. TEORI PEMOGRAMAN PIC 16C54**

Salah satu perkembangan dibidang teknologi digital adalah mikrokontroler yang merupakan perkembangan lebih lanjut dari teknologi IC (integrated Circuit), secara umum teknologi mikrokontroler memori, input output dan prosesor dalam satu chip tunggal berupa silicon yang dapat deprogram (Programmable). Secara sederhana mikrokontroler merupakan suatu IC yang berisi CPU, ROM, RAM dan I/O. dengan CPU maka mikrokontroler dapat melakukan proses “berfikir” berdasarkan program yang ditanamkan. Mikrokontroler banyak digunakan pada peralatan elektronik yang serba otomatis dan digunakan sebagai pusat pengendali peralatan-peralatan elektronik. Mikrokontroler dapat dianggap sebagai komputer yang berukuran kecil, contoh : suatu mesin cuci otomatis harus dikendalikan menggunakan “Komputer biasa”, maka untuk dapat membuat peralatan elektronik yang dapat bekerja dengan baik, dibutuhkan suatu alat kendali yang akan mengendalikan seluruh kegiatan peralatan, sehingga dibutuhkan suatu mikrokontroler yang berukuran cukup kecil dan berdaya rendah sehingga memungkinkan untuk dapat bekerja dengan menggunakan baterai.

Berikut Gambar komponen penyusun Mikrokontroler standar



- **Central Processing Unit (CPU)**

CPU merupakan pengendali utama dalam mikrokontroler, CPU pada mikrokontroler ada berukuran 8 bit, adapula yang berukuran 16 bit, fungsi dari CPU ini akan membaca program yang tersimpan atau terbaca dalam ROM dan mengeksekusinya atau melaksanakannya.

- **Read Only Memory (ROM)**

ROM merupakan suatu memori yang memiliki sifat hanya bisa membaca saja, dengan demikian ROM tidak dapat ditulis pada mikrokontroler, ROM digunakan untuk membaca program yang tersimpan dengan format biner (0 atau 1), susunan bilangan biner yang telah dibaca mikrokontroler akan memiliki nilai tersendiri

- **Random Access Memory (RAM)** Berbeda dengan ROM yang bersifat hanya untuk dibaca, maka RAM adalah jenis memori yang selain dapat dibaca juga dapat ditulis dalam pemakaian mikrokontroler terkadang ada data yang harus berubah pada saat mikrokontroler bekerja dan perubahan data tersebut harus disimpan dalam memori

- **Input/Output (I/O)**

Untuk berkomunikasi atau berhubungan dengan piranti diluar dari mikrokontroler, maka digunakan terminal I/O (Port I/O). port yang disebut sebagai input/output karena secara umum dapat dipakai sebagai input atau sebagai output

## **MIKROKONTROLLER PIC16C54**

Mikrokontroler adalah Central Processing Unit (CPU) yang disertai dengan memori piranti Input/Output yang dikemas dalam bentuk chip. Mikrokontroler seri PIC 16C5X adalah jenis mikrokontroler 8 – bit dengan kinerja tinggi serta konsumsi daya rendah. Secara umum mikrokontroler dibedakan berdasarkan jenis memori yang dipergunakan, yaitu One time Programable (OTP), EPROM (windows), dan Quick Turn Around Time Production (QTP). Adapun karakteristik dari mikrokontroler PIC 16C5X adalah :

- Menggunakan teknologi Reduce Instruction Set Computer (RISC);
- Memiliki 33 set instruksi;

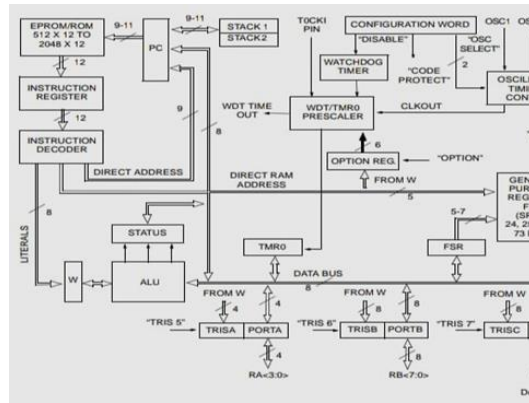
- Semua instruksi hanya memakai satu siklus kecuali instruksi percabangan memakai dua siklus;
- Mempunyai lebar instruksi 12 bit;
- Mempunyai lebar data 8 bit;
- Mempunyai register serba guna 25 -27 x 8 bit dan register khusus 7-8 x 8 bit;
- 2 (dua) level stack piranti keras;
- Mempunyai dua mode pengalamatan yaitu : Langsung dan tak langsung

