



HEART & MIND TOWARDS EXCELLENCE

MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG SERVER PT. SIER

SURABAYA MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN DATABASE

THINGSPEAK



INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

Oleh :

MOCHAMAD NUR AFANDI

15410200010

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2018

LAPORAN KERJA PRAKTIK

MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG SERVER PT. SIER SURABAYA MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN DATABASE THINGSPEAK

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Tahap Akhir

Program Strata Satu (S1)



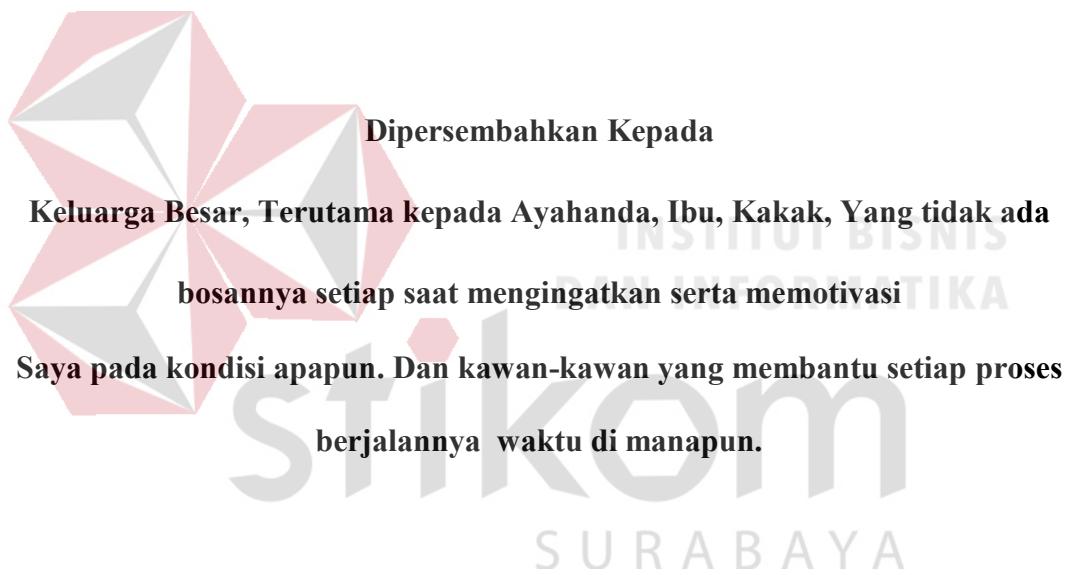
**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA**

2018



“Perbaikilah dirimu sebelum orang lain memberikan maaf”

-Mochamad Nur Afandi-



**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK**

**MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG SERVER PT. SIER
SURABAYA MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN DATABASE
THINGSPEAK**

Laporan Kerja Praktik oleh:

MOCHAMAD NUR AFANDI

NIM : 15.41020.0010

Telah diperiksa, diuji dan disetujui

Surabaya, 20 Desember 2018

**INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA**

Disetujui :



Mengetahui :



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.
NIDN. 0729047501

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Mochamad Nur Afandi
NIM : 15.41020.0010
Program Studi : S1 Sistem Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG
SERVER PT. SIER SURABAYA MENGGUNAKAN
ARDUINO DENGAN DATABASE THINGSPEAK**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 20 Desember 2018

Yang menyatakan



Mochamad Nur Afandi

NIM : 15.41020.0010

ABSTRAK

Dalam suatu ruang server, pengaturan suhu dan kelembapan sangatlah penting. Pengontrolan dan monitor untuk kedua parameter tersebut secara manual akan menyita waktu bagi karyawan. Apalagi jika operator ingin menganalisis suhu ataupun kelembapan dalam rentang waktu tertentu. Dengan kemajuan teknologi dan IoT sekarang, dapat dilakukan pemeriksaan suhu dan kelembapan suatu ruangan tanpa harus melihat ke monitor alat ukur di ruangan tersebut. Informasi dari hasil monitoring DHT11 dapat dilihat langsung melalui server thingspeak.com yang menampilkan data secara *realtime*. Dengan bantuan mikrokontroler Arduino Uno, modul Ethernet Shield W5100 sebagai alat bantu koneksi antara sensor dan server ThingSpeak serta penyedia jasa internet.

Dalam pembuatan alat ini digunakan beberapa metode diantaranya pengumpulan informasi dan literatur, pengujian komponen, server, dan pengujian sistem yang telah dirancang dan dibuat. Sehingga hasil akhir dari pengamatan ini adalah server thingspeak.com dapat menyimpan data suhu dan kelembapan secara otomatis sehingga data tersebut dapat diakses di kemudian hari dan dapat dianalisis secara langsung.

Kata Kunci : *Suhu, Kelembapan, DHT-11, IoT, Thingspeak.*

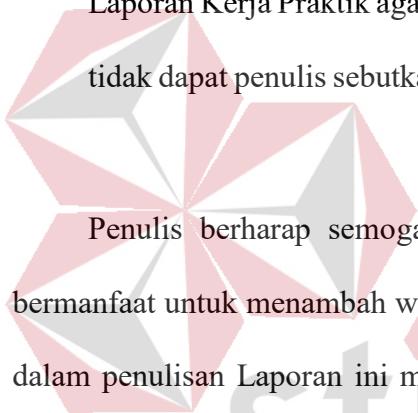
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan nikmat yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini. Penulisan Laporan ini adalah sebagai salah satu syarat Menempuh Tugas Akhir pada Program Studi S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan Laporan Kerja Praktik ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Orang Tua dan Saudara-saudari saya tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi.
3. PT. SIER SURABAYA atas segala kesempatan dan pengalaman kerja yang telah diberikan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktik.
4. Kepada Bapak Dedi Apriyanto, S.T. selaku *Spv. Document & Information System* PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) Surabaya, beserta staf yang telah memberikan tempat Kerja Praktik dan menerima dengan baik.
5. Kepada Bapak Rudiyan selaku *IT Support* yang telah bersabar membimbing penulis melakukan magang di perusahaan tersebut.
6. Kepada Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Surabaya.

8. Kepada Ibu Musayyanah, S.S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah bersabar dan bersedia menerima penulis sebagai anak didiknya dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
7. Bapak Wahju Priastoto, S.E., selaku Koordinator Kerja Praktik di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, atas bantuan maupun dorongan yang telah diberikan.
8. Kawan-kawan kuliah khususnya angkatan 2015 yang telah memberikan dorongan maupun motivasi penulis untuk segera menyelesaikan Laporan Kerja Praktik agar tepat waktu serta semua pihak yang terlibat namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.



Penulis berharap semoga Laporan Kerja Praktik ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi para pembaca. Penulis pun menyadari dalam penulisan Laporan ini masih terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan serta menambahi kekurangan pada Laporan Kerja Praktik untuk lebih baik lagi. Terima kasih.

Surabaya, 20 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	4
1.5.1. Umum.....	4
1.5.2. Khusus.....	4
BAB II.....	5
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	5

PT. SIER SURABAYA	5
2.1. Sejarah Perusahaan.....	5
2.2. Logo Perusahaan	6
2.3. Jenis usaha	6
2.3.1. Bidang Usaha Utama PT. SIER Surabaya:	7
2.3.2. Bidang Usaha Penunjang PT. SIER Surabaya:	8
2.4. Visi, Misi, dan Motto Perusahaan	9
2.5. Struktur Organisasi.....	10
2.6. Lokasi Perusahaan.....	10
BAB III	11
LANDASAN TEORI.....	11
3.1 Arduino Uno R3	11
3.2. Sensor DHT11	17
3.2.1. Definisi	17
3.3. Ethernet Shield W5100	21
3.4. LCD 16x2	23
3.5. Modul I2C IC pcf8574	29
3.5.3. Definisi-Definisi Kondisi Bus.....	32
3.5.4. Mode Pengoperasian Transfer Data	33
3.6. ThingSpeak.....	34
3.6.1. Definisi.....	34

3.6.2. Fitur Thingspeak	35
BAB IV	36
DISKRIPSI KERJA PRAKTIK	36
4.1. Rangkaian Monitoring Suhu dan Kelembapan	36
4.1.1. Konfigurasi Arduino Dengan Sensor DHT-11	38
4.1.2. Konfigurasi Arduino Dengan I2C dan LCD 16x2	40
4.1.3. Pembuatan Channel / IoT Server Thingspeak.....	41
4.1.4. Peletakan Alat Sensor di Ruang Server PT.SIER Surabaya	45
4.1.5. Peletakan Monitor (LCD) di Ruang IT PT.SIER Surabaya	46
4.2. Hasil Pengujian.....	46
BAB V.....	50
PENUTUP	50
5.1. KESIMPULAN	50
5.2. SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Logo PT. SIER Surabaya	6
Gambar 2.2. Struktur Organisasi PT. SIER Surabaya	10
Gambar 2.3. Gedung PT. SIER Surabaya	10
Gambar 3.1. Arduino Uno R3	12
Gambar 3.2. Sensor DHT-11	18
Gambar 3.3. Ethernet Shield W5100	22
Gambar 3.4. LCD 16x2	24
Gambar 3.5. Modul I2C ic pcf8574	30
Gambar 3.6. Blog Diagram Modul I2C IC PCF8574 to LCD 16x2	30
Gambar 3.7. Rangkaian Arduino Uno dengan I2C ic pcf8574	31
Gambar 3.8. Transfer dari Master ke Slave	34
Gambar 3.9. Transfer dari Slave ke Master	34
Gambar 4.1. Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembapan Dengan Arduino	36
Gambar 4.2. Topologi Alat Monitoring dengan Server Internet PT.SIER	36
Gambar 4.3. Flowchart Thingspeak Monitoring Sensor DHT-11 for IoT	37
Gambar 4.4. Rangkaian Arduino Uno Dengan Sensor DHT-11.....	39
Gambar 4.5. Rangkaian Arduino Uno dengan I2C dan LCD 16x2	40
Gambar 4.6. Sign-up channel Thingspeak	41
Gambar 4.7. Create New Channel Thingspeak	42
Gambar 4.8. Write and Read API Keys Thingspeak	42
Gambar 4.9. Report Real Time Suhu dan Kelembapan	43
Gambar 4.10. Add channel Thingspeak dan Search Channel ID.....	43

Gambar 4.11. Hasil search Channel ID.....	44
Gambar 4.12. Tampilan Thingspeak di Android	44
Gambar 4.13. Server PT.SIER Surabaya	45
Gambar 4.14. Alat Sensor Suhu dan Kelembapan di Rak Server.....	46
Gambar 4.15. Rencana peletakan monitor LCD untuk monitoring	46
Gambar 4.16. Hasil suhu dan kelembapan di LCD 16x2.....	47
Gambar 4.17. Hasil Serial out di Arduino	47
Gambar 4.18. Hasil data grafik yang ditampilkan di Thingspeak.....	48
Gambar 4.19. Hasil data grafik yang ditampilkan di Smartphone.....	49



