



TUGAS AKHIR-TF 145565

SISTEM MIKROKONTROLER PADA *PLANT* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO *HYDRO* UNTUK PENGENDALIAN *LEVEL* PADA TANGKI

M ARIFUR RAHMAN
NRP.1051150000049

Dosen Pembimbing I
Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc
NIP.19840101 201212 1 002

Dosen Pembimbing II
Murry Raditya, S.T.,M.T.
NIP.1988 20171 1 055

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI INSTRUMENTASI
DEPARTEMEN TEKNIK INSTRUMENTASI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018



TUGAS AKHIR – TF 145565

**SISTEM MIKROKONTROLER PADA *PLANT*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO
HYDRO UNTUK PENGENDALIAN *LEVEL* PADA
TANGKI**

**M ARIFUR RAHMAN
NRP.1051150000049**

**Dosen Pembimbing I
Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc
NIP.19840101 201212 1 002**

**Dosen Pembimbing II
Murry Raditya, S.T.,M.T.
NIP.1988 20171 1 055**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI INSTRUMENTASI
DEPARTEMEN TEKNIK INSTRUMENTASI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018**

Halaman ini sengaja dikosongkan.



FINAL PROJECT – TF 145565

***MICROCONTROLLER SYSTEM ON POWER
PLANT MICRO HYDRO FOR LEVEL CONTROL IN
TANK***

**M ARIFUR RAHMAN
NRP.1051150000049**

Advisor Lecturer I

**Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc
NIP.19840101 201212 1 002**

Advisor Lecturer II

**Murry Raditya, S.T., M.T.
NIP. 1988 20171 1 055**

***DIPLOMA III DEGREE TECHNOLOGY
INSTRUMENTATION
DEPARTEMENT OF INSTRUMENTATION ENGINEERING
FACULTY OF VOCATION
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2018***

Halaman ini sengaja dikosongkan.

**SISTEM MIKROKONTROLER PADA *PLANT*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO *HYDRO*
UNTUK PENGENDALIAN *LEVEL* PADA TANGKI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diberikan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir

pada

Program Studi DIII Teknologi Instrumentasi

Fakultas Vokasi


Institut Teknologi Sepuluh Nopember

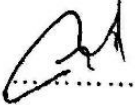
Oleh:


M ARIFUR RAHMAN

NRP. 10511500 000 049

Disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir:

1.. Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc  (Pembimbing 1)

2.. Murry Raditya, S.T.,M.T.  (Pembimbing 2)

3. Herry Sufyan Hadi, S.T,M.T  (Penguji)

SURABAYA

JULI, 2018

Halaman ini sengaja dikosongkan.

Lembar Pengesahan Tugas Akhir

SISTEM MIKROKONTROLER PADA PLANT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HYDRO UNTUK PENGENDALIAN LEVEL PADA TANGKI
(2018)

M ARIFUR RAHMAN
NRP.1051150000049

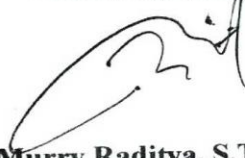
Surabaya, 27/7/2018

Dosen Pembimbing 1



Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc
NIP.19840101 201212 1 002

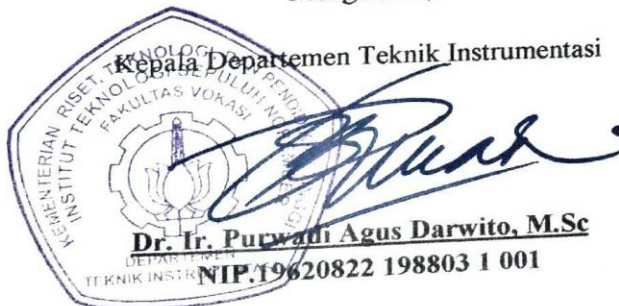
Dosen Pembimbing 2



Murry Raditya, S.T.,M.T.
NIP.1988 20171 1 055

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Instrumentasi



Dr. Ir. Purwadi Agus Darwito, M.Sc
NIP.19620822 198803 1 001

Halaman ini sengaja dikosongkan.

**SISTEM MIKROKONTROLER PADA *PLANT* PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKRO *HYDRO* UNTUK PENGENDALIAN
LEVEL PADA TANGKI**

Nama Mahasiswa : M Arifur Rahman
NRP : 105 115 00000 049
Departemen : DIII Teknologi Instrumentasi,
Departemen Teknik Instrumentasi FV-
ITS
Dosen Pembimbing I : Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc
Dosen Pembimbing I I : Murry Raditya, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Konsumsi listrik di indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan dikarenakan pertumbuhan ekonomi nasional sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari, dibutuhkan suatu alat untuk memenuhi kebutuhan energi yang ada salah satunya melalui *Plant Micro Hydro Power Plant* (Pembangkit Listrik Tenaga Air). Dalam tugas akhir ini telah dibuat *system* pengendalian *level* pada PLTMH dengan memakai *control* berupa *Atmega 128*, dimana *variable* yang dikontrol berupa ketinggian air saat mencapai *set point* 35 cm MOV akan mengatur buka-an sebesar 80% dengan menggunakan *sensor* berupa *ultrasonic*, juga terdapat *set point safety* saat ketinggian air mencapai 45 cm dan 25 cm untuk menghindari kerusakan pada pompa, dari hasil tugas akhir diperoleh design pengendalian secara *proportional* dengan *response time* 60 detik ,juga diperoleh nilai pengendalian yang kurang stabil namun memiliki sistem kerja yang baik dengan *steady error* 1.095%, akurasi 98.905% , sensitivitas 96,165 % dan linearitas 4.438%, serta *safety system* dengan *preassure drop* tidak boleh kurang dari 25.5 cm untuk levelnya, yang bekerja secara baik menggunakan *relay*.

Kata Kunci: Micro Controller , Level, Tangki, Ultrasonic.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

MICROCONTROLLER SYSTEM ON POWER PLANT MICRO HYDRO FOR LEVEL CONTROL IN TANK

Name of Student : M Arifur Rahman
NRP : 105 115 00000 049
Departement : DIII Teknik Instrumentasi,
Departemen Teknik Instrumentasi FV
ITS
Supervisor I : Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc
Supervisor II : Murry Raditya, S.T.,M.T.

ABSTRACT

Demand of electrical power in indonesia has increased electricity consumption each year in line with increasing growth of national economy .It takes an apparate us to meet the needs of the energy that was one of them is plant micro hydro power plant (hydroelectric power station) .In this final project was made system control level in plant by use control atmega 128 where the variable controlled of the water level as it reaches set point 35 cm actuator will regulate valve by 80 % by means of sensors ultrasonic , there are also set point safety when the water level at 45 centimeters and 25 cm to avoid damage at the pumps , from the duty the end of obtained design control in proportional with response time 60 seconds , also obtained value control less stable but having a system of good working with steady error 1.095 % , accuracy 98.905 % , sensitivity 96,165 % , and linearity 4.438 % . As well as safety system patients outside the system with preassure drop could not be less than 25.5 cm for level , whose work good use the relay

Keyword: *Micro Controller ,Level,Tank,Ultrasonic.*

Halaman ini sengaja dikosongkan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala karunianya kepada kita semua, serta tak lupa salawat dan salam diberikan kepada Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan Tugas akhir yang berjudul : Sistem mikrokontroler pada *plant* pembangkit listrik tenaga *micro hydro* untuk pengendalian *level* pada tangki dengan lancar.

Penulisan laporan ini sebagai rasa terima kasih penulis kepada Departemen Teknik Instrumentasi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mendapatkan pengetahuan mengenai Sistem mikrokontroler pada *plant* pembangkit listrik tenaga mikro *hydro* untuk pengendalian *level* pada tangki dengan lancar. . Laporan ini juga akan digunakan sebagai pemenuhan mata kuliah Tugas Akhir (TA) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Pelaksanaan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan serta motivasi dari pihak-pihak yang senantiasa membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini, maka penulis ingin berterimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Purwadi Agus Darwito, M.Sc selaku Kepala Departemen Teknik Instrumentasi.
2. Bapak Dr.Dhany. Arifianto ST.M,Eng selaku Dosen wali.
3. Bapak Detak Yan Pratama, S.T.,M.Sc selaku Dosen Pembimbing 1.
4. Bapak Murry Raditya,S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing 2.

Penulis berharap semoga laporan ini kelak dapat bermanfaat, bisa dijadikan sebagai salah satu referensi dan menambah ilmu pengetahuan para pembacanya mengenai PLTMH.

