



TUGAS AKHIR - 145565

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PADA *MINI
DESALINATION WATER PLANT* TERINTEGRASI *HMI
(HUMAN MACHINE INTERFACE)***

YUNITA YUSRIANA PRATIWI

NRP : 10 51 15 000 00 001

Dosen Pembimbing 1 :

Dr.Ir. Purwadi Agus Darwinto, M.Sc.

NIP. 19620822 198803 1 001

Dosen Pembimbing 2 :

Murry Raditya, ST,MT

NIP. 1988201711055

PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI INSTRUMENTASI

DEPARTEMEN TEKNIK INSTRUMENTASI

Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2018



TUGAS AKHIR - 145565

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PADA
MINI DESALINATION WATER PLANT TERINTEGRASI
*HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)***

**YUNITA YUSRIANA PRATIWI
NRP : 10 51 15 000 00 001**

**Dosen Pembimbing 1 :
Dr.Ir. Purwadi Agus Darwinto, M.Sc.
NIP. 19620822 198803 1 001**

**Dosen Pembimbing 2 :
Murry Raditya, ST,MT
NIP. 1988201711055**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI INSTRUMENTASI
DEPARTEMEN TEKNIK INSTRUMENTASI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

LEMBAR PENGESAHAN I

**“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PADA
MINI DESALINATION WATER PLANT TERINTEGRASI
HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)”**

TUGAS AKHIR

Oleh :

**YUNITA YUSRIANA PRATIWI
NRP.10511500000001**

**Surabaya, 16 Juli 2018
Mengetahui / Menyetujui**

Pembimbing 1



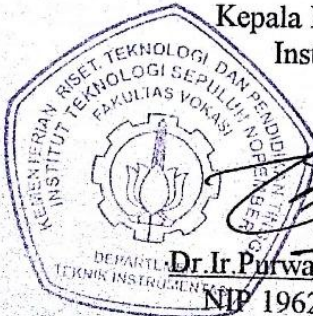
**Dr. Ir. Purwadi Agus Darwito, M.Sc
NIP 19620822 198803 1 001**

Pembimbing 2



**Murry Raditya, S.T., M.T
NPP 1988201711055**

**Kepala Departemen Teknik
Instrumentasi ITS**



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

LEMBAR PENGESAHAN II

“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PADA MINI DESALINATION WATER PLANT TERINTEGRASI HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)”

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memperoleh salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Pada

Program studi D3 Teknologi Instrumentasi

Departemen Teknik Instrumentasi





Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

YUNITA YUSRIANA PRATIWI
NRP.1051150000001

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Dr.Ir. Purwadi Agus Darwinto, M.Sc.  (Pembimbing 1)
2. Murry Raditya, ST, MT.  (Pembimbing 2)
3. Ir. Heri Justiono, MT.  (Penguji 1)
4. Detak Yan Pratama, S.T, M.Sc.  (Penguji 2)

SURABAYA
2018

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PADA MINI DESALINATION WATER PLANT TERINTEGRASI HMI (Human Machine Interface)

Nama : Yunita Yusriana Pratiwi
NRP : 1051150000001
Prodi : D3 Teknologi Instrumentasi, ITS Surabaya
Pembimbing 1 : Dr. Ir. Purwadi Agus Darwinto, M.Sc
Pembimbing 2 : Murry Raditya ST,MT

Abstrak

Telah dilakukan rancang bangun sistem monitoring kadar garam pada tangki storage, temperatur outlet heat exchanger , level saturated vapor tank dan pH pada tangki produk *mini desalination water plant* bertujuan untuk pemantauan sekaligus penyimpanan data didalam sdcard dari keempat variabel proses. Pada sistem monitoring kadar garam menggunakan sensor kadar garam/konduktivitas / tds,mempunyai tegangan keluaran ADC 1023 ADC, pada temperatur menggunakan alat ukur sensor termokopel baut tipe K range pengukuran 0-400°C dengan pengkondisian sinyal MAX6675, pada level menggunakan sensor level non contact dilengkapi dengan sebuah chip XKC-Y25-T12V, dan pada pH menggunakan sensor PH meter sen 0161 dengan range pengukuran 0-14. Monitoring menggunakan PC sebagai visualisasi data HMI menggunakan visual studio sebagai *interface* menggunakan MMC sebagai penyimpanan data dan RTC Ds1037 digunakan untuk mendapatkan data berupa informasi waktu. Pada penyimpanan menggunakan micro sdcard berkapasitas 4Gb yang berdasarkan uji coba running selama 1 jam membutuhkan 0,000262Mb sehingga *microsdcard* dapat digunakan selama kurang lebih 1651 tahun.

Kata kunci : kadar garam, temperature, level, ph, desalinasi

DESIGN OF MONITORING SYSTEM MINI DESALINATION WATER PLANT INTEGRATED ON HMI (HUMAN MACHINE INTERFACE)

Nama : Yunita Yusriana Pratiwi
NRP : 1051150000001
Prodi : Instrumentation Technology, ITS Surabaya
Pembimbing 1 : Dr. Ir. Purwadi Agus Darwinto, M.Sc
Pembimbing 2 : Murry Raditya ST,MT

Abstract

The design of salt monitoring system in storage tanks, outlet heat exchanger temperature, saturated vapor tank level and pH of mini desalination water plant tank is aimed at monitoring and storing data in sdcard of four process variables. In the salinity monitoring system using salt / conductivity / tds sensor, it has an ADC 1023 ADC output voltage, at a temperature using a K-type thermocouple sensor gauge range of 0-400°C with MAX6675 signal conditioning, at level using non-contact level sensor equipped with an XKC-Y25-T12V chip, and at pH using PH sensor sen 0161 with a range of 0-14 measurements. Monitoring using the PC as a visualization of HMI data using visual studio as an interface using MMC as data storage and RTC Ds1037 is used to obtain data in the form of time information. In storage using micro sdcard capacity 4Gb based on trial run for 1 hour requires 0.000262Mb so that microsdcard can be used for approximately 1651 years.

Keywords : salinity, temperature, level, pH, desalination

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan kebesaran-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Pada *Mini Desalination Water Plant Terintegrasi HMI (Human Machine Interface)*” tepat pada waktunya.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Purwadi Agus Darwito, M.Sc selaku Kepala Departmen Teknik Instrumentasi ITS sekaligus dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, arahan serta saran yang membantu selama proses pengerjaan tugas akhir.
2. Bapak Murry Raditya ST,MT selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, arahan dan saran yang membantu selama proses pengerjaan tugas akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Ir.Sekartedjo,M.Sc selaku dosen wali kami yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada kami
4. Orang tua tercinta (ibu dan bapak) yang telah memberikan segala dukungan baik moral maupun materil serta dukungan yang sangat luar biasa.
5. Terimakasih untuk adekku tersayang Dimas Yoga Ramdhani yang telah memberikan *support* selama pengerjaan tugas akhir.
6. Terimakasih kepada Desalination plant (Putu Wahyu Darmawan, Gusti Ayu, Fitriyyah Khammamah, Rp Ifan Fajar, Helmi Nurma dan Ananta Arisca) yang bersama-sama berjuang dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Teman-teman tersayang SPAIN 2015 yang selalu senantiasa memberikan semangat dan membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman F50.3 yang selalu senantiasa memberikan semangat dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini,

9. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh sebab itu, penulis sangat berterimakasih atas segala masukan, kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar laporan ini menjadi lebih baik untuk di kemudian hari. Demikian laporan ini penulis buat, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat selain bagi penulis sendiri, dan bagi pembaca sekalian.

Surabaya, 5 Juli 2017

Penulis

Yunita Yusriana Pratiwi
NRP. 10 51 15 000 00 001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN I	iii
LEMBAR PENGESAHAN II	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4

BAB II DASAR TEORI

2.2 Desalinasi.....	5
2.2 Data logger.....	6
2.3 Karakteristik Statis.....	6
2.3.1 Ketidakpastian Pengukuran.....	7
2.4 Sensor Kadar Garam.....	11
2.5 Sensor Termokopel.....	12
2.6 Sensor Level Non Contact.....	13
2.7 Sensor pH.....	14
2.8 Atmega 1280.....	15
2.9 Media Penyimpanan.....	18
2.10 Real Time Clock.....	18
2.11 Human Machine Interface.....	20
2.12 Komunikasi Data USART.....	21
2.13 Komunikasi Data SPI.....	23

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 <i>Flow Chart/</i> Diagram Alir Pembuatan Alat.....	23
3.2 Gambaran Umum Desalination Plant	25
3.3 Perancangan Sistem Monitoring.....	27
3.4 Perancangan <i>Hardware</i>	32
3.5 Perancanagn <i>Software</i>	40
3.6 Pembuatan Pemrograman HMI.....	42

BAB IV ANALISIS DATA DAN KESIMPULAN

4.1 Pengujian Sensor pH	47
4.2 Pengambilan Data pda <i>Mini desalination plantt</i>	56
4.3 Validasi Pengambilan Data.....	60
4.4 Pengujian Data Serial	60
4.5 Hasil Human Machine Interface.....	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tabel T Student.....	10
Gambar 2.2	Sensor Kadar Garam	11
Gambar 2.3	Sensor Termokopel	12
Gambar 2.4	Sensor level non contact	14
Gambar 2.5	Sensor ph.....	15
Gambar 2.6	Atmega 1280	16
Gambar 2.7	Pin Out Atmega 1280.....	16
Gambar 2.8	Sdcard	18
Gambar 2.9	<i>Pin RTC</i>	19
Gambar 3.1	Diagram alir pengerjaan tugas akhir	25
Gambar 3.2	<i>Blok Flow Diagram Desalination Plant</i>	26
Gambar 3.3	<i>Piping & Intrumentation Diagram</i> desalinasi.....	28
Gambar 3.4	Diagram Blok Sistem Pengukuran kadar garam .	29
Gambar 3.5	Diagram Blok Sistem pengukuran temperatur	30
Gambar 3.6	Diagram Blok Sistem pengukuran level	31
Gambar 3.7	Diagram Blok Sistem pengukuran ph	32
Gambar 3.8	Tempat peletakan sensor kadar garam	33
Gambar 3.9	Bentuk Fisik Sensor Kadar Garam.....	34
Gambar 3.10	Tempat peletakan sensor termokopel.....	35
Gambar 3.11	Max 6675	36
Gambar 3.12	Tempat peletakan sensor level	36
Gambar 3.13	Tempat peletakan sensor ph	38
Gambar 3.14	Bentuk Fisik Sensor ph	39
Gambar 3.15	Flow Chart Penyimpanan	43
Gambar 3.16	Flow Chart HMI.....	44
Gambar 3.7	Layout Overview HMI.....	45
Gambar 4.1	Desalination Plant	47
Gambar 4.2	Peletakan Sensor kadar garam	48
Gambar 4.3	Peletakan Sensor temperaur	49
Gambar 4.4	Peletakan Sensor level	50
Gambar 4.5	Peletakan Sensor ph	51
Gambar 4.6	Kalibrasi Sensor ph	52
Gambar 4.7	Grafik Uji Sensor	55
Gambar 4.8	Penyimpanan data 5 Juli 2018	61
Gambar 4.9	Penyimpanan data 14 Juli 2018	61

Gambar 4.10	file pada sdcard	62
Gambar 4.11	Data Pembacaan Komunikasi Serial Putty	63
Gambar 4.12	Tampilan AwalHMI	63
Gambar 4.13	Tampilan HMI koneksi terhubung level high	64
Gambar 4.14	Tampilan HMI koneksi terhubung level low	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi sensor kadar garam	11
Tabel 2.2 Karakteristik sensor ph	15
Tabel 3.1 Karakteristik sensor kadar garam	33
Tabel 3.2 Konfigurasi kadar garam ke atmega	34
Tabel 3.3 Karakteristik Ph	38
Tabel 3.4 Konfigurasi sensor ph ke atmega.....	39
Tabel 4.1 Tabel Uji Sensor ph	54
Tabel 4.2 Perhitungan Uji Sensor	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Korosi hampir menyerang seluruh industri di dunia ini termasuk pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Faktor yang mempengaruhi korosi pada komponen-komponen boiler tersebut adalah letak dari PLTU yang biasanya berada di dekat pantai (*marine*) dan menggunakan air laut sebagai bahan bakar. Lingkungan laut memiliki kadar garam yang tinggi dimana kandungan ion Cl^- relatif tinggi. Secara teoritis ion Cl^- memang bukan bertindak sebagai agen pengkorosi seperti O_2 , CO_2 , dan sebagainya, namun keberadaan ion Cl^- ini dapat mempercepat reaksi korosi yang terjadi^[1]. Air laut merupakan salah satu bagian penting untuk proses yang ada dalam suatu pembangkit listrik tenaga uap. Akan tetapi air laut memiliki dampak yang kurang baik bagi instrumen maupun komponen – komponen mesin karena dapat menyebabkan korosi. Pada media air laut, ion-ion klorida menjadi salah satu sumber masalah terhadap material yang mengalami korosi. Semakin banyak konsentrasi ion-ion klorida maka dapat mempercepat proses korosi yang terjadi di lingkungan laut^[2].

Perkembangan teknologi untuk mengurangi korosi yang diakibatkan oleh air laut dapat diminimalisir atau bahkan dihindari dengan adanya proses desalinasi. Desalinasi adalah proses pemurnian atau pengurangan garam terlarut di dalam air laut yang lebih besardari 1000 ppm hingga 40.000 ppm menjadi air tawar dengan konsentrasi garam terlarut di bawah 1000 ppm. Sistem desalinasi yang pertama kali adalah MSF dan Reverse Osmosis (RO) dengan membran yang kestabilannya rendah dimana biaya kapitalnya masih tergolong tinggi. Sistem yang menjanjikan dan menyajikan harga produk air yang rendah adalah RO dengan membran dan sistem hibrida seperti MED yang dikombinasi dengan kompresi uap (VC=Vapor Compression)^[3].

Dalam proses desalinasi, ditunjang oleh *heat exchanger*, *saturated vapor storage*, *kondensor*, dll. Variable yang dikontrol

dalam desalinasi *plant* harus dijaga agar menghasilkan *raw water*. Variabel- variabel tersebut antara lain kadar garam, *temperature outlet heat exchanger*, *level pada saturated vapor tank* dan *Ph* pada tangki produk. Proses pencatatan data pengukuran pada variabel proses sangat tidak efisien jika harus dilakukan secara manual.

Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat melakukan pemantauan sekaligus penyimpanan data dari keempat variabel proses. Penerapan sistem *data logger* sudah pernah diteliti oleh Florus Herman Somari dalam “Sistem Data Logger Peralatan Elektronik Berbasis Android”^[4]. Dalam penelitian tersebut, data tersimpan didalam sebuah kartu memori sehingga dapat diakses pada waktu tertentu, data yang didapat dari sensor arus dan sensor tegangan diproses dalam Arduino UNO/NodeMCU dan disimpan sebagai data logger dalam sebuah kartu memori (*micro SD Card*). Dari penelitian tersebut, penulis menjadikannya sebagai referensi dalam pengerjaan sistem data logger untuk tugas akhir ini. Sistem *data logger* ini dirancang dapat merekam data hasil pengukuran kadar garam, level, temperatur dan pH secara *real time* dan penyimpanan ke dalam *micro SD Card*. Variabel proses juga ditampilkan secara *real time* pada personal computer yang dapat memungkinkan seseorang memantau data hasil pengukuran keempat variabel tersebut tanpa berada pada *plant*. Oleh karena itu dibuat tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Mini Desalination Water Plant Terintegrasi HMI (*Human Machine Interface*)”.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang sebuah sistem monitoring yang dapat menyimpan data sesuai format yang diinginkan, pada *mini desalination water plant* terintegrasi HMI (*human machine interface*) ?
2. Bagaimana merancang sistem monitoring yang dapat menampilkan data pada *mini desalination water plant* yang terintegrasi HMI (*human machine interface*) ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup dari penelitian tugas akhir ini yaitu hanya membahas mengenai system monitoring pada *mini desalination water plant* terintegrasi HMI (*human machine interface*).

1. Fokus tugas akhir ini membahas tentang sistem monitoring pada kadar garam *storage*, temperature outlet *Heat Exchanger*, level *saturated vapor storage* dan variabel analytical berupa Ph pada produk *mini desalination plant*.
2. Sistem monitoring ini menggunakan Atmega1280 untuk mengolah sinyal *output* sensor, Thermocouple type-K sensor kadar garam, Sensor Level *non-contact* dan sensor Ph meter dan ditampilkan pada *software visual studio*.
3. Alat ukur yang digunakan berupa sensor thermocouple type-k, sensor kadar garam, sensor Level *non-contact*, dan sensor Ph Meter.

1.4 Tujuan

Tujuan utama dari rancang bangun alat ini adalah untuk memenuhi mata kuliah tugas akhir sebagai syarat kelulusan dari program studi diploma 3 Teknik Instrumentasi, serta untuk memberikan solusi pada rumusan masalah yaitu :

1. Merancang sebuah sistem monitoring yang dapat menyimpan data sesuai format yang diinginkan, pada *mini desalination water plant* terintegrasi HMI (*human machine interface*).
2. Merancang sebuah sistem monitoring yang dapat menampilkan data pada *mini desalination water plant* yang terintegrasi HMI (*human machine interface*)

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini yaitu:

1. Tugas akhir ini dapat dijadikan untuk bekal bagi peserta untuk kedepannya dalam menghadapi dunia tentang industri yang terkait dengan sistem *plant* di industri.

2. Tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai ajang menambah pengetahuan bagi adik tingkat di program studi D3 Teknologi Instrumentasi tentang sistem *plant* di industri.

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Desalinasi

Desalinasi air laut memisahkan air tawar dari air laut. Proses desalinasi dapat dilakukan dengan destilasi atau *reverse osmosis*. pemisahan air tawar dari laut atau air payau merupakan perubahan fase air, sedangkan *reverse osmosis* memisahkan air tawar dengan menggunakan perbedaan tekanan dan semi *permeable membrane*. Pada proses distilasi air laut atau air baku dipanasi agar air tawar yang terkandung di dalamnya mendidih dan menguap., kemudian uapnya di embunkan untuk memperoleh air tawar. Proses distilasi ini dapat menghasilkan air tawar berkualitas tinggi dibandingkan dengan kualitas air tawar yang dihasilkan oleh proses lain. Pada tekanan 1 atm air akan mendidih dan menguap pada suhu 100° C, namun air dalam alat penguapan (*evaporator*) mendidihkan dan menguap pada suhu kurang dari 100° C bila tekanan di dalam *evaporator* diturunkan dibawah 1 Atm atau dalam keadaan *vacuum*. Penguapan air memerlukan panas penguapan berupa panas latent yang terkandung dalam uap yang dihasilkan. Sebaliknya pada saat uap menyemburkan panas latentnya dilepaskan yang dapat memanasi air laut atau air baku umpan sebagai pemanasan pendahuluan (*preheating*) atau menguapkannya.^[4]

Pada proses distilasi, air laut atau air bakudigunakan sebagai bahan air umpan pembuatan air tawar maupun sebagai media pendingin, dengan jumlah yang diperlukan kurang dari 8-10 kali dari jumlah air tawar yang dihasilkan. Uap dari ketel uap atau sumber lain digunakan sebagai pemanas dengan tekanan 2-3,5 kg/cm dan penjalan ejector dengan tekanan 10-12 kg/cm. pada umumnya jumlah uap untuk pemanasan antara 1/8 samapai 1/6 dari

jumlah air tawar yang dihasilkan, perbandingan antara jumlah air tawar yang dihasilkan dengan jumlah uap yang diperlukan disebut *performance ratio* (PR) dalam prose *reverse osmosis* atau *Gained Output Ratio* (GOR) dalam proses distilasi^[5]

2.2 Data Logger

Data Logger adalah suatu perangkat khusus yang mampu menyimpan data dalam jangka waktu tertentu. Data yang disimpan memiliki jumlah karakter tertentu untuk disimpan dalam media penyimpanan seperti pada kartu memori. Proses penyimpanan data ini biasa disebut *data logging*. Data yang disimpan dapat dari berbagai masukan, yang kemudian data masukan tersebut diperlukan dalam sebuah penelitian. Dalam merekam data ini, *data logger* memerlukan waktu yang akurat, maka dari itu diperlukan suatu *Real Time Clock* (RTC), dan format data yang akan disimpan dalam memori, diperlukan juga sebuah memori untuk menyimpan data.

2.3 Karakteristik Statis

Merupakan karakter yang menggambarkan parameter instrument dalam keadaan *steady*. Adapun yang termasuk dalam bagian dari karakteristik static adalah sebagai berikut :

- a. Akurasi (ketelitian)
Ketepatan alat ukur dalam memberikan hasil pengukuran.
- b. Presisi (*Repeatability*)
Kemampuan sistem pengukuran untuk menampilkan ulang output yang sama pada pengukuran berulang singkat.
- c. Toleransi
Menunjukkan kesalahan maksimum.
- d. Range (span)
Selisih nilai maksimum dan minimum yang dapat diukur oleh alat.
- e. Sensitivitas
Perubahan output instrument yang terjadi ketika kualitas pengukuran berubah.

f. Linieritas

Pengukuran yang baik adalah jika input pengukuran (nilai sesungguhnya) memberikan *output* (nilai yang ditunjukkan alat ukur) yang sebanding lurus. Sehingga bisa dikatakan bahwa linieritas adalah terjadinya penyimpangan garis linier.