Ciri Khusus :

- Jumlah saluran I/O adalah 12 – 20 buah;
- 8 bit real time clock (TMRO);
- Power On – Reset (POR);
- Osilator start time;
- Device Reset Timer (DRT)
- Watchdog Timer (WDT);
- Sleep Mode untuk menghemat daya
- Terdapat 4 pilihan konfigurasi osilator, yaitu : XT, HS, RC dan LP;
- Menggunakan teknologi CMOS;
- Tegangan operasi :
  - a. Komersial (2,0 – 6,26 V)
  - b. Industri (2,5 – 6,25 V)
  - c. Otomotif (2,5 – 6,0 V)
- Konsumsi daya rendah :
  - a. 2 mA pada tegangan operasi 5 Volt dan 4 MHz;
  - b. 15 uA untuk 3 volt, 32 KHz;
  - c. Arus standby  $\leq 0,6$  uA pada tegangan 3 Volt dan temperatur 0 -70°C

**DIAGRAM BLOK PIC 16C54**

Diagram blok dari seri PIC 16C54 dapat dilihat pada gambar berikut :



Dimana secara garis besar terdiri dari EPROM, Register Instruksi, Aritmatic Logic Unit (ALU), Program Counter (PC), dengan sistem penghubung Harvard Architecture.

Prinsip dasar dari Harvard Architecture adalah memisahkan bus dan memori untuk data dan instruksi- instruksi, data bus dan memori (RAM) mempunyai lebar data 12 bit. Dengan demikian dalam operasional bisa lebih cepat karena ada waktu yang sama ada satu instruksi yang dijalankan (execute) dan instruksi lain yang dihadirkan (fetch), memori (RAM) mempunyai lebar bit 32 sampai 80 bit dan program memori (EPROM) dalam PIC 16C54 mempunyai lebar 12 bit EPROM dialamatkan oleh Program Counter (PC).

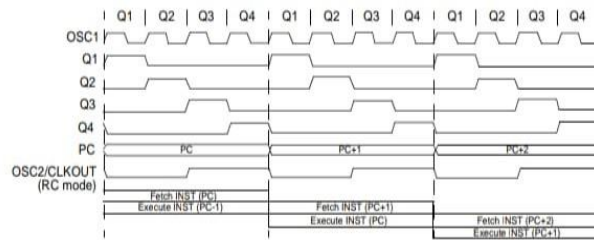
Bagian aritmatik dan Kendali dari mikrokontroller adalah CPU yang merupakan otak dari mikrokontroller yang mengendalikan semua aktifitas dalam sistem, mengaktifkan memori dan elemen I/O. secara umum CPU terdiri dari ALU, register-register dan control unit. Fungsi Utama CPU adalah :

- Mengambil instruksi dari memori dan menerjemahkan, kemudian menjalankan (mengeksekusi) perintah yang diterjemahkan;
- Mentransfer informasi dari dan ke memori data dan unit I/O yang dibutuhkan pada suatu instruksi;
- Menanggapi sinyal-sinyal kendali dari luar yang dikenal sebagai interrupt yang mungkin dapat menginterupsi operasi yang normal dan mungkin dapat menyebabkan urutan-urutan program atau instruksi-instruksi baru yang dilakukan

## 2. SIKLUS INSTRUKSI

Siklus instruksi yang diumpankan pada terminal OSC 1 secara internal kemudian dibagi empat untuk menghasilkan empat keluaran yang tidak saling overlapping satu dengan yang lain, yaitu Q1, Q2, Q3 dan Q4 sesuai gambar berikut:





### 3. REGISTER

Register merupakan tempat penyimpanan data sementara. Pada diagram blok PIC 16C54 terdapat register instruksi yang berfungsi untuk menyimpan instruksi yang dijalankan.