Surabaya, Juli 2018

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR ISI

Cover	i
Lembar Pengesahan Tugas Akhir	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Metode Laporan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PLTMH	5
2.2 Mikrokontroller AVR	6
2.3 Sensor Ultrasonik	7
2.4 MOV	9
2.5 Relay	10
2.6 Control System	11
BAB III METODOLOGI	13
3.1 Metodologi Pengerjaan	13
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Analisa Data	23
4.2 Pembahasan	31
BAB V PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	xx

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PLTMH (ZATech,2017)	5
Gambar 2.2 AVR(Atmel,2009).....	6
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonic (P4TK,2016)	7
Gambar 2.4 MOV (Mindman,2016)	9
Gambar 2.5 Relay (Lampa Tronic,2016)	10
Gambar 3.1 Plant PLMTH	13
Gambar 3.2 Flow Chart Pengerjaan	14
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Pengendalian Level pada PLTMH.....	15
Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem Safety pada Level PLTMH	16
Gambar 3.5 Sketch Blok Rancangan	16
Gambar 3.6 Atmega 128	18
Gambar 3.7 Gambaran Sistem	19
Gambar 4.1 BFD Plant Control Level.....	23
Gambar 4.2 PFD Plant PLMTH.....	24
Gambar 4.3 P&ID Plant PLMTH	24
Gambar 4.4 Grafik preassure drop tangki	26
Gambar 4.5 Grafik standar pembacaan level	29
Gambar 4.6 Tangki Pengendalian	30
Gambar 4.7 Grafik Pengendalian level pada tangki	30

Halaman ini sengaja dikosongkan.

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data hasil pengujian debit.....	25
Tabel 4.2 Pembacaan uji sensor ultrasonic	27
Tabel 4.3 Karakteristik statik ultrasonic	28

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi listrik di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan dikarenakan pertumbuhan ekonomi nasional sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari. Dimana tiap tahunnya tidak sejalan dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional yang tidak stabil. Oleh karena itu, prakiraan kebutuhan listrik jangka panjang di Indonesia sangat diperlukan agar dapat menggambarkan kondisi kelistrikan saat ini dan masa datang (Moch. Muchlis, 2013).

Maka dibutuhkan suatu alat untuk memenuhi kebutuhan energi yang ada salah satunya melalui *Plant Micro Hydro Power Plant* (Pembangkit Listrik Tenaga Air) dimana pernah dilakukan penelitian yang dengan tujuan untuk menghitung penurunan daya listrik yang dapat dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro yang ada di sungai air anak. Penurunan daya listrik pada PLTMH sungai air anak ini diakibatkan oleh adanya sedimen yang menumpuk pada bendung PLTMH, sehingga berkurangnya debit air yang dapat dialirkan ke pipa penstock untuk membangkitkan daya listrik (Very.D, 2016).

Dalam pengendalian yang harus diperhatikan pada *plant* PLTMH yang dibuat, dibutuhkan storage tangki yang tetap stabil dengan *set point* agar tidak terjadi gangguan kelebihan maupun kekurangan air, serta menghindari dari masuknya udara pada pompa, maka diharuskan memakai pengendalian otomatis pada *level* tangki. Pada penelitian sebelumnya dibuat *system* pengendalian *level* dengan menggunakan Arduino dan *sensor ultrasonic*, sistem ini mempermudah kinerja pengendalian dalam mengendalikan dan memantau *level* air

di dalam suatu tangki secara otomatis dengan media *sensor ultrasonic* ping (Adam Gilang,2016).dimana dalam penelitian tersebut hanya mengendalikan secara *manual* tanpa memonitoring data dan memperhatikan *safety* dari *sensor*.

Sistem mikrokontroler pada *plant* pembangkit listrik tenaga mikro *hydro* untuk pengendalian *level* pada tangki, adalah *system* pada PLTMH untuk mengendalikan *level* storage pada tangki dengan menggunakan *sensor ultrasonic* dengan mengendalikan *level* sesuai *set point* untuk menutup pipa melalui actuator yang ada dan *system relay* untuk mematikan secara otomatis *system* ketika air melebihi batas *set point* yang tidak wajar,sehingga nantinya dapat dilakukan *maintenance* untuk mengecek *errorsystem*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengendalikan *level* pada tangki agar stabil sesuai *set point* ?
2. Bagaimana membuat *program* katup pada *plant* dengan menggunakan AVR agar *level* tangki dapat terkendali ?
3. Bagaimana mengatasi *system* pengendalian *level* saat terjadi *error* dari *sensor*?

1.3 Tujuan

Adapun Rumusan Tujuan dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Mahasiswa dapat *mendesign* pengendalian *level* dan mengontrol *level* sesuai *set point* dengan *system* yang standar dengan tujuan Menutup katup saat tangki sudah pada *set point*.

2. Mahasiswa dapat membuat *program* untuk pengendalian *level* pada *system Micro Controller* untuk menutup katup secara otomatis pada *plant*.
3. Mahasiswa membuat *system safety* saat terjadi *error* pada *sensor level* sehingga bisa terhindar dari kerusakan alat.

1.4 Metode Laporan

Pembuatan proposal ini menggunakan metode sebagai berikut :

1. Studi Literatur Mengumpulkan, mempelajari dan memahami teori-teori yang dibutuhkan dalam pembuatan tugas akhir ini dari buku-buku referensi, artikel, jurnal dan sumber lain yang terkait.
2. Diskusi Pembuatan laporan ini juga dilakukan dengan diskusi aktif dengan pembimbing yang memberikan gambaran secara teknis maupun non-teknis.

1.5 Manfaat

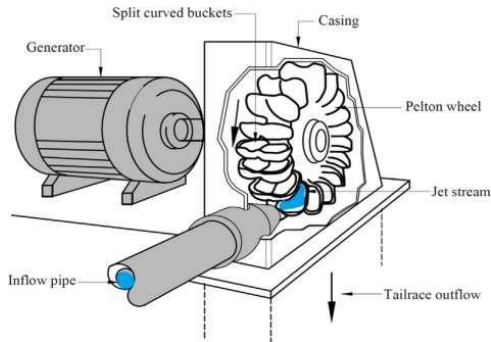
Manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai sistem pengendalian *level* tangki pada PLTMH agar mendapatkan *level* air yang sesuai dan stabil sehingga pompa tidak terjadi *preassure drop*.
2. Sebagai penunjang praktikum bagi mahasiswa Teknik Instrumentasi pada beberapa mata kuliah seperti sistem pengukuran (*level*, aliran,), program komputer, fisika terapan, teknik otomasi, dan sistem instrumentasi industri.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PLTMH



Gambar 2.1 PLTMH (ZATech,2017)

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah pembangkit listrik berskala kecil dengan output di bawah 100 KW yang memanfaatkan potensi aliran air yang terdapat di pedesaan sebagai sumber tenaga misalnya saluran irigasi, sungai atau air terjun alam. PLTMH memiliki konstruksi yang sederhana, mudah dioperasikan, mudah dalam perawatan serta dengan biaya investasi yang terjangkau sehingga cocok diterapkan untuk menerangi wilayah pedesaan yang tidak terjangkau aliran listrik PLN.

Secara teknis, pembangkit listrik tenaga mikro hidro memiliki tiga komponen utama yaitu air (sebagai sumber energi), turbin dan generator. Pembangkit listrik tenaga mikro hidro mendapatkan energi dari aliran air yang memiliki perbedaan ketinggian tertentu. Pada dasarnya, pembangkit listrik tenaga mikro hidro memanfaatkan energi potensial

jatuhan air (*head*). Semakin tinggi jatuhan air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik (Sri Sukamta, 2013).

2.2 Mikrokontroller AVR



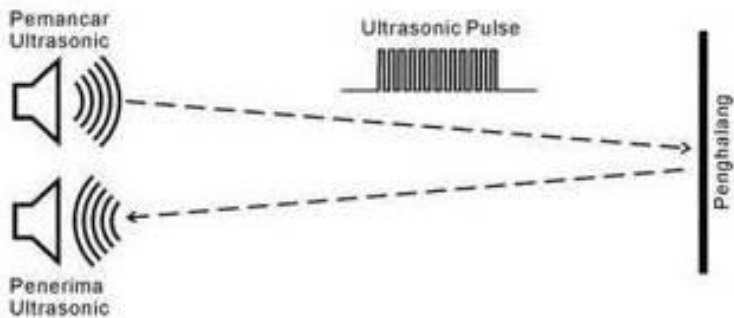
Gambar 2.2 AVR(Atmel,2009)

Mikrokontoler AVR (Alf and Vegard's Risc Processor) memiliki arsitektur 8bit, dimana semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*, karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC (*Reduce Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*), AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga AT-tiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah *memory*, peripheral dan fungsinya.