2.3.1 Ketidakpastian Pengukuran

Suatu parameter yang berhubungan dengan hasil pengukuran yang mengkarakteristikan (memberikan sifat) penyebaran nilai-nilai layak dikaitkan dengan besaran ukur. Dalam perhitungan ketidakpastian pengukuran ada beberapa langkah yang harus dihitung antara lain:

a. Koreksi

koreksi dapat diperoleh dengan persamaan berikut :

koreksi = pembacaan standart – pembacaan alat

b. Standart Deviasi

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}}{n-1} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

Y_i = koreksi alat ukur

Y_i' = rata-rata koreksi

N = banyak range pengukuran

c. Analisa Type A, (U_a)

Pada analisa tipe A ini hasilnya diperoleh dari data pengukuran. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

$$U_{a1} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots(2)$$

d. Ketidakpastian U_{a2}

Ketidakpastian U_{a2} dapat dihitung dengan persamaan :

$$U_{a2} = \sqrt{\frac{SSR}{n-2}} \text{ (Ketidakpastian regresi).....(3)}$$

e. Analisa type B, Ub

Analisa type B ini diperoleh berdasarkan sertifikat kalibrasi atau spesifikasi dari alat ukur. Adapun persamaannya adalah sebagai berikut :

UB₁ (Ketidakpastian resolusi) :

$$\frac{\frac{1}{2}x \text{ Resolusi}}{\sqrt{3}} \text{.....(4)}$$

UB₂ (Ketidakpastian resolusi) :

$$\frac{a}{k} \text{.....(5)}$$

f. Ketidakpastian Kombinasi , Uc

Uc merupakan ketidakpastian kombinasi dari ketidakpastian tipe A dan ketidakpastian tipe B. Adapun persamaan dari ketidakpastian kombinasi adalah :

$$U_c = \sqrt{U_{A1}^2 + U_{A2}^2 + U_{B1}^2 + U_{B2}^2} \text{.....(6)}$$

Dimana :

U_c = Nilai ketidakpastian kombinasi

U_{A1} = Nilai ketidakpastian hasil pengukuran

U_{A2} = Nilai ketidakpastian regresi

U_{B1} = Nilai ketidakpastian resolusi

U_{B2} = Nilai ketidakpastian kalibrator

g. Ketidakpastian di perluas

Uc merupakan ketidakpastian kombinasi dari ketidakpastian tipe A dan ketidakpastian tipe B. Adapun persamaan dari ketidakpastian kombinasi adalah :

$$U_c = \sqrt{U_{A1}^2 + U_{A2}^2 + U_{B1}^2 + U_{B2}^2} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

U_c = Nilai ketidakpastian kombinasi

U_{A1} = Nilai ketidakpastian hasil pengukuran

U_{A2} = Nilai ketidakpastian regresi

U_{B1} = Nilai ketidakpastian resolusi

U_{B2} = Nilai ketidakpastian kalibrator

Hasil akhir kalibrasi adalah ketidakpastian diperluas sehingga alat ukur tersebut dapat diketahui ketidakpastiannya melalui *Uexpand*. Persamaan *Uexpand* adalah :

$$U_{expand} = K \cdot U_c \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

k = Faktor cakupan

U_c = Nilai ketidakpastian kombinasi

Untuk mencari nilai k, maka melihat table t student sesuai dengan *confidence level 95%*. Tabel T *student* dapat dilihat pada gambar berikut :

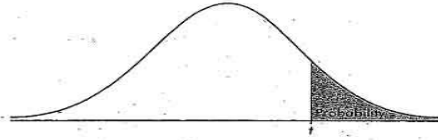


TABLE B: *t*-DISTRIBUTION CRITICAL VALUES

df	Tail probability <i>p</i>											
	.25	.20	.15	.10	.05	.025	.02	.01	.005	.0025	.001	.0005
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	15.89	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	4.849	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	.765	.978	1.250	1.638	2.353	3.182	3.482	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	.741	.941	1.190	1.533	2.132	2.776	2.999	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.727	.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.718	.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.711	.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	.706	.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.703	.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.700	.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.697	.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.695	.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.694	.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.692	.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.691	.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.690	.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.689	.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.688	.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878	3.197	3.611	3.922
19	.688	.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.687	.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.686	.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.189	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	.686	.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.183	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.685	.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.177	2.500	2.807	3.104	3.485	3.768
24	.685	.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.172	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.684	.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.167	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.684	.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.162	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.684	.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.158	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.683	.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.154	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.683	.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.150	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.683	.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.147	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.681	.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.123	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	.679	.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.109	2.403	2.678	2.957	3.261	3.496
60	.679	.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.099	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	.678	.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.088	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	.677	.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.081	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
1000	.675	.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.056	2.330	2.581	2.813	3.098	3.300
∞	.674	.841	1.036	1.282	1.645	1.960	2.054	2.326	2.576	2.807	3.091	3.291

Gambar 2.1 Tabel T student

h. V efektif

$$V_{eff} = \frac{(U_c)^4}{\sum \frac{(U_i)^4}{V_i}} \dots \dots \dots (9)$$

Dimana

Veff : Derajat kebebasan efektif dari ketidakpastian kombinasi

Vi : Derajat kebebasan dari komponen ketidakpastian ke-i

Ui : Hasil ketidakpastian tipe A dan B^[6]

2.4 Sensor Salinitas

Sensor Konduktivitas / TDS / Kadar Garam memiliki desain yang kompak. Probe sensornya berbahan stik stainless yang berfungsi sebagai penerima data dari bahan yang diuji. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroler lainnya, tanpa harus memakai modul penguat tambahan. Pada Gambar 2.6 merupakan gambar dari sensor salinitas. Dan pada Tabel 2.1 merupakan tabel konfigurasi pin sensor salinitas.^[7]

Tabel 2.1 Pin Konfigurasi Senor Salinitas^[8]

Pin	Deskripsi
5V	5V Arduino
Gnd	GND Arduino
Output	Output ke pin A0 arduino



Gambar 2.2 Sensor Salinitas

2.5 Sensor Thermocouple Type-K

Thermocouple adalah dua logam yang didekatkan yang apabila terpapar oleh kalor dengan suhu tertentu akan menghasilkan beda potensial. Termokopel Suhu didefinisikan sebagai jumlah dari energi panas dari sebuah objek atau sistem. Perubahan suhu dapat memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap proses ataupun material pada tingkatan molekul. Sensor suhu adalah device yang dapat melakukan deteksi pada perubahan suhu berdasarkan pada parameter-parameter fisik seperti hambatan, ataupun perubahan voltage. Tipe K (Chromel (Ni-Cr alloy) / Alumel (Ni-Al alloy) Termokopel untuk tujuan umum. Lebih murah. Tersedia untuk rentang suhu $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^[8]. Keluaran dari thermocouple berupa milivolt maka dari itu keluaran thermocouple harus dikuatkan dengan modul tambahan agar dapat dibaca oleh AtMega. Sensor thermocouple type-k dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Sensor Thermocouple type-k

2.6 Sensor Level Non Contact

Sensor Non Contact Liquid Level merupakan switch yang akan memberikan informasi atau tanda bahwa *level* dari suatu liquid (*liquid level*) atau *powder level* sudah mencapai pada setting yang ditentukan.

Sensor Non Contact Liquid Level merupakan sensor pengukur level cairan berjenis non contact yang dilengkapi dengan sebuah chip XKC-Y25-T12V dimana chip ini memiliki teknologi canggih untuk menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi. Karena berjenis non contact sehingga sensor ini cocok digunakan pada aplikasi – aplikasi berbahaya seperti pendeteksi zat beracun, asam kuat, alkali kuat, dan zat berbahaya lainnya. Sensor ini memiliki 4 level sensitivitas yang dapat diatur sesuai kebutuhan.

Berikut spesifikasi dari sensor non contact liquid level^[9].

Input tegangan	: 5-24VDC
Konsumsi arus	: 5mA
Output tegangan	: sesuai input tegangan
Output arus	: 1 – 50mA
Respons	: 500ms
Temperatur kerja	: 0 – 105C
Batas ketebalan	: 0 – 13mm
Kelembapan	: 5%-100%
Dimensi	: 28x28mm



Gambar 2.4 Sensor Level Non Contact

2.7 Sensor Ph

pH meter adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi untuk mengukur pH (derajat keasaman atau kebasaan) suatu cairan (ada elektroda khusus yang berfungsi untuk mengukur pH bahan-bahan semi-padat). Sebuah pH meter terdiri dari sebuah elektroda (*probe* pengukur) yang terhubung ke sebuah alat elektronik yang mengukur dan menampilkan nilai pH. alat ini sangat berguna untuk industri air minum, laboratorium, akuarium, industri pakaian terutama batik dan pewarna pakaian. Sensor yang biasa digunakan untuk mengukur pH adalah elektroda yang sensitif terhadap ion atau disebut juga elektroda gelas. Elektroda ini tersusun dari batang elektroda (terbuat dari gelas yang terisolasi dengan baik) dan membran gelas (yang berdinding tipis dan sensitif terhadap ion H^+). Elemen sensor pengukur pH terdapat di tengah-tengah, dilingkupi oleh larutan perak-perak klorida. ($Ag-AgCl$). Bagian bawah dari elemen sensor ini berhubungan dengan membran gelas dan berisi larutan perak- perak klorida. Kontak ionik dari larutan perak-perak klorida terhadap sampel terjadi melalui penghubung

Berikut spesifikasi dari sensor ph meter sen 0161 ^[10].

- Module Power: 5.00V

- Circuit Board Size: 43mm×32mm
- pH Measuring Range: 0-14
- Measuring Temperature: 0-60°
- Accuracy: $\pm 0.1\text{pH}$ (25°)
- Response Time: $\leq 1\text{min}$
- pH Sensor with BNC Connector
- PH2.0 Interface (3 foot patch)
- Gain Adjustment Potentiometer
- Power Indicator LED

Tabel 2.2 Karakteristik Ph meter

Voltage (mV)	pH Value	Voltage (mV)	pH Value
414.12	0.00	-414.12	14.00
354.96	1.00	-354.96	13.00
295.80	2.00	-295.80	12.00
236.64	3.00	-236.64	11.00
177.48	4.00	-177.48	10.00
118.32	5.00	-118.32	9.00
59.16	6.00	-59.16	8.00
0.00	7.00	-0.00	7.00

Pada tabel 2.2 dijelaskan bahwa keluaran mV dari sensor pH meter dan juga hasil pengukuran pH. Gambar 2.5 merupakan bentuk fisik sensor ph Meter sen 0161.



Gambar 2.5 Ph Meter

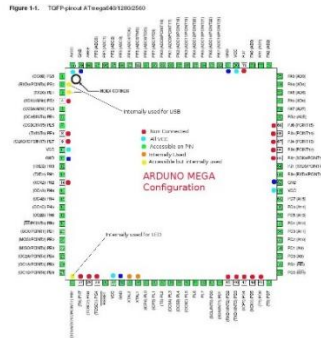
2.8 AtMega 1280

ATmega1280 merupakan IC microcontroller 8 bit yang merupakan produksi dari Atmel Corporation. Bentuk fisik dari ATmega1280 berupa IC SMD (Surface-Mount Device) yang memiliki 100 buah kaki yang dikemas dalam bentuk Thin Profile Plastic Quad Flat Package (TQFP). ATmega1280 memiliki beberapa fasilitas pendukung yang tepat digunakan sebagai kontroler multi servo untuk Quadropod Robot yaitu 4 buah timer 16 bit untuk mengontrol masing-masing kaki Quadropod Robot, 128 Kilo Byte memori yang dapat diprogram, kecepatan eksekusi program per detik sebesar 16 MIPS (million instructions per second) sehingga dapat menjalankan instruksi yang telah diprogram, dengan sangat cepat. Gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari ATmega1280.



Gambar 2.6 Mikrokontroler Atmega 1280

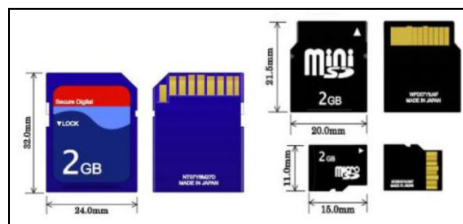
Ukuran panjang dan lebar ATmega1280 adalah 16mm x 16mm, ukurannya yang kecil dapat memperkecil ukuran rangkaian minimum sistem yang digunakan. Pada gambar 2.7 merupakan gambar pin out AtMega 1280.^[11]



Gambar 2.7 PinOut Atmega 1280

2.9 Media Penyimpanan

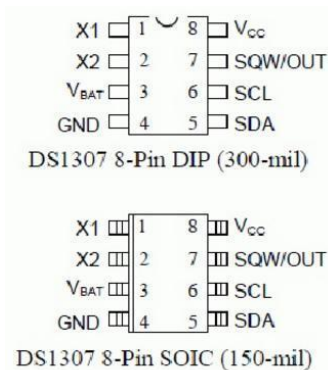
Micro SD seringkali digunakan sebagai sarana penyimpan data pada *Personal Digital Assistant* (PDA), kamera digital, dan telepon seluler (ponsel). SD card memiliki dimensi 32 mm x 24 mm x 2,1 mm (panjang x lebar x tebal). Pengembangan lebih lanjut dari media penyimpanan ini menghasilkan dimensi yang lebih kecil dan kompak seiring dengan perkembangan zaman yang berupa Mini SD dan Micro SD seperti yang ditunjukkan Gambar 2.8



Gambar 2.8 Bentuk fisik dan dimensi SD Card, Mini SD, dan MicroSD.

2.10 Real Time Clock (RTC)

Real Time Clock (RTC) merupakan IC yang dibuat oleh perusahaan *Dallas* Semikonduktor. *Real Time Clock* (RTC) merupakan suatu *chip* (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) yang menggunakan jalur data paralel yang dapat menyimpan data-data detik, menit, jam, tanggal, bulan, hari dalam seminggu, dan tahun valid hingga 2100. 56 byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan. DS1307 merupakan *Real Time Clock* (RTC) dengan jalur data paralel yang memiliki *interface* serial *Two-wire* (I²C), sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (*Programmable Squarewave*), deteksi otomatis kegagalan-daya (*power-fail*) dan rangkaian *switch*, konsumsi daya kurang dari 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator. Tersedia fitur industri dengan ketahanan suhu : -40°C hingga +85 °C. Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.



Gambar 2.9 Diagram Pin

Gambar 2.9 merupakan gambar pin pada modul RTC, Berikut ini merupakan daftar pin untuk RTC DS1307 :

1. X1, merupakan pin yang digunakan untuk dihubungkan dengan X2
2. X2, berfungsi sebagai keluaran / output dari *crystal* yang digunakan. Terhubung juga dengan X1
3. V_{BAT} , merupakan *backup supply* untuk serial RTC dalam menjalankan fungsi waktu dan tanggal. Besarnya adalah 3 V dengan menggunakan jenis *Lithium Cell* atau sumber energi lain. Jika pin ini tidak digunakan maka harus terhubung dengan *Ground*. Sumber tegangan dengan 48mA_H atau lebih besar dapat digunakan sebagai cadangan energi sampai lebih besar dari 10 tahun, namun dengan persyaratan untuk pengoperasian dalam suhu 25 °C.
4. GND, berfungsi sebagai Ground.
5. SDA – Serial Data, berfungsi sebagai masukan/ keluaran (I/O) untuk I2C serial *interface*. Pin ini bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.
6. SCL – Serial Data, berfungsi sebagai *clock* untuk input ke I2C dan digunakan untuk mensinkronisasi pergerakan data dalam serial *interface*. Bersifat *open drain*, oleh sebab itu membutuhkan eksternal *pull up resistor*.
7. SWQ/OUT
Sebagai *square wave/ Output Driver*. Jika diaktifkan, maka akan menjadi 4 frekuensi gelombang kotak yaitu 1 Hz, 4 kHz, 8 kHz, 32 kHz sifat dari pin ini sama dengan sifatpin SDA dan SCL sehingga membutuhkan eksternal *pull up resistor*. Dapat dioperasikan dengan VCC maupun dengan V_{BAT} .
8. VCC, merupakan sumber tegangan utama. Jika sumber tegangan terhubung dengan baik, maka peengaksesan data dan pembacaan data dapat dilakukan dengan baik.

Namun jika *backup supply* terhubung juga dengan VCC, namun besar VCC di bawah V_{TP} , maka pengaksesan data tidak dapat dilakukan^[12].

2.11 Human Machine Interface

Human Machine Interface (HMI) adalah sistem yang menghubungkan antara manusia dan mesin. HMI dapat berupa pengendali dan visualisasi status, baik dengan manual maupun melalui visualisasi komputer yang bersifat real time. Tujuan digunakannya HMI adalah untuk meningkatkan interaksi antara operator dan mesin melalui tampilan di layar monitor. Selain itu pada HMI terdapat juga visualisasi pengendali mesin berupa push button, input reference dan sebagainya yang dapat difungsikan untuk mengontrol atau mengendalikan mesin sebagaimana mestinya. Selain itu pada HMI dapat ditampilkan alarm jika terjadi kondisi bahaya di dalam mesin. Sebagai tambahan, HMI dapat juga menampilkan data-data rangkuman kerja mesin secara grafik.

Berikut merupakan fungsi lain dari HMI :

1. Mengawasi, dimana kita dapat mengawasi kondisi plant secara real time tanpa perlu keluar dari ruang kontrol.
2. Pengaturan (berdasarkan level keamanan) dimana kita dapat merubah pengaturan misal pengaturan alarm untuk high priority dan low priority.
3. Alarm, disediakan Alarm History dan Summary. Sehingga nantinya kita bisa memilih alarm-alarm saja yang aktif dan bisa mendapatkan alasan atau pesan kenapa suatu sistem tiba-tiba mengalami trip atau mati.
4. Menampilkan grafik dari sebuah proses, misal temperatur dari sistem yang bersangkutan. Sistem HMI biasanya bekerja online dan real time (data yang dikirim sama dengan data yang diterima) dengan membaca data yang dikirimkan melalui I/O port yang digunakan oleh sistem controller-nya. Port yang biasanya digunakan

untuk controller pada HMI antara lain adalah port com, port USB, port RS232 dan ada pula yang menggunakan port serial.^[13]

2.12 Komunikasi Data USART

Serial USART menggunakan metode *full duplex* (dua arah) antara *reeiver* dan *transmitter*. USART biasanya digunakan untuk komunikasi *asynchronous*. Artinya, tidak ada jam umum atau *clock* antara pemancar dan penerima untuk membuat mereka tetap sinkron satu sama lain. Untuk mempertahankan sinkronisasi antara pemancar dan penerima, framing start dan stop bits digunakan di awal dan akhir setiap byte data dalam urutan transmisi.

a. USART Transmitter

Pemancar USART terdiri dari *Transmit Shift Register*. Data yang akan dikirim dimuat ke dalam *Transmit Shift Register* melalui I/O USART *Data Register* (UDR). *Bit framing* mulai dan berhenti secara otomatis ditambahkan ke data dalam *Transmit Shift Register*. Paritas secara otomatis dihitung dan ditambahkan ke *Transmit Shift Register*. Data kemudian digeser keluar dari *Transmit Shift Register* melalui pin TxD sedikit demi sedikit pada *Baud rate* yang ditetapkan. Pemancar USART dilengkapi dengan dua bendera status: UDRE dan bendera TXC. Tanda USART Data Register Empty (UDRE) set ketika buffer transmisi kosong mengindikasikan siap menerima data baru. Bit ini harus ditulis ke nol ketika menulis USART *Control and Status Register A* (UCSRA). Bit UDRE dibersihkan dengan menulis ke I/O USART *Data Register* (UDR). *The Transmit Complete* (TXC) Flag bit diatur ke logika satu ketika seluruh frame di *Transmit Shift Register* telah digeser keluar, dan tidak ada data baru yang ada di *buffer transmisi*. Bit TXC dapat disetel ulang dengan menulis logika untuknya.

b. USART Reciever

USART *receiver* secara virtual identik dengan USART *transmitter* kecuali arah aliran data dibalik. Data diterima sedikit demi sedikit melalui pin RxD di *Baud Rate* yang ditetapkan. *Receiver* USART dilengkapi dengan *Receive Complete* (RXC)

Flag. Bendera RXC adalah logika satu ketika data yang belum dibaca ada di buffer penerima

c. USART Register

USART *Control and Status Register A* (UCSRA). Register UCSRA berisi bit RXC, TXC, dan UDRE. Fungsi bit-bit ini sudah dibahas.

3USART *Control and Status Register B* (UCSRB). Register UCSRB berisi bit *Receiver Enable* (RXEN) dan bit *Transmitter Enable* (TXEN). Bit-bit ini adalah saklar "on / off" untuk penerima dan pemancar, masing-masing. Register UCSRB juga berisi bit UCSZ2. Bit UCSZ2 dalam register UCSRB dan bit UCSZ [1: 0] yang terdapat dalam daftar UCSRC bersama-sama mengatur ukuran karakter data.