#### a. Register-register Khusus

Register-register khusus terdiri dari :

- Working register (Register W) Register W mengerjakan operand kedua pada instruksi-instruksi yang memakai dua operand pada interval transfer data;
- Register Kendali I/O untuk PORT A (TRIS A) Register ini merupakan register kendali 4 bit yang hanya mengendali 4 bit terendah yang digunakan (RA0 –RA3) dari PORT A, sedangkan bit 4 – 7 tidak diimplementasikan dan hanya dibaca 0
- Register Kendali I/O untuk PORT B (TRIS B) Merupakan register kendali 8 bit pada PORT B, apakah sebagai input atau output
- Prescaler/RTCC Option Register (OPTION)

#### b. Register File Data

Bus data 8 bit menghubungkan dua unsur fungsional dasar secara Bersama-sama yaitu register file hingga 80 register 8 bit yang dapat dialamat, termasuk port I/O dan ALU 8 bit. Data dapat dialamat secara langsung (direct) dan tidak langsung (indirect) dengan menggunakan file select register. Pengalamatan data (immediate) didukung oleh instruksi spasila literal yang memuat data dari memori program Register W. Register file dapat dibagi berdasarkan fungsi register operasi dan register serbaguna

#### c. Register Operasi

Register operasi dapat dibagi sebagai berikut :

- Indirect Data Adressing (INDF)
- Real Time Clock/Counter Register (RTCC)
- Program Counter (PC)
- Status Word Register
- File Select Register (FSR)

## Register Serbaguna

Register serbaguna digunakan untuk data dan kendali informasi yang dibangkitkan oleh program. Register ini dapat digunakan untuk mengisi data apa saja yang dibangkitkan oleh program

## 4. CENTRAL PROCESSING UNIT (CPU)

CPU adalah otak dari computer yang mengendalikan semua aktifitas dalam sistem, mengaktifkan memori dan elemen I/O. CPU pada dasarnya terdiri dari ALU, Register-register dan control unit. Fungsi utama CPU adalah Mengambil atau menjemput instruksi dari memori dan menerjemahkannya kemudian mengeksekusi perintah yang sudah diterjemahkan tersebut;

- a. Memindahkan informasi dari dan ke memori data atau ke dan dari unit I/O yang dibutuhkan pada eksekusi suatu instruksi;
- b. Menanggapi sinyal kendali dari luar yang dikenal sebagai interupsi operasi yang sedang berlangsung dan melaksanakan program atau interupsi-interupsi baru

## 5. ARITHMATIC LOGIC UNIT (ALU)

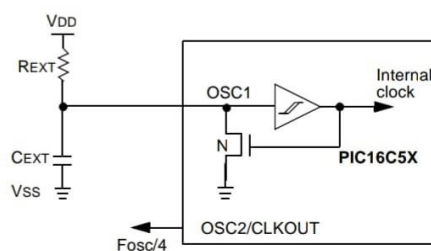
ALU dengan lebar data 8 bit berisi satu register W yang bersifat sementara, ALU ini berfungsi untuk aritmatik dan blean antara data yang ditahan didalam register W dan isi suatu register file.

## 6. INPUT/OUTPUT (I/O)

Untuk melakukan hubungan dengan piranti luar dibutuhkan I/O. pin I/O pada seri-seri PIC mempunyai fungsi yang tidak tetap tergantung pada program, artinya pin-pin I/O dapat deprogram sebagai input atau output, jika suatu pin dari port ingin didefinisikan sebagai input maka port tersebut diberi logika "1" dan sebaliknya jika ingin didefinisikan sebagai outout maka pin tersebut diberi logika "0" pada rumpun seri prosesor ini selain direset dari luar melalui terminal pin MCLR juga dapat direset sendiri pada saat diberikan power.

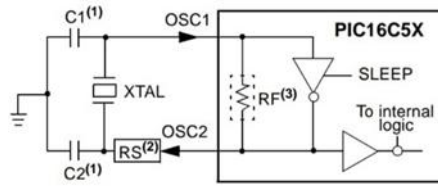
## 7. RANGKAIAN OSILATOR

Pada mikrokontroller ini tersedia tiga pilihan osialtor yang berbeda. untuk mikrokontroler dengan versi windows, rangkain osilator dapat diseleksi dengan memprogram konfigurasi EPROM seperti gambar berikut :