Mikrokontroler adalah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus dan biasanya digunakan untuk pengontrolan otomatis dan *manual* pada perangkat elektronika. 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) dimana *program* berjalan lebih cepat karena hanya membutuhkan satu siklus *clock* untuk mengeksekusi satu instruksi *program*. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga Atmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Contoh Mikrokontroler AVR Atmega128 telah dilengkapi PWM (*Pulse Width Modulation*) yang merupakan teknik untuk mengontrol output digital pada mikrokontroler (Muhammad Ali Mazidi ,2009).

2.3 Sensor Ultrasonik



Gambar 2.3 *Sensor Ultrasonik* (P4TK,2016)

Sensor ultrasonik adalah sebuah *sensor* yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja *sensor* ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan

frekuensi tertentu. Disebut sebagai *sensor* ultrasonik karena *sensor* ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

Pada *sensor* ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh *sensor*, kemudian *sensor* menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima (Zuly Budiarmo,2015).

2.4 MOV



Gambar 2.4 MOV (Mindman,2016)

MOV merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. MOV ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, MOV bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik(cylinder). Atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan MOV sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong (ASCO,2015).

2.5 Relay



Gambar 2.5 Relay (Lampa Tronic,2016)

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan *Coil* yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana tersebut

berada sebelumnya (NC) akan menjadi *OPEN* atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). *Coil* yang digunakan oleh *Relay* untuk menarik *Contact* Poin ke Posisi *Close* pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil (Handy Wicaksono,2015).

2.6 Control System

Proses otomatisasi mesin dikenal dengan istilah sistem kontrol atau ada juga yang menyebut sistem pengendalian. Pentingnya mempelajari sistem pengendalian ini erat kaitannya dengan mengefisiensikan dan mengoptimalkan kerja mesin agar mampu kita atur sesuai dengan apa yang kita harapkan, kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama- sama dan melakukan suatu sasaran tertentu, sedangkan pengendalian diartikan sebagai mengekang dan menguasai. pengendali proses adalah sistem pengendalian suatu parameter dari berbagai macam proses. Sistem pengendalian proses terbagi menjadi dua yaitu sistem pengendalian *manual* dan sistem pengendalian otomatis.

1. Sistem Pengendalian *Manual* adalah sistem pengendalian dengan subyek adalah makhluk hidup, contoh oleh manusia. Biasanya sistem ini dipakai pada beberapa proses-proses yang tidak banyak mengalami perubahan beban (*load*) atau pada proses yang tidak kritis.
2. Sistem Pengendalian Otomatis adalah sistem pengendalian dimana subyek digantikan oleh suatu alat yang disebut *controller*. Dimana tugas untuk membuka dan menutup *valve* tidak lagi dikerjakan oleh *operator*, tetapi atas perintah *controller*.

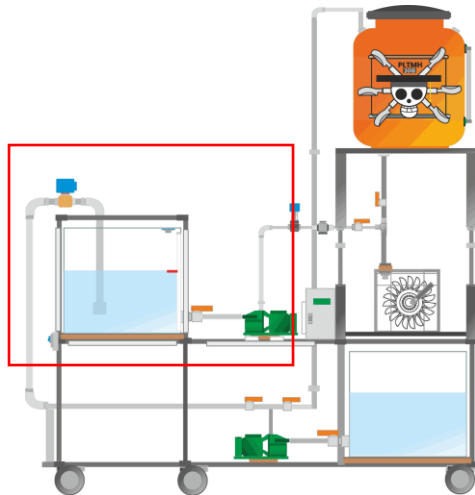
Sistem pengendalian otomatis sendiri memiliki system control yang terbagi dari mode kontroler PID (Proportional–Integral–Derivative controller) merupakan kontroler mekanisme umpan balik yang biasanya dipakai pada sistem kontrol industri. Sebuah kontroler PID secara kontinyu menghitung nilai kesalahan sebagai beda antara setpoint yang diinginkan dan variabel proses terukur. Kontroler mencoba untuk meminimalkan nilai kesalahan setiap waktu dengan penyetelan variabel kontrol, seperti posisi keran kontrol, damper, atau daya pada elemen pemanas, ke nilai baru yang ditentukan oleh jumlahan ,dimana PID dijelaskan sebagai berikut :

1. P bertanggung jawab untuk nilai kesalahan saat ini. Contohnya, jika nilai kesalahan besar dan positif, maka keluaran kontrol juga besar dan positif.
2. I bertanggung jawab untuk nilai kesalahan sebelumnya. Contoh, jika keluaran saat ini kurang besar, maka kesalahan akan terakumulasi terus menerus, dan kontroler akan merespon dengan keluaran lebih tinggi.
3. D bertanggung jawab untuk kemungkinan nilai kesalahan mendatang, berdasarkan pada rate perubahan tiap waktu.

Karena kontroler PID hanya mengandalkan variabel proses terukur, bukan pengetahuan mengenai prosesnya, maka dapat secara luas digunakan. Dengan penyesuaian (*tuning*) ketiga parameter model, kontroler PID dapat memenuhi kebutuhan proses. Respon kontroler dapat dijelaskan dengan bagaimana responnya terhadap kesalahan, besarnya overshoot dari setpoint, dan derajat osilasi sistem. penggunaan algoritme PID tidak menjamin kontrol optimum sistem atau bahkan kestabilannya.

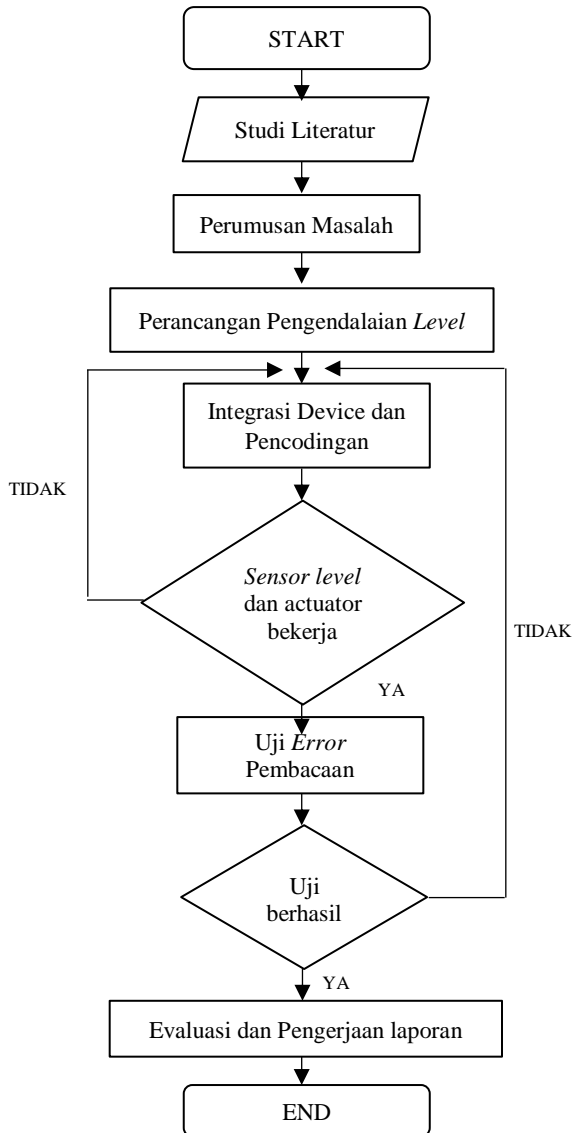
BAB III METODOLOGI

3.1 Metodologi Pengerjaan



Gambar 3.1 *Plant* PLMTH

Flowchart dari : Sistem mikrokontroler pada *plant* pembangkit listrik tenaga mikro *hydro* untuk pengendalian *level* pada tangki dapat dilihat pada **Gambar 3.2** sebagai berikut:



Gambar 3.2 *Flow Chart* Pengerjaan

3.1.1 Studi Literatur

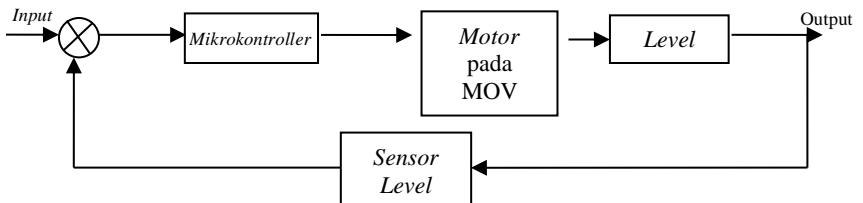
Pada tahap ini dilakukan Pencarian landasan teori untuk melakukan perancangan alat.