USART *Control and Status Register C* (UCSRC). Daftar UCSRC memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan fitur data ke aplikasi yang ada di tangan. Harus ditekankan bahwa baik pemancar maupun penerima dikonfigurasi dengan fitur data yang sama untuk transmisi data yang tepat. UCSRC berisi bit-bit berikut:

1. USART Mode Select (UMSEL) – 0 : operasi asynchronous, 1: operasi sinkron
2. USART Parity Mode (UPM[1:0]) - 00: tidak ada paritas, 10: bahkan paritas, 11: paritas ganjil
3. USART Stop Bit Select (USBS) - 0: 1 stop bit, 1: 2 stop bits
4. USART Character Size (data width) (UCSZ[2:0]) - 000: 5-bit, 001: 6-bit, 010: 7-bit, 011: 8bit, 111: 9-bit.^[14]

2.13 Komunikasi Data SPI

Serial Peripheral Interface (SPI) adalah protokol data serial sinkron digunakan oleh mikrokontroler untuk berkomunikasi dengan satu atau lebih perangkat periferal cepat jarak pendek. Hal ini juga dapat digunakan untuk komunikasi antara dua mikrokontroler. Dengan koneksi SPI selalu ada perangkat satu master (biasanya mikrokontroler) yang mengontrol perangkat periferal.

Serial Peripheral Interface (SPI)merupakansalah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang

dimiliki oleh Atmega. Komunikasi SPI membutuhkan 3 jalur yaitu MOSI, MISO, dan SCK. Melalui komunikasi ini data dapat saling dikirimkan baik antara mikrokontroller maupun antara mikrokontroller dengan peripheral lain di luar mikrokontroller.

Penjelasan 3 jalur utama dari SPI adalah sebagai berikut :

MOSI : Master Output Slave Input Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MOSI sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MOSI sebagai input.

MISO : Master Input Slave Output artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MISO sebagai input tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MISO sebagai output.

CLK : Clock jika dikonfigurasi sebagai master maka pin CLK berlaku sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin CLK berlaku sebagai input

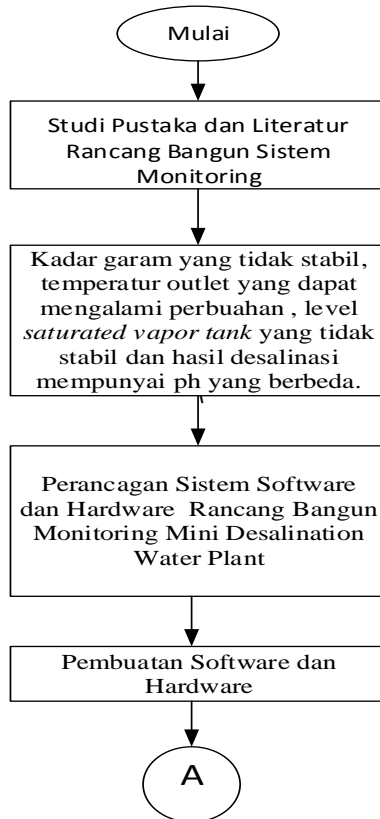
Untuk mengatur mode kerja komunikasi SPI ini dilakukan dengan menggunakan register SPCR (SPI Control Register), SPSR (SPI Status Register) dan SPDR (SPI Data Register).^[15]

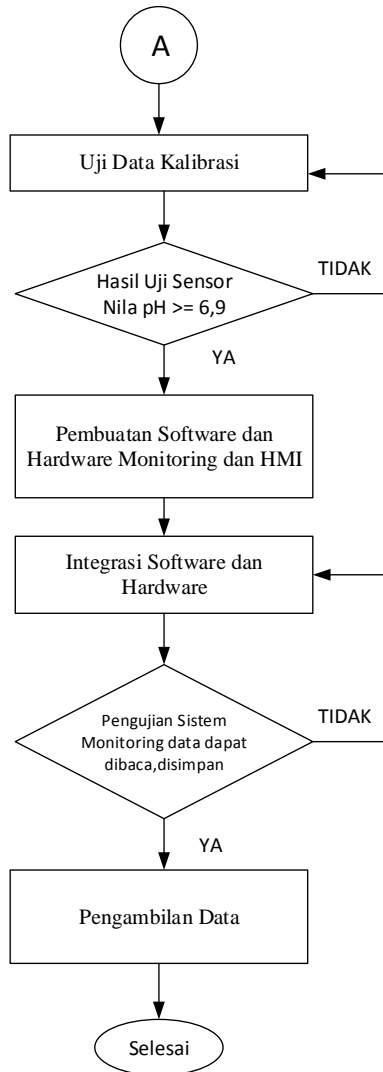
(Halaman ini sengaja dikosongi)

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 *Flow chart* Diagram Alir Pembuatan Alat

Pada subbab ini dijelaskan mengenai prosedur tahapan dalam penelitian tugas akhir yang dilakukan. Dengan *flowchart* dibawah ini





Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

Adapun keterangan gambar 3.1 mengenai diagram alir pengerjaan tugas akhir yang direncanakan, maka perlu dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Dilakukan kajian terhadap metode-metode, konsep, atau teori yang terkait dengan tugas akhir ini.

b. Perancangan Sistem Monitoring

Dilakukan perancangan data logger sistem monitoring pada kadar garam di tangki *storage*, *temperature* pada pipa *outlet heat exchanger*, level pada *saturated vapor tank* dan *ph* pada *product tank* , dan perancangan desain visual HMI(Humman Machine Interface)

c. Pembuatan Alat

Dilakukan pembuatan sistem monitoring pada kadar garam di tangki *storage*, *temperature* pada pipa *outlet heat exchanger*, level pada *saturated vapor tank* dan *ph* pada *product tank*, pembuatan sistem monitoring dilakukan dengan membuat *Hardware* dan *software* dari sistem monitoring, pembuatan *hardware* meliputi pembuatan mekanik peletakkan sensor dan pembuatan *software* meliputi pembuatan data logger serta *visualisasi* data yang akan ditampilkan berdasarkan hasil ukur alat ukur pada HMI (*human machine interface*).

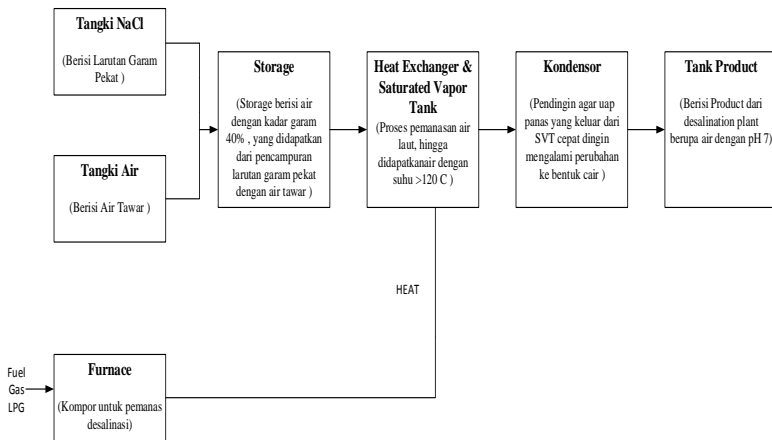
d. Analisis Kinerja Sistem Monitoring

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja dari masing-masing komponen sesuai dengan perancangan mekanik alat serta bentuk *visualisasi* dari hasil data loggger, apabila tidak sesuai maka akan dilakukan evaluasi terhadap perancangan sistem monitoring.

3.2 Gambaran Umum Desalination Plant

Pada perancangan tugas akhir ini dilakukan sistem monitoring pada kadar garam di tangki *storage*, *temperature* pada pipa *outlet heat exchanger*, level pada *saturated vapor tank* dan *ph* pada *product tank desalination plant*, pada sistem monitoring kadar

garam ini terletak pada storage tank yang merupakan output setelah larutan garam pekat dengan air tawar, digunakan untuk mengetahui kadar garam yang akan masuk pada proses desalinasi, pada sistem monitoring temperatur ini terletak pada pipa output heat exchanger, air laut masuk dan dipanaskan menggunakan heat exchanger output dari heatexchanger adalah air panas dengan suhu 120-150°C, pada sistem monitoring level pada tangki *saturated vapor tank*, air panas output dari *heat exchanger* ditampung pada *saturated vapor tank* yang kemudian uap panas nya dialirkan menuju kondensor sedangkan air panas pada *tangki saturated vapor tank* akan dibuang, dan pada sistem monitoring ph pada *produk tank*, digunakan untuk monitoring ph air hasil proses desalinasi.



Gambar 3.2 *Block Flow Diagram* Desalination Plant

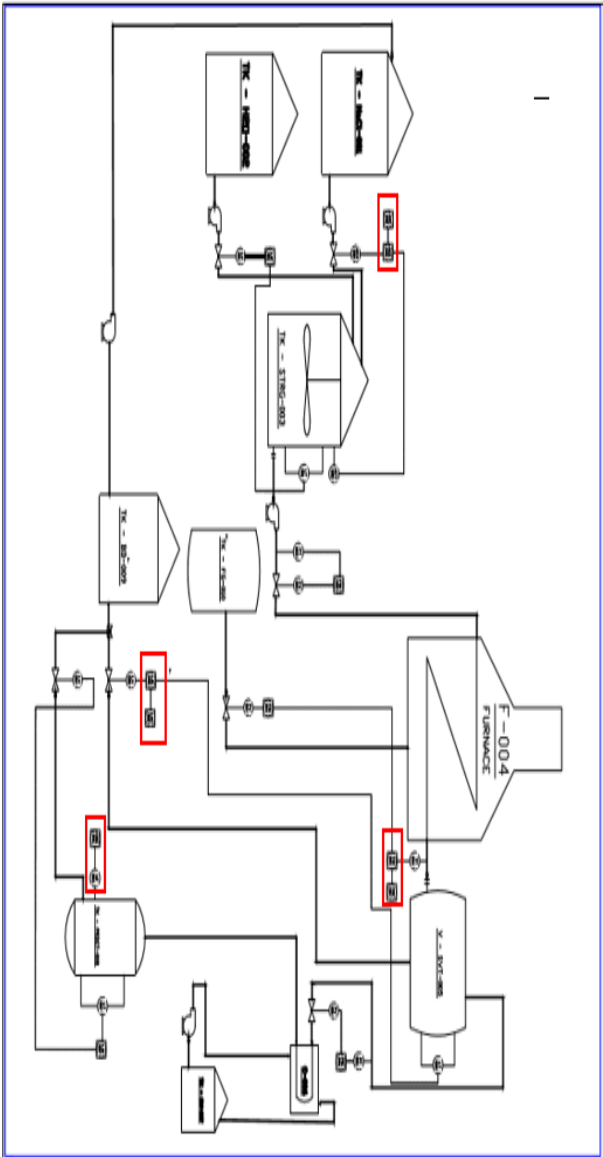
Pada gambar 3.2 merupakan proses yang ada pada *desalination plant* yang berawal dari pencampuran larutan garam pekat dengan air tawar, pencampuran ini difungsikan untuk membuat air dengan kadar garam yang dijaga dengan set point 15%

yang diumpamakan sebagai air laut, kemudian air pencampuran dari larutan garam pekat dengan air tawar ditampung pada *storage tank* dengan kapasitas 97,2 liter, kemudian air laut dialirkan menuju heat exchanger model spiral dengan tubing sepanjang 33 meter, air yang dialirkan menuju heat exchanger harus dijaga dengan kecepatan flow sebesar $0,12 \text{ m}^3/\text{detik}$,

Pembakaran pada heat exchanger harus dijaga sehingga terdapat sistem control temperature pada gas fuel agar temperature pembakaran tetap pada suhu 215°C , kemudian air panas keluar dari heat exchanger dengan temperature yang dijaga sebesar 120°C sehingga dibutuhkan sistem control cascade yang bertujuan untuk mengatur bukaan valve pada input heat exchanger agar kecepatan flow yang lewat disesuaikan dengan temperature output heat exchanger, kemudian air panas output heat exchanger ditampung pada saturated vapor storage, pada saturated vapor storage level air harus dijaga sehingga terdapat sistem kontrol level yang bertujuan untuk membuang air pada saturated vapor tank ketika air didalamnya sudah mencapai set point 6cm, uap panas yang keluar dari saturated vapor tank kemudian masuk pada kondensor yang berfungsi untuk mempercepat pendinginan, pada kondensor temperatur air pendingin harus tetap dijaga sehingga terdapat sistem kontrol temperature yang bertujuan untuk membuka valve dan mengganti air ketika air yang terdapat pada kondensor sudah mencapai suhu 35°C , uap air mengalami proses pengembunan sehingga menjadi air, air tersebut ditampung pada product tank. Pada product tank air hasil proses desalinasi diukur ph menggunakan sensor ph meter yang dimonitoring secara real time.

3.3 Perancangan Sistem Monitoring

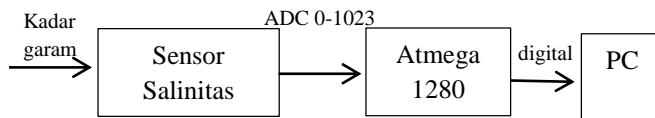
Pada tugas akhir ini dirancang sistem monitoring *desalination plant terintegrasi* HMI (*Human Machine Interface*). pada sistem monitoring ini ada 4 variabel proses yang akan dimonitoring secara real time yaitu kadar garam di tangki *storage*, *temperature* pada pipa *outlet heat exchanger*, level pada *saturated vapor tank* dan *ph* pada *product tank*.



Gambar 3.3 Piping & Instrumentation Diagram
Desalinasi

Sistem ini bertujuan untuk mengetahui nilai kadar garam, temperature outlet heat exchanger , level dan ph secara real time setiap 5 detik. Pada desalination plant terdiri dari beberapa proses untuk mengubah air laut menjadi air tawar.

Pada gambar 3.3 merupakan P&ID dari *desalination plant* pada gambar tersebut terdapat 4 variabel proses yang dilakukan monitoring. Sistem monitoring kadar garam *storage tank* terdapat pada gambar yang dilingkar merah, *storage tank* adalah air laut yang didapatkan dari pencampuran larutan garam pekat dengan air tawar yang diibaratkan sebagai air laut dan akan diproses didalam *desalination plant*, air laut yang ada pada *storage tank* tersebut merupakan air basa dengan kadar garam sebesar 15%, perancangan sistem monitoring kadar garam ini terdapat beberapa proses yaitu perancangan pada *sensing element*,komponen *sensing elemnt* ini menggunakan sensor salinitas pada P&ID ditunjukkan pada ST003, pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 serta tampilan nilai kadar garam, berikut ini blok diagram sistem monitoring kadar garam :

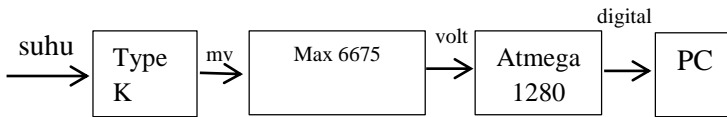


Gambar 3.4 Diagram Blok Sistem Pengukuran Kadar garam

Pada Gambar 3.4 merupakan diagram blok system pengukuran kadar garam pada *storage tank* di deteksi oleh sensor salinitas kemudian karena output dari sensor salinitas berupa sinyal ADC maka tidak diperlukan pengondisian sinyal,kemudian akan diproses oleh elemen pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 hasil dari pemrosesan sinyal akan ditampilkan pada PC dalam bentuk data *real time* menggunakan HMI (*Human Machine Interface*).

Sistem monitoring temperature *output heat exchanger* terdapat pada gambar yang dilingkar merah, *output heat exchanger* adalah air panas yang merupakan hasil produksi dari sistem

pembakaran pada *heat exchanger*, air panas yang keluar dari *heat exchanger* tersebut merupakan air panas dengan temperature mencapai 120 °C, perancangan sistem monitoring temperature ini terdapat beberapa proses yaitu perancangan pada *sensing element*,komponen *sensing element* ini menggunakan sensor thermocouple type-k pada P&ID ditunjukkan pada TT003, pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 serta tampilan nilai temperature, berikut ini blok diagram sistem monitoring temperature

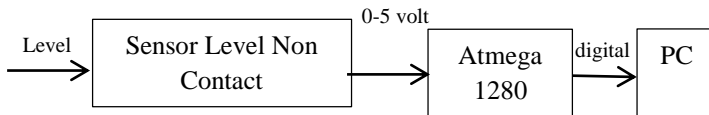


Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Pengukuran Temperatur

Pada Gambar 3.5 merupakan diagram blok sistem, suhu pada *output heat exchanger* di deteksi oleh sensor thermocouple type-k karena output dari sensor thermocouple type-k dalam bentuk mv sehingga perlu pengondisian sinyal sehingga menjadi volt, kemudian akan diproses oleh elemen pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 hasil dari pemrosesan sinyal akan ditampilkan pada PC dalam bentuk data *real time* menggunakan HMI (*Human Machine Interface*).

Sistem monitoring level pada *saturated vapor tank* terdapat pada gambar yang dilingkar merah, *output heat exchanger adalah air panas yang* merupakan hasil produksi dari sistem pembakaran pada *heat exchanger*, air panas yang keluar dari *heat exchanger* tersebut merupakan air panas dengan temperature mencapai 120 °C kemudian masuk dan ditampung pada *saturated vapor tank*, air panas yang ditampung pada *saturated vapor tank* harus dijaga pada ketinggian 6cm sehingga tidak mengganggu uap panas yang akan dialirkan menuju kondensor. perancangan sistem monitoring level ini terdapat beberapa proses yaitu perancangan pada *sensing element*,komponen *sensing element* ini menggunakan sensor level

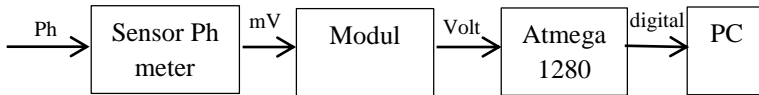
noncontact pada P&ID ditunjukkan pada LT003, pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 serta tampilan nilai temperature, berikut ini blok diagram sistem monitoring temperature



Gambar 3.6 Diagram Blok Sistem Pengukuran Level

Pada Gambar 3.6 merupakan diagram blok system pengukuran level pada *saturated vapor tank*. Suhu pada *output heat exchanger* masuk ke *saturated vapor tank*, uap panas akan berjalan keluar menuju kondensor sedangkan air panas yang tidak menjadi uap akan ditampung pada *saturated vapor tank*, yang kemudian akan dibuang ketika mencapai 6cm. Level pada *saturated vapor tank* di deteksi oleh sensor level non contact karena output dari sensor level non contact sudah berupa sinyal digital maka tidak dibutuhkan pengondisial sinyal, kemudian akan diproses oleh elemen pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 hasil dari pemrosesan sinyal akan ditampilkan pada PC dalam bentuk data *real time* menggunakan HMI (*Human Machine Interface*).

Sistem monitoring Ph pada *Product Tank* terdapat pada gambar yang dilingkar merah, hasil dari 33system desalination water plant adalah air dengan kadar garam 15% menjadi air tawar dengan ph 7. Perancangan 33system monitoring Ph ini terdapat beberapa proses yaitu perancangan pada *sensing element*, komponen *sensing elemnt* ini menggunakan sensor Ph pada P&ID ditunjukkan pada XT003, pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 serta tampilan nilai Ph, berikut ini blok diagram 33system monitoring temperature



Gambar 3.7 Diagram Blok Sistem Pengukuran

Pada Gambar 3.7 merupakan diagram blok system pengukuran pH pada *product tank*..Ouput pada kondensor berupa air masuk dan ditampung oleh product tank. Ph pada product tank di deteksi oleh sensor Ph, untuk 34yst membaca data dalam bentuk Ph maka dibutuhkan modul pengondisian sinyal, kemudian akan diproses oleh elemen pemrosesan sinyal menggunakan mikrokontroller Atmega1280 hasil dari pemrosesan sinyal akan ditampilkan pada PC dalam bentuk data *real time* menggunakan HMI (*Human Machine Interface*).