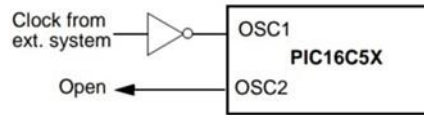


Konfigurasi RC Osilator





### Konfigurasi Kristal



### Konfigurasi Clock Luar

Ada tiga jenis konfigurasi yang dapat digunakan yaitu : Osilator Kristal, Osilator RC, atau Osilator Eksternal. Pada osilator kristal dapat dipilih Osilator Kristal standard (XT), High speed (HS), low Speed (LS). Osilator ini dibentuk dengan menggunakan kristal atau resonator keramik yang dihubungkan ke pin OSC1 dan OSC2 yang membentuk osilasi, konfigurasi dari rangkaian osilator dapat dilihat pada tabel berikut :

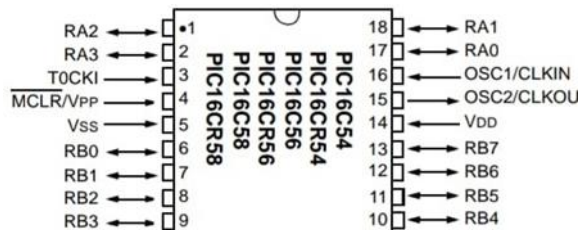
Osc Type	Crystal Freq	Cap.Range C1	Cap. Range C2
LP	32 kHz <sup>(1)</sup>	15 pF	15 pF
XT	100 kHz	15-30 pF	200-300 pF
	200 kHz	15-30 pF	100-200 pF
	455 kHz	15-30 pF	15-100 pF
	1 MHz	15-30 pF	15-30 pF
	2 MHz	15 pF	15 pF
HS	4 MHz	15 pF	15 pF
	8 MHz	15 pF	15 pF
	20 MHz	15 pF	15 pF

## 8. MEMORI

Memori merupakan tempat penyimpanan program dan data sebelum operasi dimulai, selama pemrosesan dilakukan maka bagian kendali dapat menyimpan hasilnya didalam memori. Karena itu memori merupakan bagian paling aktif didalam computer, perannya tidak terbatas pada penyimpanan program dan data tetapi juga data yang diproses

## 9. KONFIGURASI PIN-PIN PIC 16C54

Bentuk fisik pada gambar berikut dari chip PIC 16C54 terdiri dari 18 pin dan dapat diuraikan fungsinya sebagai berikut:



- a. Pin 1, 2, 17, 18  
Keempat pin ini adalah pin-pin I/O untuk port A, hanya 4 bit yang terbaca 5 – 7 selalu dibaca nol, melalui pin-pin inilah program dimasukan lalu dikeluarkan untuk aplikasi pada suatu alat;
- b. Pin 3  
Pin 3 menyalurkan input clock pada register RTCC, pada aplikasinya pin ini tidak digunakan;
- c. Pin 4  
Memeberikan kondisi reset pada sistem, pin ini tidak diaktifkan oleh karena selalu dihubungkan ke Vdc;
- d. Pin 5  
Merupakan pentanahan (Ground System);
- e. Pin 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13  
Sejumlah pin ini adalah I/O untuk port B;
- f. Pin 14  
Merupakan power supply system, dipasang pada tegangan +5 Volt;
- g. Pin 15, 16  
Merupakan pin-pin osilator, biasanya menggunakan osilator kristal yang sensitive terhadap waktu.

## **10. Perangkat Lunak**

Untuk dapat membuat mikrokontroler bekerja, maka yang pertama dilakukan adalah membuat program yang bertujuan untuk mengubah dari Bahasa yang dimengerti manusia menjadi bahasa yang bisa dibaca mikrokontroler. Program adalah sekumpulan instruksi yang ditulis dengan format tertentu (Bahasa Pemograman) yang bila dieksekusi oleh mikroprosesor, akan ada fungsi tertentu yang dilaksanakan dengan hasil yang dapat direncanakan, kemudian program tersebut dimasukan kedalam ROM sehingga mikrokontroler dapat bekerja, ROM dapat berupa EEPROM, OTP atauun FLASH. PIC 16C54 memakai jenis memori FLASH, yaitu memori yang sudah terintegrasi dalam mikrokontroler. Proses pemograman PIC 16C54 yang digunakan dalam penulisan perangkat lunak seperti gambar berikut :



a. Struktur Instruksi Bahasa Assembly Dalam Bahasa Assembly dikenal 3 bagian yaitu :