3.1.2 Perancangan Pengendalian Level.

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dan pemodelan sistem Pengendalian serta pemilihan sensor, dan aktuator, dimana sudah dibentuk sebagai berikut :

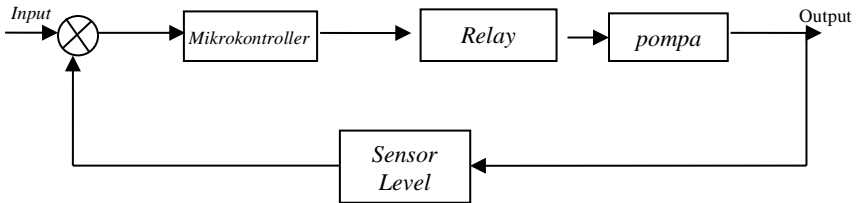
- a. **BFD (*Block Flow Diagram*)**
Adalah skema dari blok blok dari suatu plant secara garis besar yang di rangkum dalam satu blok dimulai dari *element* awal sampai *final element*.
- b. **PFD (*Process Flow Diagram*)**
Adalah skema aliran proses dalam plant yang dilambangkan dengan simbol simbol standar dari **ISA S.5**.
- c. **P&ID (*Pipe and Instrument Diagram*)**
Adalah skema aliran proses dalam plant yang difokuskan pada skema sistem dan lebih detail dibandingkan PFD **ISA S.5**.
- d. **Diagram Block**
Adalah diagram proses sistem pengendalian yang dipakai pada plant.

Berikut ini diagram blok sistem pengendalian *level* pada PLTMH:



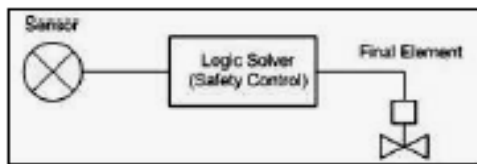
Gambar 3.3 Diagram Blok Sistem Pengendalian *Level* pada PLTMH

Diatas merupakan sistem pengendalian *Close loop* pada *Motorised operated valve* dimana *input* yang dibaca oleh sensor berupa level kemudian diolah oleh mikro kontroller kemudian mengatur bukaan motor untuk mengendalikan ketinggian level pada plant.



Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem Safety pada Level PLTMH

Diatas merupakan sistem pengendalian *Close loop* pada relay dimana input yang dibaca oleh sensor berupa level kemudian diolah oleh mikro kontroller kemudian mengatur relay untuk safety on/off pada pompa .



Gambar 3.5 Sketch Blok Rancangan

3.1.3 Pembuatan Alat

Tahapan ini yaitu dilakukan perakitan atau penggabungan komponen-komponen yang dibutuhkan berupa *sensor*, *controller*, dan pembuatan program.

Adapun Alat dan Bahan pada Tugas Akhir kali ini sebagai berikut :

1. Ultrasonik SRFO5
2. Atmega128
3. ISP Port HDTQ

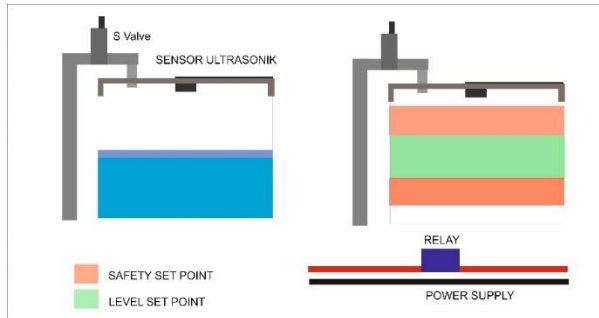
4. *Jumper*
5. MOV DN25
6. Pompa Air
7. CV AVR
8. Tangki Kaca 60 X 60 X 70 cm
9. Laptop
10. *Power Supply AC to DC 12v*
11. *Module Relay x 2*
12. *Module Double Relay*
13. LCD
14. Potensiometer

3.1.4 .Integrasi *Hardware, Software, dan Pengujian Alat*

Pada tahapan ini alat yang sudah dirakit serta program yang telah dibuat diuji dengan dialiri debit yang sesuai untuk mengetahui apakah alat yang sudah dibuat dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan.

Adapun Pemasangan pada Tugas Akhir kali ini sebagai berikut :

1. Alat dan Bahan disiapkan.
2. Laptop di-*install* CV AVR.
3. Atmega128 disambungkan dengan *Power supply* 12 v serta kabel *downloader* ditancapkan pada *isp port* atmega untuk disambungkan pada laptop.
4. *Data sheet* atmega di cek terlebih dahulu.



Gambar 3.7 Gambaran Sistem

10. LCD disambungkan pada Atmega dengan *port* yang sesuai serta potensiometer.
11. Pompa diaktifkan dan bisa dilakukan pengambilan data.

3.1.5 Pengambilan Data Besaran Fisis

Pengambilan data yang dilakukan dengan menghitung ketinggian dari volume tangki yang dikirim pada atmega, dengan 2 metode sebagai berikut :

- a. Pengambilan data dengan Pembacaan Sensor
 - Pembacaan Secara Naik
 - Pembacaan Secara Turun
- b. Pengambilan data Response Time

Dimana diketahui volume dengan rumus berikut :

$$volume = Lebar \times panjang \times tinggi \dots\dots\dots(3.1)$$

3.1.6 Analisa Data dan Penarikan Kesimpulan

Tahap terakhir terdapat analisis data yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dari setiap komponen apakah sesuai dengan perancangan *hardware* dan *software* dari hasil pengukuran, apabila tidak sesuai maka akan di cek ulang pada uji karakteristik statis dan kalibrasi. Kemudian, dilakukan penarikan kesimpulan dari semua elemen yang mempengaruhi data tersebut.

3.1.7 Karakteristik Statik

Karakteristik statik pengukuran merupakan karakteristik yang ditentukan melalui perhitungan matematik atau secara grafik. Karakteristik statik merupakan karakter yang menggambarkan parameter dari sebuah instrument pada saat keadaan *steady*. Karakteristik statik terdiri dari:

a. *Range*

Range merupakan selisih antara nilai minimum dan maksimum yang terukur oleh suatu instrument atau alat ukur.

b. Akurasi

Akurasi merupakan tingkat ketelitian suatu alat dalam memberikan hasil pengukuran.

c. Toleransi

Toleransi menunjukkan kesalahan maksimum yang diperbolehkan pada hasil pembacaan alat ukur.

d. Sensitivitas

Sensitivitas menunjukkan perubahan output instrument yang terjadi saat diberi kualitas pengukuran yang berbeda. Sensitivitas diperoleh dari $\Delta O / \Delta I$, dimana O adalah output dan I adalah input.

e. *Repeatability*

Repeatability merupakan kemampuan *instrument* dalam menampilkan ulang output pengukuran yang sama pada pengukuran yang berulang.

f. Linearitas

Linearitas merupakan grafik yang menampilkan pengukuran nilai sebenarnya (input) yang dapat menghasilkan output nilai yang ditunjukkan oleh instrument (output). Pengukuran yang baik adalah ketika input pengukuran dan output pengukuran berbanding lurus

(linear). Linearitas dapat diperoleh dari persamaan berikut:

$$O - O_{\min} = \frac{O_{\max} - O_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} (I - I_{\min}) \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

Persamaan Linearitas :

$$O_{\text{ideal}} = KI + a \quad \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana:

$$K = \frac{O_{\max} - O_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \quad \dots\dots\dots(3.4)$$

Dan

$$a = O_{\min} - KI_{\min} \quad \dots\dots\dots(3.5)$$

Persamaan ERROR :

$$A = 1 - \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.6)$$

Halaman ini sengaja dikosongkan.