3.4 Perancangan *Hardware*

Pembuatan *hardware* untuk 34system monitoring ini terdapat perancangan pada rangkaian *sensing element*, perancangan pada mikrokontroller Atmega1280 , dan display pada Pc berikut ini merupakan penjelasan setiap perancangan tersebut :

3.4.1 Perancangan monitoring kadar garam

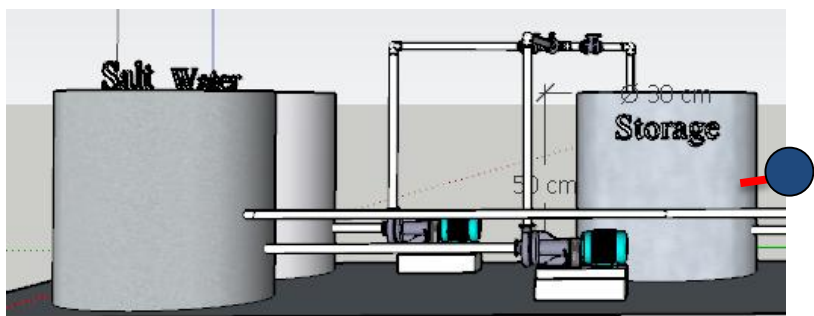
Dalam perancangan tugas akhir ini, sensor yang digunakan untuk 34system monitoring kadar garam adalah sensor salinitas. Sensor ini diletakkan di *storage tank* yang merupakan hasil dari pecampuran darti larutan NaCl dan air. Pada 34system ini digunakan sensor konduktivitas/ TDS, digunakan sensor tersebut dikarenakan sensor Konduktivitas/TDS merupakan tipe sensor digital, yang dapat disambungkan dengan pin analog Arduino

maupun pin analog mikrokontroler tanpa harus memakai modul penguat tambahan. Spesifikasi dari sensor Kadar Garam adalah :

Tabel 3.1 Karakteristik Sensor Kadar Garam

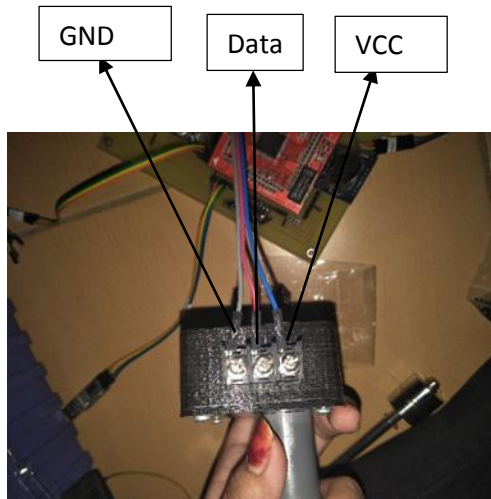
Parameter	Simbol	Min	Max	Units
Tegangan input	VCC		5.0	V
Tegangan Operasional	VCC	3.0	4.7	V
Tegangan Output	ADC	0	1023	ADC
Respon Waktu	t	0.1	0.3	S
Sensitivitas	VCC	0.1	0.5	V

Dalam perancangan tugas akhir ini, sensor yang digunakan adalah sensor Kadar Garam, Sensor ini diletakkan di *storage tank*. Berikut merupakan gambar 3 dimensi *desalination water plant*.



Gambar 3.8 Tempat peletakan *hardware* sensor Kadar Garam

Pada Gambar 3.9 dapat diketahui bentuk fisik dari sensor kadar garam, terdapat 3 pin yaitu VCC, Gnd dan data. Data yang dikirim merupakan data digital.



Gambar 3.9 Bentuk Fisik Sensor Kadar Garam

Tabel 3.2 Konfigurasi Sensor TDS ke AtMega 32

Pin Sensor TDS	Deskripsi
5V	Port Vcc
Gnd	Port Gnd
Output	Port ADC 0

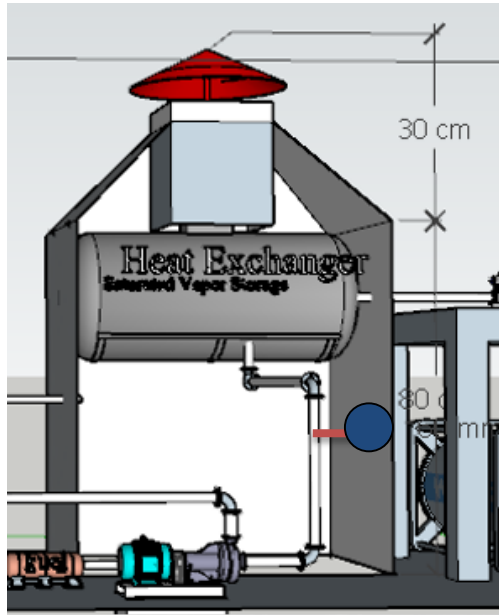
3.4.2 Perancangan monitoring temperature outlet heat exchanger

Dalam perancangan tugas akhir ini, sensor yang digunakan untuk sistem monitoring temperatur type k adalah sensor thermocouple. Sensor ini diletakkan pada pipa outlet

heatexchanger yang merupakan hasil dari pemanasan air dengan kadar garam 15% dengan suhu pembakaran 120°C. Pada 37system ini digunakan sensor thermocouple, Sensor ini diletakkan di *outlet heatexchanger*. Pada gambar 3.10 merupakan bentuk fisik dari pengondisial sinyal Max 6675, dan pada gambar 3.11 merupakan rencana peletakan sensor thermocouple pada *desalination water plant*.



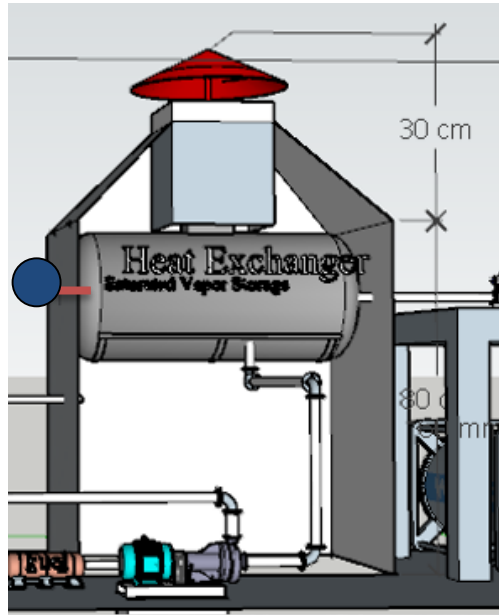
Gambar 3.10 Max 6675



Gambar 3.11 Tempat peletakan *hardware* sensor thermocouple

3.4.3 Perancangan monitoring level *saturated vapor tank*

Dalam perancangan tugas akhir ini, sensor yang digunakan untuk 38system monitoring level adalah sensor *level non contact*. Sensor ini diletakkan pada *saturated vapor tank* yang merupakan tempat penyimpanan dari hasil dari pemanasan air dengan kadar garam 15% dengan suhu pembakaran 215°C. Pada 38system ini digunakan sensor level non contact. Dalam perancangan tugas akhir ini, sensor yang digunakan adalah sensor level non contact, Sensor ini diletakkan di *saturated vapor tank*. Berikut merupakan gambar 3 dimensi *desalination water plant* :



Gambar 3.12 Tempat peletakan *hardware* sensor level

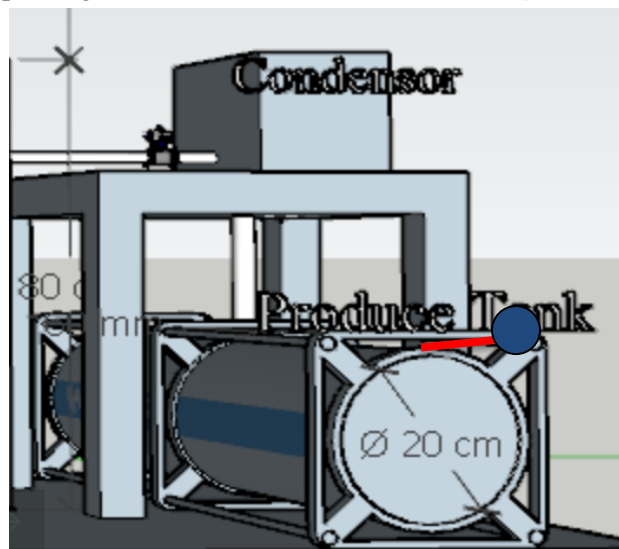
3.4.4 Perancangan monitoring Ph pada *storage tank*

Dalam perancangan tugas akhir ini, sensor yang digunakan untuk sistem monitoring ph product adalah sensor ph meter. Sensor ini diletakkan di *product tank* yang merupakan tangki penyimpanan hasil dari proses desalinasi. Pada sistem ini digunakan sensor Ph meter, digunakan sensor tersebut dikarenakan memiliki range pengukuran ph sebesar 0-14. Sensor ph meter merupakan sensor dengan output Mv yang membutuhkan modul ph meter, sehingga dapat diubah menjadi Volt sehingga dapat disambungkan dengan mikrokontroller Atmega 1280 .Spesifikasi dari sensor ph adalah :

Tabel 3.3 Karakteristik sensor Ph

Voltage (mV)	pH Value	Voltage (mV)	pH Value
414.12	0.00	-414.12	14.00
354.96	1.00	-354.96	13.00
295.80	2.00	-295.80	12.00
236.64	3.00	-236.64	11.00
177.48	4.00	-177.48	10.00
118.32	5.00	-118.32	9.00
59.16	6.00	-59.16	8.00
0.00	7.00	-0.00	7.00

Dalam perancangan tugas akhir ini, sensor yang digunakan adalah sensor ph meter, Sensor ini diletakkan di *product tank*. Berikut merupakan gambar 3 dimensi *desalination water plant*



Gambar 3.13 Tempat peletakan *hardware* sensor ph

Pada Gambar 3.14 dapat diketahui bentuk fisik dari sensor pH, terdapat 5 pin yaitu VCC, Gnd, Po, Do dan To. Data yang dikirim merupakan data digital dari port Po.



Gambar 3.14 Bentuk Fisik Sensor pH

Tabel 3.4 Konfigurasi Sensor Ph ke AtMega 1280

Pin Sensor Ph	Deskripsi
5V	Port Vcc
Gnd	Port Gnd
Output (Po)	Port ADC A 0

3.5 Perencanaan Data Logger

Format paket data yang akan disimpan memiliki 40 karakter dan disimpan secara terus menerus didalam kartu memori ketika plant bekerja. Format data yang digunakan adalah berekstensi .txt. Karakter-karakter yang disimpan dalam kartu memori adalah tanggal, jam, ph, level, kadar garam dan temperatur. Berikut merupakan format data di dalam sdcard yang dijelaskan pada tabel 3.5 dan tabel 3.6.

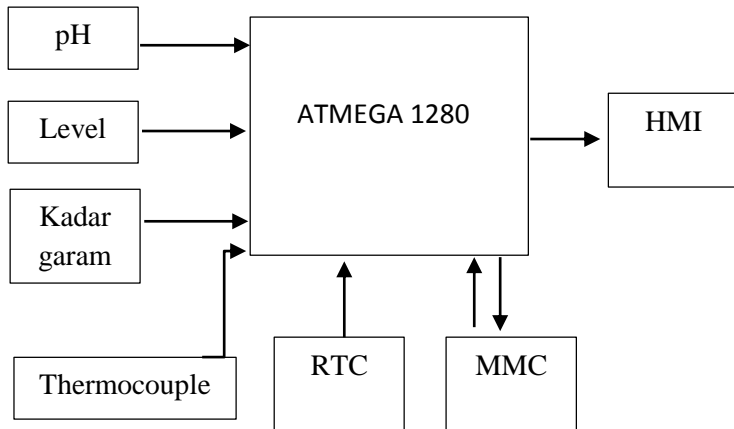
Tabel 3.5 Format Data Perwaktuan

	Tanggal			Jam		
	dd	mm	yyyy	hh	mm	ss
Jumlah Karakter	2	2	4	2	2	2

Tabel 3.6 Format Data Pengukuran

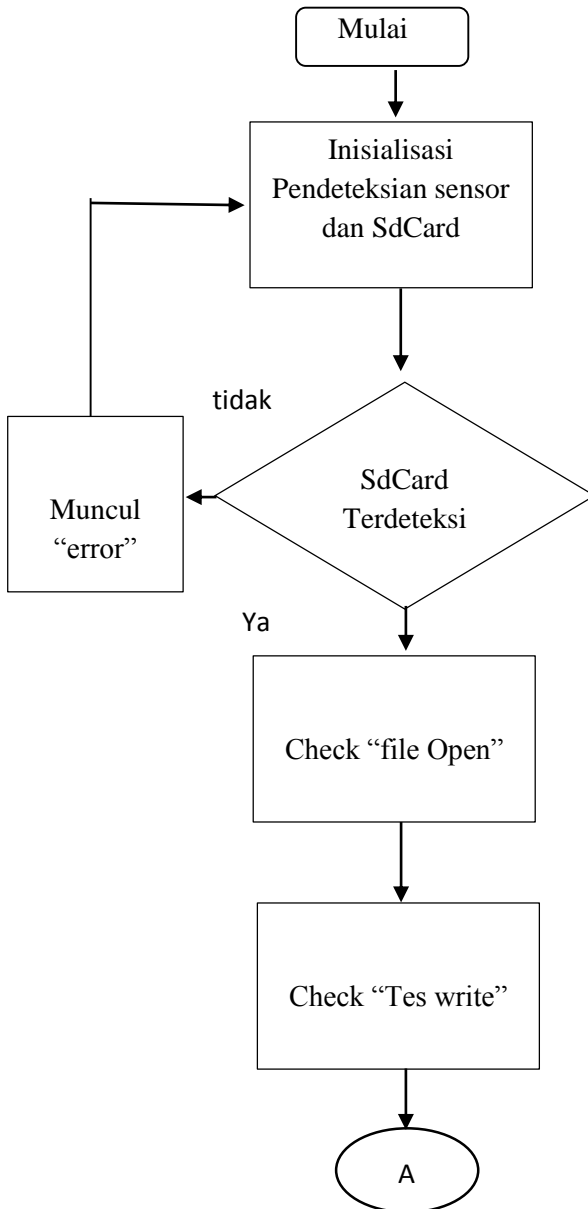
	pH	Level	KD %	T C °
Jumlah Karakter	3	8	7	8

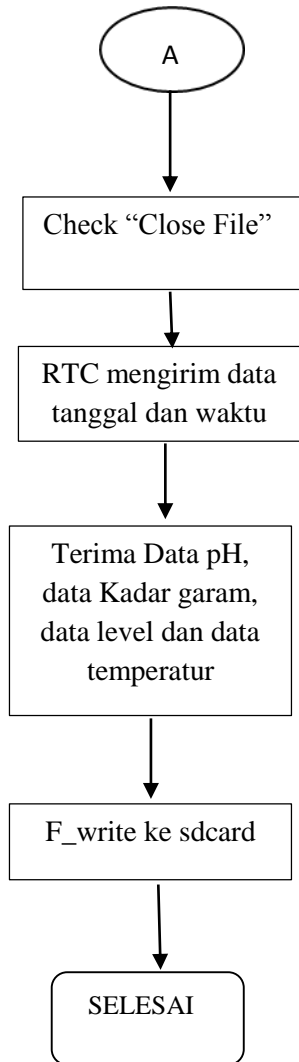
Diagram blok perancangan data logger dan HMI dapat dilihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Diagram Blok Sistem

Pada gambar 3.15 Sistem Perancangan Data logger ini memiliki 5 masukan, yaitu pH, Level, kadar garam, thermocouple dan RTC. pH merupakan komponen yang digunakan untuk memperoleh data pH, level digunakan untuk memperoleh data level saturated vapor tank, kadar garam digunakan untuk memperoleh data kadar garam pada storage, thermocouple digunakan untuk memperoleh data temperatur pada outlet heat exchanger, RTC digunakan untuk mendapatkan data berupa informasi waktu, menggunakan perangkat berupa modul MMC yang digunakan sebagai shield micro sdcard sebagai tempat penyimpanan yang digunakan yang mengatur penyimpanan, dan menggunakan HMI berupa Visual Studio. untuk mengetahui proses alir pemrograman data logger, terdapat flowchart gambar 3.16.

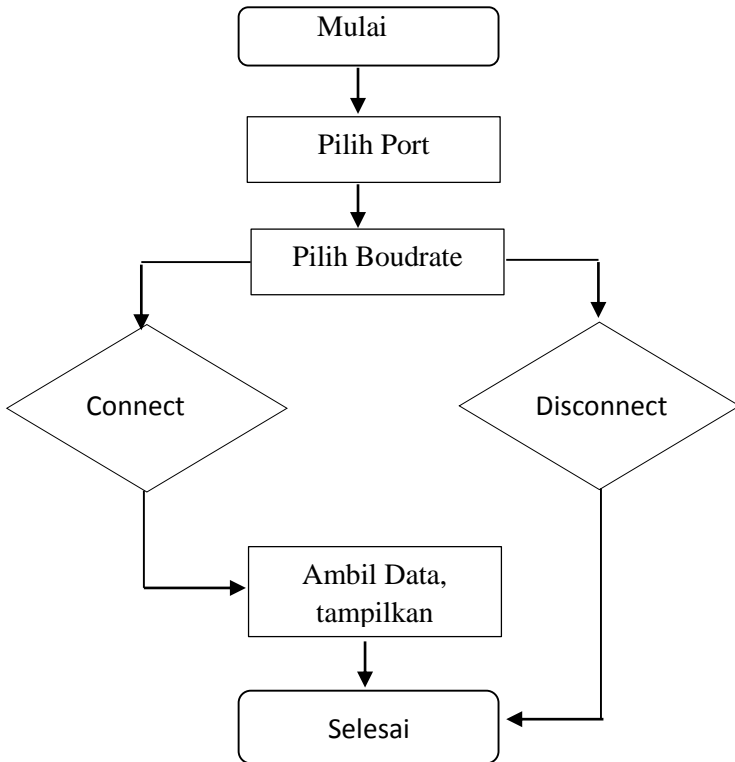




Gambar 3.16 Flow chart penyimpanan

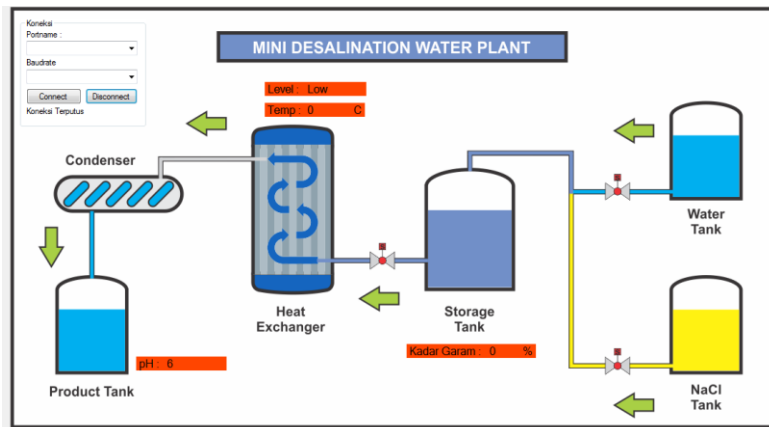
Berdasarkan gambar 3.16 dapat diketahui bahwa logika yang digunakan dalam penyimpanan data logger yaitu pendeteksian sdcard terlebih dahulu ketika sdcard terdapat error maka pada lcd akan ditampilkan tulisan bahwa sdcard eror, kemudian ketika sdcard tidak mengalami eror (FR_) maka akan dilakukan buka file kemudian akan mengambil data waktu dan tanggal dari RTC dan mengambil data pH, kadar garam, level dan temperatur, kemudian akan dilakukan logika F_write untuk menyimpan data ke SdCard kemudian tutup SdCard.

3.6 Perencanaan HMI (human machine interface)



Gambar 3.17 Flowchart HMI

Perancangan Human Machine Interface pada Mini Desalination Water Plant mempunyai fungsi untuk memonitoring keadaan 4 variabel yaitu Ph, Kadar garam, level dan temperature ketika plant berjalan. Pengerjaan HMI menggunakan software visual studio , pembuatan layout overview seperti pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Halaman Overview HMI

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Sensor

Berikut ini merupakan hasil perancangan sistem monitoring kadar garam, level, Temperature Outlet dan Ph produk *desalination water plant* terintegrasi HMI (*Human Machine Interface*).



Gambar 4.1 Desalintaion water plant

Pada gambar 4.1 merupakan gambar keseluruhan *mini desalination water plant*. Pada desalination water plant terdapat 4 variabel yang dilakukan sistem monitoring, yaitu monitoring kadar garam (salinitas) pada tangki *storage*, monitoring temperature pada pipa outlet heat exchanger, monitoring level pada storage vapor tank dan monitoring pH pada product tank.

Pada monitoring kadar garam pada storage tank ini menggunakan sensor kadar garam dimana mempunyai range pengukuran sebesar 0 – 1023 ADC. Sensor kadar garam dipasang pada storage tank ketinggian 10cm. Sensor kadar garam dipasang pada lingkaran biru pada gambar 4.2, yang

kemudian ditarik kabel yang disambungkan ke mikrokontroler Atmega1280 pada panel. Berikut ini pada gambar 4.2 merupakan peletakan sensor kadar garam pada *storage tank desalination water plant*.