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Spesifikasi Sensor DHT-11	20
Tabel 3.2. Pengukuran Kelembapan Udara.....	20
Tabel 3.3. Pengukuran Temperature atau Suhu	20
Tabel 3.4. Karakteristik Elektrikal	20
Tabel 4.1. Konfigurasi pin DHT-11 dengan Arduino Uno	39
Tabel 4.2. Konfigurasi pin modul I2C dengan Arduino	40



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Form KP-3 (Surat Balasan)	53
Lampiran 2 Form KP-5 (Acuan Kerja)	54
Lampiran 3 Form KP-5 (Garis Besar Rencana Kerja Mingguan)	55
Lampiran 4 Form KP-6 (Log Harian dan Catatan Perubahan Acuan Kerja).....	56
Lampiran 5 Form KP-7 (Kehadiran Kerja Praktik)	58
Lampiran 6 Form Bimbingan Kerja Praktik	59
Lampiran 7 Data Export file csv hari Senin Tanggal 5 November 2018.....	64
Lampiran 8 Data Export file csv hari Selasa Tanggal 6 November 2018.....	68
Lampiran 9 Data Export file csv hari Rabu Tanggal 7 November 2018	72
Lampiran 10 Data Export file csv hari Kamis Tanggal 8 November 2018	76
Lampiran 11 Data Export file csv hari Jumat Tanggal 9 November 2018	80
BIODATA PENULIS	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suhu merupakan salah satu hal utama yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran dan kualitas suatu jaringan dalam ruang server. Salah satu kendala yang sangat berpengaruh adalah naiknya tingkat suhu dan kelembapan pada ruang server. Server yang memiliki tingkat suhu dan kelembapan tinggi akan terjadi lambatnya kinerja satu dengan yang lain pada proses jaringan. Sehingga diperlukan suatu perangkat untuk menjaga suhu dan tingkat kelembapan.

Server Room adalah suatu jenis ruangan yang berisi instalasi komputer Server baik tunggal maupun jaringan atau tempat perangkat utama komputer Server diletakkan. Lokasi penempatan Server juga merupakan salah satu hal penting dalam sebuah jaringan. Pemilihan lokasi yang baik tentunya akan memperhatikan aspek-aspek keamanan dari perangkat Server yang dibangun. Hal itu penting karena server adalah pusat data yang penting dalam sebuah sistem jaringan karena data-data tersebut memiliki nilai yang tinggi bagi suatu perusahaan atau instansi.

Kurangnya pengawasan dan pemantuan suhu dan kelembapan dari karyawan di ruangan server ini merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan pada perangkat-perangkat yang ada di ruangan server. Akan sangat mustahil apabila pengawasan dan pemantuan suhu ini hanya mengandalkan kemampuan manusia, terlebih lagi karyawan yang berjaga tidak akan mungkin

stand-by atau berada terus di ruangan server selama 24 jam hanya untuk melakukan pengawasan suhu ruangan saja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah alat yang dapat memonitoring suhu ruangan server berbasis Arduino Uno R3 dengan menggunakan sensor DHT-11 sebagai komponen yang dapat mengukur suhu dan kelembapan serta didukung oleh komponen Ethernet Shield W5100 untuk media komunikasi antara Arduino Uno yang dapat tersambung dengan internet melalui jaringan kabel UTP dan RJ45 mengirimkan data secara periodik setiap 30 (tiga puluh) detik ke *web hosting Thingspeak*.

Alat monitoring keadaan ruangan ini dapat mempermudah pekerjaan karyawan dengan cara melihat hasil tampilan suhu dan kelembapan ruangan server di komputer ataupun *gadget* yang mendukung aplikasi browser, jadi karyawan dapat memonitoring dari mana saja, tidak hanya menunggu di depan komputer dan mengamatinya terus menerus.

Berdasarkan latar belakang di atas, judul yang diambil adalah **“MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN DIINTEGRASIKAN DENGAN THINGSPEAK MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DI RUANG SERVER PT. SIER SURABAYA”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah kerja praktik pada PT. SIER Surabaya adalah:

1. Bagaimana cara membuat suatu Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruangan Server Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Suhu DHT-11 Kemudian Data Dari Sensor Dikirim Ke Web Hosting Thingspeak.
2. Bagaimana membaca sensor DHT-11 pada Arduino Uno
3. Bagaimana mengintegrasikan dan sekaligus mengirimkan data dari Arduino ke database ThingSpeak

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka batasan masalah dalam pembuatan rancang bangun jaringan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Monitoring suhu dan kelembapan dengan menggunakan mikrokontroller Arduino Uno sebagai pusat mikrokontroller dalam melakukan pengolahan data suhu dan kelembapan.
2. Pengukuran suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT-11.
3. Penampilan data hasil pengukuran hanya pada *web hosting* Thingspeak.
4. Penampilan data hasil pengukuran hanya pada *smartphone* android.
5. Media komunikasi / transmisi data menggunakan LAN.

1.4. Tujuan

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka tujuan dari pelaksanaan kerja praktik dan pembuatan laporan ini adalah:

1. Mampu merancang alat monitoring Suhu dan Kelembapan yang praktis, efektif, dan efisien.
2. Dapat melakukan monitoring Suhu dan Kelembapan.
3. Pengiriman data suhu dan kelembapan ke *web hosting ThingSpeak* setiap periodik 30 (tiga puluh) detik.
4. Dapat melakukan penyimpanan data hasil pengukuran Suhu dan Kelembapan ke dalam *database ThingSpeak*.

1.5. Manfaat

1.5.1. Umum

Manfaat yang diperoleh adalah dapat mempermudah pekerjaan karyawan dalam mengawasi dan memantau suhu ruangan Server melalui PC yang menampilkan besarnya suhu dan kelembapan ruangan tersebut.

1.5.2. Khusus

Manfaat yang diperoleh perusahaan adalah:

1. Selain memonitoring dengan menampilkan melalui PC. Alat ini juga bisa memonitoring suhu ruangan menggunakan media handphone untuk mengoperasikannya dengan aplikasi Thingspeak yang ada di *Google Playstore (Android Store)*, jadi karyawan dapat memonitoring dari mana saja, tidak hanya menunggu di depan komputer dan mangamatinya terus menerus.
2. Monitoring ruangan server dapat dilakukan secara efisien dan efektif.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

PT. SIER SURABAYA

2.1. Sejarah Perusahaan

Termuat dalam Akta Nomor 166 tanggal 28 Februari 1974 yang dibuat dihadapan Abdul Latief, Sarjana Hukum, Notaris di Surabaya. Anggaran Dasar yang telah diubah seluruhnya dan disesuaikan dengan Undang Undang Nomor 40 Tahun 2007 tentang Perseroan Terbatas sebagaimana ternyata dari akta Nomor 30 tanggal 12 September 2008, dan akta tersebut telah mendapatkan Persetujuan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia tanggal 14 Oktober 2008 Nomor : AHU-73601.A.H.01.02 Tahun 2008 dan bertalian dengan Akta tertanggal 15 September 2011 Nomor 17, Akta tertanggal 7 Maret 2012 Nomor 8 dan Akta tertanggal 25 Juli 2012 Nomor 24, keempat Akta tersebut dibuat di hadapan Wachid Hasyim sarjana Hukum , Notaris di Surabaya, serta Perubahan Anggaran dasar yang dibuat dalam Akta tertanggal 14 April 2014 Nomor 31 yang Akta tersebut telah mendapatkan Persetujuan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia tanggal 14 Mei 2014 Nomor: AHU-02679.40.20.2014 yang bertalian dengan Akta tertanggal 20 januari 2015 Nomor 25, yang kedua Akta tersebut dibuat dihadapan Zainal Abidin, Sarjana Hukum, notaris di Jakarta.

PT Surabaya Industrial Estate Rungkut adalah perusahaan pengelola kawasan industri yang berkantor pusat di Kota Surabaya, Jawa Timur. Saham

perusahaan ini dimiliki oleh Pemerintah Indonesia (50%), Pemkot Surabaya (25%), dan Pemprov Jawa Timur (25%).

Didirikan pada tanggal 28 Februari 1974 di atas lahan sekitar 330 Hektar, kawasan industri ini dibangun untuk memenuhi kebutuhan industri dan lingkungan dan dikelola secara profesional dan baik untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas termasuk fasilitas pengolahan air limbah dan kemudahan akses ke Pelabuhan Tanjung Perak dan Bandara Juanda. PT SIER berlokasi di Surabaya, kota terbesar ke-2 di Indonesia dan merupakan pusat pertumbuhan ekonomi terpesat dengan penduduk sekitar 4 juta jiwa.



Gambar 2.1. Logo PT. SIER Surabaya

2.3. Jenis usaha

Hingga saat ini, PT. SIER Surabaya telah mengelola 3 kawasan industri besar yang berada di Jawa Timur:

1. Surabaya Industrial Estate Rungkut

Kawasan Industri Rungkut berada di Kota Surabaya dengan memiliki luas sebesar ± 245 Ha yang dikembangkan sejak tahun 1974. Kawasan ini

menampung sekitar 267 perusahaan, terdiri dari 21 PMA dan 246 PMDN dan menyerap tenaga kerja sebanyak ± 50.000 pekerja.

2. Sidoarjo Industrial Estate Berbek

Kawasan Industri Berbek berada di Kabupaten Sidoarjo memiliki luas sebesar ± 87 Ha yang dikembangkan sejak tahun 1985. Menampung 103 perusahaan terdiri dari 14 PMA dan 89 PMDN dan menyerap tenaga kerja sebanyak ± 20.000 pekerja.

3. Pasuruan Industrial Estate Rembang

Kawasan Industri Rembang berada di Kabupaten Pasuruan memiliki luas ± 556 Ha. Kawasan ini mulai dikembangkan pada tahun 1991 dan sampai sekarang terdapat 94 perusahaan (36 PMA, 23 PMDN, dan 35 perusahaan sebagai tenant persewaan bangunan pabrik) yang menyerap tenaga kerja sebanyak ± 25.000 pekerja.

2.3.1. Bidang Usaha Utama PT. SIER Surabaya:

1. Merencanakan, membangun serta mengembangkan Kawasan industry guna menyiapkan tanah, sarana dan prasarana serta fasilitas industry lainnya yang dibutuhkan bagi penanaman modal.
2. Melakukan kegiatan pengusahaan dan perawatan atas seluruh area kawasan industri.
3. Menyediakan dan menjual kavling tanah industri, Bangunan Pabrik Siap Pakai (BPSP), Sarana Usaha Industri Kecil (SIUK), bangunan pergudangan, bangunan perkantoran dan sarana penunjang Kawasan industry.

4. Menyediakan Kawasan berikat ekspor untuk perusahaan industry berorientasi ekspor.
5. Memberikan pelayanan kepada penanam modal dalam rangka pendirian dan pengelolaan pabrik/usaha industry.