- Operation Code ( Opcod)
- Source Operand (Operan sumber)
- Destination Operand ( Operan Tujuan)

Misalnya :

MOVF tunggu, 0 MOVF adalah Opcod Tunggu adalah Operan sumber 0 adalah Operan Tujuan Opcod ditulis dalam bentuk yang dikenal sebagai mnemonic, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam mengingat fungsi suatu instruksi, biasanya Opcod disertai dengan operand, dan secara umum terdapat dua operand, yaitu operand sumber dan operand tujuan. Kadang- kadang suatu instruksi mempunyai hanya 1 operand, atau sama sekali tidak ada.

Contoh :

- NOP : tanpa operand
- MOVWF PORT A  
Operand
- BTFSS STATUS,Z  
Operand

b. Instruksi- instruksi PIC 16C54 Bentuk dasar dari instruksi PIC 16C54

adalah terdiri 12 bit, yang meliputi Opcode dan operand, jumlah instruksi yang dimiliki yaitu 33 instruksi. Terdapat 3 mode pengoperasian instruksi, yaitu :

a. Operasi berorientasi byte, antara lain :

- ADDWF f,d
- INCFSZ f,d
- DECFSZ f,d

Tanda f menunjukkan register file dan tanda d menunjukkan register tujuan, apabila  $d = 0$ , hasil eksekusi program disimpan dalam register W, sebaliknya jika  $d = 1$ , maka hasilnya disimpan Kembali ke register file.

b. Operasi berorientasi bit, yaitu :

- BCF
- BSF
- BTFSC
- BTFSS

Instruksi ini digunakan untuk perintah yang berhubungan dengan sinyal suatu bit dalam sebuah register Operasi berorientasi literal dan kendali, yaitu :

- ANDLW
- CALL
- GOTO
- MOVLW

Instruksi ini dipresentasikan berupa konstanta 8 bit atau sebuah nilai data

#### **D. PERANCANGAN SISTEM KENDALI**

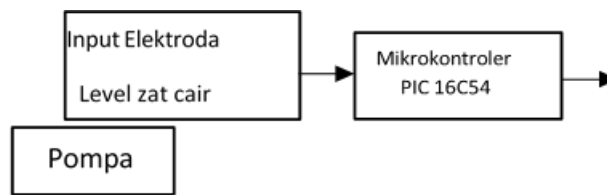
1. Pemilihan komponen Komponen disesuaikan dengan Sistem software yang berisikan program yang ditanamkan pada mikrokontroler PIC, yang men dari sistem daftar komponen alat yang dibuat ran Input Elektroda Level zat cair dan akan sehingga dapat menghasilkan rancangan terbaik serta alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan daftar komponen yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- Frekwensi kristal 4 Mhz Osilator kristal yang dipilih pada rangkaian ini adalah high speed (HS), maka disesuaikan dengan data sheet mikrokontroler PIC 16C54 frekwensi kristal yang digunakan adalah 4 Mhz
- Tegangan kerja beban 220 Volt
- Pompa 3 buah
- Bak tempat penampungan
- Sensor minimum 3 buah
- Sensor minimum 3 buah
- Snsor sumber zat cair 1 buah
- komputer 1 unit
- PIC 16C54
- Alarm 1 buah
- Solder, tang, bor dan lain-lain

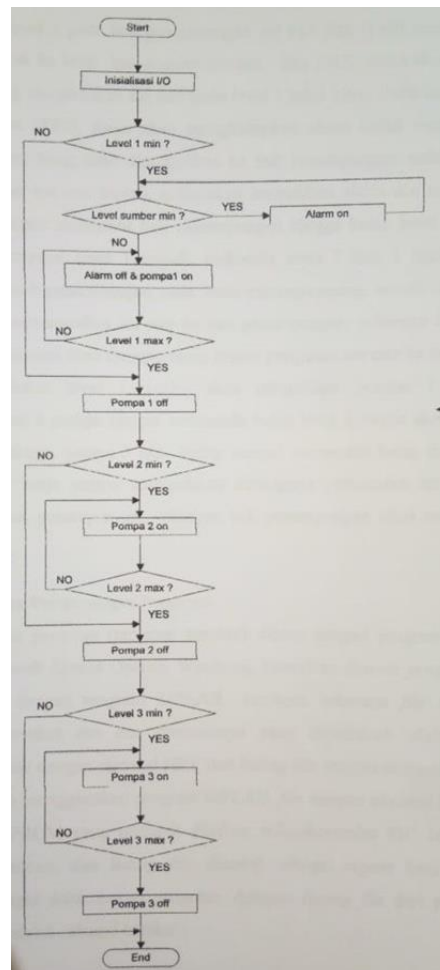
## 2. Bagian sistem

Pada perancangan terbagi atas 2 sistem yang bekerja secara bersamaan yaitu :