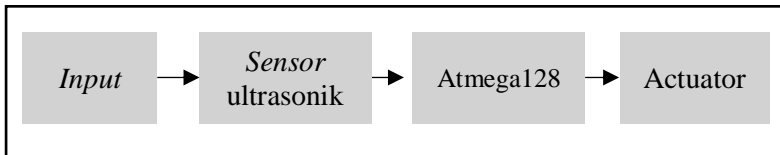
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Data

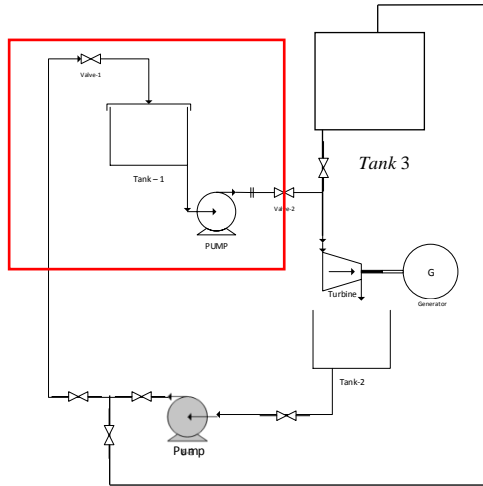
Adapun hasil *design* dan analisa data yang dilakukan dari hasil *design* dan pengambilan data yang sudah dilaksanakan dari *design* BFD,PFD,dan P&ID serta data debit dari ukuran *level* pada tangki,dan pengambilan data pada *sensor* yang sudah dilakukan bebera kali pengujian sebagai berikut :

4.1.1 Design Pengendalian

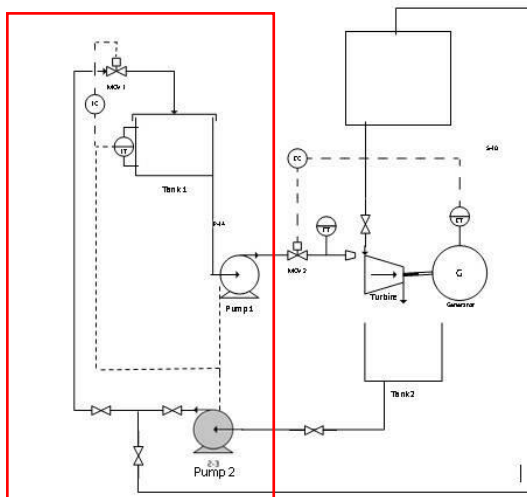
Berikut ini adalah gambar perancangan pengendalian *level* Sebagai berikut:



Gambar 4.1 BFD Plant Control Level



Gambar 4.2 PFD *Plant* PLMTH



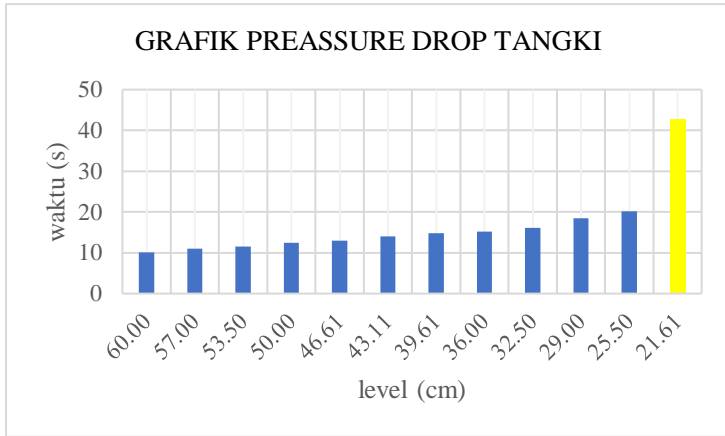
Gambar 4.3 P&ID *Plant* PLMTH

4.1.2 Pengujian Debit *Level*

Adapun pengujian debit *level* yang dilakukan untuk mengetahui debit yang keluar pada tangki ,dimana data ini digunakan sebagai pengacu *set point* untuk *level* agar tidak melebihi dan kurang dari *set point* tersebut,dimana hasilnya berupa tinggi,waktu,dan volume yang di dapat dari persamaan 3.1 dengan panjang dan lebar yang tetap sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data hasil pengujian debit tangki

Data Debit Tangki PLTMH		
Tinggi (cm)	Waktu (s)	Debit perhitungan (L/s)
60	10.00	21.6
57	10.96	18.7
53.5	11.5	16.7
50	12.44	14.4
46.6111	13.03	12.8
43.111	13.99	11.0
39.6111	14.77	9.6
36	15.17	8.5
32.5	16.07	7.2
29	18.43	5.6
25.5	20.17	4.5
21.611	42.68	1.8



Gambar 4.4 Grafik *preassure drop* tangki

Dari data diatas dapat dilihat bahwa terjadi *preassure drop* pada ketinggian dibawah 25.5 cm maka tangki 1 dan 2 tidak boleh kurang dari ketinggian 25 cm,yang artinya salah satu tangki ketinggian airnya juga tidak boleh lebih dari 45 cm.

4.1.3 Pengujian Pengukuran *Sensor*

Setelah dilakukannya perancangan dan pembuatan alat,dilakukan pengujian pada *sensor* untuk mengetahui performansi dari *sensor* yang dipakai serta apakah pengendalian yang dilakukan sudah sesuai atau tidak,dimana *sensor ultrasonic* dilakukan pengujian denngan 5 setpoint 25cm,30cm ,35cm,40cm,dan 45 cm,dan pengambilan data dilakukan 5 kali secara *level* naik,dan saat *level* turun seperti pada **Lampiran E**.

Dari hasil data pembacaan tabel nilai dari kedua pembacaan di gabungan jadi satu kemudian dirata rata sebagai berikut :

Tabel 4.2 Pembacaan *level sensor ultrasonic*

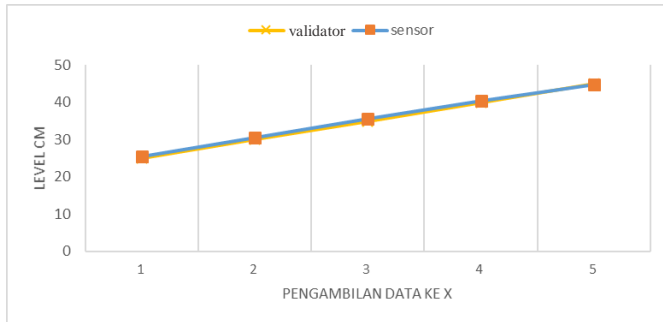
WAKTU s	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI	ERROR (%)
45 cm				
5	44.74	45	0.26	0.577777778
10	44.74	45	0.26	0.577777778
15	44.655	45	0.345	0.766666667
20	44.68	45	0.32	0.711111111
25	44.74	45	0.26	0.577777778
rata rata	44.711		0.289	0.642222222
40 cm				
5	40.225	40	-0.225	0.5625
10	40.82	40	-0.82	2.05
15	40.25	40	-0.25	0.625
20	40.25	40	-0.25	0.625
25	40.68	40	-0.68	1.7
rata rata	40.445		-0.445	1.1125
35 cm				
5	35.515	35	-0.515	1.471428571
10	35.51	35	-0.51	1.457142857
15	35.605	35	-0.605	1.728571429
20	35.535	35	-0.535	1.528571429
25	35.535	35	-0.535	1.528571429
rata rata	35.54		-0.54	1.542857143
30 cm				
5	30.535	30	-0.535	1.783333333
10	30.51	30	-0.51	1.7
15	30.345	30	-0.345	1.15
20	30.535	30	-0.535	1.783333333
25	30.405	30	-0.405	1.35
rata rata	30.466		-0.466	1.553333333
25 cm				
5	25.41	25	-0.41	1.64
10	25.385	25	-0.385	1.54
15	25.61	25	-0.61	2.44
20	25.385	25	-0.385	1.54
25	25.6	25	-0.6	2.4
rata rata	25.478		-0.478	1.912

Berikut ini nilai karakteristik statik *sensor ultrasonic* berupa *range, span, resolusi, sensitivitas, linearitas, dan zero bias* yang di dapat dari persamaan 3.2-3.5 :

Tabel 4.3 Karakteristik statik *ultrasonic*

no	Keterangan	Nilai
1	<i>Range</i>	25 cm – 45 cm
2	<i>Span</i>	20 cm
3	Resolusi	0,01 cm
4	Sensitivitas	0.961
5	<i>Non – Linieritas</i>	4.438%
6	Zero bias	1.14275

Sehingga didapatkan non linieritas sebesar 4.438% .
 Didalam fungsi garis yang tidak linier ini menunjukkan perbedaan antara hasil pembacaan *actual* atau nyata dengan garis yang sesuai pada setiap kenaikan pengukuran. Dari hasil pembacaan naik dan turun dari (**Tabel 4.4**) dibuat grafik perbandingan nilai standar dan uji antara *level* dan pengambilan data sebagai berikut :



