MONITORING DAN KONTROL HIDROPONIK WICK BERBASIS ANDROID

TUGAS AKHIR

Program Studi

S1 Sistem Komputer

Oleh :

TONI APRILLA

14.41020.0042

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2018

MONITORING DAN KONTROL HIDROPONIK WICK BERBASIS ANDROID

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Nama : Toni Aprilla

NIM : 14.41020.0042

Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

2018

Tetap semangat dan janganlah mudah putus asa

We young wild and free

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Kupersembahkan Kepada

ALLAH SWT

Ibu, Bapak dan semua keluarga,

Yang selalu mendukung, memotivasi dan mendoakan yang terbaik untuk saya.

Beserta semua orang dan rekan-rekan S1 Sistem Komputer yang selalu membantu, mendukung dan memotivasi agar tetap berusaha menjadi lebih baik.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

TUGAS AKHIR

MONITORING DAN KONTROL HIDROPONIK WICK BERBASIS ANDROID

Dipersiapkan dan disusun oleh

Toni Aprilla

NIM : 14.41020.0042

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Penguji

Pada : Agustus 2018

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing

I. **Ira Puspasari, S.Si., M.T.**
NIDN. 0710078601

II. **Yosefine Triwidyastuti, M.T.**
NIDN. 0729038504

Pembahas

I. **Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.**
NIDN. 0731057301

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana

Dr. Jusak

Dekan Fakultas Teknologi dan Infomatika

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

SURAT PERNYATAAN

PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama	: Toni Aprilla
NIM	: 14.41020.0042
Program Studi	: S1 Sistem Komputer
Fakultas	: Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya	: Tugas Akhir
Judul Karya	: **MONITORING DAN KONTROL HIDROPONIK WICK BERBASIS ANDROID**

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 Royalti 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, Agustus 2018

Yang menyatakan

Toni Aprilla

NIM : 14.41020.0042

ABSTRAK

Saat ini, sudah dikembangkan teknologi hidroponik dengan sistem wick menggunakan metode logika *fuzzy* untuk mengontrol suhu serta kelembaban secara otomatis untuk menjaga hasil produksi tomat cherry agar tetap optimal. Kualitas tanaman khususnya tomat cherry ditentukan oleh beberapa faktor yaitu suhu, kelembaban dan pH. Akan tetapi pada penelitian tersebut pengguna tidak dapat mengetahui kondisi suhu, kelembaban dan pH di dalam greenhouse dari jarak jauh. Hal ini tentu menjadi kendala bagi petani hidroponik yang memiliki lahan yang letaknya jauh dari tempat tinggalnya. Tugas akhir ini dilakukan untuk memonitoring data suhu, kelembaban dan pH dan mengkontrol mikrokontroler dengan mengubah nilai *set-point* sesuai kebutuhan tanaman menggunakan perangkat *Android*.

Hasil dari monitoring suhu memiliki nilai rata-rata sebesar 30.5°C, sedangkan monitoring kelembaban nilai rata-rata sebesar 65.75%. Hasil dari monitoring pH memiliki nilai rata-rata sebesar 7.6. Hasil dari kontrol suhu ruangan memiliki nilai rata-rata ketidaksesuaian perbedaan pembacaan sensor DHT 11 dari 15 kali percobaan sebesar 3°C, kontrol kelembaban memiliki nilai rata-rata sebesar 12.7%. Hasil dari kontrol penambahan air dengan Larutan AB Mix larutan mengalami perubahan hingga menghasilkan nilai pH 7. Hasil dari kontrol penambahan Larutan A untuk 10 kali percobaan mengalami perubahan dari nilai pH 7 menjadi nilai pH 5.

Keyword: *Module WiFi NodeMCU ESP8266, Arduino, Android dan App Inventor*

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis panjatkan puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT, karena berkat izin, Rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini yang merupakan salah satu syarat menempuh Tugas Akhir pada Program Studi S1 Sistem Komputer di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. Shalawat serta salam tidak lupa selalu penulis panjatkan kepada Rasulullah SAW.

Di dalam buku Tugas Akhir ini dilakukan pembahasan mengenai memonitoring data suhu, kelembaban dan pH dan mengkontrol mikrokontroler dengan mengubah nilai *set-point* sesuai kebutuhan tanaman menggunakan perangkat *Android*.. Harapan penulis semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis juga menyadari dalam penulisan buku Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan.