2.3.2. Bidang Usaha Penunjang PT. SIER Surabaya:

1. Merencanakan, membangun serta mengembangkan Kawasan industry guna menyiapkan tanah, sarana dan prasarana serta fasilitas industry lainnya yang dibutuhkan bagi penanam modal.
2. Melakukan kegiatan pengusahaan dan perawatan atas seluruh areal Kawasan industry.
3. Menyediakan dan menjual kavling tanah industri, Bangunan Pabrik Siap Pakai (BPSP), Sarana Usaha Industri Kecil (SIUK), bangunan pergudangan, bangunan perkantoran dan sarana penunjang Kawasan industry.
4. Menyediakan Kawasan berikat ekspor untuk perusahaan industry berorientasi ekspor.
5. Memberikan pelayanan kepada penanam modal dalam rangka pendirian dan pengelolaan pabrik/usaha industry.

2.4. Visi, Misi, dan Motto Perusahaan

Adapun visi, misi dan motto yang dibawa oleh PT. SIER Surabaya adalah:

Visi:

Menjadi pengembang kawasan industri modern yang terintegrasi dan ramah lingkungan.

Misi:

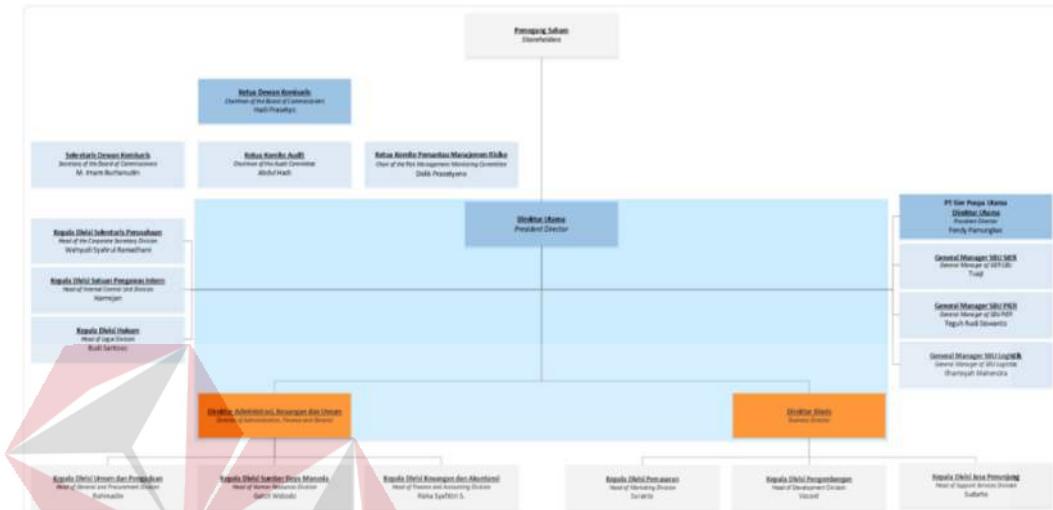
1. Mewujudkan kawasan industri modern yang inovatif, berbasis teknologi informasi dan ramah lingkungan.
2. Menyediakan lahan industri siap bangun untuk kepentingan semua investor.
3. Peka dan adaptif terhadap perubahan lingkungan bisnis dan rencana pengembangan regional dan nasional.
4. Mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang optimal dalam penyediaan layanan penjualan, persewaan, penyediaan fasilitas industri dan sarana penunjangnya dengan kualitas terbaik.

Motto:

The Wise Choice For The Smart Solution

2.5. Struktur Organisasi

Berdasarkan Akta Notaris Nomor 5 tanggal 2 Agustus 2017 yang dibuat oleh Wachid Hasyim, SH. Notaris di Surabaya dan Surat Keputusan Direksi (SKD) Nomor 001/KD/A.01/I/2018 maka struktur organisasi adalah sebagai berikut:



Fattah Hidayat (Plt) Direktur Utama sekaligus bertanggung jawab atas Direktur Administrasi Keuangan; Agus Hendardi Direktur Bisnis

Gambar 2.2. Struktur Organisasi PT. SIER Surabaya

2.6. Lokasi Perusahaan

Lokasi Kerja Praktik ini dilaksanakan di lantai 1 ruang *IT SUPPORT* pada PT. SIER Surabaya yang beralamat di jalan Rungkut Industri Raya 10.



Gambar 2.3. Gedung PT. SIER Surabaya

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Arduino Uno R3

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring* platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan *platform* hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat *purwarupa* peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATMega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone arduino* dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan *arduino* pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada pilihan untuk *mem-bypass bootloader* dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

3.1.1. Sejarah Singkat

Semuanya berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di Institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea. Lalu diganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani.

Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.



Gambar 3.1. Arduino Uno R3

Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau.
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Mac, dan sebagainya.

3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. *Open Source*, hardware maupun *software*.

Sifat Arduino yang *Open Source*, membuat Arduino berkembang sangat cepat. Sehingga banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRDuino atau Freeduino, sedangkan untuk lokal ada CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, lalu ada MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AViShaDuino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot.

Sampai saat ini pihak resmi, sudah membuat berbagai jenis-jenis Arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, berbentuk Mini PC. Hingga saat ini sudah ada ratusan ribu Arduino yang digunakan digunakan di dunia sejak tahun 2011. Arduino juga sudah dipakai oleh perusahaan-perusahaan besar, contohnya Google menggunakan Arduino untuk Accessory Development Kit, NASA memakai Arduino untuk prototypin, ada lagi Large Hadron Colider memakai Arduino dalam beberapa hal untuk pengumpulan data.

3.1.2. Jenis-Jenis Arduino

Seperti Microkontroller yang banyak jenisnya, Arduino lahir dan berkembang, kemudian muncul dengan berbagai jenis. Diantaranya adalah:

a. Arduino Uno

Jenis yang ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog.

Untuk pemrograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

b. Arduino Due

Berbeda dengan saudaranya, Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.

c. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB *type A to B* untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan *Chip* yang lebih tinggi ATMEGA2560. Dan tentu saja untuk Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno.

d. Arduino Leonardo

Bisa dibilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemrogramannya.

e. Arduino Fio

Bentuknya lebih unik, terutama untuk socketnya. Walau jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan projek yang berhubungan dengan wireless.

f. Arduino Lilypad

Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat projek unik. Seperti membuat armor iron man misalkan. Hanya versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu projek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya.

g. Arduino Nano

Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemograman lewat Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno). Dan ada yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328.

h. Arduino Mini

Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja.

i. Arduino Micro

Ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.

j. Arduino Ethernet

Ini arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas ethernet. Membuat Arduino kamu dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Uno.

k. Arduino Esplora

Rekomendasi bagi kamu yang mau membuat gadget seperti Smartphone, karena sudah dilengkapi dengan Joystick, button, dan sebagainya. Kamu hanya perlu tambahkan LCD, untuk lebih mempercantik Esplora.

l. Arduino Robot

Ini adalah paket komplit dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Sudah dilengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared, dan semua yang kamu butuhkan untuk robot sudah ada pada Arduino ini.

3.1.3. Contoh Program

```
int LED_PIN = 13;  
  
void setup () {  
  
pinMode (LED_PIN, OUTPUT); // enable pin 13 for digital output
```

```

}

void loop () {
    digitalWrite (LED_PIN, HIGH); // turn on the LED
    delay (1000); // wait one second (1000 milliseconds)
    digitalWrite (LED_PIN, LOW); // turn off the LED
    delay (1000); // wait one second
}

```

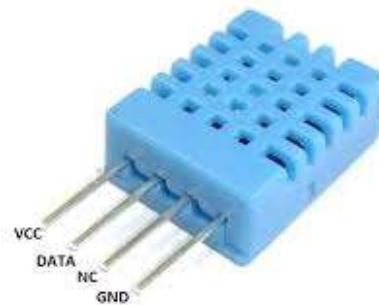
3.1.4. Arduino Compatible Boards



3.2. Sensor DHT11

3.2.1. Definisi

DHT-11 adalah *chip* tunggal kelembapan relatif dan multi sensor suhu yang terdiri dari modul yang dikalibrasi keluaran digital. Pada pengukuran suhu data yang dihasilkan sebesar 14 bit, sedangkan pengukuran untuk kelembapan data yang dihasilkan sebesar 12 bit. Keluaran dari DHT11 adalah digital sehingga untuk mengaksesnya diperlukan pemrograman dan tidak diperlukan pengkondisi sinyal atau ADC. DHT memiliki banyak varian, salah satunya yaitu DHT22 (AM2302).



Gambar 3.2. Sensor DHT-11

Sensor DHT-11 dipilih daripada sensor DHT-11 karena memiliki range pengukuran yang luas yaitu 0 sampai 100% untuk kelembapan dan -40°C sampai 125°C untuk suhu. Sensor ini juga memiliki output digital (*single-bus*) dengan akurasi yang tinggi. Sebagai reaksi dari sensor ini, saya menggunakan fan DC yang akan berputar ketika level kelembapan mencapai 60% atau ketika suhu lebih dari 40°C, tetapi dapat mengganti nilainya pada *sketchnya*. DHT-22 membutuhkan *supply* tegangan 2.4 dan 5.5 V. SCK (*Serial Clock Input*) digunakan untuk mensinkronkan komunikasi antara mikrokontroler dengan DHT-22, kemudian digunakan untuk transfer data dari dan ke DHT-22 .

DHT-11 adalah sebuah *single chip* sensor suhu dan kelembapan relatif dengan multi modul sensor yang output-nya telah dikalibrasi secara digital. Pada bagian dalam sensor tersebut terdapat kapasitas polimer sebagai elemen untuk sensor kelembapan relatif dan sebuah pita regangan yang digunakan sebagai sensor temperatur. Output kedua sensor digabungkan dan dihubungkan pada ADC 14 bit dan sebuah *interface serial* pada satu chip yang sama. Sensor ini mengeluarkan sinyal yang baik dengan waktu respon

DHT-22 yang cepat. DHT-22 ini dikalibrasi dengan kelembapan yang teliti menggunakan *hygrometer* sebagai referensinya. Koefisien kalibrasinya telah diprogramkan ke dalam memori. Koefisien tersebut digunakan untuk mengkalibrasi keluaran dari sensor selama proses pengukuran.

Sistem sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan adalah DHT-11 dengan sumber tegangan 5 Volt dan komunikasi *bidirectional 2-wire*. Sistem sensor ini mempunyai 1 jalur data yang digunakan untuk perintah pengalamatan dan pembacaan data. Pengambilan data untuk masing-masing pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Kaki serial Data yang terhubung dengan mikrokontroler memberikan perintah pengalamatan pada pin Data DHT-22 “00000101” untuk mengukur kelembapan relatif dan “00000011” untuk pengukuran temperatur. DHT-22 memberikan keluaran data kelembapan dan temperatur pada pin Data secara bergantian sesuai dengan *clock* yang diberikan mikrokontroler agar sensor dapat bekerja. Sensor DHT-22 memiliki ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya sehingga keluaran data DHT-22 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler.