- Sistem hardware yang berisikan rangkaian driver yang merupakan kombinasi IC 14093, IC 4011 dan elektroda sebagai sensor pembaca keberadaan zat cair pada tangka, dan rangkaian relay yang akan menerima keluaran (output) dari mikrokontroler dan akan menjadikan relay-relay NO (normally Open) atau NC (Normally close) yang akan menghidupkan dan mematikan pompa masukan (input), untuk jadi keluaran (output) yang diinginkan ke sistem rangkaian relay



Flow chart program





Proses alur flowchart dimulai pada inisialisasi program, kemudian mulai CLR W ; mendeteksi level 1 pada penampungan zat cair jika (yes) minimum, maka akan mengecek ke level bak sumber zat cair, MOV WFPORTRB ;R1/R2/R3/ AL//XX/X X/XX/XX//

Jika (NO), maka akan mematikan pompa1 yang menandakan zat cair pada level 1 telah terisi, pada sumber zat cair Kontrol I/O 8 bit PortB menghidupkan alarm untuk memberitahun bahwa level zat cair yang akan dipompakan ke bak penampungan sudah habis, jika (NO) maka akan mematikan alarm dan menghidupkan pompa 1 sampai memenuhi bak penampungan hingga batas level 1, pada saat proses pemompaan level 1 terjadi,L00 CLRW Matikan semua L01 MOV PORTB ;WF

BTFSC PORTA S4 ; Cek Level

Minimum?

GOTO L10 ; Ya, ke

Level 1

elektroda level 2 dan 3 juga mendeteksi kekosongan bak penampungan pada level masing-masing, secara otomatis akan hidup dan memompakan zat cair ke bak MOVL W 010h ; Tidak ada air, Hidupkan Alarm penampungan, sehingga ketiga pompa GOTO L01 ; Cek Lagi berjalan bersamaan dan mempercepat proses pengisian zat cair ke tangkisampai memenuhi batas level 1, maka akan mematikan pompa 1 dan hanya menghidupkan 2 pompa sampai memenuhibatas level 2, maka akan mematikan pompa 2 sehingga pompa 3 L10 BCF PORTB, AL n; Matikan Alarm ;

L11 BTFSC PORTA, S1 ; Cek Sensor

Level 1? GOTO L20 ; Ya Ke

Level 2

akan hidup sampai memenuhi batas level Proses pengurangan kerja pompamenandakan kurangnya pemakain MOVL W 080h ;Tidak,

Hidupkan Pompa

1. zat cair hingga memenuhi bak penampungan sehingga bak penampungan akan terisi terus dan siap pakai





2. Desain perancangan program CALL DELAY0 ; GOTO L01 ; Cek Lagi L20 BCF PORTB R1 ;Matikan Pompa 1 ; L21 BTFSC PORTA S2 ;Cek Sensor Level 2 ? GOTO L30 ; Ya, Ke INIT MOVL W 00Fh ;/XX/XX/X X/XX//S1/S 2/S3/S4// MOV PORTA ; WF TRIS PORTA ; Reg, Kontrol I/O 4 Bit Port A

Level 3

MOVL W 040h ;Tidak, Hidupkan Pompa 2

CALL DELAY0 ;

MOV WF PORTB ;

GOTO L01 ; Cek Lagi

L30 BCF PORTB, R2 ;Matikan

Pompa 2 ;

L31 BTFSCPORTA, S 3;Cek Sensor

Level 3 GOTO L00 ;Ya,

Matikan Semua bahwa tidak terdapat cukup zat cair (kosong), maka sebagai proteksi terhadap pompa secara otomatis keseluruhan pompa akan berhenti bekerja dan menyalakan alarm. Pada pengujian, alat berfungsi dengan baik dan benar sesuai dengan MOVL W020h ;Tidak, Hidupkan Pompa 3 yang diharapkan, alat sangat fleksibel Untuk penggunaan industri, perhotelan, dan lain-lain karena dapat CALL DELAY0 ; GOTO L01 ; Cek lagi END