Dalam usaha menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Orang tua dan saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Tugas Akhir maupun laporan ini.
2. Kepada Ibu Ira Puspasari, S.Si., M.T selaku Dosen Pembimbing satu dan Yosefine Triwidyastuti, M.T., selaku Dosen Pembimbing dua serta selaku Dosen Wali. Terima kasih atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan

sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan sangat baik dan maksimal.

3. Kepada Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Stikom Surabaya atas ijin yang diberikan untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Kepada Bapak Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng. selaku Dosen Pembahas. Terima kasih segala saran dan kritik dalam menyusun buku Tugas Akhir.
5. Semua staf dosen yang telah mengajar dan memberikan ilmunya.
6. Terima kasih terhadap seluruh rekan-rekan S1 Sistem Kommputer khususnya Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2013 khususnya Prodi S1 Sistem Komputer yang selalu memberikan semangat dan bantuannya.
7. Serta semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan secara satu per satu, yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Surabaya, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN SYARAT ii

MOTTO iii

HALAMAN PERSEMBAHAN iv

HALAMAN PENGESAHAN v

HALAMAN PERNYATAAN vi

ABSTRAK vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI x

DAFTAR GAMBAR xvi

DAFTAR TABEL xix

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar belakang masalah 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Batasan Masalah 6

1.4 Tujuan 6

1.5 Manfaat 6

1.6 Sistematika Penulisan 7

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

BAB II LANDASAN TEORI 9

2.1 Hidroponik 9

2.1.1 Teknik Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System) 9

2.2 Tomat Cherry (Lycopersicon esculentum var. cerasiforme) 10

2.3 Arduino Mega 2560 12

2.4 *Module WiFi Node MCU ESP8266* 13

2.4.1 *Konsep Dasar Node MCU* 13

2.4.2 Definisi *ESP8266* 15

2.5 Sensor *DHT 11* 16

2.6 *Internet* 18

2.7 *Modem* 20

2.8 *Web Server* 21

2.9 Komunikasi Serial 22

2.10 Arduino Software IDE (*Integrated Development Environtment*) 24

2.11 *Android* 25

2.12 *App Inventor* 27

2.13 *Liquid Crystal Display* (*LCD*) 28

2.14 *Relay* 29

BAB III METODE PENELITIAN 31

3.1 Metode Penelitian 31

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

3.2 Model Perancangan 33

3.3 Flowchart Aplikasi Android 35

3.4 Perancangan Aplikasi *Android Greenhouse* 38

3.4.1 Pembuatan Desain Aplikasi 38

3.4.2 Pembuatan Code Block / Program 51

3.5 Perancangan Program Koneksi Module WiFi NodeMCU ESP8266 dengan WiFi 56

3.5.1 Perancangan Program Module WiFi NodeMCU ESP8266 Untuk Mengirim Data ke Web Serer 57

3.5.2 Perancangan Program Module WiFi NodeMCU ESP 8266 Untuk Menerima Data Dari Website Server 59

3.6 Pengaturan Web Server 60

3.7 Rangkaian pada Otomasi Sistem 62

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PENGAMATAN 66

4.1 Pengujian *Arduino* 66

4.1.1 Tujuan Pengujian *Arduino* 66

4.1.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Arduino* 67

4.1.3 Prosedur Pengujian Arduino 67

4.1.4 Hasil Pengujian *Arduino* 67

4.2 Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266 68

4.2.1 Tujuan Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266 69

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.2.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Module WiFi* NodeMCU ESP8266 ……...69

4.2.3 Prosedur Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266 69

4.2.4 Hasil Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266..... 70

4.3 Pengujian *Sensor DHT 11*..... 71

4.3.1 Tujuan Pengujian *Sensor DHT 11* 71

4.3.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Sensor DHT 11* 72

4.3.3 Prosedur Pengujian *Sensor DHT 11* 72

4.3.4 Hasil Pengujian *Sensor DHT 11* 72

4.4 Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen) 73

4.4.1 Tujuan Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen) 73

4.4.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* .74

4.4.3 Prosedur Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen) 74

4.4.4 Hasil Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen) 74

4.5 Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Aplikasi *Android*..... 75