3.2.2. Spesifikasi Sensor DHT-11

Sensor ini memiliki spesifikasi diantaranya:

Humidity Range	20-90% RH
Humidity Accuracy	$\pm 5\%$ RH
Temperature Range	0-50 °C
Temperature Accuracy	$\pm 2\%$ °C
Operating Voltage	3V to 5.5

Tabel 3.1. Spesifikasi Sensor DHT-11

3.2.3. Pengukuran Kelembapan Udara

Resolusi pengukuran	16 bit
Repeatability	$\pm 1\%$ RH
Akurasi pengukuran	25 °C $\pm 5\%$ RH
Interchangeability	fully interchangeable
Waktu respon	1 / e (63%) of 25°C 6 detik
Histeresis	$< \pm 0,3\%$ RH
Long-term stability	$< \pm 0,5\%$ RH / yr in

Tabel 3.2. Pengukuran Kelembapan Udara

3.2.4. Pengukuran Temperatur

Resolusi pengukuran	16 bit
Repeatability	$\pm 0,2^\circ\text{C}$
Range	At 25°C $\pm 2^\circ\text{C}$
Waktu respon	1 / e (63%) 10 detik

Tabel 3.3. Pengukuran Temperature atau Suhu

3.2.5. Karakteristik Elektrikal

Power supply	DC 3,5 – 5,5 V
Konsumsi arus	measurement 0,3 mA, stan-by 60 μA
Periode sampling	lebih dari 2 detik

Tabel 3.4. Karakteristik Elektrikal

3.3. Ethernet Shield W5100

3.3.1. Pengertian Ethernet Shield W5100

Ethernet Shield adalah modul yang digunakan untuk mengkoneksikan Arduino dengan internet menggunakan kabel (*Wired*). *Arduino Ethernet Shield* dibuat berdasarkan pada Wiznet W5100 ethernet chip. Wiznet W5100 menyediakan IP untuk TCP dan UDP, yang mendukung hingga 4 socket secara simultan. Untuk menggunakannya dibutuhkan library Ethernet dan SPI. Dan Ethernet Shield ini menggunakan kabel RJ-45 untuk mengkoneksikanya ke Internet, dengan

integrated line transformer dan juga *Power over Ethernet*.

3.3.2. Cara Kerja Ethernet Shield W5100

Ethernet Shield bekerja dengan cara memberikan layanan IP pada arduino dan pc agar dapat terhubung ke internet. Cara menggunakan cukup mudah yaitu hanya dengan menghubungkan Arduino Ethernet Shield dengan *board* Arduino lalu akan disambungkan ke jaringan internet. Cukup memasukkan module ini ke *board* Arduino, lalu menghubungkannya ke jaringan inernet dengan kabel RJ-45, maka Arduino akan terkoneksi langsung ke internet. Dan untuk menggunakanya, tentu saja kita harus menyetting IP pada module dan pc internet agar dapat terhubung satu sama lain.



Gambar 3.3. Ethernet Shield W5100

Selain itu module ini juga terdapat sebuah *onboard* micro-SD slot, yang dapat digunakan untuk menyimpan file dan data. Module Ethernet Shield bisa digunakan dengan *board* Arduino Uno dan Mega. Dan dapat bekerja dengan baik pada kedua Arduino tersebut. Untuk menggunakan akses microSD *card reader onboard* ini dapat dengan menggunakan *library* SD card. Saat menggunakan *library* ini, SS ditempatkan pada Pin 4. Module Ethernet juga terdapat pula *reset controller*, untuk memastikan bahwa module W5100 Ethernet dapat *reset on power-up*.

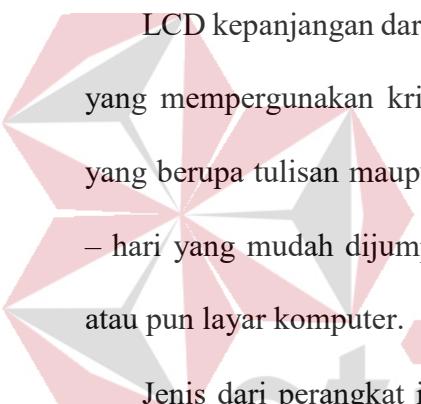
Agar *board* *Arduino* dapat berkomunikasi baik dengan module W5100 dan SD card menggunakan SPI bus melalui ICSP header, yang ada pada board Arduino Uno di pin digital 10, 11, 12, dan 13, sedangkan pada *board* Arduino Mega pada pin digital 50, 51, dan 52. Di kedua *board* Arduino tersebut, pin digital 10 digunakan untuk memilih *mode* W5100 dan pin digital 4 untuk SD card, dimana pin tersebut tidak dapat digunakan untuk pin I/O biasa. Dalam board Arduino Mega, pin digital 53 (SS) tidak digunakan sama sekali, baik untuk memilih antara *module*

W5100 atau SD card, namun harus tetap ditetapkan sebagai output agar interface SPI dapat bekerja dengan baik.

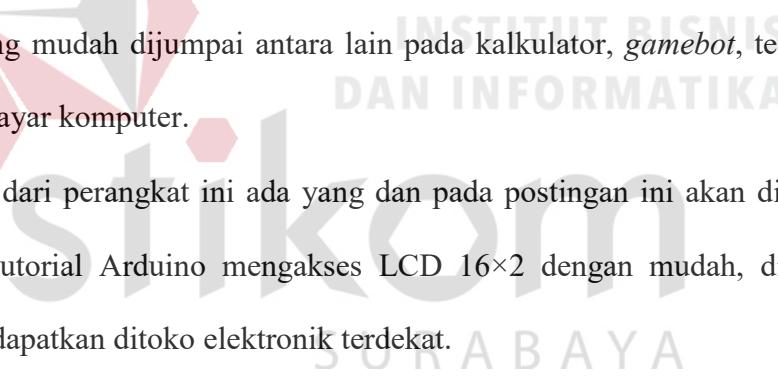
3.3.3. Spesifikasi Ethernet Shield W5100

1. Chip Wiznet W5100 dengan internal buffer 16 Kb,
2. Kecepatan koneksi 10/100Mb (Fast-Ethernet).
3. Papan ini terhubung dengan Arduino melalui port SPI.
4. Dapat mendukung hingga 4 koneksi simultan

3.4. LCD 16x2



LCD kepanjangan dari *Liquid Crystal Display* merupakan jenis penampil yang mempergunakan kristal cair sebagai bahan untuk menampilkan data yang berupa tulisan maupun gambar. Pengaplikasian pada kehidupan sehari – hari yang mudah dijumpai antara lain pada kalkulator, *gamebot*, televisi, atau pun layar komputer.



Jenis dari perangkat ini ada yang dan pada postingan ini akan dibahas tentang Tutorial Arduino mengakses LCD 16×2 dengan mudah, dimana mudah didapatkan ditoko elektronik terdekat.

3.4.1. Material LCD (Liquid Cristal Display)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati

molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

3.4.2. Cara Kerja LCD 16x2

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, *interface* LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD.

Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa *clock* EN setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.



Gambar 3.4. LCD 16x2

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke *high*

“1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi *low* “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi *high* atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi *low* (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi *high* “1”, maka program akan melakukan *query* (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung *mode* yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara parallel baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi *interface* LCD, menentukan *mode* operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7-bit (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroller dan LCD. Jika bit ini diset (RS = 1), maka *byte* pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini direset (RS =

0), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

3.4.3. Pengendali / Kontroler LCD 16x2

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Mikrokontroler pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah :

- **DDRAM (Display Data Random Access Memory)** merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- **CGRAM (Character Generator Random Access Memory)** merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- **CGROM (Character Generator Read Only Memory)** merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

- **Register perintah** yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat proses

penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.

- **Register data** yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah :

- **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukan data.
- **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
- **Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

3.4.4. Fitur, Spesifikasi dan Analogi PORT LCD 16x2

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter *generator* terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan *back light*.

Keterangan PORT LCD 16x2:

- GND : catu daya 0Vdc
- VCC : catu daya positif
- Constrate : untuk kontras tulisan pada LCD
- RS atau *Register Select* :
 - High : untuk mengirim data
 - Low : untuk mengirim instruksi
- R/W atau *Read/Write*
 - High : mengirim data
 - Low : mengirim instruksi
- E (enable) : untuk mengontrol ke LCD ketika bernilai LOW, LCD tidak dapat diakses
- D0 – D7 = Data Bus 0 – 7
- Backlight + : disambungkan ke VCC untuk menyalakan lampu latar
- Backlight – : disambungkan ke GND untuk menyalakan lampu latar

3.5. Modul I2C IC pcf8574

Yang dimaksud dengan I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (Inter Integration Circuit) atau TWI (Two Wire Interface). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi kontroller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Setidaknya akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah kontroller yang “sibuk” dan harus mengendalikan hanya I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat.

Sebagai contoh, sebuah Arduino Uno memiliki pin digital sebanyak 13 buah. Jika menggunakan separuhnya untuk mengendalikan LCD berarti hanya punya alternatif sekitar 6 atau 7 pin untuk mengendalikan perangkat yang lain, misalnya motor DC, sensor cahaya, keypad, dan I/O device lainnya. Sekarang tergantung pada sistem, cukup atau tidak jika harus menggunakan 6/7 pin khusus untuk bekerja dengan LCD saja. Jika tidak cukup, dengan mengubah jalur kendali LCD dari parallel ke serial (I2C) menggunakan modul I2C *converter*, sehingga hanya akan membutuhkan 2 jalur kabel saja (plus satu kabel ground) untuk menghubungi LCD.

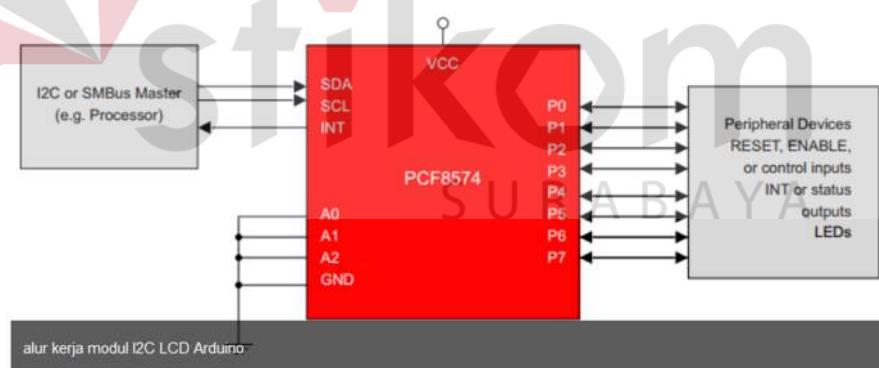
Arduino sendiri sudah mendukung protokol I2C/IIC. Di papan Arduino Uno, port I2C terletak pada pin A4 untuk jalur SDA (Serial Data) dan pin A5 untuk jalur SCL (Serial Clock). Jangan lupa untuk menghubungkan jalur kabel *Ground* antara Arduino dengan perangkat I2C *client*. Untuk sisi *software*, Arduino sudah cukup membantu kita bekerja dengan protokol ini melalui *library* “Wire.h”. berikutnya, library ini akan dimanfaatkan untuk mengkonversi jalur paralle LCD menjadi jalur serial I2C. Dapat secara manual melakukannya, tapi jika tidak ingin

reput, dapat dengan mudah melakukannya menggunakan library LiquidCrystal_I2C.h (bersama dengan library LCD.h).