Gambar 4.5 Grafik standar pembacaan *level*

Sehingga dapat dilihat pada grafik terjadi perbedaan garis antara validator dan *sensor* berupa *error* yang di dapat dari nilai perhitungan berikut :

a. Akurasi

$$A = 1 - |0.010956| \times 100\% = 98.905\%$$

b. *Error*

$$\begin{aligned} e &= 1 - A \\ &= 1 - 0.98905 \\ &= 0.010956 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persen } Error &= 0.010956 \times 100\% \\ &= 1.095\% \end{aligned}$$

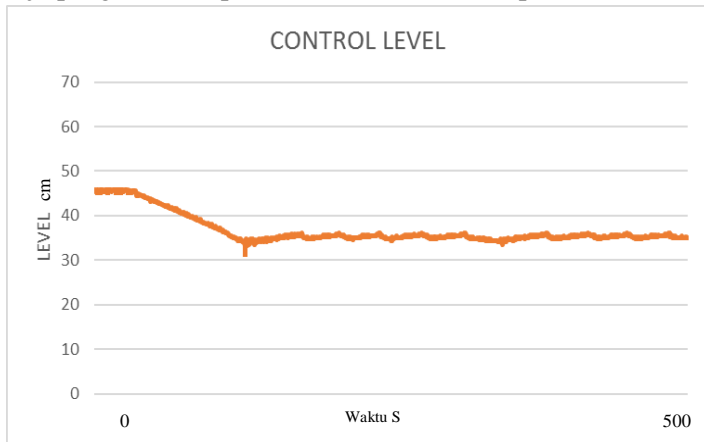
(dapat dilihat pada persamaan 3.6)

4.1.4 Pengujian Pengendalian *Level*



Gambar 4.6 Tangki pengendalian level

Adapun hasil pengujian pengendalian *level* untuk melihat kinerja pengendalian pada *sensor ultrasonic*, seperti berikut :



Gambar 4.7 Grafik Pengendalian level pada tangki

Dari grafik diatas data dilihat bahwa *level* menurun sampai set pointnya yaitu 35 cm dengan pengambilan data selama

500 detik dan *response time* 60 detik, saat *level* mencapai terlihat grafik tidak *steady* terjadi perubahan secara naik turun dimana disebabkan pembacaan yang kurang tepat sehingga MOV terjadi bukaan yang tidak sesuai.

4.2 Pembahasan

Pada tugas akhir ini dari hasil data yang sudah diolah dan dianalisa dengan pengujian *sensor ultrasonic* pada *plant* mikrohidro,Disaat dilakukan pengujian pembacaan secara turun pembacaan mengalami *error* yang tidak terlalu besar dari pengujian *set point* 45,40,35,30,dan 25 pada Tabel 4.2 dan ada beberapa *error* pada MOV saat membuka setengah bukaan.Kemudian ketika pembacaan naik *error* tidak terlalu besar namun MOV tetap mengalami masalah dimana dari kedua percobaan ini MOV mengalami masalah dikarenakan kesalahan pembacaan arah dan *delay* dari *program* untuk posisi setengah membuka ,dimana MOV tidak dapat membedakan arah menutup dan arah untuk membuka .

Pada nilai rata rata dari hasil pembacaan pada **Tabel 4.2** diperoleh nilai *error* pada *set point* 25 cm sama dengan 0.64%, nilai *error* pada *set point* 30 cm sama dengan 1.125%, nilai *error* pada *set point* 35 cm sama dengan 1.54%, nilai *error* pada *set point* 40 cm sama dengan 1.55%, dan nilai *error* pada *set point* 45 cm sama dengan 1.912% dengan total *error* rata rata 1.095% dan akurasi 98.905% ,hal ini membuktikan bahwa *sensor ultrasonic* yang digunakan hampir bisa dikatakan akurat karena *error* yang terjadi masih dalam selisih antara setpoint dengan pembacaan pada *sensor*.

Pada **Gambar 4.7** Grafik pengendalian menunjukkan bahwa pembacaan *sensor ultrasonic* masih belum bisa *steady* secara tepat dan masih berubah ubah akibat pembacaan

program dan pengolahan data pada atmega yang menyebabkan *delay*,maupun pembacaan *sensor* yang masih lemah kemudian pengendalian pada *level* masih kurang stabil dikarenakan pembacaan *level* yang berubah ubah.

Kendala saat pengambilan data dipengaruhi *sensor* yang sering mengalami *error* saat pembacaan selama beberapa second,karena tidak pas pada posisi yang sesuai dan gelombang air yang tidak beraturan,dan MOV yang *error* ketika pembacaan karena harus memakai *delay* untuk dalam posisi setengah membuka.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari Tugas akhir didapatkan beberapa kesimpulan yang telah ada sebagai berikut :

3. Untuk mengendalikan *level* pada tangki yang digunakan yaitu dengan memakai *sensor ultrasonic* untuk membaca *level* pada air,yang sudah dikalibrasi dengan nilai *error* rata rata sebesar 1.095% dengan menggunakan actuator berupa MOV agar bukaan *input* dapat dikendalikan sesuai setpoint yang digunakan.
4. Pengendalian pada *level* diprogram sesuai *set point* dari hasil data keluaran debit saat terjadi *preassure drop* dan ketinggian air minimum pada tangki yaitu 45 cm dan 25 cm,dan setpoint tengah sebesar 35 cm,dengan menggunakan MOV untuk mengendalika *input* masuk aliran yang di set sesuai kondisi yaitu ketika diantara 30 dan 35 cm MOV akan membuka sebesar 80%., ketika diantara 40 dan 35 cm MOV akan menutup sebesar 80%. ketika dibawa 30 cm MOV akan membuka sebesar 100%. ketika diatas 40 cm MOV akan menutup sebesar 100%.
5. Ketika *plant* mengalami *error* pada MOV dan pengendalian tidak berfungsi maka saat *level* melebihi setpoint 45 cm dan kurang dari 25 cm *relay* pada pompa akan aktif untuk mematikan pompa sehingga proses dapat dihentikan secara paksa untuk dilakukan *maintenance*.

5.2 Saran

Dari Tugas akhir didapatkan beberapa kesimpulan yang telah ada sebagai berikut :

1. Sebelum menerapkan sistem ini perlu dilakukan uji coba dan kalibrasi ,dan selama masa uji sistem sudah harus akurat.
2. Jika hasil coba menunjukan *error* yang tinggi disarankan mengganti *sensor* atau memperhatikan kodingan kembali.
3. Pastikan tidak terjadi *delay* yang besar saat pembacaan dengan mengantisipasi dari besarnya *program*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Moch. Muchlis (2013) ROYEKSI KEBUTUHAN LISTRIK PLN TAHUN 2003 S.D 2020, Jakarta PLN Persero
2. Very,D (2016) Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Studi Kasus: Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai),Lampung
3. Adam Gilang, R. (2016), Perancangan Alat Ukur Sistem Pengendalian Level Air Berbasis Arduino Mega 2560,Jogjakarta ,SV UGM.
4. Sri Sukamta, (2013) Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur,Semarang,UNS.
5. Muhammad Ali Mazidi (2009) , Introduction to the Atmel AVR Family of *Microcontrollers*,Atmel,America
6. Zuly Budiarmo (2015) Implementasi *Sensor* Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler,Semarang, *Program Studi Teknik Informatika*, Universitas Stikubank Semarang.
7. ASCO (2015) MOV Prncipal, America, Engineering Information
8. Handy Wicaksono (2015) Automasi 1, Surabaya, Teknik Elektro - Universitas Kristen Petra