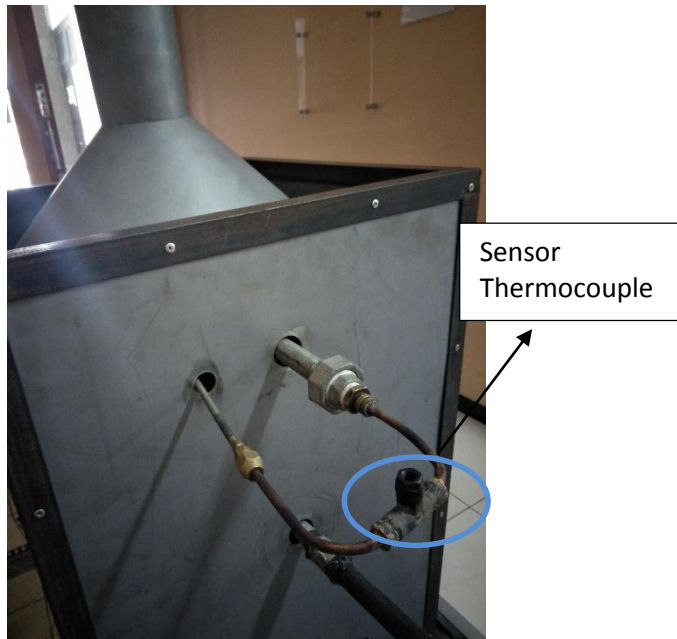


Gambar 4.2 Peletakan Sensor Salinitas

Agar dapat mengetahui dan menganalisa sensor yang digunakan dan rangkaian yang telah dibuat agar dapat berfungsi dengan baik diperlukan adanya pengujian terhadap rangkaian yang telah dibuat. Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui karakteristik statik maupun karakteristik dinamik daripada sensor TDS.

Pada monitoring temperature pada pipa outlet heat exchanger ini menggunakan sensor thermocouple type K dimana mempunyai range pengukuran sebesar $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sensor thermocouple dipasang pada pipa *outlet* heat exchanger. Sensor thermocouple dipasang pada lingkaran biru

pada gambar 4.3, yang kemudian ditarik kabel yang disambungkan ke mikrokontroler Atmega1280 pada panel. Berikut ini pada gambar 4.3 merupakan peletakan sensor thermocouple pada pipa outlet heat exchanger desalination water plant.

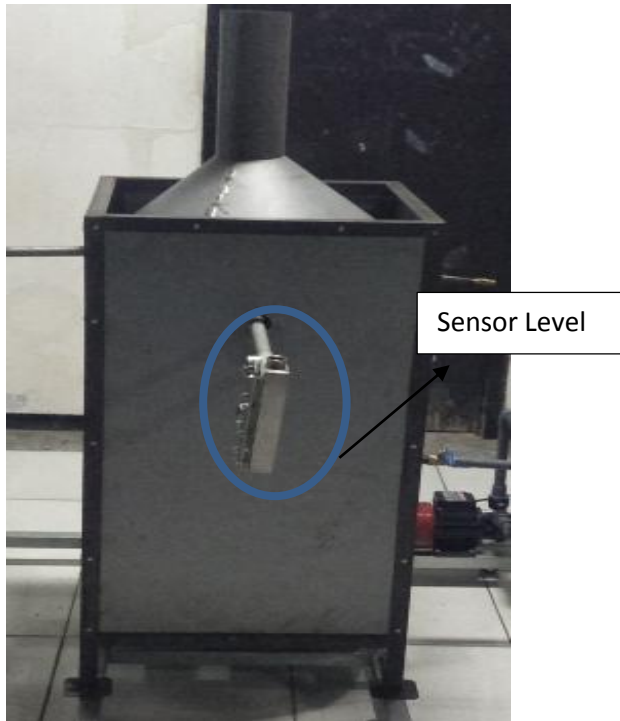


Gambar 4.3 Peletakan Sensor Temperature

Agar dapat mengetahui dan menganalisa sensor yang digunakan dan rangkaian yang telah dibuat agar dapat berfungsi dengan baik diperlukan adanya pengujian terhadap rangkaian yang telah dibuat. Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui karakteristik statik maupun karakteristik dinamik daripada sensor thermocouple.

Pada monitoring level pada storage tank ini menggunakan sensor level non-contact liquid level sensor XKC-Y25-T12V dimana mempunyai range pengukuran sebesar

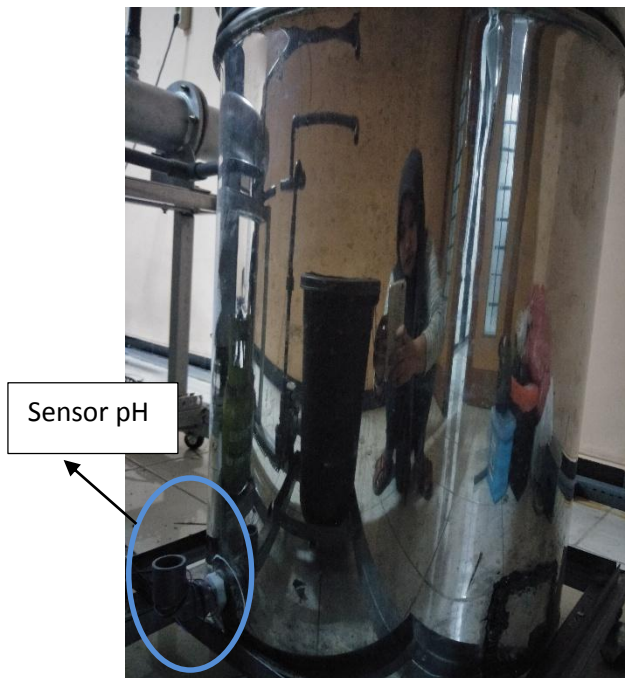
low sebesar 0 V dan high 5-24V. Sensor level dipasang pada pipa saturated vapor tank. Sensor level dipasang pada lingkaran biru pada gambar 4.4, yang kemudian ditarik kabel yang disambungkan ke mikrokontroller Atmega1280 pada panel. Berikut ini merupakan peletakan sensor level pada saturated vapor tank desalination water plant.



Gambar 4.4 Peletakan Sensor Level

Agar dapat mengetahui dan menganalisa sensor yang digunakan dan rangkaian yang telah dibuat agar dapat berfungsi dengan baik diperlukan adanya pengujian terhadap rangkaian yang telah dibuat. Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui karakteristik statik maupun karakteristik dinamik daripada sensor level.

Pada monitoring pH pada storage tank ini menggunakan sensor pH df robot tipe sen0161 . dimana mempunyai range pengukuran sebesar 0-14 . Sensor pH dipasang pada product tank ketinggian 10cm dari dasar tangki. Sensor pH dipasang pada lingkaran biru pada gambar 4.5, yang kemudian ditarik kabel yang disambungkan ke mikrokontroller Atmega1280 pada panel. Berikut ini merupakan peletakan sensor pH pada product tank desalination water plant.

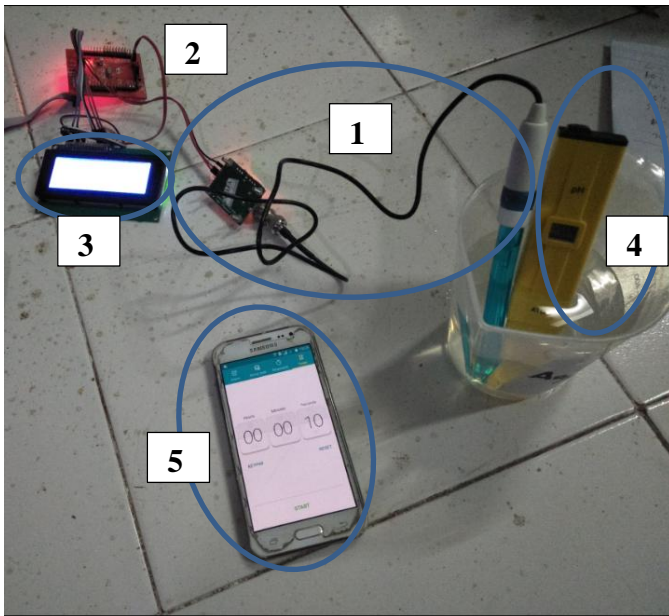


Gambar 4.5 Peletakan Sensor pH

Agar dapat mengetahui dan menganalisa sensor yang digunakan dan rangkaian yang telah dibuat agar dapat berfungsi dengan baik diperlukan adanya pengujian terhadap rangkaian yang telah dibuat. Pengujian sensor dilakukan untuk

mengetahui karakteristik statik maupun karakteristik dinamik daripada sensor pH meter type sen0161.

Pengujian alat ukur ini dilakukan dengan membandingkan alat ukur standar yaitu pH-009(I) A dengan alat ukur ph yang digunakan yaitu pH meter type sen0161. Pengujian sensor ini dilakukan di A101, ITS. Alat ukur standar yang digunakan adalah pH-009(I) A yang telah standard dan terkalibrasi langsung dibandingkan dengan sensor pH meter type sen0161, Dalam hal ini kedua alat ukur tersebut mempunyai fungsi yang sama yaitu untuk mengukur pH. Sensor pH-009(I) A ini merupakan sensor suhu yang keluarannya berbentuk data digital yang ditampilkan pada Display. Berikut ini merupakan rangkaian kalibrasi pada sensor pH dengan kalibrator pH-009(I) A.



Gambar 4.6 Kalibrasi Sensor Sensor Ph Meter dengan

Keterangan :

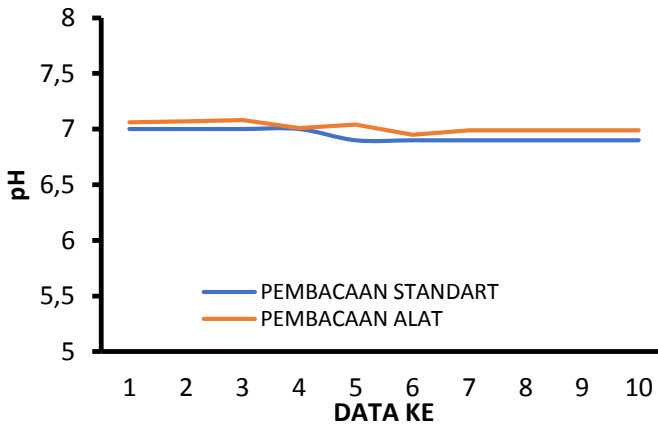
1. Rangkain sensor pH sen0161
2. Atmega 1280
3. LCD 16x4
4. Sensor pH-009(I) A
5. *Stopwatch*

Uji sensor pH sen0161 dilakukan dengan membandingkan nilai hasil pengukuran alat standar sensor pH-009 (I) A dengan nilai pembacaan dari sensor pH sen 0161 yang hasil pengukurannya dalam bentuk bilangan digital yang ditampilkan pada *display* (LCD), kedua sensor tersebut dimasukkan pada wadah yang berisi aquades kemudian *stopwatch* diaktifkan, untuk pengambilan data/ nilai hasil pengukuran dilakukan setiap 10 detik, pada pengambilan data dilakukan 10 kali pengukuran dengan titik yang sama . kegiatan ini dilakukan sebanyak satu kali pengambilan data. Berikut ini merupakan data hasil kalibrasi sensor pH-009 (I) A dengan nilai pembacaan dari sensor pH sen 0161. Tabel 4.1 dibawah merupakan pengujian sensor pH sen0161 dengan kalibrator. Pengambilan data dilakukan setelah 10 detik. Pengujian dilakukan dengan membandingkan alat ukur standar dengan alat uji, dengan rentang ukur 0-14.

Tabel 4.1 Tabel Uji Sensor pH Sen 0161

No	Pembacaan Validator	Pembacaan Alat
1	7	7,06
2	7	7,07
3	7	7,08
4	7	7,01
5	6,9	7,04
6	6,9	6,95
7	6,9	6,99
8	6,9	6,99
9	6,9	6,99
10	6,9	6,99
JUMLAH :	69,4	70,17
RATA-RATA	6,94	7,017

Dari tabel diatas diperoleh grafik perbandingan pembacaan standar dengan pembacaan alat.

**Gambar 4.7** Grafik Uji Sensor Sen 0161

Pada gambar 4.7 merupakan grafik uji sensor. Grafik uji sensor dapat dilihat perbandingan antara sensor pH sen 0161 dengan sensor pH-009 (I) A , dari grafik tersebut pembacaan alat ukur mendekati nilai standar yang ditunjukkan pada sensor pH 009 (I) A.

Berdasarkan data yang telah diperoleh maka didapatkan tabel 4.2 yang merupakan perhitungan untuk mengetahui koreksi, rata-rata dan pembacaan standart. Pengujian alat ukur ini bertujuan untuk mengetahui besar ketidakpastian alat ukur yang dibuat, sehingga dengan mengetahui hal tersebut bisa pula diketahui nilai ketidakpastian pengukuran (U_{a1}):

- a. Ketidakpastian Tipe A (U_{a1})

$$U_{a1} = 0,010651$$

- b. Nilai Ketidakpastian Regresi (U_{a2})

$$U_{b1} = 0,98107$$

- c. Nilai ketidakpastian tipe B

Pada ketidakpastian tipe B ini terdapat 2 parameter ketidakpastian, yaitu ketidakpastian Resolusi (U_{B1}) dan ketidakpastian alat standar (U_{B2}). Berikut ini adalah perhitungan ketidakpastian tipe B :

$$U_{B1} = 0,0028$$

dikarenakan pada alat standar terdapat sertifikat kalibrasinya maka nilai a (ketidakpastian sertifikat kalibrasi) dianggap mendekati 0, dan nilai faktor cakupan dianggap 2,0. Sehingga hasil : $U_{B2} = 0$

- d. Nilai ketidakpastian kombinasi U_c :

$$U_c = 0,09872$$

Dengan nilai V_{eff} (Nilai derajat kebebasan efektif) sebagai berikut :

$$V_{eff} = 4.3914$$

$V_{eff} = 4.3914$, sehingga jika dibulatkan menjadi 4, dimana pada table *T-student* menghasilkan nilai k (faktor koreksi) sebesar 2.77

Oleh karena itu, hasil nilai ketidakpastian berulang sebesar

:

$$U_{exp} = 0,2734$$

$$\%U_{exp} = 27.34\%$$

Sehingga berdasarkan perhitungan ketidakpastian diperluas diatas, menghasilkan nilai ketidakpastian alat sebesar ± 0.273 dengan tingkat kepercayaan 98% dari tabel *T-Student*. Nilai ketidakpastian tersebut akan menjadi acuan untuk pembacaan alat ukur selama alat ukur tersebut digunakan

4.1.2 Karakteristik Statis Sensor pH sen 0161

Karakteristik statik adalah karakteristik yang harus diperhatikan apabila alat tersebut digunakan untuk mengukur suatu kondisi yang tidak berubah karena waktu atau hanya berubah secara lambat laun. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai karakteristik dari sensor pH 0161 diantaranya sebagai berikut :

- a. Sensitivitas (dari data pengujian alat) = 0,7
- b. Akurasi :
 $A = 98 \%$
- c. Error :
 $e = 0.002$
Persen error = 0.2%

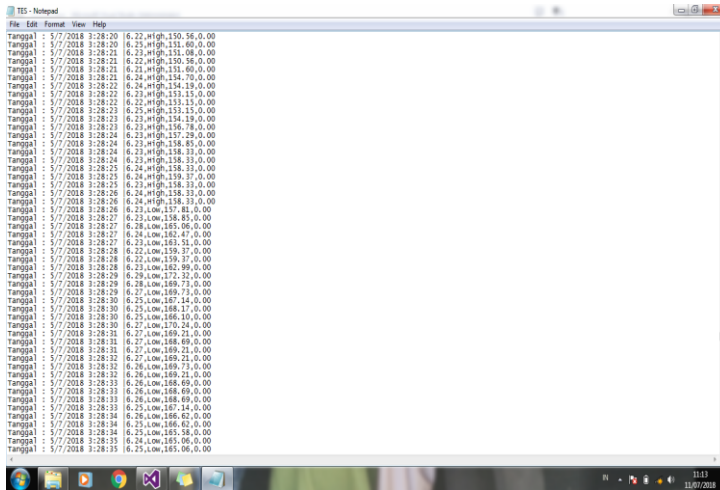
Sehingga diperoleh nilai karakteristik statik dari sensor termokopel baut tipe K diantaranya :

- a. Range : 6-8
- b. Span : 2
- c. Resolusi : 0,01
- d. Sensitifivitas (K) : 0,7
- e. Akurasi : 98 %
- f. Kesalahan (*error*) : 0,2%

4.2 Pengambilan Data pada Mini Desalination Water Plant

Pengambilan data pada mini desalination water plant bertujuan untuk mengetahui nilai kadar garam didalam storage tank yang akan diproses pada mini desalination water plant , untuk mengetahui level pada saturated vapor tank, untuk

mengetahui temperatur outlet heat exchanger dan untuk mengetahui nilai pH air produk desalination water plant. Pengambilan data ini diambil data dari kadar garam, level, temperatur dan pH di tampilkan menggunakan *software* visual studio dan disimpan pada sdcard dengan pemrosesan menggunakan Atmega 1280. Penyimpanan data menggunakan micro sdcard berhasil disimpan pada file.txt. Pada sistem penyimpanan menggunakan MMC shield, modul ini menggunakan pin Vcc yang akan disambungkan pada Vcc mikrokontroler Atmega1280, pin Gnd yang disambungkan pada Gnd mikrokontroler Atmega 1280, pin Miso disambungkan pada Miso mikrokontroler Atmega 1280 pada pin PB3, pin Mosi disambungkan pada Mosi mikrokontroler Atmega 1280 pada pin PB2, pin SCK disambungkan pada SCK mikrokontroler Atmega 1280 pada pin PB1 dan pin CS modul akan disambungkan pada pin SS mikrokontroler Atmega1280 yaitu pada PB 0. Untuk mengetahui waktu menggunakan Modul real Time Clock (RTC) DS1307, modul ini menggunakan pin Vcc Gnd, pin SDA disambungkan pada pin SDA mikrokontroler Atmega 1280 pada pin PD1 dan pin SCL pada modul RTC disambungkan pada pin SCL mikrokontroler Atmega 1280 pada pin PD0. Pada gambar 4.8 merupakan hasil penyimpanan data logger dalam bentuk file.txt yang dilakukan pengambilan data pada tanggal 5 Juli 2018 pada pukul 3 WIB dan pada gambar 4.9 merupakan hasil penyimpanan data logger pengambilan data tanggal 17 Juli 2018. Data pembacaan disimpan dengan format Tanggal D/M/YYYY H/MM/SS pembacaan sensor pH, pembacaan sensor level, pembacaan sensor Kadar Garam dan Pembacaan sensor thermocouple .

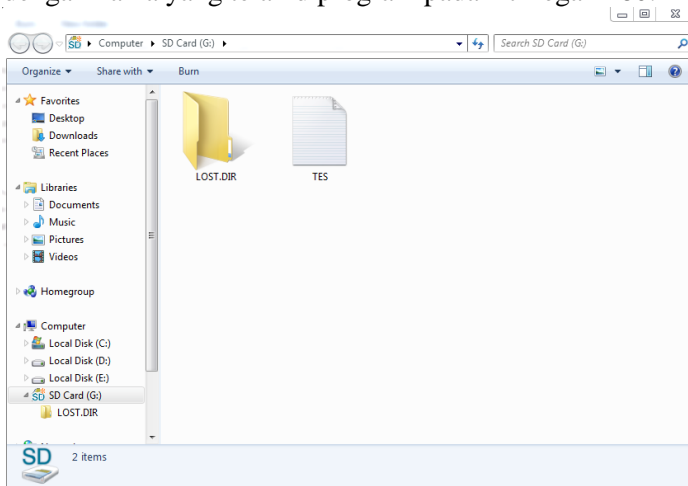


Gambar 4.8 Overview Penyimpanan Data tanggal 5 Juli 2018

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:3	4.91, Low, 45.41, 26.25]	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:4	4.52, Low, 44.96, 25.25	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:6	4.27, Low, 47.48, 25.75	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:8	4.33, Low, 39.71, 20.50	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:10	4.61, Low, 45.41, 27.50	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:11	4.67, Low, 45.92, 24.00	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:13	4.40, Low, 44.37, 25.00	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:15	4.10, Low, 47.48, 20.75	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:17	4.12, Low, 41.78, 25.75	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:18	4.42, Low, 45.92, 24.50	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:20	4.70, Low, 46.96, 29.25	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:22	4.52, Low, 44.37, 24.50	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:24	4.27, Low, 43.33, 28.50	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:25	4.15, Low, 44.37, 21.25	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:27	4.49, Low, 45.92, 26.75	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:29	4.59, Low, 49.03, 25.75	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:31	4.43, Low, 47.48, 26.75	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:32	4.10, Low, 42.30, 23.00	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:34	4.06, Low, 45.92, 28.25	
Tanggal	: 17/7/2018	21:0:36	4.36, Low, 46.96, 27.75	

Gambar 4.9 Penyimpanan Data tanggal 17 Juli 2018

Pada gambar 4.10 merupakan file hasil log data yang terisi dalam SdCard. Nama file yang tersimpan dalam SdCard sesuai dengan nama yang telah diprogram pada AtMega 1280.



Gambar 4.10 File Dalam SdCard

Sistem monitoring kadar garam, Level, Temperature dan pH pada tangki produk *mini desalination water plant* ini menggunakan Micro SDCard yang berkapasitas 4 GB. Pencatatan data yang dilakukan dalam waktu 1 jam uji coba *running* membutuhkan kapasitas memory sebanyak 262,218 byte atau 0,115Mb, Micro Sdcard dengan kapasitas 4 GB memiliki nilai kapasitas maksimal yang bisa digunakan adalah 3710 MB, Sehingga jumlah pencatatan yang dapat dilakukan dengan menggunakan SD Card yang berkapasitas 4GB adalah sebagai berikut,

$$\text{Jumlah Pencatatan} = \frac{\text{Kapasitas Sd Card}}{\text{Ukuran file per hari}}$$

berdasarkan persamaan maka diketahui penggunaan memory dapat digunakan selama 594.551,282 hari atau kurang labih selama 1651 tahun.