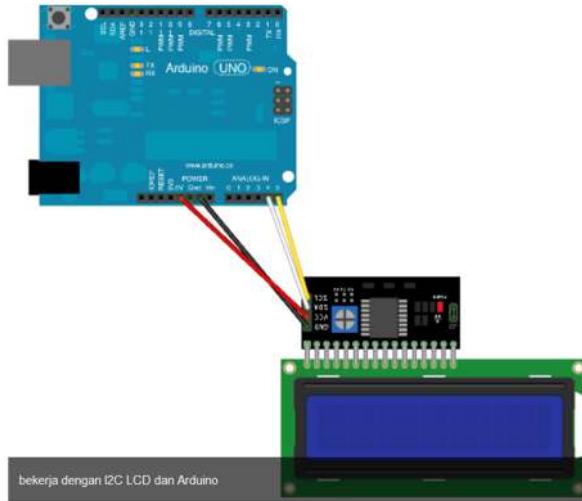
Gambar 3.5. Modul I2C ic pcf8574

Modul I2C converter ini menggunakan chip IC pcf8574 produk dari NXP sebagai kontrollernya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O for I2C bus yang pada dasarnya adalah sebuah shift register. Untuk alur komunikasinya datanya, ditunjukkan dengan pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.6. Blok Diagram Modul I2C IC PCF8574 to LCD 16x2

Sedangkan wiring kabel antara Arduino Uno dengan modul konverter I2C dapat mengikuti gambar dibawah ini:



Gambar 3.7. Rangkaian Arduino Uno dengan I2C ic pcf8574

3.5.1. Karakter I2C ic pcf8574

1. Serial Bus

Data dikirim serial secara per-bit.

2. Menggunakan dua pengantar koneksi dengan ground bersama

I2C terdiri dari dua pengantar:

- SCL (Serial Clock Line) untuk menghantarkan sinyal clock,
- SDA (Serial Data) untuk mentransmisikan data

3. Jumlah peserta Bus maksimal 127

Peserta dialamatkan melalui 7 bit alamat. Alamat ditetapkan kebanyakan secara hardware dan hanya sebagian kecil dapat dirubah.

4. Pengirim dan Penerima

Setiap transaksi data terjadi antara pengirim (Transmitter) dan penerima (Receiver). Pengirim dan penerima adalah peserta bus.

5. Master and Slave

Device yang mengendalikan operasi transfer disebut Master, sementara device yang dikendalikan oleh master disebut *Slave*.

3.5.2. Aturan Komunikasi I2C ic pcf8574

1. I2C adalah protokol transfer data serial. *Device* atau komponen yang mengirim data disebut transmitter, sedangkan *device* yang menerimanya disebut *receiver*.
2. *Device* yang mengendalikan operasi transfer data disebut master, sedangkan device lainnya yang dikendalikan oleh master disebut slave.
3. Master *device* harus menghasilkan serial clock melalui pin SCL, mengendalikan akses ke BUS serial dan menghasilkan sinyal kendali START dan STOP.

3.5.3. Definisi-Definisi Kondisi Bus

1. *Bus no busy*:

Pada saat ini Bus tidak sibuk, SCL dan SDA dua-duanya dalam keadaan HIGH.

2. Start data transfer:

Ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari HIGH ke LOW ketika SCL HIGH

3. Stop data transfer:

Ditandai dengan perubahan kondisi SDA dari LOW ke HIGH ketika SCL HIGH

4. Data valid:

Data yang dikirim bit demi bit dianggap *valid* jika setelah START, kondisi SDA tidak berubah selama SCL HIGH, baik SDA HIGH maupun SDA LOW tergantung dari bit yang ingin ditransfer. Setiap siklus HIGH SCL baru menandakan pengiriman bit baru. *Duty cycle* untuk SCL tidak mesti 50%, tetapi frekuensi kemunculannya hanya ada 2 macam, yaitu

mode standar 100KHz dan fast mode atau mode cepat 400KHz. Setalah SCL mengirimkan sinyal HIGH yang kedelapan, arah transfer SDA berubah, sinyal kesembilan pada SDA ini dianggap sebagai acknowledge dari receiver ke transmitter.

5. Acknowledge:

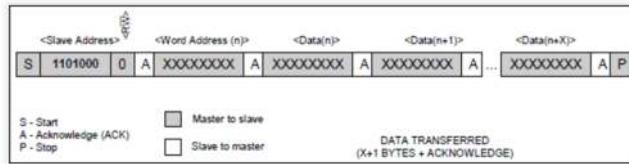
Setiap receiver wajib mengirimkan sinyal acknowledge atau sinyal balasan setiap selesai pengiriman 1-byte atau 8-bit data. Master harus memberikan ekstra clock pada SCL, yaitu clock kesembilan untuk memberikan kesempatan receiver mengirimkan sinyal acknowledge ke transmitter berupa keadaan LOW pada SDA selama SCL HIGH. Meskipun master berperan sebagai receiver, ia tetap sebagai penentu sinyal STOP. Pada titik akhir penerimaan byte terakhir, master tidak mengirimkan sinyal acknowledge, SDA dibiarkan HIGH oleh receiver dalam hal ini master, kemudian master mengubah SDA dari LOW menjadi HIGH yang berarti sinyal STOP.

3.5.4. Mode Pengoperasian Transfer Data

Tergantung kondisi bit R/W, 2 jenis transfer dimungkinkan yaitu:

1. Data transfer from a Master Transmitter to a Slave Receiver.

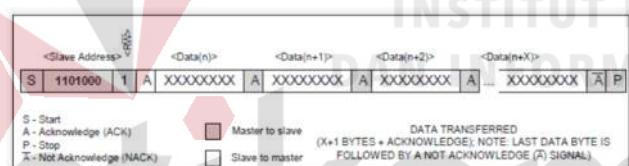
Byte pertama yang dikirimkan oleh master adalah alamat slave, setelah itu master mengirimkan sejumlah byte data. Slave atau receiver mengirimkan sinyal acknowledge setiap kali menerima 1-byte data. Pada tiap byte, bit pertama yang dikirim adalah MSB.



Gambar 3.8. Transfer dari Master ke Slave

2. Data transfer from a Slave Transmitter to a Master Receiver

Meskipun master berperan sebagai *receiver*, byte pertama dikirimkan oleh master berupa alamat slave. Setelah itu slave mengirimkan bit *acknowledge*, dilanjutkan dengan pengiriman sejumlah byte dari slave ke master. Master mengirimkan bit *acknowledge* untuk setiap byte yang diterimanya, kecuali byte terakhir. Pada akhir byte, master mengirimkan sinyal ‘not acknowledge’, setelah itu master mengirimkan sinyal STOP.



Gambar 3.9. Transfer dari Slave ke Master

3.6. ThingSpeak

3.6.1. Definisi

"ThingSpeak adalah *platform open source Internet of Things (IOT)* aplikasi dan *API* untuk menyimpan dan mengambil data dari hal menggunakan protokol HTTP melalui Internet atau melalui Local Area Network. ThingSpeak memungkinkan pembuatan aplikasi sensor logging, aplikasi lokasi pelacakan, dan jaringan sosial hal dengan update status ". ThingSpeak awalnya diluncurkan oleh ioBridge pada tahun 2010 sebagai layanan untuk mendukung aplikasi IoT. ThingSpeak telah terintegrasi

dukungan dari numerik komputasi perangkat lunak MATLAB dari MathWorks. Memungkinkan ThingSpeak pengguna untuk menganalisis dan memvisualisasikan data yang diunggah menggunakan Matlab tanpa memerlukan pembelian lisensi Matlab dari MathWorks.

ThingSpeak memiliki hubungan dekat dengan MathWorks, Inc. Bahkan, semua dokumentasi ThingSpeak dimasukkan ke situs dokumentasi Matlab yang MathWorks 'dan bahkan memungkinkan terdaftar MathWorks akun pengguna login sebagai valid di situs ThingSpeak. Persyaratan layanan dan kebijakan privasi dari ThingSpeak.com adalah antara pengguna setuju dan

MathWorks, Inc

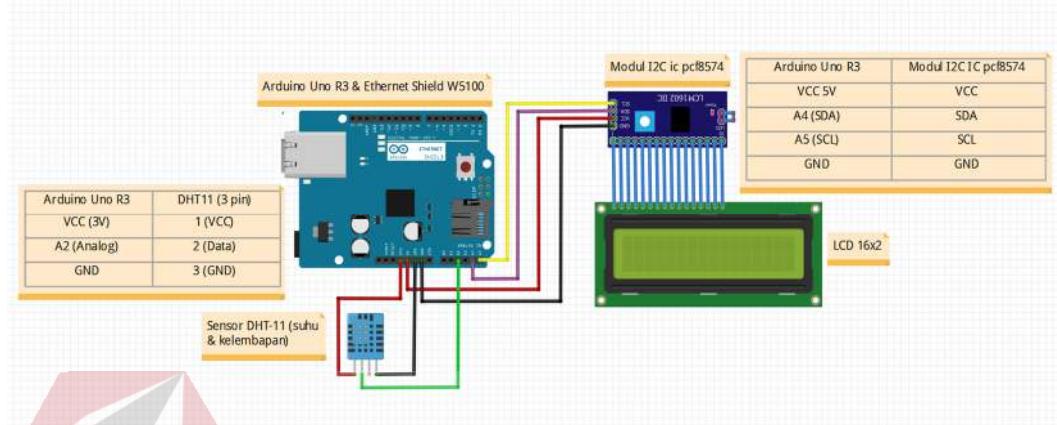
3.6.2. Fitur Thingspeak

1. MATLAB Analyze dan visualisasi
2. Thingspeak App. Thingspeak App berfungsi untuk menyertakan code tambahan sesuai kebutuhan IoT yang ingin dikembangkan seperti menambahkan sebuah fungsi atau prosedur kedalam mikrokontroler yang terhubung.
3. Chart & Channel API yang interaktif untuk menampilkan hasil analisis data.