4.5.1 Tujuan Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada *Aplikasi Android* ……..75

4.5.2 Alat yang Dibutuhkan Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada *Aplikasi Android*…….76

4.5.3 Prosedur Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada *Aplikasi Android*……..76

4.5.4 Hasil Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Aplikasi Android ……..…77

4.6 Pengujian Kontrol Suhu AC Pada Sistem Greenhouse..... 80

4.6.1 Tujuan Pengujian Kontrol Suhu AC Pada Sistem Greenhouse 80

4.6.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Suhu AC Pada Sistem Greenhouse…80

4.6.3 Prosedur Pengujian Kontrol Suhu AC Pada Sistem Greenhouse 81

4.6.4 Hasil Pengujian Kontrol Suhu AC Pada Sistem Greenhouse 82

4.7 Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse 84

4.7.1 Tujuan Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse..... 84

4.7.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse ……..84

4.7.3 Prosedur Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse ..85

4.7.4 Hasil Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse..... 86

4.8 Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi *Android*…….. 89

4.8.1 Tujuan Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi Android …….89

4.8.2 Alat Yang Dibutuhkan Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi Android …….89

4.8.3 Prosedur Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi Android ……90

4.8.4 Hasil Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi Android ……91

4.9 Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Pada Sistem Greenhouse……93

4.9.1 Tujuan Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse……..,93

4.9.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse……..,94

4.9.3 Prosedur Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse……..,94

4.9.4 Hasil Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse……..,96

4.10 Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse ……98

4.10.1 Tujuan Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse ……98

4.10.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse ……...98

4.10.3 Prosedur Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse ……...99

4.10.4 Hasil Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse …….100

BAB V PENUTUP 104

5.1 Kesimpulan 104

5.2 Saran 105

DAFTAR PUSTAKA 106

LAMPIRAN..... 108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip dan Cara Kerja (Sumarni, 2005) 10

Gambar 2. 2 *Arduino Mega 2560* (Arduino, 2017) 12

Gambar 2. 3 *Module WiFi NodeMCU ESP8266* (Novianty, 2016) 14

Gambar 2. 4 Hardware *Sensor DHT 11* (Microbot, 2013) 17

Gambar 2. 5 Gambaran Umum *Web Server* (Pratama, 2017) 22

Gambar 2. 6 Tampilan *Arduino IDE* 25

Gambar 2. 7 Tampilan *App Inventor* (Nikodemus, 2013) 28

Gambar 2. 8 *Liquid Crystal Display* (*LCD*) 16x2 29

Gambar 2. 9 Bentuk Fisik dan Simbol *Relay* 30

Gambar 3. 1 Perancangan Sistem Greenhouse 33

Gambar 3. 2 *Flowchart* Aplikasi *Smartphone Android* 35

Gambar 3. 3 *Flowchart Sub Algoritma Monitoring* 36

Gambar 3. 4 *Flowchart Sub Algoritma Kontrol* 37

Gambar 3. 5 Desain *screen* 1 *Aplikasi* 39

Gambar 3. 6 Desain *screen* 2 *Aplikasi* 42

Gambar 3. 7 Desain *screen* 3 *Aplikasi* 47

Gambar 3. 8 Desain *screen* 2 *Aplikasi* 50

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Gambar 3. 9 *Block screen* 1 *Aplikasi* 52

Gambar 3. 10 *Block Screen* 2 *Aplikasi*..... 53

Gambar 3. 11 *Block screen* 2 Nampilkan Nilai 54

Gambar 3. 12 *Block screen* 3 Mengirimkan data user 55

Gambar 3. 13 *Block Screen* 2 Aplikasi 56

Gambar 3. 14 Kode Koneksi Module WiFi NodeMCU ESP8266 dengan WiFi.. 57

Gambar 3. 15 Kode Mengirim Data *Web Server* Pada *Module WiFi NodeMCU ESP 8266* ……..58

Gambar 3. 16 Kode Ambil Data *Web Server* Pada *Module WiFi NodeMCU ESP 8266* ……..59