4.3 Validasi Pengambilan Data

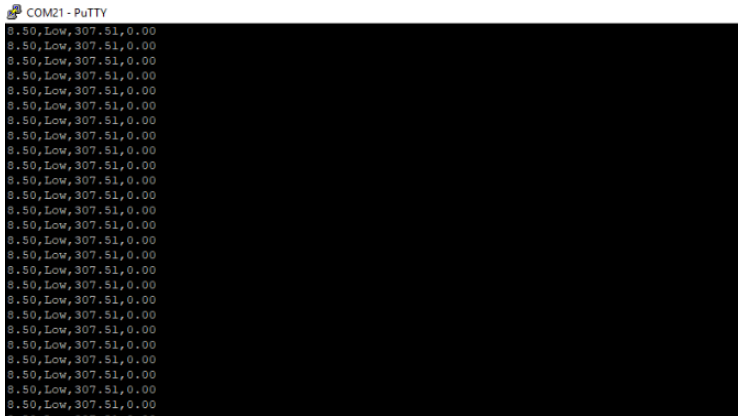
Untuk mengetahui apakah sensor yang digunakan pada *mini desalination water plant* berfungsi dengan baik, maka dilakukan validasi terhadap sensor tersebut. Berikut pada lampiran F yang merupakan hasil pengambilan data serta perbandingan pembacaan pada saat *running test plant mini desalination water*, dilakukan pengambilan data selama 1 jam 37 menit, dengan perbandingan pengambilan data setiap 5 menit. Dari lampiran F pengambilan data pada kadar garam dibandingkan dengan menggunakan sensor TDS EC, untuk pengambilan data pada level dibandingkan menggunakan pembukaan valve level saturated vapor tank, pada pembacaan temperatur dibandingkan menggunakan sensor BG32 infrared thermometer dan untuk pembacaan dibandingkan dengan sensor pH meter 009 (I) A. Berdasarkan hasil uji perbandingan pembacaan antara display dan penyimpanan pada sdcard adalah sama. Hal ini dikarenakan sensor level non-contact, termokopel type-k dan sensor pH meter sen-0161 dapat bekerja sesuai yang diharapkan, tetapi pada sensor kadar garam pembacaan sensor validator tetap steady pada start up awal dikarenakan perbedaan peletakan dan tidak adanya *mixing* sehingga hanya *sensing* permukaan air didalam *storage tank*.

4.4 Pengujian Data Serial

Pada sensor kadar garam menggunakan komunikasi ADC pada mikrokontroler AtMega 1280, hal ini dikarenakan sensor kadar garam merupakan sensor yang dapat digunakan untuk sensor konduktivitas, sensor TDS dan sensor kadar garam, mempunyai tegangan keluaran 0-1023 ADC. Oleh mikrokontroler AtMega 1280 sinyal analog diubah menjadi sinyal digital berupa voltase 0-5 volt melalui pin ADC PA1, dimana untuk mengetahui konversi data kadar garam menggunakan rumus $Konduktivitas = 0.3417x + 281.08$. Sensor Level *non contact* menggunakan komunikasi digital yang langsung masuk pada pin PE3 AtMega 1280, sensor level mempunyai tegangan keluaran 0-5 volt. Ketika 0 volt sensor dalam kondisi off yang mengindikasikan kondisi level low

sedangkan ketika 5 volt sensor dalam kondisi on yang mengindikasikan kondisi level high . Sensor Termokopel type-K menggunakan port SPI pada mikrokontroler AtMega 1280, hal ini dikarenakan output dari sensor termokopel type-k merupakan mv, yang membutuhkan pengondisian sinyal berupa modul MAX 6675 agar dapat dibaca oleh mikrokontroler. Modul MAX 6675 menggunakan komunikasi data SPI agar bisa melakukan pengiriman data ke AtMega 1280, modul MAX 6675 mempunyai 5 kaki, yaitu VCC,GND, SO yang dihubungkan pada pin Atmega PC 5 , Sck dihubungkan pada pin Atmega PC 6 , Ss dihubungkan pada pin Atmega PC 7. Sensor Ph sen 0161 mempunyai output berupa milivolt, yang kemudian dikuatkan oleh modul khusus sehingga dapat mengeluarkan tegangan 0-5 V dan terbaca oleh AtMega 1280, tegangan yang dikeluarkan oleh modul sensor pH mempunyai rumus $Ph = 3.5 + \text{volt}$, Modul sensor Ph sen 0161 mempunyai 5 kaki yaitu Vcc,GND dan Po yang dihubungkan pada pin AtMega 1280 PA0.

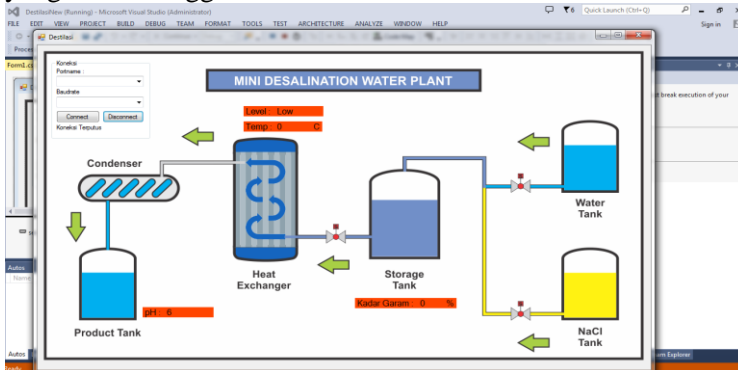
Data pembacaan 4 sensor selanjutnya dikirim menggunakan komunikasi serial USART, pada ATmega 1280 data pembacaan sensor dikirim menggunakan USART0, pengujian data serial yang terkirim dari Atmega1280 menuju PC diperiksa menggunakan software Putty. Pada pengiriman data terdapat sekat berupa tanda “;” yang berfungsi sebagai pembeda antara data pembacaan pH, Level, kadar garam dan temperatur agar pembacaan sensor dapat dipisah maka digunakan fitur split yang terdapat pada software visual studio 2013, berikut pada gambar 4.11 merupakan gambar data pembacaan serial pada software putty, dengan urutan pengiriman data berupa ph, level, kadar garam , temperature.



Gambar 4.11 Data Pembacaan Serial Pada Software Putty

4.5 Hasil Humman Machine Interface (HMI)

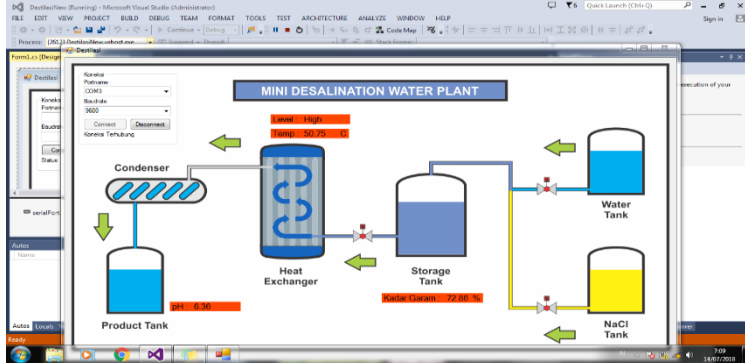
Pada Minidesalination water plant 4 variabel ditampilkan secara real time menggunakan software Visual studio 2013. 4 variabel meliputi kadar garam pada storage tank, level pada saturated vapor tank, temperatur outlet heat exchanger dan pH pada product tank. Pada gambar 4.9 merupakan layout HMI yang dibuat menggunakan software Visual studio 2013.



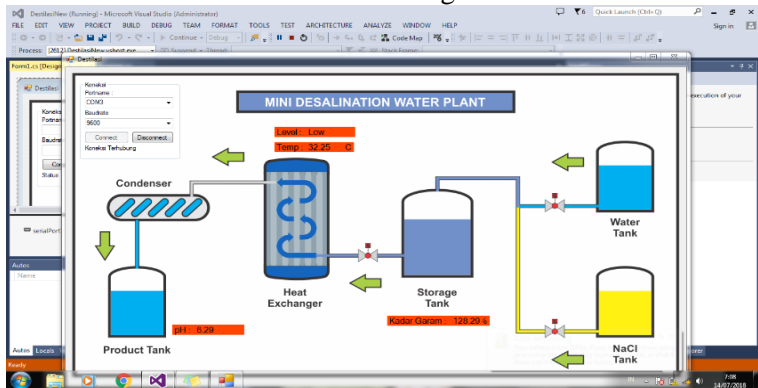
Gambar 4.12 Tampilan HMI

Pada gambar 4.11 dapat dilihat merupakan tampilan Humman Machine Interface yang dibuat untuk *mini desalination water plant*. terdapat 4 label text yang digunakan untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor ph, sensor level non contact, sensor temperatur dan sensor kadar garam.

Pemilihan COM disesuaikan dengan COM yang muncul, pemilihan baudrate dipilih 9600. Ketika disconnect maka akan terjadi perubahan tulisan berupa “koneksi terhubung” yang kemudian akan melakukan pembacaan secara real time, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.12 ketika pembacaan level high dan pada gambar 4.13 ketika pembacaan level low.



Gambar 4.13 Tampilan HMI ketika koneksi terhubung
Kondisi level High



Gambar 4.14 Tampilan HMI ketika koneksi terhubung
Kondisi level Low

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan perancangan sistem monitoring pada *mini desalination water plant* maka dapat didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil dilakukan perancangan sistem monitoring kadar garam pada *tangki storage*, temperatur *outlet heat exchanger* , level *saturated vapor tank* dan pH pada tangki produk *mini desalination water plant* yang dapat menyimpan data pada microsdcard dalam bentuk format file.txt dengan penggunaan kapasitas memori 262,218 byte setiap satu jam *running plant*.
2. Telah berhasil dirancang sistem monitoring kadar garam pada tangki *storage*, *temperature outlet heat exchanger*, level *saturated vapor tank* dan pH pada tangki produk *mini desalination plant* yang ditampilkan secara *real time* menggunakan software visual studio.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran diantaranya sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan desain wiring pada panel box dengan pertimbangan pemilihan kabel yang sesuai dan grounding agar meminimaisir kesalahan pembacaan.
2. Perlu dilakukan pengembangan kedepannya, agar sistem HMI dapat untuk mengontrol aktuator pada plant.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

1. Hadi, Eko Waskito. 2010. *Analisis Korosi Temperatur Tinggi Akibat Garam Cair Pada Pipa Superheated Boiler*. Bandung: ITB.
2. Ardi Prasetya Yaumar, Herman Pratikno, Hermin Sulistiyaning Titah. 2016. *Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Larutan Buatan*. Surabaya: ITS.
3. Das, Amsori M. 2012. "Studi Dampak Korosi Terhadap Material Baja." *Studi Dampak Korosi Terhadap Material Baja* 1.
4. Somari, Florus Herman. *Sistem Data Logger Peralatan Elektronik Berbasis Android*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2017.
5. Nugroho, Ari. "Uraian Umum Teknologi Desalinasi." *Jurnal Pengembangan Energi Nuklir Vol.6*, 2004: 69.
6. Share ITS. 2013. *Teknik Pengukuran dan Kalibrasi*. ITS. Surabaya
7. Hakim, Moh Rusdal. *Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Garam Menggunakan Sensor Konduktivitas TDS*. Kudus: Universitas Muria Kudus, 2017.
8. depoinovasi. *Datasheet sensor konduktivitas/TDS/ Kadar Garam*. Malang: depoinovasi.com, 2010.
9. Robot, Df. *Non-contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-T12V*. Df Robot, 2017.
10. —. *PH meter(SKU: SEN0161)*. Df Robot, 2008.

11. AtMEL. *Atemga 640/1280/2569/V advance information*. AtMel, 2005.

12. Product, Maxim Integrated. "Extremely Accurate I2C-Intergrated RTC Ds 3017." *Extremely Accurate I2C- Intergrated RTC Ds 3017*, 2015.

13. Heri Haryanto, Sarif Hidayat. "Perancangan HMI (Human Machine Interface) untuk pengendalian kecepatan motor DC." *Setrum-Volume 1*, 2012: 9.

14.

Habibie, N. (2016). Performance Comparison Of USART Communication Between Real Time Operating System and Native Interrupt. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi Universitas Indonesia*, 46.

15.

Harun, H. (2013). Penerapan SPI Dalam Menunjang Efektivitas Pemberian Kredit Usaha Pada Boulevard Manado. *Jurnal EMBA*, 300.

Lampiran A.

Datasheet Thermocouple type K

MAXIMUM TEMPERATURE RANGE

Thermocouple Grade

-328 to 2282°F

-200 to 1250°C

Extension Grade

32 to 592°F

0 to 200°C

LIMITS OF ERROR

(whichever is greater)

Standard: 2.2°C or 0.75% Above 0°C

2.2°C or 2.0% Below 0°C

Special: 1.1°C or 0.4%

COMMENTS, BARE WIRE ENVIRONMENT:

Clean Oxidizing and Inert; Limited Use in Vacuum or Reducing; Wide Temperature Range, Most Popular Calibration

TEMPERATURE IN DEGREES C

REFERENCE JUNCTION AT 0°C



Thermocouple Grade

Nickel-Chromium vs. Nickel-Aluminum



Extension Grade

Revised Thermocouple Reference Tables

TYPE K
Reference Tables
N.I.S.T. Monograph 175
Revised to ITS-90

Thermoelectric Voltage in Millivolts

°C											
-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	°C
-3200	-6.450	-6.457	-6.465	-6.473	-6.481	-6.489	-6.497	-6.505	-6.513	-6.521	200
-3100	-6.441	-6.436	-6.431	-6.425	-6.419	-6.413	-6.407	-6.401	-6.395	-6.389	210
-3000	-6.404	-6.399	-6.393	-6.386	-6.379	-6.373	-6.366	-6.359	-6.353	-6.346	220
-2900	-6.344	-6.337	-6.329	-6.322	-6.314	-6.306	-6.297	-6.289	-6.281	-6.273	230
-2800	-6.262	-6.252	-6.243	-6.233	-6.223	-6.213	-6.202	-6.191	-6.181	-6.170	240
-2700	-6.158	-6.147	-6.135	-6.123	-6.111	-6.099	-6.087	-6.074	-6.061	-6.048	250
-2600	-6.026	-6.021	-6.007	-5.994	-5.980	-5.965	-5.951	-5.936	-5.922	-5.907	260
-2500	-5.891	-5.876	-5.861	-5.845	-5.828	-5.813	-5.797	-5.780	-5.763	-5.747	270
-2400	-5.747	-5.733	-5.697	-5.660	-5.622	-5.584	-5.546	-5.508	-5.469	-5.431	280
-2300	-5.290	-5.251	-5.212	-5.163	-5.114	-5.064	-5.015	-4.965	-4.915	-4.865	290
-2200	-4.824	-4.803	-4.782	-4.761	-4.740	-4.719	-4.698	-4.677	-4.656	-4.635	300
-2100	-4.611	-4.584	-4.557	-4.530	-4.502	-4.475	-4.447	-4.419	-4.391	-4.363	310
-2000	-4.418	-4.410	-4.402	-4.403	-4.404	-4.403	-4.399	-4.391	-4.382	-4.382	320
-1900	-4.382	-4.373	-4.374	-4.374	-4.373	-4.375	-4.368	-4.364	-4.354	-4.354	330
-1800	-4.354	-4.323	-4.342	-4.341	-4.340	-4.339	-4.337	-4.336	-4.324	-4.324	340
-1700	-4.243	-4.211	-4.179	-4.147	-4.115	-4.083	-4.051	-4.018	-3.985	-3.952	350
-1600	-4.027	-3.992	-3.954	-3.916	-3.877	-3.838	-3.799	-3.760	-3.721	-3.682	360
-1500	-3.657	-3.623	-3.579	-3.545	-3.501	-3.456	-3.412	-3.367	-3.322	-3.277	370
-1400	-3.243	-3.206	-3.159	-3.112	-3.065	-3.018	-2.971	-2.924	-2.877	-2.830	380
-1300	-2.828	-2.791	-2.745	-2.700	-2.654	-2.607	-2.561	-2.514	-2.467	-2.420	390
-1200	-2.412	-2.374	-2.328	-2.282	-2.235	-2.188	-2.141	-2.094	-2.047	-2.000	400
-1100	-2.000	-1.961	-1.915	-1.870	-1.824	-1.777	-1.731	-1.684	-1.637	-1.590	410
-1000	-1.590	-1.550	-1.505	-1.460	-1.414	-1.367	-1.321	-1.274	-1.227	-1.180	420
-900	-1.180	-1.140	-1.100	-1.060	-1.020	-0.979	-0.938	-0.897	-0.856	-0.815	430
-800	-0.799	-0.758	-0.717	-0.676	-0.635	-0.594	-0.553	-0.512	-0.471	-0.430	440
-700	-0.430	-0.389	-0.348	-0.307	-0.266	-0.225	-0.184	-0.143	-0.102	-0.061	450
-600	0.000	0.039	0.079	0.119	0.159	0.200	0.239	0.278	0.317	0.357	460
-500	0.397	0.437	0.477	0.517	0.557	0.597	0.637	0.677	0.716	0.756	470
-400	0.756	0.805	0.854	0.903	0.952	1.001	1.041	1.081	1.121	1.161	480
-300	1.203	1.244	1.285	1.326	1.366	1.407	1.448	1.489	1.530	1.571	490
-200	1.612	1.653	1.694	1.735	1.776	1.817	1.858	1.899	1.941	1.982	500
-100	2.023	2.064	2.105	2.147	2.188	2.230	2.271	2.312	2.354	2.395	510
0	2.448	2.476	2.519	2.561	2.602	2.644	2.685	2.727	2.768	2.810	520
100	2.861	2.893	2.934	2.975	3.017	3.059	3.101	3.142	3.184	3.225	530
200	3.267	3.306	3.346	3.387	3.431	3.474	3.517	3.559	3.601	3.642	540
300	3.652	3.738	3.825	3.911	3.998	4.085	4.172	4.259	4.346	4.433	550
400	4.506	4.518	4.529	4.542	4.553	4.564	4.575	4.586	4.597	4.608	560
500	4.609	4.620	4.631	4.643	4.654	4.664	4.675	4.685	4.696	4.706	570
600	4.706	4.717	4.728	4.739	4.750	4.760	4.771	4.781	4.791	4.801	580
700	4.801	4.812	4.823	4.834	4.845	4.855	4.865	4.875	4.885	4.895	590
800	4.895	4.906	4.917	4.928	4.938	4.948	4.958	4.968	4.978	4.988	600
900	4.988	4.999	5.010	5.021	5.031	5.041	5.051	5.061	5.071	5.081	610
1000	5.081	5.092	5.103	5.113	5.123	5.133	5.143	5.153	5.163	5.173	620
1100	5.173	5.184	5.194	5.205	5.215	5.225	5.235	5.245	5.255	5.265	630
1200	5.265	5.276	5.287	5.297	5.307	5.317	5.327	5.337	5.347	5.357	640
1300	5.357	5.368	5.378	5.389	5.399	5.409	5.419	5.429	5.439	5.449	650
1400	5.449	5.460	5.470	5.481	5.491	5.501	5.511	5.521	5.531	5.541	660
1500	5.541	5.552	5.562	5.573	5.583	5.593	5.603	5.613	5.623	5.633	670
1600	5.633	5.644	5.654	5.664	5.674	5.684	5.694	5.704	5.714	5.724	680
1700	5.724	5.735	5.745	5.755	5.765	5.775	5.785	5.795	5.805	5.815	690
1800	5.815	5.826	5.836	5.846	5.856	5.866	5.876	5.886	5.896	5.906	700
1900	5.906	5.917	5.927	5.937	5.947	5.957	5.967	5.977	5.987	5.997	710
2000	5.997	6.008	6.018	6.028	6.038	6.048	6.058	6.068	6.078	6.088	720
2100	6.088	6.099	6.109	6.119	6.129	6.139	6.149	6.159	6.169	6.179	730
2200	6.179	6.190	6.200	6.210	6.220	6.230	6.240	6.250	6.260	6.270	740
2300	6.270	6.281	6.291	6.301	6.311	6.321	6.331	6.341	6.351	6.361	750
2400	6.361	6.372	6.382	6.392	6.402	6.412	6.422	6.432	6.442	6.452	760
2500	6.452	6.463	6.473	6.483	6.493	6.503	6.513	6.523	6.533	6.543	770
2600	6.543	6.554	6.564	6.574	6.584	6.594	6.604	6.614	6.624	6.634	780
2700	6.634	6.645	6.655	6.665	6.675	6.685	6.695	6.705	6.715	6.725	790
2800	6.725	6.736	6.746	6.756	6.766	6.776	6.786	6.796	6.806	6.816	800
2900	6.816	6.827	6.837	6.847	6.857	6.867	6.877	6.887	6.897	6.907	810
3000	6.907	6.918	6.928	6.938	6.948	6.958	6.968	6.978	6.988	6.998	820
3100	6.998	7.009	7.019	7.029	7.039	7.049	7.059	7.069	7.079	7.089	830
3200	7.089	7.099	7.109	7.119	7.129	7.139	7.149	7.159	7.169	7.179	840
3300	7.179	7.189	7.199	7.209	7.219	7.229	7.239	7.249	7.259	7.269	850
3400	7.269	7.279	7.289	7.299	7.309	7.319	7.329	7.339	7.349	7.359	860
3500	7.359	7.369	7.379	7.389	7.399	7.409	7.419	7.429	7.439	7.449	870
3600	7.449	7.459	7.469	7.479	7.489	7.499	7.509	7.519	7.529	7.539	880
3700	7.539	7.549	7.559	7.569	7.579	7.589	7.599	7.609	7.619	7.629	890
3800	7.629	7.639	7.649	7.659	7.669	7.679	7.689	7.699	7.709	7.719	900
3900	7.719	7.729	7.739	7.749	7.759	7.769	7.779	7.789	7.799	7.809	910
4000	7.809	7.819	7.829	7.839	7.849	7.859	7.869	7.879	7.889	7.899	920
4100	7.899	7.909	7.919	7.929	7.939	7.949	7.959	7.969	7.979	7.989	930
4200	7.989	7.999	8.009	8.019	8.029	8.039	8.049	8.059	8.069	8.079	940
4300	8.079	8.089	8.099	8.109	8.119	8.129	8.139	8.149	8.159	8.169	950
4400	8.169	8.179	8.189	8.199	8.209	8.219	8.229	8.239	8.249	8.259	960
4500	8.259	8.269	8.279	8.289	8.299	8.309	8.319	8.329	8.339	8.349	970
4600	8.349	8.359	8.369	8.379	8.389	8.399	8.409	8.419	8.429	8.439	980
4700	8.439	8.449	8.459	8.469	8.479	8.489	8.499	8.509	8.519	8.529	990
4800	8.529	8.539	8.549	8.559	8.569	8.579	8.589	8.599	8.609	8.619	1000
4900	8.619	8.629	8.639	8.649	8.659	8.669	8.679	8.689	8.699	8.709	1010
5000	8.709	8.719	8.729	8.739	8.749	8.759	8.769	8.779	8.789	8.799	1020
5100	8.799	8.809	8.819	8.829	8.839	8.849	8.859	8.869	8.879	8.889	1030
5200	8.889	8.899	8.909	8.919	8.929	8.939	8.949	8.959	8.969	8.979	1040
5300	8.979	8.989	8.999	9.009	9.019	9.029	9.039	9.049	9.059	9.069	1050
5400	9.069	9.079	9.089	9.099	9.109	9.119	9.129	9.139	9.149	9.159	1060
5500	9.159	9.169	9.179	9.189	9.199	9.209	9.219	9.229	9.239	9.249	1070
5600	9.249	9.259	9.269	9.279	9.289	9.299	9.309	9.319	9.329	9.339	1080
5700	9.339	9.349	9.359	9.369	9.379	9.389	9.399	9.409	9.419	9.429	1090
5											