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMIPRAN A**CODINGAN**

```
/******
```

```
  *
```

```
This program was produced by the  
CodeWizardAVR V2.05.3 Standard  
Automatic Program Generator  
© Copyright 1998-2011 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.  
http://www.hpinfotech.com
```

```
Project :  
Version :  
Date   : 07/07/2018  
Author :  
Company :  
Comments:
```

```
Chip type       : ATmega128A  
Program type   : Application  
AVR Core Clock frequency: 16,000000 MHz  
Memory model   : Small  
External RAM size : 0  
Data Stack size : 1024
```

```
*****
```

```
 /
```

```
#include <mega128a.h>  
#include <alcd.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <delay.h>  
#include <stdio.h>
```

```
#define pompa1 PORTD.4
#define pompa2 PORTD.5
#define mov1 PORTB.6
#define mov2 PORTB.7
```

```
char temp1 [16];
```

```
float jrk;
int jarak,count=0,drajat=0,x,y;
char buff[32]
// External Interrupt 4 service routine
interrupt [EXT_INT4] void ext_int4_isr(void)
{
// Place your code here
    counter++;
//counter1++;
}
```

```
#ifndef RXB8
#define RXB8 1
#endif
```

```
#ifndef TXB8
#define TXB8 0
#endif
```

```
#ifndef UPE
#define UPE 2
#endif
```

```
#ifndef DOR
#define DOR 3
#endif
```

```
#ifndef FE
#define FE 4
#endif

#ifndef UDRE
#define UDRE 5
#endif

#ifndef RXC
#define RXC 7
#endif

#define FRAMING_ERROR (1<<FE)
#define PARITY_ERROR (1<<UPE)
#define DATA_OVERRUN (1<<DOR)
#define DATA_REGISTER_EMPTY (1<<UDRE)
#define RX_COMPLETE (1<<RXC)

// Get a character from the USART1 Receiver
#pragma used+
char getchar1(void)
{
    char status,data;
    while (1)
    {
        while (((status=UCSR1A) & RX_COMPLETE)==0);
        data=UDR1;
        if ((status & (FRAMING_ERROR | PARITY_ERROR |
            DATA_OVERRUN))==0)
            return data;
    }
}
#pragma used-
```

```

// Write a character to the USART1 Transmitter
#pragma used+
void putchar1(char c)
{
while ((UCSR1A & DATA_REGISTER_EMPTY)==0);
UDR1=c;
}
#pragma used-

#define _ALTERNATE_PUTCHAR_
#include <stdio.h>
#define USART0 0 // agar pembacaan tidak acak
#define USART1 1
unsigned char poutput;

void putchar(char c)
{
switch (poutput)
{
case USART0: // the output will be directed to USART0
while ((UCSR0A & DATA_REGISTER_EMPTY)==0);
UDR0=c;
break;

case USART1: // the output will be directed to USART1
while ((UCSR1A & DATA_REGISTER_EMPTY)==0);
UDR1=c;
break;
};
}

// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>

// Timer 0 overflow interrupt service routine

```

```

interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer 0 value
TCNT0=0x8A;
// Place your code here
    waktu++;
    if (waktu >=132){//kira2 bisa mencapai 1 detik
//detik++;
Rpm = counter * 60.0;
counter = 0;
waktu = 0;
Rpm = Rpm;
    }
}

// Timer1 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM1_OVF] void timer1_ovf_isr(void)
{
// Place your code here
    i++;
}

#define ADC_VREF_TYPE 0x60

// Read the 8 most significant bits
// of the AD conversion result
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);
// Start the AD conversion
    ADCSRA|=0x40;
// Wait for the AD conversion to complete
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);

```

```

ADCSRA|=0x10;
return ADCH;
}

```

```

void baca_ultrasonic(){
    count=0;
    PORTA.1=1;
    delay_us(15);
    PORTA.1=0;
    while(PINA.3==0){};
    while(PINA.3==1){count++;};
    jrk=count;
    jrk=jrk/100;
    jrk=65-jrk;
    jarak = jrk;
    /*if (jrk<0){
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("ERROR");}
    else if (jrk>70)
        { lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("ERROR");}
    else {
        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putsf("Lvl:");
        //sprintf(buffer,"%d ",jrk);
        ftoa(jrk,2,buffer);
        lcd_puts(buffer);

        lcd_gotoxy(10,0);
        lcd_putsf("Lvl:");
        sprintf(buffer,"%d ",jarak);
        lcd_puts(buffer);
        lcd_putsf(" Cm ");
        delay_ms(100);}*/
}

```



```

void mov(int kondisi){
    if(kondisi == 1){ //MOV CLOSE
        mov1 = 1;
        mov2 = 0;
        drajat -= 50;
        delay_ms(600);
    }
    if(kondisi == 2){ //MOV OPEN
        mov1 = 0;
        mov2 = 1;
        drajat += 50;
        delay_ms(2400);
    }
    if(kondisi == 3){ //MOV no operation
        mov1 = 1;
        mov2 = 1;
    } }

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
    Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
    State1=T State0=T
PORTA.1=0;
PORTA.3=1;
DDRA.0=1;
DDRA.1=1;
DDRA.2=1;
DDRA.3=0;

```

```
DDRA.4=1;  
DDRA.6=1;
```

```
// Port B initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
    Func1=In Func0=In  
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T  
    State1=T State0=T  
PORTB=0x00;  
DDRB=0xC0;
```

```
// Port C initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
    Func1=In Func0=In  
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T  
    State1=T State0=T  
PORTC=0x00;  
DDRC=0x00;
```

```
// Port D initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
    Func1=In Func0=In  
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T  
    State1=T State0=T  
PORTD=0x00;  
DDRD.4=1;  
DDRD.5=1;
```

```
// Port E initialization  
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In  
    Func1=In Func0=In  
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T  
    State1=T State0=T  
PORTE=0x00;  
DDRE=0x00;
```

```
// Port F initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In
    Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T
    State1=T State0=T
PORTF=0x00;
DDRF=0x00;

// Port G initialization
// Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTG=0x00;
DDRG=0x00;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 250,000 kHz
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR0=0x07;
TCNT0=0x8A;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 16000,000 kHz
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// OC1C output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: On
```

```
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
// Compare C Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x01;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
OCR1CH=0x00;
OCR1CL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// Timer/Counter 3 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer3 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC3A output: Discon.
// OC3B output: Discon.
// OC3C output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
```

```
// Timer3 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
// Compare C Match Interrupt: Off
TCCR3A=0x00;
TCCR3B=0x00;
TCNT3H=0x00;
TCNT3L=0x00;
ICR3H=0x00;
ICR3L=0x00;
OCR3AH=0x00;
OCR3AL=0x00;
OCR3BH=0x00;
OCR3BL=0x00;
OCR3CH=0x00;
OCR3CL=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
// INT3: Off
// INT4: On
// INT4 Mode: Rising Edge
// INT5: Off
// INT6: Off
// INT7: Off
EICRA=0x00;
EICRB=0x03;
EIMSK=0x10;
EIFR=0x10;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x05;
```

```
ETIMSK=0x00;

// USART0 initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART0 Receiver: On
// USART0 Transmitter: On
// USART0 Mode: Asynchronous
// USART0 Baud Rate: 9600
UCSR0A=0x00;
UCSR0B=0x98;
UCSR0C=0x06;
UBRR0H=0x00;
UBRR0L=0x67;

// USART1 initialization
UCSR1A=0x00;
UCSR1B=0x18;
UCSR1C=0x06;
UBRR1H=0x00;
UBRR1L=0x67;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 1000,000 kHz
// ADC Voltage Reference: AVCC pin
// Only the 8 most significant bits of
// the AD conversion result are used
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;
```

```
// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD
// menu:
// RS - PORTC Bit 0
// RD - PORTC Bit 1
// EN - PORTC Bit 2
// D4 - PORTC Bit 3
// D5 - PORTC Bit 4
// D6 - PORTC Bit 5
// D7 - PORTC Bit 6
// Characters/line: 20
lcd_init(20);

// Global enable interrupts
#asm("sei")

pompa1=1;
pompa2=0;
mov1=0;
mov2=1;
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf(" WELCOME TO ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf(" PLTMH PLANT ");
lcd_gotoxy(0,2);
```

```
lcd_putsf("    2018    ");
for(i=0;i<160;i++){
    cecewe_start();
}
```

```
delay_ms(1500);
lcd_clear();
while (1)
{
    // Place your code here
    start:
    baca_ultrasonic();
```

```
        if(jarak==35 && flag==0){
        pompa1 =0; //pompa1
        pompa2 =0; //pompa2
        mov1=0;
        delay_ms(1500);
        mov1=1;
        flag=1;
        delay_ms(1000);
        goto start;
        }
```

```
if(jarak>45 && flag==1){
    pompa1=1;
    pompa2=1;
}
else if(jarak>35 && jarak<45 && flag==1){
    pompa1=0;
    pompa2=0;
    mov2=0; //
    mov1=1;
```



```

drajat=0;
x=1;
y=0;
}
else if(jarak==35 && flag==1 && x==1){
  pompa1=0;
  pompa2=0;
  if(drajat < 50){
    mov(2); //MOV OPEN
    mov(3);
  }
}
else if(jarak==35 && flag==1 && y==1){
  pompa1=0;
  pompa2=0;
  if(drajat > 50){
    mov(1); //MOV OPEN
    mov(3);
  }
}
else if(jarak>25 && jarak<35 && flag==1){
  pompa1=0;
  pompa2=0;
  mov1=1; //
  mov2=0;
  drajat=100;
  x=1;
  y=0;
}
else if(jarak<25 && flag==1){
  pompa1=1;
  pompa2=1;
}
}
}


```

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMIPRAN B

DATA SHEET RELAY

SONGLE RELAY

	RELAY ISO9002	SRD
---	---------------	------------



1. MAIN FEATURES

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for highdensity P.C. board mounting technique.
- UL,CUL,TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
- Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production.