## **HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Proses pengujian hasil rancangan melalui tahapan berikut :

- a. Menghubungkan rangkaian eksternal dengan rangkaian utama sistem dengan benar;
- b. Menghubungkan rangkaian sistem dengan sumber tegangan 220 Volt AC;
- c. Memeriksa kondisi awal pompa 1 akan bekerja untuk melakukan pengisian zat cair pada bak penampungan sampai pada Level 1, kemudian bergantian pompa 2 bekerja sampai pada batas level 2, kemudian bergantian pompa 3 bekerja sampai pada batas level 3;
- d. Memeriksa bak penampungan yang jumlah zat cairnya telah berkurang mencapai level minimum maka secara otomatis pompa 1 akan bekerja dan seterusnya sampai pada kondisi awal;
- e. Mengecek sistem bekerja secara otomatis untuk setiap pengisian zat cair, jika pada bak dasar terdeteksi berfungsi baik untuk konsumsi terus menerus;

Secara ekonomis, alat ini bekerja pada tegangan DC (0 V – 5 V), menggunakan perangkat elektronika yang mudah perawatannya, alat ini juga sangat efisien, karena

menggantikan perangkat yang sama dengan kapasitas kecil dan dapat digabungkan dengan suatu sistem yang lebih besar. Untuk kestabilan sistem alat dapat diandalkan, karena alat sangat teliti dalam pembacaan keberadaan zat cair pada bak penampungan.

Rancangan sistem dibuat sebagai simulasi pengisian tangka Air/Minyak yang digunakan pada industri besar yang menggunakan bak penampungan yang besar sehingga dengan menggunakan sebuah pompa saja tidak cukup

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Setelah merancang dan menguji alat kendali otomatis level zat cair berbasis mikrokontroler PIC, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- Alat yang dibuat merupakan pengendali otomatis level zat cair yang menggunakan chip mikrokontroler PIC 16C54, dengan hasil pengamatan pompa pada bak penampungan dapat bekerja secara bergantian pada setiap level
- Mikrokontroler PIC 16C54 merupakan komponen utama yang merupakan pengolah data (Input/Output) dari keseluruhan alat yang diprogram dengan menggunakan Bahasa assembly sehingga dapat mengoperasikan hasil rancangan sistem kendali otomatis level zat cair
- Sistem kendali otomatis level zat cair dapat menjamin keamanan kinerja pompa karena pompa bekerja secara bergantian disesuaikan dengan batas kebutuhan pompa
- Kendali zat cair otomatis dapat digabungkan untuk suatu sistem kerja yang lebih luas

### **Saran**

- Alat yang dibuat masih bersifat simulasi sehingga jika ingin diaplikasikan, harus mengganti pompa dan penyesuaian bak penampungan
- Apabila alat yang dibuat diaplikasikan, maka driver output pompa harus disesuaikan dengan kapasitas pompa

## **DAFTAR PUSTAKA**

Anonimous, 1995. *Motorolla SemiConductor Technical Data*. Motorola, Inc

Anonimous. 2000. *MPLAB IDE, SIMULATOR, EDITOR, USER'S GUIDE*, Microchip Technology Inc

Anonimous, 2002 *PIC 16C5X Data Sheet, EPROM/ROM-Based 8 bit CMOS Microcontroller Series*, Microchip Technology Inc.

Anonimous, 2009. *Data Sheet Acquired from Harris Semiconductor SCH313, CS4011A, CD4012A, CD4023, Types CMOS NAND Gates*, Texas Instrument.

Basuki Rahmat, 2004. *Diktat Dasar sistem control EE-3133*, Sekolah Tinggi Teknologi Bandung.

Hogenbom, P. 1992. *Data Sheet Book 4 (Peripheral Chips)*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.

Suhata, ST. 2005. *Aplikasi Mikrokontroler sebagai Pengendali Peralatan Elektronika Via Line Telepon*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta

Wibisono, Koselan. 2002. *Motor Stepper (Tipe dan Rangkaian Kontrol)* [www.Wikipedia.com](http://www.Wikipedia.com)