Lampiran B

Datasheet Max 6675

12-22-2005 Rev. 1: 3/02

MAXIM

Cold-Junction-Compensated K-Thermocouple-to-Digital Converter (0°C to +1024°C)

General Description

The MAX6675 performs cold-junction compensation and digitizes the signal from a type-K thermocouple. The data is output in a 12-bit resolution, SPI™-compatible, read-only format.

This converter resolves temperatures to 0.25°C, allows readings as high as +1024°C, and exhibits thermocouple accuracy of 8LSBs for temperatures ranging from 0°C to +700°C.

The MAX6675 is available in a small, 8-pin SO package.

Features

- Direct Digital Conversion of Type-K Thermocouple Output
- Cold-Junction Compensation
- Simple SPI-Compatible Serial Interface
- 12-Bit, 0.25°C Resolution
- Open Thermocouple Detection

MAX6675

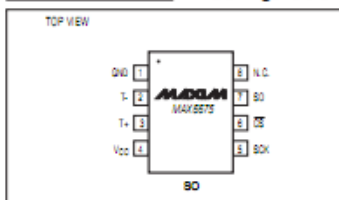
Ordering Information

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX6675SA	-20°C to +85°C	8 SO

Applications

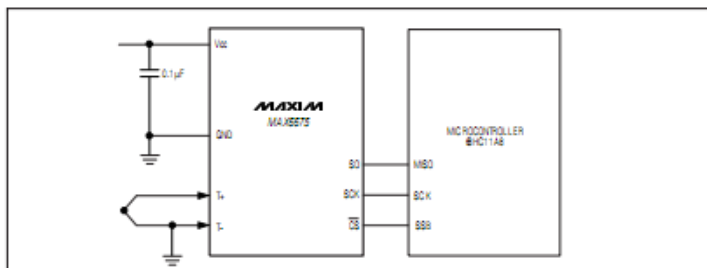
Industrial
Appliances
HVAC
Automotive

Pin Configuration



SPI is a trademark of Motorola, Inc.

Typical Application Circuit



MAXIM

Maxim Integrated Products 1

For pricing, delivery, and ordering information, please contact Maxim/Dallas Direct! at 1-888-629-4642, or visit Maxim's website at www.maxim-ic.com.

Cold-Junction-Compensated K-Thermocouple-to-Digital Converter (0°C to +1024°C)

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage (V_{CC} to GND)	-0.3V to +6V	Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
SO, SCK, CS, T+, T- to GND	-0.3V to $V_{CC} + 0.3V$	Junction Temperature	+150°C
SD Current	50mA	SO Package	
ESD Protection (Human Body Model)	±2000V	Vapor Phase (60s)	+215°C
Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)		Infrared (15s)	+220°C
8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C)	471mW	Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
Operating Temperature Range	-20°C to +85°C		

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{CC} = +3.0V to +5.5V, T_A = -20°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values specified at +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Temperature Error		Thermocouple = +700°C, T_A = +25°C (Note 2)	V_{CC} = +3.3V	-5		+5	LSB
			V_{CC} = +5V	-8		+8	
		Thermocouple = 0°C to +700°C, T_A = +25°C (Note 2)	V_{CC} = +3.3V	-8		+8	
			V_{CC} = +5V	-9		+9	
Thermocouple = +700°C to +1000°C, T_A = +25°C (Note 2)		V_{CC} = +3.3V	-17		+17		
		V_{CC} = +5V	-19		+19		
Thermocouple Conversion Constant				10.25		μV/LSB	
Cold-Junction Compensation Error		T_A = -20°C to +85°C (Note 2)	V_{CC} = +3.3V	-3.0		+3.0	°C
			V_{CC} = +5V	-3.0		+3.0	
Resolution				0.25		°C	
Thermocouple Input Impedance				60		kΩ	
Supply Voltage	V_{CC}		3.0		5.5	V	
Supply Current	I_{CC}			0.7	1.5	mA	
Power-On Reset Threshold		V_{CC} rising	1	2	2.5	V	
Power-On Reset Hysteresis				50		mV	
Conversion Time		(Note 2)		0.17	0.22	s	
SERIAL INTERFACE							
Input Low Voltage	V_L				0.3 x V_{CC}	V	
Input High Voltage	V_H			0.7 x V_{CC}		V	
Input Leakage Current	I_{LEAK}	V_{IN} = GND or V_{CC}			±5	μA	
Input Capacitance	C_{IN}			5		pF	

Lampiran C

Datasheet Mikrokontroler Atmega 1280

Features

- High Performance, Low Power AVR[®] 8-Bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 135 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-Chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory Segments
 - 64K/128K/256K Bytes of In-System 561t-Programmable Flash
 - 4K Bytes EEPROM
 - 8K Bytes Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/ 100 years at 25°C
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
 - Endurance: Up to 64K Bytes Optional External Memory Space
- JTAG (IEEE std. 1149.1 compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescaler and Compare Mode
 - Four 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four 8-bit PWM Channels
 - Six/Two PWM Channels with Programmable Resolution from 2 to 16 Bits (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - Output Compare Modulator
 - 8/16-channel, 10-bit ADC (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - Two/Four Programmable Serial USART (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Byte Oriented 2-wire Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
 - Interrupt and Wake-up on Pin Change
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 54/96 Programmable I/O Lines (ATmega1281/2561, ATmega640/1280/2560)
 - 64-pad QFN/MLF, 64-lead TQFP (ATmega1281/2561)
 - 100-lead TQFP, 100-ball CBGA (ATmega640/1280/2560)
 - RoHS/fully Green
- Temperature Range:
 - -40°C to 85°C Industrial
- Ultra-Low Power Consumption
 - Active Mode: 1 MHz, 1.8V: 500 μ A
 - Power-down Mode: 0.1 μ A at 1.8V
- Speed Grade:
 - ATmega640/ATmega1280/ATmega1281V:
 - 0 - 4 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 8 MHz @ 2.7 - 5.5V
 - ATmega2560/ATmega2561V:
 - 0 - 2 MHz @ 1.8 - 5.5V, 0 - 8 MHz @ 2.7 - 5.5V
 - ATmega640/ATmega1280/ATmega1281:
 - 0 - 8 MHz @ 2.7 - 5.5V, 0 - 16 MHz @ 4.5 - 5.5V
 - ATmega2560/ATmega2561:
 - 0 - 16 MHz @ 4.5 - 5.5V



8-bit AVR[®]
Microcontroller
with
64K/128K/256K
Bytes In-System
Programmable
Flash

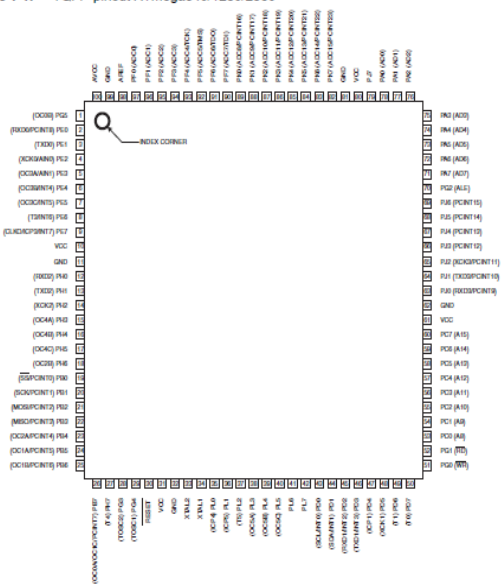
ATmega640/V
ATmega1280/V
ATmega1281/V
ATmega2560/V
ATmega2561/V

Preliminary



1. Pin Configurations

Figure 1-1. TQFP-pinout ATmega640/1280/2560



Lampiran D.

Datasheet Sensor kadar garam

www.depinovasi.com

DATASHEET

SENSOR KONDUKTIVITAS / TDS / KADAR GARAM

Tipe Aplikasi :

- Sensor konduktivitas (conductivity sensor)
- Sensor TDS (total dissolve solid)
- Sensor kadar garam (salinity sensor)



Spesifikasi :

- Bekerja pada tegangan DC 5 Volt
- Support arduino dan mikrokontroler lainnya
- Koefisien linearitas data konduktivitas sebesar 0.9639
- Koefisien linearitas data TDS sebesar 0.983
- Memiliki sensitivitas pada bahan yang bersifat konduktif
- Kedalaman cairan pada saat pengukuran sebesar 5.5 cm dari ujung sensor
- Rumus persamaan umum konversi data konduktivitas $y = 0.2142x + 494.93$, dimana : x = nilai ADC, dan y =konduktivitas
- Rumus persamaan umum konversi data TDS $y = 0.3417x + 281.08$, dimana : x = nilai ADC, dan y =TDS

Lampiran E.

Datasheet Sensor pH meter



PH meter(SKU: SEN0161)



Analog pH Meter Kit SKU: SEN0161



Analog pH Meter Kit SKU: SEN0169

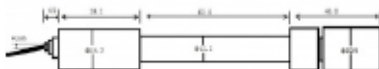
Contents

- 1 Introduction
- 2 Specification
- 3 Precautions
- 4 pH Electrode Characteristics
- 5 Usage
 - 5.1 Connecting Diagram
 - 5.2 Method 1. Software Calibration
 - 5.3 Method 2. Hardware Calibration through potentiometer
- 6 FAQ

Introduction

Need to measure water quality and other parameters but haven't got any low cost pH meter? Find it difficult to use with Arduino? Here comes an analog pH meter, specially designed for Arduino controllers and has built-in simple, convenient and practical connection and features. It has an LED which works as the Power Indicator, a BNC connector and PH2.0 sensor interface. You can just connect the pH sensor with BNC connector, and plug the PH2.0 interface into any analog input on Arduino controller to read pH value easily.

Specification



SEN0161 dimension

- Module Power: 5.00V
- Circuit Board Size: 43mm*32mm
- pH Measuring Range: 0-14
- Measuring Temperature: 0-60 °C
- Accuracy: ± 0.1 pH (25 °C)
- Response Time: ≈ 1 min
- pH Sensor with BNC Connector
- PH2.0 Interface (3 foot patch)
- Gain Adjustment Potentiometer
- Power Indicator LED

Precautions

- Before and after use of the pH electrode every time, you need to use (pure)water to clean it.
- The electrode plug should be kept clean and dry in case of short circuit.
- **Preservation:** Electrode reference preservation solution is the 3N KCL solution.
- Measurement should be avoided staggered pollution between solutions, so as not to affect the accuracy of measurement.
- Electrode blub or sand core is defiled which will make PTS decline, slow response. So, it should be based on the characteristics of the pollutant, adapted to the cleaning solution, the electrode performance recovery.

- Electrode when in use, the ceramic sand core and liquid outlet rubber ring should be removed, in order to make salt bridge solution to maintain a certain velocity.

NOTE: Differences between the probes, SEN0161 and SEN0169

Their usages/ specifications are almost the same. The differences locates at

Long-firing Operation: SEN0169 supports, while SEN0161 NOT, i.e. you can not immerse SEN0161 in water for Continuous Testing.

Life Span: In 25 °C, pure water, do Continuous Testing with them both, SEN0169 can work two years, while SEN0161 can only last for 6 months. And just for reference, if put them in turbid, strongly acid and alkali solution, 25°C, the life span would drop to one year (SEN0169), 1 month(or shorter, SEN0161). Temperature, pH, turbidity of the water effect the probe life span a lot.

Waterproof: You can immerse the whole probe SEN0169 into the water, while you can only immerse the front part of the probe SEN0161, the electrode glass bulb, into water, the rear part, from the white shell to the cable, MUST NOT be under water.

Strongly Acid and Alkali: SEN0169 are preferred for strongly acid and alkali test. And if your testing range is usually within pH6-8, then SEN0161 is capable for that.

pH Electrode Characteristics

The output of pH electrode is Millivolts, and the pH value of the relationship is shown as follows (25 °C):

VOLTAGE (mV)	pH value	VOLTAGE (mV)	pH value
414.12	0.00	-414.12	14.00
354.96	1.00	-354.96	13.00
295.80	2.00	-295.80	12.00
236.64	3.00	-236.64	11.00
177.48	4.00	-177.48	10.00
118.32	5.00	-118.32	9.00
59.16	6.00	-59.16	8.00
0.00	7.00	0.00	7.00

Lampiran F.

Datasheet Sensor level



Non-contact Liquid Level Sensor XKC-Y25-T12V SKU: SEN0204

From Robot Wiki



Contents

- [1 Introduction](#)
- [2 Specification](#)
- [3 Pin Description](#)
- [4 Tutorial](#)
 - [4.1 Requirements](#)
 - [4.2 Connection Diagram](#)
 - [4.3 Sample Code](#)
 - [4.4 Results](#)

Introduction

The non-contact liquid level sensor utilizes advanced signal processing technology by using a powerful chip with high-speed operation capacity to achieve non-contact liquid level detection. No contact with liquid makes the module suitable for hazardous applications such as detecting toxic substances, strong acid, strong alkali and all kinds of liquid in an airtight container under high pressure. There are no special requirements for the liquid or container and the sensor is easy to use and easy to install.

The liquid level sensor is equipped with an interface adapter that makes it compatible with DFRobot "Gravity" interface. There are 4 levels of sensitivity which are set by pressing the SET button.

Specification

- Operating Voltage (InVCC) : DC 5 ~ 24 v
- Current consumption: 5 mA
- Output voltage (high level) : InVCC
- Output voltage (low level) : 0V
- Output current: 1 ~ 50 mA
- Response time: 500 ms
- Operating Temperature : 0 ~ 105 °C
- Range for thickness of induction (sensitivity): 0 ~ 13 mm
- Humidity: 5% ~ 100%
- Material: ABS.
- Waterproof performance: IP67
- Dimension : 28 * 28 mm / 1.1 * 1.1 inches

Pin Description



Non-contact Liquid Level Sensor probe
XKC-Y25-T12V

Liquid Level Sensor-XKC-Y25-T12V Pin definition

Num.	Name	Description
1 (Brown)	VCC	InVCC (range: +5V~+24V)
2 (Yellow)	OUT	Liquid level sensor signal output
3 (Blue)	GND	GND
4 (Black)	ADJ	Sensor sensitivity adjusting switch (Adjust the sensor sensitivity, 4 modes in all. Click the SET button on the adapter to set the sensor sensitivity.)

Lampiran G.

Datasheet RTC DS1307

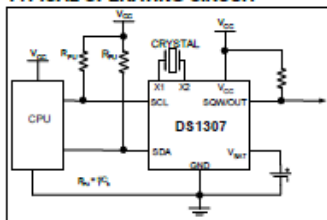


DS1307 64 x 8, Serial, I²C Real-Time Clock

GENERAL DESCRIPTION

The DS1307 serial real-time clock (RTC) is a low-power, full binary-coded decimal (BCD) clock/calendar plus 56 bytes of NV SRAM. Address and data are transferred serially through an I²C, bidirectional bus. The clock/calendar provides seconds, minutes, hours, day, date, month, and year information. The end of the month date is automatically adjusted for months with fewer than 31 days, including corrections for leap year. The clock operates in either the 24-hour or 12-hour format with AM/PM indicator. The DS1307 has a built-in power-sense circuit that detects power failures and automatically switches to the backup supply. Timekeeping operation continues while the part operates from the backup supply.

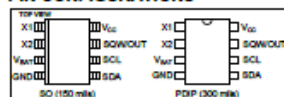
TYPICAL OPERATING CIRCUIT



BENEFITS AND FEATURES

- Completely Manages All Timekeeping Functions
 - Real-Time Clock Counts Seconds, Minutes, Hours, Date of the Month, Month, Day of the Week, and Year with Leap-Year Compensation Valid Up to 2100
 - 56-Byte, Battery-Backed, General-Purpose RAM with Unlimited Writes
 - Programmable Square-Wave Output Signal
- Simple Serial Port Interfaces to Most Microcontrollers
 - I²C Serial Interface
- Low Power Operation Extends Battery Backup Run Time
 - Consumes Less than 500nA in Battery-Backup Mode with Oscillator Running
 - Automatic Power-Fall Detect and Switch Circuitry
- 8-Pin DIP and 8-Pin SO Minimizes Required Space
- Optional Industrial Temperature Range: -40°C to +85°C Supports Operation in a Wide Range of Applications
- Underwriters Laboratories® (UL) Recognized

PIN CONFIGURATIONS



ORDERING INFORMATION

PART	TEMP RANGE	VOLTAGE (V)	PIN-PACKAGE	TOP MARK*
DS1307+	0°C to +70°C	5.0	8 PDIP (300 mils)	DS1307
DS1307N+	-40°C to +85°C	5.0	8 PDIP (300 mils)	DS1307N
DS1307Z+	0°C to +70°C	5.0	8 SO (150 mils)	DS1307
DS1307ZN+	-40°C to +85°C	5.0	8 SO (150 mils)	DS1307N
DS1307Z+T&R	0°C to +70°C	5.0	8 SO (150 mils) Tape and Reel	DS1307
DS1307ZN+T&R	-40°C to +85°C	5.0	8 SO (150 mils) Tape and Reel	DS1307N

*Denotes a lead-free/RoHS-compliant package.

*A "+" anywhere on the top mark indicates an industrial temperature range device. Underwriters Laboratories, Inc. is a registered certification mark of Underwriters Laboratories, Inc.

Lampiran H.
Koding Penyimpanan

/*
*

This program was produced by the

CodeWizardAVR V2.05.0 Professional

Automatic Program Generator

© Copyright 1998-2010 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.