Gambar 3. 17 *Sign Up thingspeak.com*..... 60

Gambar 3. 18 Berhasil Membuat *Account* dan Masuk Pada *Web Server*..... 61

Gambar 3. 19 Sudah Membuat Channel di Web Server..... 61

Gambar 3. 20 Tampilan *API Keys* dan *Channel ID*..... 62

Gambar 3. 21 Rangkaian Otomasi Sistem Pertama 62

Gambar 3. 22 Rangkain Otomasi Sistem Kedua..... 64

Gambar 4. 1 Tampilan Proses *Upload* Dari *Arduino IDE* Kepada *Arduino*..... 68

Gambar 4. 2 Tampilan *Comment* Saat Berhasil *Upload* Kepada *Arduino*..... 68

Gambar 4. 3 Tampilan Proses *Upload* dari *Arduino IDE Kepada Module WiFi NodeMCU ESP 8266* ……..70

Gambar 4. 4 Tampilan *Comment* Saat Berhasil *Upload Kepada Module WiFi NodeMCU ESP 8266* ……..70

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Gambar 4. 5 Tampilan Proses Pembacaan *Sensor DHT 11*……...73

Gambar 4. 6 Tampilan Proses Pembacaan *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada *Serial Monitor* ……..75

Gambar 4. 7 Tampilan *LCD* Pengujian Pengiriman Data ke *Aplikasi Android*.... 78

Gambar 4. 8 Perbandingan Data Suhu dan Kelembaban *LDC* dan *Aplikasi Android* ……...78

Gambar 4. 9 Tampilan *Serial Monitor* Suhu dan Kelembaban..... 82

Gambar 4. 10 Perbandingan Data *LCD* dengan Aplikasi *Android* 83

Gambar 4. 11 Tampilan *Serial Monitor* Perubahan Kelembaban..... 87

Gambar 4. 12 Perbandingan Data *LCD* Dengan Aplikasi *Android* 87

Gambar 4. 13 Tampilan *serial monitor* pembacaan *Sensor pH*..... 91

Gambar 4. 14 Data Larutan *pH* Dengan Aplikasi *Android*..... 92

Gambar 4. 15 Tampilan *Serial Monitor* Memperoleh Data Larutan Dari *Sensor pH* …….. 96

Gambar 4. 16 Perbandingan Data *LCD* Dengan Aplikasi *Android* 97

Gambar 4. 17 Tampilan *Serial Monitor* Memperoleh Data Larutan A Dari *Sensor pH* ……..101

Gambar 4. 18 Perbandingan Data *LCD* Dengan Aplikasi *Android* 101

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 13

Tabel 2. 2 Tabel 2.2 Spesifikasi *Module NodeMCU ESP8266* 15

Tabel 2. 3 Spesifikasi Pin *LCD* 16x2 29

Tabel 3. 1 *List Components Screen 1* 40

Tabel 3. 2 *List Components Screen 2* 43

Tabel 3. 3 *List Components Screen 3* 47

Tabel 3. 4 *List Components Screen 4* 51

Table 4. 1 Pengujian Monitoring Pada Aplikasi *Android* 79

Table 4. 2 Pengujian Kontrol Suhu AC Pada Sistem Greenhouse 83

Table 4. 3 Tabel Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse 88

Table 4. 4 Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi Android 92

Table 4. 5 Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse 97

Table 4. 6 Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse 102

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah

Saat ini, sudah dikembangkan teknologi hidroponik dengan sistem wick menggunakan metode logika *fuzzy* untuk mengontrol suhu serta kelembaban secara otomatis. Seperti pada penelitian sebelumnya "*Pengaturan Suhu Dan Kelembaban Untuk Hidroponik Tomat Cherry Dengan Metode Wick"* (ichsan, 2017). Metode logika *fuzzy* digunakan untuk mengontrol suhu serta kelembaban secara otomatis untuk menjaga hasil produksi tomat cherry agar tetap optimal. Akan tetapi pada penelitian tersebut pengguna tidak dapat mengetahui kondisi suhu, kelembaban dan PH di dalam greenhouse dari jarak jauh. Hal ini tentu menjadi kendala bagi petani hidroponik yang memiliki lahan yang letaknya jauh dari tempat tinggalnya untuk itu bermanfaat sekali jika melakukan monitoring dan kontrol dengan jarak jauh.