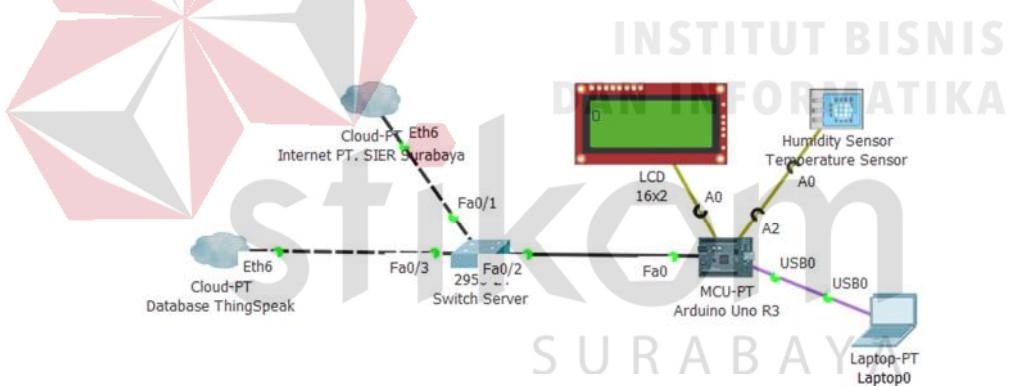
BAB IV

DISKRIPSI KERJA PRAKTIK

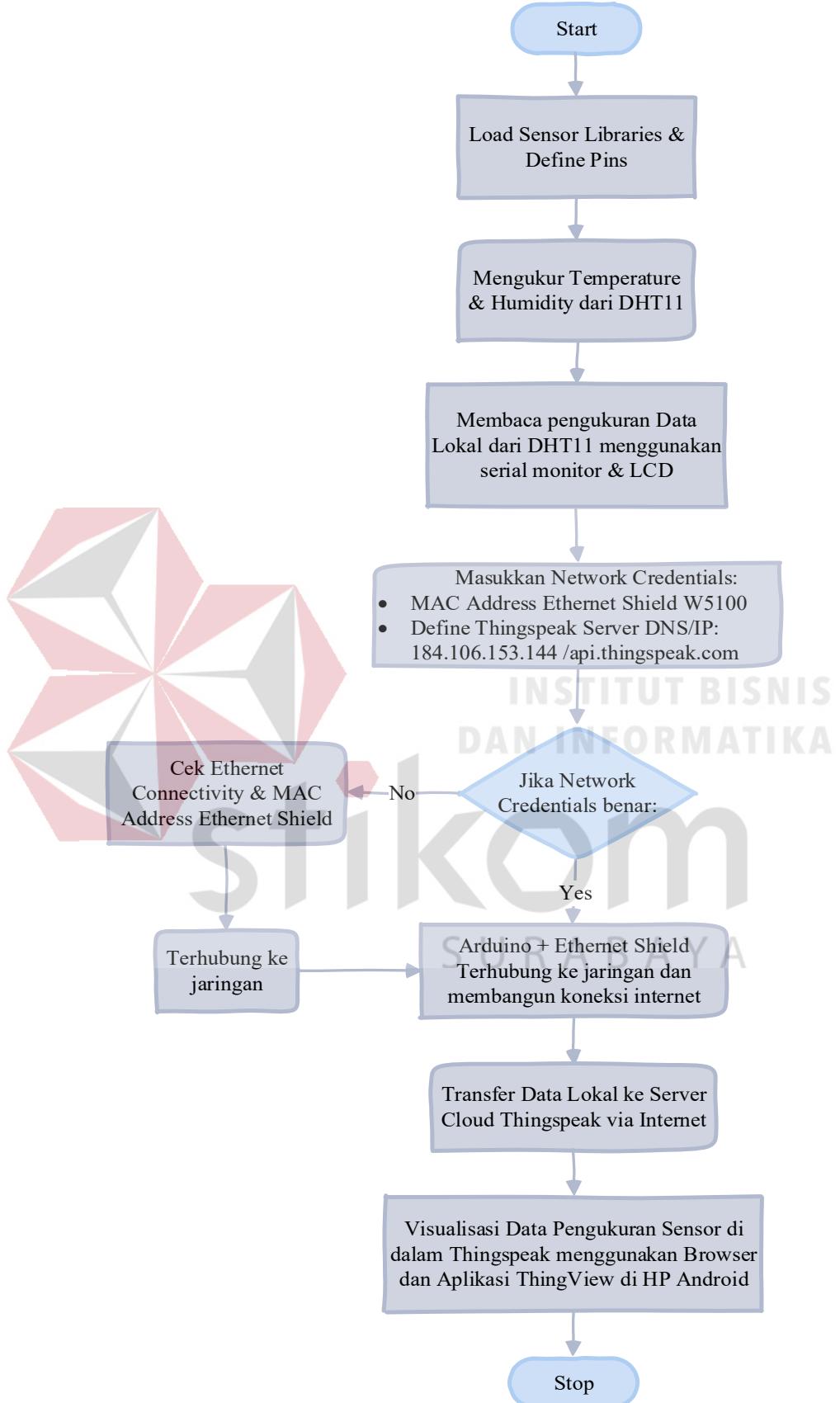
4.1. Rangkaian Monitoring Suhu dan Kelembapan



Gambar 4.1. Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembapan Dengan Arduino



Gambar 4.2. Topologi Alat Monitoring dengan Server Internet PT.SIER

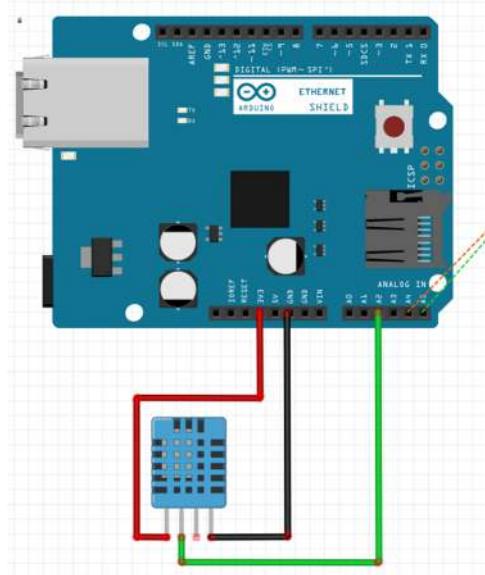


Gambar 4.3. Flowchart Thingspeak Monitoring Sensor DHT-11 untuk IoT

4.1.1. Konfigurasi Arduino Dengan Sensor DHT-11

Terlihat pada Gambar 4.1. di atas adalah gambaran dari rangkaian sensor suhu dan kelembapan yang akan diterapkan dalam ruangan server PT. SIER Surabaya. Dari gambar diatas sensor DHT-11 dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus yakni suhu dan kelembapan (*humidity*). Dalam sensor ini terdapat sebuah *thermistor* tipe *NTC* (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembapan tipe *resistif* dan sebuah mikrokontroller 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah). Jadi walaupun kelihatannya kecil, DHT-11 ternyata melakukan fungsi yang cukup kompleks. Hanya diambil outputnya kemudian dimasukkan ke dalam sistem yang hendak dibuat.

Di pasaran terdapat dua macam tipe DHT-11 yang umumnya sudah berupa modul yakni DHT-11 dengan 3 pin atau 4 pin. Intinya sama saja karena DHT-11 yang 4 pin, 1 (satu) pin tidak digunakan. Dengan memperhatikan spesifikasi dan karakteristik elektrikal yang dimiliki oleh sensor DHT-11 yang sudah tertera dalam Bab 3 maka untuk identifikasi pin, hadapkan sensor menghadap ke depan, pin yang paling kiri adalah pin 1. Biasanya di modul DHT-11 sudah ada tulisan angka (1,2,3,4) atau fungsinya (Vcc, Data, Gnd). Langkah berikutnya adalah mencoba dengan Arduino Uno R3, caranya cukup sederhana. Pertama-tama susunlah Arduino dan sensor DHT-11 dengan memfokuskan pin milik sensor DHT-11 seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.4. Rangkaian Arduino Uno Dengan Sensor DHT-11

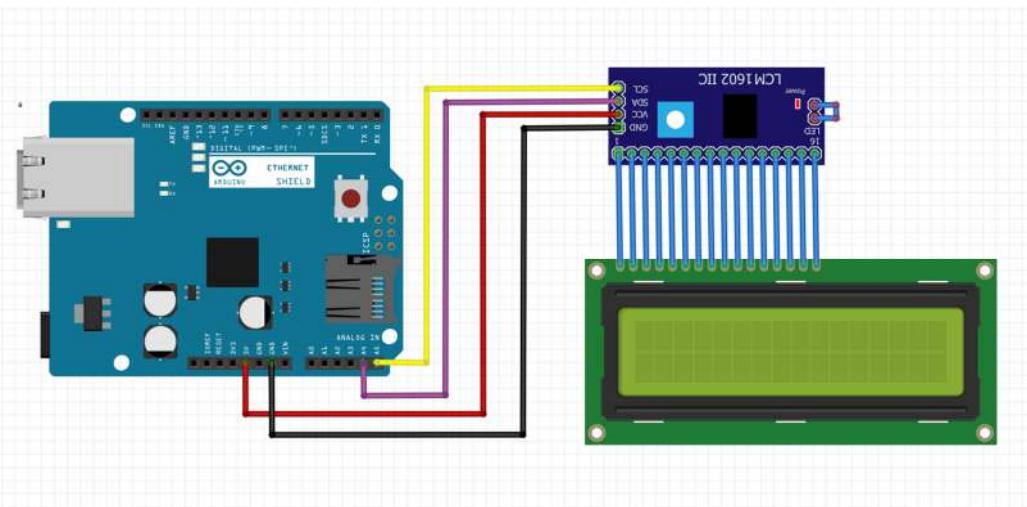
Dari keterangan gambar di atas sensor DHT-11 pin 1 (VCC) masuk ke dalam pin 3V Arduino, pin 2 (Data) DHT-11 masuk ke dalam pin A2 Arduino, pin 3 (GND) DHT-11 masuk ke dalam pin GND Arduino.

Arduino Uno R3	DHT11 (3 pin)
VCC (3V)	1 (VCC)
A2 (Analog)	2 (Data)
GND	3 (GND)

Tabel 4.1. Konfigurasi pin DHT-11 dengan Arduino Uno

Berikutnya untuk memudahkan pembacaan hasil pengukuran suhu dan kelembapan, maka menggunakan *library* yang sudah jadi, yakni *library* ‘dht.h’. dengan *library* tersebut dapat dengan mudah mengolah data yang dikirim dari pin ‘Serial DATA’ sensor DHT-11. Kunci dari kemudahan menangani suatu sensor dengan Arduino terletak pada banyaknya *library* yang banyak tersedia di internet secara gratis.