<http://www.hpinfotech.com>

Project :

Version :

Date : 7/5/2018

Author : yunita

Company :

Comments:

Chip type : ATmega1280

Program type : Application

AVR Core Clock frequency: 16.000000 MHz

Memory model : Small

External RAM size : 0

Data Stack size : 2048

/

#include <mega1280.h>

#include <delay.h>

#include <stdlib.h>

#include <string.h>

#include <spi.h>

#include <i2c.h>

#include <ds1307.h>

#include <alcd.h>

#include <stdio.h>

#asm

.equ __i2c_port=0x0B ;PORTD

.equ __sda_bit=1

.equ __scl_bit=0

#endasm

```
#define eco PINF.6

#define tri PORTF.5

unsigned suhu;

int msdetik,flaglvl;

int adcPh,adcKadar,adhigh,adlow;

float voltPh,pH,kadar;

char tempPh[5],tempKadar[5],bufflvl[5];

unsigned char wd;

unsigned char dd;

unsigned char mm;

unsigned char yy;

unsigned char s;

unsigned char m;

unsigned char h;

interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)

{

TCNT0=0x64;

msdetik++;

}
```

```

#define ADC_VREF_TYPE 0x00

unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=(adc_input & 0x1f) | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
    if (adc_input & 0x20) ADCSR |= 0x08;
    else ADCSR &= 0xf7;
    delay_us(10);
    ADCSRA|=0x40;
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCW;
}

FRESULT res;

unsigned int nbytes;

FATFS fat;

FIL file;

char path[]="0:/TES.txt";

```

```
char simpan[]="TES SD CARD";

char buffer[256];

flash char * flash error_msg[]={

"",

"FR_DISK_ERR",

"FR_INT_ERR",

"FR_NOT_READY",

"FR_NO_FILE",

"FR_NO_PATH",

"FR_INVALID_NAME",

"FR_DENIED",

"FR_EXIST",

"FR_INVALID_OBJECT",

"FR_WRITE_PROTECTED",

"FR_INVALID_DRIVE",

"FR_NOT_ENABLED",

"FR_NO_FILESYSTEM",

"FR_MKFS_ABORTED",

"FR_TIMEOUT"
```

```

};

void bacaph();

void bacakadar();

void bacalevel();

void bacaSuhu();

void error(FRESULT res) {
if ((res>=FR_DISK_ERR) && (res<=FR_TIMEOUT))
    printf("ERROR: %p\r\n",error_msg[res]);
while(1);
}

void bacaph(){
    adcPh = read_adc(0);
    voltPh = (float) adcPh * 0.0048828125;
    pH = (float) 3.5+voltPh;
    ftoa(pH,2,tempPh);
}

void bacakadar(){
    adcKadar=read_adc(1);
    kadar = (float) (0.518*adcKadar)-222.4;

```

```

if(kadar<0){
    kadar=0;
}
ftoa(kadar,2,tempKadar);
}

void bacalevel(){
    adhigh=read_adc(2);
    adlow=read_adc(3);

    if(adhigh>512 && adlow>512){sprintf(bufflvl,"High");
flaglvl=2;}

    else if(adhigh<512 && adlow>512){sprintf(bufflvl,"Standart");
flaglvl=1;}

    else if(adhigh<512 && adlow<512){sprintf(bufflvl,"Low");
flaglvl=0;}

}

void bacaSuhu(){
    DDRC.6=1;

    PORTC.4=0;

    suhu=(unsigned) spi(0)<<8;

    suhu|=spi(0);
}

```

```
    PORTC.4=1;
}
void main(void)
{
#pragma optsize-
CLKPR=0x80;
CLKPR=0x00;
#ifdef _OPTIMIZE_SIZE_
#pragma optsize+
#endif
PORTB=0x00;
DDRB=0x60;
PORTE=0x00;
DDRE=0x18;
UCSR0A=0x00;
UCSR0B=0x08;
UCSR0C=0x06;
UBRR0H=0x00;
UBRR0L=0x67;
```

```
ACSR=0x80;

ADCSRB=0x00;

DIDR1=0x00;

DIDR0=0x00;

DIDR2=0x00;

ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;

ADCSRA=0x84;

SPCR=0x00;

TWCR=0x00;

i2c_init();

lcd_init(16);

#asm("sei")

if ((res=f_mount(0,&fat))==FR_OK)

    printf("Logical drive 0: mounted OK\r\n");

else

    error(res);

if ((res=f_open(&file,path,FA_WRITE))==FR_OK)

    printf("File %s opened OK\r\n",path);

else
```



```

/* an error occurred, display it and stop */
error(res);

while (1)
{
    bacaph();

    bacakadar();

    bacalevel();

    bacaSuhu();

    rtc_get_time(&h,&m,&s);      // Fungsi mengambil data
waktu

    rtc_get_date(&wd,&dd,&mm,&yy); // Fungsi mengambil
data tanggal

    sprintf(buffer,"%s,%s,%s,%s",tempPh,bufflvl,tempKadar,suhu);
// Send Visual

    printf("%s",buffer);

    sprintf(buffer,"%02u:%02u:%02u %02u:%02u:%02u pH=
%s, Kadar=%s, Level=%s,
Suhu=%s\n",dd,mm,yy,h,m,s,tempPh,bufflvl,tempKadar,suhu);

    // Kirim sd card

    f_open(&file,path,FA_WRITE);

```

```
f_write(&file,buffer,sizeof(buffer),&nbytes);
```

```
f_close(&file);
```

```
delay_ms(400);
```

```
}
```

```
}
```

Lampiran I.

Koding HMI

```
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.IO.Ports;

namespace DestilasiNew
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        private SerialPort myport;
        private String data;
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
            getPort();
            txtStatus.Text = "Koneksi Terputus";
        }

        void getPort()
        {
            String[] ports = SerialPort.GetPortNames();
            serialPort1.Close();
            comPort.Items.AddRange(ports);
        }

        private void btnPutus_Click(object sender,
EventArgs e)
        {
            try
            {
                myport.Close();
                btnPutus.Enabled = false;
                btnConnect.Enabled = true;
                txtStatus.Text = "Koneksi Terputus";
            }
        }
    }
}
```

```

    }

    catch (Exception ex2)
    {
        MessageBox.Show(ex2.Message, "Error");
    }
}

private void button1_Click(object sender,
EventArgs e)
{
}

private void Form1_Load(object sender,
EventArgs e)
{
}

private void btnConnect_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    try
    {
        if (comBaud.Text == "" || comPort.Text
== "")
        {
            MessageBox.Show("Atur port baudrate
dulu");
        }

        else
        {
            myport = new SerialPort();
            myport.BaudRate =
Convert.ToInt32(comBaud.Text);
            myport.PortName = comPort.Text;
            myport.DataReceived +=
myport_DataReceived;
            myport.Open();
        }
    }
}

```

```

        btnPutus.Enabled = true;
        btnConnect.Enabled = false;
        txtStatus.Text = "Koneksi
Terhubung";
    }
}
catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show(ex.Message, "Error");
}
}

void myport_DataReceived(object sender,
SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    data = myport.ReadLine();
    this.Invoke(new
EventHandler(displaydata_event));
}

private void displaydata_event(object sender,
EventArgs e)
{
    string[] dataSplit = data.Split(',');
    txtph.Text      = dataSplit[0];
    txtlevel1.Text  = dataSplit[1];
    txtkadar.Text   = dataSplit[2];
    txttemp.Text    = dataSplit[3];
}

private void Form1_FormClosed(object sender,
FormClosedEventArgs e)
{
    serialPort1.Close();
}

private void pictureBox2_Click(object sender,
EventArgs e)
{
}

```

```
        private void txtStatus_Click(object sender,
EventArgs e)
        {

        }

        private void
comPort_SelectedIndexChanged(object sender, EventArgs
e)
        {

        }
    }
}
```

Lampiran J.
Tabel Validasi Sensor

No	Tanggal	Waktu	Ph	Level	Kadar Garam(g)	Temperatur(°C)	PhAlat	Level	Kadar Garam (ppm)	Temperatur Alat(°C)
1	17/07/2018	21:00	4,52	Low	44,37	24,5	4	low	4594	28
2	17/07/2018	21:05	4,13	Low	67	39	4	low	4640	41,5
3	17/07/2018	21:10	4,23	Low	89,23	42,75	4,5	low	4675	44
4	17/07/2018	21:15	4,38	Low	95,16	59	4,5	low	4675	59
5	17/07/2018	21:20	4,64	Low	112	79,75	4,5	low	4675	80,5
6	17/07/2018	21:25	4,3	Low	122,2	92	4,8	low	4702	93,5
7	17/07/2018	21:30	4,71	Low	137,16	103,75	4	low	4816	105
8	17/07/2018	21:35	4,43	Low	150,45	111	4	low	4816	111
9	17/07/2018	21:40	4,63	Low	171,28	140	4,8	low	4919	145,5
10	17/07/2018	21:45	5,41	High	206,5	149,25	5	high	4975	150,5
11	17/07/2018	21:50	5,06	High	225,12	150,15	5	high	5075	150
12	17/07/2018	21:55	5,1	High	223,67	140	5	high	5075	140
13	17/07/2018	22:00	5,64	High	226,19	119	5,2	high	5038	120
14	17/07/2018	22:05	5,32	Low	224,12	120,25	5,2	low	5105	120
15	17/07/2018	22:10	5,41	High	203,4	120	5	high	5096	120
16	17/07/2018	22:15	5,88	Low	207,59	120,75	5,4	low	5090	120,5
17	17/07/2018	22:20	5,09	Low	222,56	134,15	5	low	5150	130,5
18	17/07/2018	22:25	5,63	Low	223,08	146	5,6	low	5140	146
19	17/07/2018	22:30	5,35	High	223,6	120,65	5,6	high	5112	120,5
20	17/07/2017	22:30	5,21	Low	221,53	120,5	5,6	low	5162	120

Lampiran K.

Tampilan Data Logger 17 Juli 2018

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:3	4.91,Low,45.41,26.25]
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:4	4.52,Low,44.96,25.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:6	4.27,Low,47.48,25.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:8	4.33,Low,39.71,20.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:10	4.61,Low,45.41,27.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:11	4.67,Low,45.92,24.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:13	4.40,Low,44.37,25.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:15	4.10,Low,47.48,20.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:17	4.12,Low,41.78,25.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:18	4.42,Low,45.92,24.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:20	4.70,Low,46.96,29.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:22	4.52,Low,44.37,24.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:24	4.27,Low,43.33,28.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:25	4.15,Low,44.37,21.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:27	4.49,Low,45.92,26.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:29	4.59,Low,49.03,25.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:31	4.43,Low,47.48,26.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:32	4.10,Low,42.30,23.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:34	4.06,Low,45.92,28.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:36	4.36,Low,46.96,27.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:37	4.65,Low,45.92,23.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:39	4.45,Low,46.44,29.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:41	4.08,Low,45.92,25.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:43	4.42,Low,46.96,28.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:44	4.60,Low,47.48,23.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:46	4.24,Low,48.51,27.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:48	4.25,Low,43.33,28.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:50	4.46,Low,44.37,26.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:51	4.62,Low,46.44,22.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:53	4.22,Low,45.92,29.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:55	4.09,Low,46.44,27.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:57	4.48,Low,47.48,29.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:0:58	4.61,Low,45.41,22.75

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	21:4:59	4.06,Low,44.37,21.25]
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:0	4.48,Low,53.85,35.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:1	4.60,Low,55.41,39.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:2	4.01,Low,65.41,33.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:3	4.56,Low,65.92,34.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:4	4.13,Low,64.89,39.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:5	4.59,Low,63.33,36.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:6	4.19,Low,69.19,34.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:7	4.34,Low,60.23,31.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:8	4.56,Low,64.89,35.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:10	4.58,Low,62.82,22.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:11	4.14,Low,63.85,25.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:12	4.01,Low,64.37,31.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:13	4.31,Low,63.85,30.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:14	4.63,Low,64.37,31.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:15	4.44,Low,63.33,31.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:16	4.07,Low,64.89,36.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:17	4.07,Low,73.85,31.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:18	4.01,Low,75.41,33.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:19	4.31,Low,74.37,31.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:20	4.59,Low,74.89,30.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:21	4.42,Low,74.37,32.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:22	4.02,Low,74.37,31.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:23	4.18,Low,70.23,30.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:24	4.79,Low,71.78,35.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:25	4.40,Low,73.33,39.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:26	4.09,Low,65.92,35.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:27	4.24,Low,63.33,22.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:28	4.51,Low,45.41,25.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:29	4.12,Low,63.85,36.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:30	4.03,Low,64.89,30.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:32	4.51,Low,62.30,33.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:5:33	4.59,Low,65.41,31.25

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	21:9:58	3.99,Low,39.19,47.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:0	4.62,Low,85.92,45.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:1	4.07,Low,85.41,45.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:2	4.55,Low,86.44,46.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:3	4.12,Low,84.89,46.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:4	4.56,Low,74.89,46.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:5	4.06,Low,75.41,36.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:6	4.43,Low,41.26,35.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:7	4.22,Low,71.78,57.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:8	4.22,Low,64.89,46.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:9	4.44,Low,74.37,47.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:10	4.07,Low,74.37,46.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:11	4.54,Low,76.60,46.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:12	3.96,Low,75.92,55.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:13	4.67,Low,83.33,56.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:14	4.02,Low,82.82,56.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:15	4.71,Low,85.92,56.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:16	4.00,Low,83.85,46.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:17	4.51,Low,85.92,46.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:18	4.15,Low,83.33,46.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:19	4.29,Low,86.44,46.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:21	4.48,Low,84.37,45.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:22	4.15,Low,96.44,56.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:23	4.46,Low,99.71,54.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:24	4.23,Low,89.19,58.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:25	4.40,Low,85.41,57.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:26	4.13,Low,83.33,57.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:27	4.51,Low,73.85,57.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:28	4.01,Low,73.85,57.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:29	4.56,Low,74.37,57.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:30	4.04,Low,76.96,57.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:31	4.54,Low,84.89,56.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:10:53	4.37,Low,81.26,57.50

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	21:14:59	4.28,Low,86.44,43.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:0	4.62,Low,90.23,54.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:1	3.99,Low,93.33,54.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:2	4.40,Low,92.00,53.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:3	4.40,Low,82.30,53.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:4	4.14,Low,88.00,54.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:5	4.66,Low,93.85,53.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:6	4.05,Low,85.92,55.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:7	4.25,Low,84.89,54.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:8	4.61,Low,82.30,63.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:9	4.02,Low,96.44,65.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:11	4.41,Low,94.37,64.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:12	4.38,Low,91.26,65.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:13	4.01,Low,96.96,62.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:14	4.56,Low,94.89,57.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:15	4.00,Low,96.44,53.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:16	4.38,Low,95.41,53.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:17	4.41,Low,91.78,45.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:38	4.55,Low,93.33,45.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:39	4.23,Low,96.96,45.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:40	4.10,Low,94.37,56.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:41	4.56,Low,91.26,55.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:42	4.16,Low,97.48,56.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:43	4.10,Low,97.48,55.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:44	4.54,Low,90.74,56.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:45	4.20,Low,90.74,66.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:46	4.34,Low,91.26,65.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:48	4.51,Low,94.89,66.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:49	3.99,Low,92.82,67.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:50	4.31,Low,90.23,54.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:51	4.50,Low,94.89,54.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:52	4.08,Low,90.74,55.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:15:53	4.33,Low,85.92,54.50

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	21:19:55	4.33,Low,100.54,66.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:19:56	4.48,Low,100.77,64.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:19:57	4.25,Low,101.36,66.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:19:59	4.51,Low,100.32,77.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:0	4.23,Low,114.73,75.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:1	4.45,Low,112.02,75.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:2	4.64,Low,112.00,79.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:3	4.16,Low,112.91,76.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:4	4.66,Low,114.05,74.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:5	3.99,Low,112.50,76.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:26	4.19,Low,129.91,77.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:27	4.42,Low,110.43,85.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:28	4.21,Low,114.57,86.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:29	4.44,Low,117.32,83.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:30	4.17,Low,115.61,85.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:31	4.56,Low,114.57,86.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:32	4.35,Low,114.57,76.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:33	4.39,Low,114.05,76.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:34	4.21,Low,114.73,76.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:35	4.54,Low,116.64,76.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:37	4.12,Low,124.57,75.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:38	4.64,Low,128.72,70.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:39	4.03,Low,128.87,65.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:40	4.64,Low,113.69,69.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:20:41	4.21,Low,126.13,68.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:7	4.21,Low,123.54,67.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:9	4.55,Low,126.13,79.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:10	4.20,Low,134.05,72.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:11	3.95,Low,135.09,72.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:12	4.31,Low,131.98,74.50

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:9	4.55,Low,126.13,139.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:10	4.20,Low,134.05,132.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:11	3.95,Low,135.09,122.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:12	4.31,Low,131.98,104.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:13	4.71,Low,137.16,103.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:14	4.33,Low,123.18,105.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:15	3.99,Low,128.87,106.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:16	4.42,Low,121.10,109.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:17	4.53,Low,127.32,110.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:18	4.09,Low,126.80,102.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:19	4.25,Low,123.02,116.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:20	4.55,Low,120.43,114.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:21	4.20,Low,122.66,115.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:22	3.95,Low,120.43,113.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:23	4.36,Low,129.91,118.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:24	4.54,Low,128.00,119.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:25	4.11,Low,137.84,127.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:26	4.07,Low,126.28,114.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:56	4.13,Low,129.91,119.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:57	4.50,Low,131.98,116.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:58	4.31,Low,129.91,115.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:30:59	4.05,Low,131.98,110.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:0	4.47,Low,131.98,119.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:1	4.61,Low,128.36,116.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:2	4.12,Low,131.98,110.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:3	4.11,Low,130.95,129.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:4	4.63,Low,128.87,118.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:6	4.45,Low,132.50,117.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:7	4.02,Low,131.46,118.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:31:8	4.29,Low,130.43,111.25

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:1	5.59,Low,203.38,131.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:2	5.06,high,206.50,149.25]
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:3	5.09,Low,209.75,133.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:4	5.08,Low,200.27,133.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:5	4.51,Low,208.72,145.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:6	5.08,Low,200.79,147.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:7	4.54,Low,207.68,146.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:8	5.07,Low,200.27,148.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:9	4.51,Low,200.79,140.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:10	5.09,high,206.13,140.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:11	4.49,Low,204.05,145.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:12	5.03,Low,204.05,139.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:13	4.59,Low,209.75,136.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:14	4.50,Low,209.23,147.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:15	5.10,Low,209.23,130.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:16	4.55,Low,209.75,131.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:17	5.04,Low,207.68,310.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:18	4.76,Low,200.27,134.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:19	5.02,Low,209.23,132.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:20	4.55,high,207.68,131.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:21	5.02,Low,206.64,140.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:23	4.56,Low,209.75,129.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:24	5.06,Low,209.23,126.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:25	4.34,Low,200.79,126.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:26	4.33,Low,208.72,131.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:27	5.06,Low,208.72,129.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:28	5.06,Low,204.57,131.50
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:29	5.06,Low,203.54,133.00
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:30	5.09,Low,207.16,132.25
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:31	5.07,Low,200.27,131.75
Tanggal	:	17/7/2018	21:50:32	5.01,Low,200.79,134.00

TES - Notepad				
File	Edit	Format	View	Help
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:2	5.88,Low,228.11,125.50
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:3	5.35,high,223.6,120.65
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:4	7.22,Low,224.00,139.00
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:5	7.50,Low,224.33,101.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:6	5.96,Low,223.51,113.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:7	5.50,Low,223.43,148.50
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:8	5.14,Low,227.28,164.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:9	5.50,Low,226.24,148.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:10	5.51,Low,223.13,140.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:11	5.50,Low,230.90,114.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:13	5.21,Low,221.53,120.5
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:14	5.50,Low,225.20,180.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:15	6.38,Low,231.42,128.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:16	6.50,Low,237.12,197.50
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:17	6.70,Low,229.87,166.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:18	6.50,Low,227.79,180.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:19	5.27,Low,226.76,197.50
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:20	5.50,Low,220.02,178.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:21	5.73,Low,214.33,143.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:22	5.83,Low,229.35,121.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:23	5.50,Low,226.24,162.00
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:24	5.62,Low,215.88,137.50
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:25	5.50,Low,228.31,116.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:26	5.01,Low,212.25,197.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:27	5.50,Low,219.51,185.75
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:28	5.99,Low,211.74,166.50
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:29	6.50,Low,220.34,191.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:30	6.34,Low,213.81,124.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:31	6.01,Low,215.88,141.25
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:33	6.50,Low,231.38,158.50
Tanggal	:	17/7/2018	22:30:34	6.50,Low,216.40,165.25

BIODATA



Yunita Yusriana Pratiwi yang biasa dipanggil “Yunita atau Anna” ini merupakan mahasiswi dari daerah Madiun Jawa Timur yang dilahirkan pada tanggal 28 Juni 1997. Penulis menempuh pendidikan formal di SDN 03 Kartoharjo, SMP Negeri 4 Madiun, Dan SMAN 5 Madiun. Kemudian pada tahun 2015 penulis mengikuti test ujian D3 ITS dan diterima pada jurusan D3 Teknik Instrumentasi dan terdaftar dengan NRP 105115000000001.

Selama kuliah di Departemen Teknik Instrumentasi ini penulis aktif di berbagai organisasi kemahasiswaan, yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Instrumentasi sebagai kepala bidang pemetaan divisi PSDM periode tahun 2017/2018 dan aktif sebagai sekertaris Workshop Instrumentasi periode kepngurusan 2017/2018. Apabila ada pertanyaan mengenai tugas akhir penulis dapat menghubungi 081332388115 atau email : yunitapратиwi001@gmail.com