2. APPLICATIONS

- Domestic appliance, office machine, audio, equipment, automobile, etc.
(Remote control TV receiver, monitor display, audio equipment high rushing current use application.)

3. ORDERING INFORMATION

SRD	XX VDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil sensitivity	Contact form
SRD	03, 05, 06, 09, 12, 24, 48VDC	S: Sealed type	L: 0.36W	A: 1 form A
		F: Flux free type	D: 0.45W	B: 1 form B C: 1 form C

4. RATING

CCC	FILE NUMBER: CH0052885-2000	7A/240VDC
CCC	FILE NUMBER: CH0036746-99	10A/250VDC
UL/CUL	FILE NUMBER: E167996	10A/125VAC 28VDC
TUV	FILE NUMBER: R9933789	10A/240VAC 28VDC

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMIPRAN C

DATA SHEET ULTRASONIC

SRF005 ULTRASONIC RANGE SENSOR

Specification:

The SRF005 ultrasonic range sensor detects objects in its path and can be used to calculate the range to the object. It is sensitive enough to detect a 3cm diameter broom handle at a distance of over 3m.

Voltage	- 5V
Current	- 30mA Typ. 50mA Max.
Frequency	- 40KHz
Max Range	- 3 m
Min Range	- 3 cm
Sensitivity	- Detect 3cm diameter broom handle at > 3 m
Input Trigger	- 10uS Min. TTL level pulse
Echo Pulse	- Positive TTL level signal, width proportional to range.
Small Size	- 43mm x 20mm x 17mm height




The module can be used in two different modes:

- Single Pin - Single microcontroller pin (08M, and all M2 and X2 parts)
- Dual Pin - Separate PICAXE microcontroller trigger and echo pins

Most users using the latest generation (M2 and X2) PICAXE parts should select 'single pin' connection mode.

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMIPRAN D DATA SHEET MOV

TECHNICAL PARAMETERS								
Series	Max torque	Operating time	Working voltage	Max power	Enclosure	Max pressure	Medium temperature	Ambient temperature
CWX-15	2N.m	3 S	DC5V	<2W	IP65	1 Mpa	0-100℃	-20℃<t<45℃
			AC/DC9-24V					
			AC85-265V					
			FEATURES			APPLICATION		
			Mini dimension suit for small equipment			HVAC		
			Patented technology-floating seal structure			Water treatment		
			Long service life: 80000-100000 circles			Chemical process		
			Low working current, suitable for battery driving			Small equipment for automatic Control		
			Quickly open and position indicator			Replacing solenoid valve, particularly when solenoid can't work reliably		
			Metal gearbox and POM gear					
High flow capability								

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMIPRAN E DATA

Data hasil pengujian *Sensor Turun*

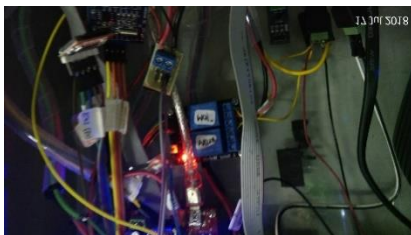
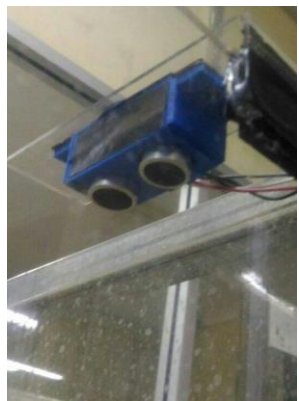
JARAK 45 CM				JARAK 30 CM			
WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI	WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI
5	44.67	45	0.33	5	30.35	30	-0.35
10	44.67	45	0.33	10	30.3	30	-0.3
15	44.62	45	0.38	15	30.35	30	-0.35
20	44.67	45	0.33	20	30.35	30	-0.35
25	44.67	45	0.33	25	30.3	30	-0.3
JARAK 40 CM				JARAK 25 CM			
WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI	WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI
5	40.22	40	-0.22	5	25.51	25	-0.51
10	40.55	40	-0.55	10	25.46	25	-0.46
15	40.27	40	-0.27	15	25.51	25	-0.51
20	40.27	40	-0.27	20	25.46	25	-0.46
25	40.27	40	-0.27	25	25.89	25	-0.89
JARAK 35 CM							
WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI				
5	35.82	35	-0.82				
10	35.81	35	-0.81				
15	35.81	35	-0.81				
20	35.86	35	-0.86				
25	35.86	35	-0.86				

Data hasil pengujian *Sensor Naik*

JARAK 25 CM				JARAK 40 CM			
WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI	WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI
5	25.31	25	-0.31	5	40.23	40	-0.23
10	25.31	25	-0.31	10	41.09	40	-1.09
15	25.71	25	-0.71	15	40.23	40	-0.23
20	25.31	25	-0.31	20	40.23	40	-0.23
25	25.31	25	-0.31	25	41.09	40	-1.09
JARAK 30 CM				JARAK 45 CM			
WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI	WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI
5	30.72	30	-0.72	5	44.81	45	0.19
10	30.72	30	-0.72	10	44.81	45	0.19
15	30.34	30	-0.34	15	44.69	45	0.31
20	30.72	30	-0.72	20	44.69	45	0.31
25	30.51	30	-0.51	25	44.81	45	0.19
JARAK 35 CM							
WAKTU	JARAK LCD	PENGGARIS	KOREKSI				
5	35.21	35	-0.21				
10	35.21	35	-0.21				
15	35.4	35	-0.4				
20	35.21	35	-0.21				
25	35.21	35	-0.21				

Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMIPRAN F DOKUMENTASI



Halaman ini sengaja dikosongkan.

LAMIPRAN G BIODATA

	Nama	:	M Arifur Rahman
	Tempat, tanggal lahir	:	Sumenep, 25 Juni 1998
	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
	No HP	:	08195554442
	Agama	:	Islam
	Alamat Tetap	:	Jl.Raya Karduluk Km.27 Pragaan Sumenep.
	Alamat Sementara	:	Gebang Kidul No.61C Sukolilo.Surabaya
Jurusan	:	D3 Teknik <i>Instrumentasi</i> , Departemen Teknik <i>Instrumentasi</i>	
Angkatan	:	2015	
Fakultas	:	Fakultas Vokasi	
Nama Perguruan Tinggi	:	Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	
NRP	:	10511500000049	
E-mail	:	arystar26@gmail.com	
Motto	:	Terbanglah Meski Manusia Tidak Punya Sayap	
Hobby	:	Basket, Musik, Programming	
2003 – 2009	:	SD Karduluk 1	
2009 – 2012	:	SMPN 1 Bluto	
2012– 2015	:	SMAN 3 Pamekasan	
2015 –sekarang	:	Program Studi D3 Teknik <i>Instrumentasi</i> , Departemen Teknik <i>Instrumentasi</i> , Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya	
Microsoft Office			
1. Ms. Word			
2. Ms. Power Point			
3. Ms. Excel			
Software			
CorelDraw			
VegasPro			
CorelVideo			

Year	Awards or Achievements
2013	: Juara 3 OSN Kab. Bidang Astronomi
2014	: Juara 3 OSN Kab. Bidang Astronomi
2014	: Google+ Ambassador Top Winner

Year	Organization	Position
2012 – 2014	: OSIS SMAN 3 Pamekasan	Coordinator Of Nationally
2015 - 2016	: ITS EXPO 2016	Staff
2017	: POMITS 2017	Head Leader
2016 - 2017	: LMB	Event Department
2018	: UKM IAC	Leader

Year	Training	Duration
2015	: Emotional Spiritual Question (ESQ) Training ITS	1 days
2017	: LKMM TM ITS	5 days
2015	: Pelatihan Karya Tulis Ilmiah (PKTI) HMTF FTI ITS	2 days
2017	: Training For ISO(OHSAS 18001,ISO 14001,ISO 9001)	1 days
2018	: Instrument Inspector lvl 1	1 days