4.1.2. Konfigurasi Arduino Dengan I2C dan LCD 16x2



Gambar 4.5. Rangkaian Arduino Uno dengan I2C dan LCD 16x2

Dari gambar di atas modul I2C di masukkan ke dalam lubang / pin LCD 16x2 dengan ketentuan seperti gambar. Arduino sudah mendukung protokol I2C/IIC yang terletak di pin A4 untuk jalur SDA (*Serial Data*) dan pin 5 untuk jalur SCL (*Serial Clock*). Hubungkan pin SCL I2C ke pin 5 untuk SCL di Arduino, hubungkan pin SDA I2C ke pin 4 untuk SDA di Arduino, hubungkan VCC I2C ke pin VCC 5V Arduino, dan hubungkan GND I2C ke pin GND Arduino, lebih jelasnya seperti tabel dibawah ini:

Arduino Uno R3	Modul I2C IC pcf8574
VCC 5V	VCC
A4 (SDA)	SDA
A5 (SCL)	SCL
GND	GND

Tabel 4.2. Konfigurasi pin modul I2C dengan Arduino

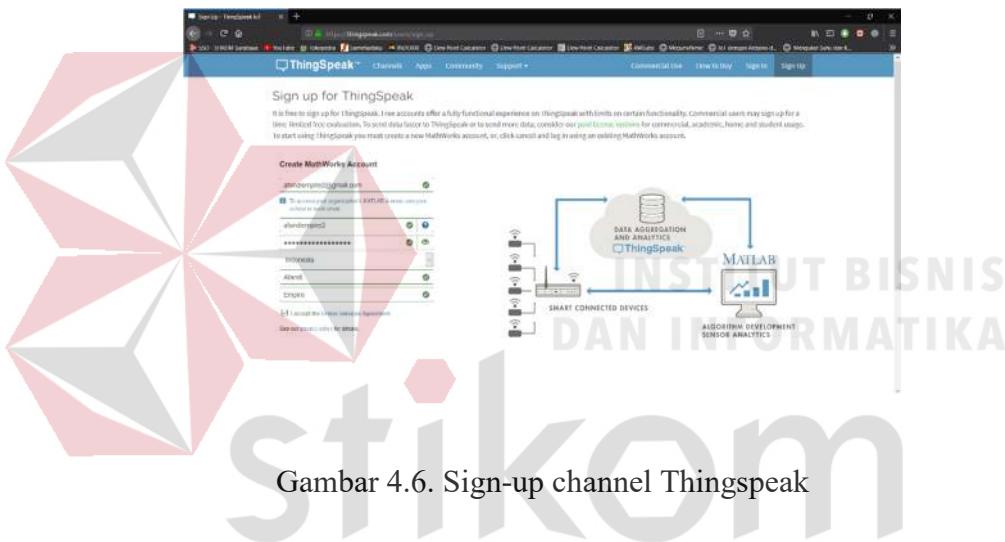
Untuk sisi *software*, Arduino sudah cukup membantu dengan protokol ini melalui library ‘Wire.h’. Berikutnya library ini akan dimanfaatkan untuk mengkonversi jalur parallel LCD menjadi jalur serial I2C. Cara tersebut dapat

dilakukan dengan manual, tetapi jika tidak ingin terlalu lama / ribet maka dapat menggunakan library LiquidCrystal_I2C.h (bersama dengan library LCD.h).

4.1.3. Pembuatan Channel / IoT Server Thingspeak

Untuk sistem IoT server menggunakan Thingspeak, yang harus disiapkan agar dapat menerima data dari Arduino. Berikut langkah-langkahnya:

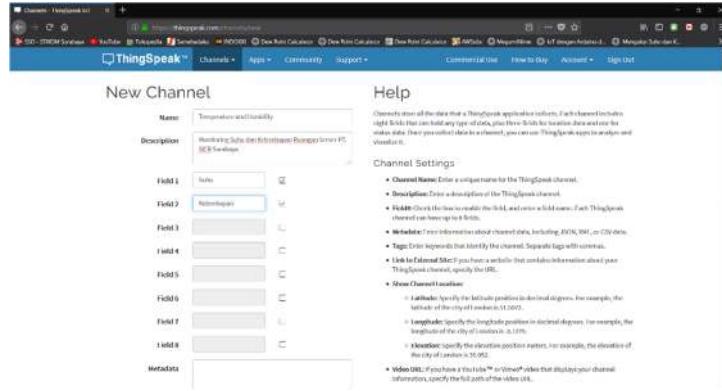
- Buka <https://thingspeak.com/> dan mendaftarkan account



Gambar 4.6. Sign-up channel Thingspeak

- Membuat *Channel Data*

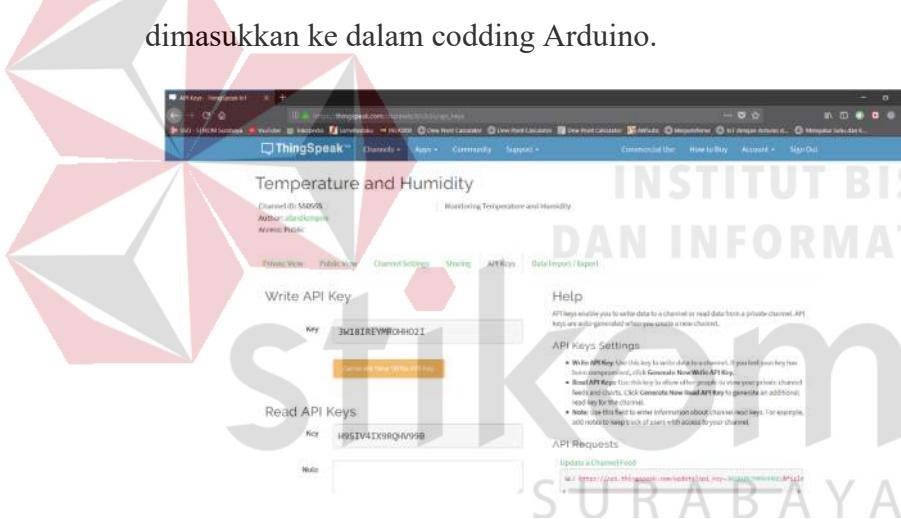
Isikan *Field* yang diperlukan (satu *channel* maksimal 8 *field*), minimal yang harus diisikan adalah nama channel ('Name') dan 'field1' (centang option 'Make Public') jika ingin *channel* dapat dilihat oleh orang lain. Field ini nantinya yang akan berisi data sensor yang dikirimkan dari Arduino.



Gambar 4.7. Create New Channel Thingspeak

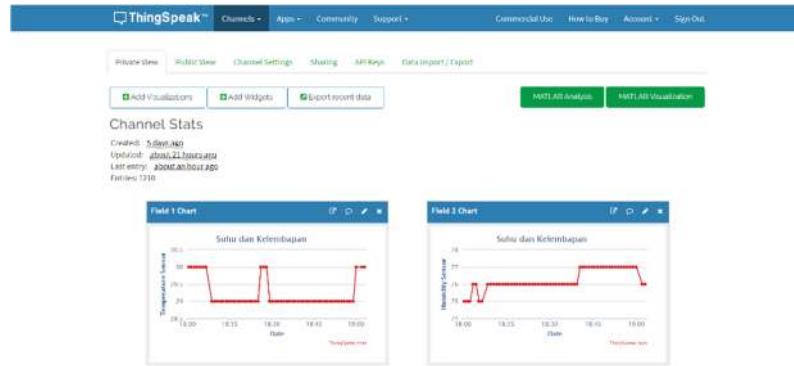
c) Menyalin API ke Sketch Arduino

Ketika *channel* sudah terbentuk, selanjutnya menyalin API Keys untuk dimasukkan ke dalam coding Arduino.



Gambar 4.8. Write and Read API Keys Thingspeak

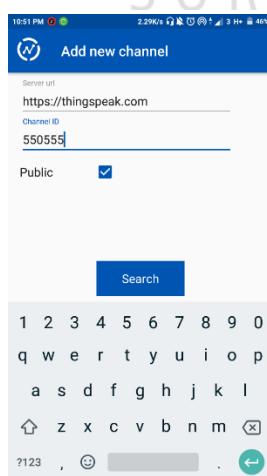
- Write API Key digunakan untuk mengirim data dari Arduino ke Thingspeak.
- Read API Key digunakan untuk membaca data dari Thingspeak ke Arduino atau media lainnya.



Gambar 4.9. Report Real Time Suhu dan Kelembapan

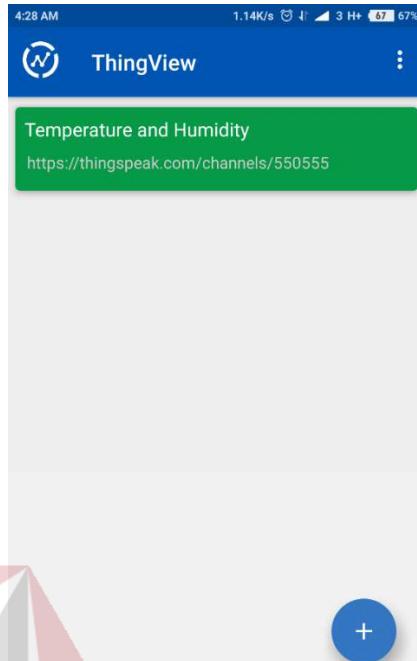
d) Menyiapkan IoT Subscriber User (Smartphone Android)

- Menginstal aplikasi ‘ThingsView’ dari Google Play Store
- Buka browser di komputer dan ketikkan alamat atau situs URL https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cinetica_tech.thingview atau search melalui Play Store dan instal aplikasi tersebut di smartphone.
- Mengisi ‘Channel ID’ Thingspeak agar dapat di monitoring melalui smartphone Android. Untuk pertama kali klik *Add channel* dan isikan *Channel ID* yang sudah dibuat.

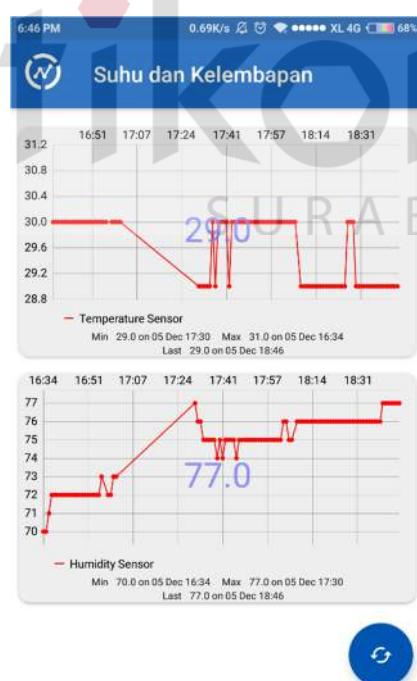


Gambar 4.10. *Add channel* Thingspeak dan *Search Channel ID*

- Menampilkan grafik dengan memilih channel yang sudah dibuat pada website Thingspeak.



Gambar 4.11. Hasil search Channel ID

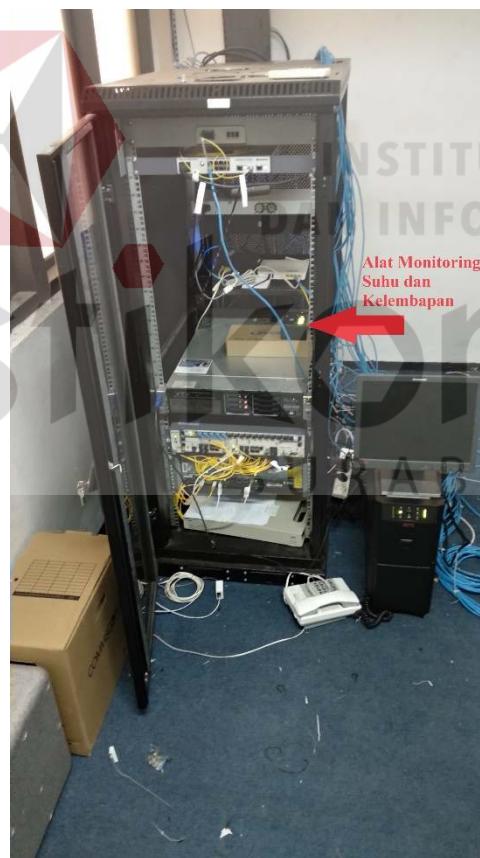


Gambar 4.12. Tampilan Thingspeak di Android

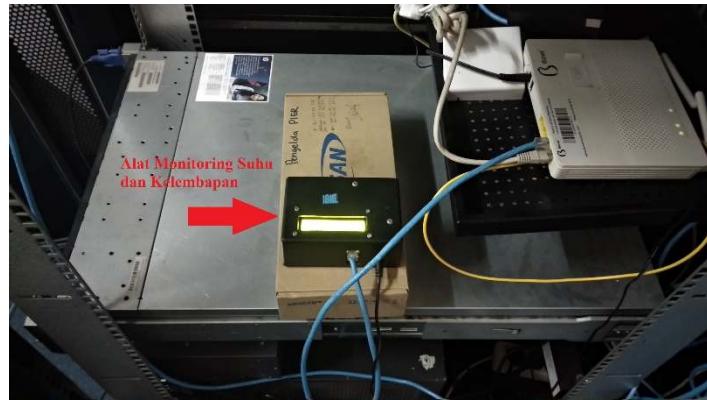
Pada gambar di atas terdapat informasi mengenai data sensor suhu dan data kelembapan yang ditandai dengan garis merah. Terdapat informasi tentang nilai minimal dan maksimal dari sensor suhu atau kelembapan disertai pukul dan tanggal ketika nilai minimal dan maksimal tersebut terjadi.

Terdapat pula informasi data terakhir yang masuk ke Thingspeak guna mengetahui apakah alat monitoring dapat mengirimkan data ke Thingspeak atau gagal mengirimkan karena berbagai hal seperti traffic yang padat atau tidak mendapatkan alamat IP dari server.

4.1.4. Peletakan Alat Sensor di Ruang Server PT.SIER Surabaya



Gambar 4.13. Server PT.SIER Surabaya



Gambar 4.14. Alat Sensor Suhu dan Kelembapan di Rak Server

4.1.5. Peletakan Monitor (LCD) di Ruang IT PT.SIER Surabaya



Gambar 4.15. Rencana peletakan monitor LCD untuk monitoring

4.2. Hasil Pengujian

Setelah dilakukan beberapa trial and error monitoring suhu dan kelembapan diintegrasikan dengan Thingspeak menggunakan Arduino Uno di ruang server PT.SIER Surabaya. Pada kerja praktik ini dilakukan beberapa pengujian antara lain:

- Setelah melakukan peletakan alat monitoring di tempat yang sudah ditentukan yakni di dalam rak server maka dapat dipantau melalui LCD 16x2 yang

tersambung ke Arduino Uno didapatkan hasil suhu dan kelembapan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4.16. Hasil suhu dan kelembapan di LCD 16x2

B. Hasil pengujian melalui serial out Arduino didapatkan hasil suhu dan kelembapan seperti gambar dibawah ini:

```
COM4 (Arduino/Genuine Uno)
Connecting to the internet via ethernet...
192.168.100.49
=====
Suhu dan Kelembapan Ruang Server PT.SIER Surabaya
Temperature= 29.00 C
Humidity= 77.00 %
Data Send to Thingspeak

Waiting...
=====
Suhu dan Kelembapan Ruang Server PT.SIER Surabaya
Temperature= 29.00 C
Humidity= 77.00 %
Data Send to Thingspeak

Waiting...
=====
Suhu dan Kelembapan Ruang Server PT.SIER Surabaya
Temperature= 29.00 C
Humidity= 76.00 %
Data Send to Thingspeak

Waiting...
=====
Suhu dan Kelembapan Ruang Server PT.SIER Surabaya
Temperature= 30.00 C
Humidity= 76.00 %
Data Send to Thingspeak

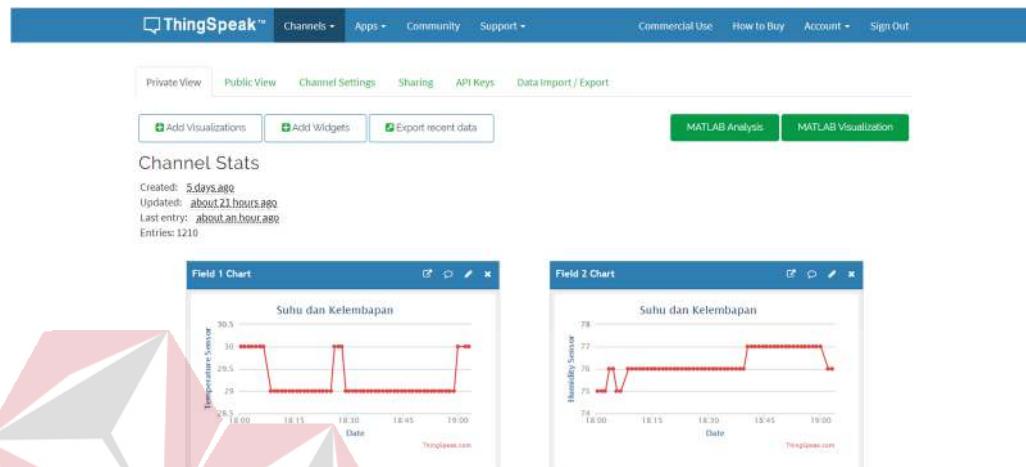
Waiting...
=====
Suhu dan Kelembapan Ruang Server PT.SIER Surabaya
Temperature= 30.00 C
Humidity= 76.00 %
Data Send to Thingspeak

Waiting...
=====
Suhu dan Kelembapan Ruang Server PT.SIER Surabaya
Temperature= 30.00 C
Humidity= 75.00 %
Data Send to Thingspeak

Autoscroll
```

Gambar 4.17. Hasil Serial out di Arduino

- C. Alat monitoring mendapatkan alamat IP secara DHCP dari *Switch server* yang tersambung oleh kabel UTP dan masuk ke *ethernet card Ethernet Shield W5100*, hasil pengujian melalui *web hosting Thingspeak* didapatkan hasil suhu dan kelembapan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.18. Hasil data grafik yang ditampilkan di Thingspeak

- D. Untuk monitoring melalui *smartphone* dapat membuka aplikasi *ThingView* yang sudah diinstall sebelumnya. Kemudian masuk ke *channel* yang sudah dibuat dan hasil pengujian melalui smartphone didapatkan hasil suhu dan kelembapan seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.19. Hasil data grafik yang ditampilkan di Smartphone

- E. Hasil pengujian melalui *Export (download)* file dari database ThingSpeak selama 5 hari yakni hari senin sampai hari jumat tanggal 5 sampai 9 november 2018 dimulai rata-rata pukul 15:00 sampai 18:00 WIB, dari database ThingSpeak hanya dapat *export* file 100 data terakhir dan didapatkan hasil suhu dan kelembapan yang terlampir dalam lampiran.

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Adapun Kesimpulan dari proses pembuatan laporan kerja praktik di PT. SIER Surabaya adalah :

1. Dari data atau hasil pengujian diatas, Modus atau (nilai yang sering muncul), untuk rata-rata nilai suhu dan kelembapan pada ruang server PT. SIER Surabaya dimulai pada tanggal 5 sampai 9 november 2018 pukul 15:00 - 18:00 WIB dihasilkan suhu 31°C berarti bersuhu panas dan untuk kelembapan 74%RH berarti berkelembapan tinggi.
2. Tampilan data suhu dan kelembapan ruang pada LCD atau *Serial Out* sesuai dengan visualisasi suhu dan kelembapan yang ditampilkan pada halaman website *Thingspeak*.

5.2. SARAN

Adapun Saran dari proses pembuatan laporan kerja praktik di PT.SIER Surabaya adalah :

1. Penggunaan sensor suhu yang lebih responsif terhadap sekitar.
2. Sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan penyimpanan Micro SD untuk tempat laporan atau report.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajie, S. (2016, Juni 27). *BEKERJA DENGAN I2C LCD DAN ARDUINO*. Diambil kembali dari <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>
- Ajie, S. (2016, Agustus 10). *MENGUKUR SUHU DAN KELEMBAPAN UDARA DENGAN SENSOR DHT11 DAN ARDUINO*. Diambil kembali dari <http://saptaji.com/2016/08/10/mengukur-suhu-dan-kelembaban-udara-dengan-sensor-dht11-dan-arduino/>
- Anung, M. (2012, Desember). *PENGETAHUAN DASAR KOMUNIKASI I2C*. Diambil kembali dari <http://mazanung.blogspot.com/2012/12/pengetahuan-dasar-komunikasi-i2c.html>
- Bababa, g. (2017, Maret 22). *sensor suhu dan kelembabpan DHT 11*. Diambil kembali dari <https://blitarjay.blogspot.com/2017/03/sensor-suhu-dan-kelembabpan-dht-11.html>
- Faudin, A. (2017, September 16). *Cara mengakses modul display LCD 16×2*. Diambil kembali dari www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/
- Immersa. (2018, Februari 8). *PENGERTIAN ETHERNET SHIELD DAN CARA KERJANYA*. Diambil kembali dari www.immersa-lab.com/pengertian-ethernet-shield-dan-cara-kerjanya.htm

- Purnama, A. (2012, Juni 10). *LCD (Liquid Cristal Display)*. Diambil kembali dari <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>
- Sholihul Aulia, M. M. (2017, Maret). *Mengenal Platform IoT*. Diambil kembali dari <http://sh4retech.blogspot.com/2017/03/mengenal-platform-iot.html>
- SIER. (2018). *Struktur Organisasi*. Diambil kembali dari [www.sier-pier.co.id](http://www.sier-pier.co.id/About/OrganizationStructure):
- <http://www.sier-pier.co.id/About>
- SIER. (2018). *Tentang SIER*. Diambil kembali dari http://www.sier-pier.co.id:
- <http://www.sier-pier.co.id/About>
- SIER. (2018). *VISI & MISI*. Diambil kembali dari [www.sier-pier.co.id](http://www.sier-pier.co.id/About/VisionMision):
- <http://www.sier-pier.co.id/About/VisionMision>
- Wikipedia. (2018, Mei 19). *Arduino*. Diambil kembali dari [id.wikipedia.org](https://id.wikipedia.org/wiki/Arduino):
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Arduino>