Menurut (Siswandi, 2006) Sistem Hidroponik merupakan sebuah metode bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media pertumbuhan tanaman. Metode ini merupakan bukan hal baru di dalam sebuah dunia pertanian. Namun hanya saja banyak masyarakat yang belum banyak mengetahui dengan jelas bagaimana melakukannya dan keuntungannya. Pada dasarnya dengan menggunakan metode hidroponik ini, petani dapat meningkatkan kualitas dan hasil produksinya tanamannya yang dapat dilakukan di lahan yang sangat sempit sekalipun dengan medianya berupa *greenhouse*. Untuk menghasilkan produksi

tanaman yang baik, dimana kelembaban akan menjadi salah satu faktor untuk mempengaruhi kualitas dari tanaman tersebut.

Menurut (Sumarni, 2005) Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu (*wick*) adalah salah satu sistem budidaya tanaman secara hidroponik yang dikembangkan dari *water culture*. Metode penanaman ini memanfaatkan kolam berukuran besar dengan *volume* larutan hara yang besar pula, sehingga dapat menekan fluktuasi konsentrasi larutan hara. Pada sistem ini tidak dilakukan sirkulasi larutan hara, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap ketersediaan energi listrik. Kesederhanaan *Wick* secara teknis inilah yang menjadikan teknologi ini akan mudah diaplikasikan oleh petani.

Menurut (Saaid, 2015) Ada dua variabel utama yang harus dipertimbangkan ketika menumbuhkan tanaman dalam larutan nutrisi, yaitu konduktivitas listrik / *Electrical Conductivity* (EC) dan potensi ion hidrogen (pH). Perubahan tingkat pH akan berpengaruh terhadap aktivitas fotosintesis tanaman, karena CO_2 mudah larut dalam air dan menurunkan pH. Pertumbuhan maksimal tanaman dapat dicapai dengan meningkatkan kapasitas CO_2. Karena nilai pH dapat memberikan pengaruh terhadap aktivitas fotosintesis tanaman, tingkat pH dalam larutan air harus dikontrol untuk menghindari tanaman akan rusak. Nilai EC yang ideal adalah spesifik untuk setiap tanaman dan tergantung pada kondisi lingkungan. Nilai EC yang tinggi menghambat serapan hara dengan meningkatkan tekanan osmotik, sedangkan nilai EC yang rendah dapat mempengaruhi kesehatan tanaman.

Tomat cherry *(Lycopersicon esculentum)* termasuk dalam *famili Solanaceae*. Tomat *varietas cerasiforme* sering disebut tomat cherry yang didapati tumbuh liar di Ekuador dan Peru, serta telah menyebar luas di seluruh dunia, dan di beberapa negara tropis menjadi berkembang secara alami. Tomat cherry memiliki beberapa varietas diantaranya adalah Royal Red Cherry yang berdiameter 3.1 - 3.5 cm dan Short Red Cherry yang berdiameter 2 - 2.5 cm, Oregon Cherry yang diameternya 2.5 - 3.5 cm dengan bobot 10 - 20 g, serta Golden Pearl yang bobotnya 8 - 10 g dan Season Red yang bobotnya 25 g diproduksi oleh Known You Seed di Taiwan (Yamin, 2012).

Buah tomat cherry memiliki bentuk bervariasi, mulai dari bulat lonjong, bulat halus, bulat beralur, bulat dengan bentuk datar pada ujung atau pangkalnya, hingga bentuk yang tidak teratur. Bentuk dan ukuran tersebut tergantung varietasnya. Ketika masih muda buahnya berwarna hijau muda sampai hijau tua, berbulu, dan memiliki rasa asam, getir dan berbau tidak enak karena mengandung *lycopersicin*. Saat tua buahnya menjadi sedikit kuning, merah cerah atau gelap, merah kekuning-kuningan, kuning atau merah kehitaman dan rasanyapun menjadi enak karena semakin matang kandungan *lycopersicinnya* hilang (Agromedia, 2007).

Biji tomat cherry berbentuk pipih berbulu dan berwarna putih kekuningan atau coklat muda. Panjangnya 3-5 mm dan lebar 2-4 mm. Jumlah biji setiap buahnya bervariasi tergantung pada varietas dan lingkungan, maksimum 200 biji

perbuah. Umumnya biji digunakan untuk bahan perbanyakan tanaman (Agromedia, 2007).

Pertumbuhan tanaman tomat cherry merupakan tanaman yang dapat tumbuh di semua tempat, dari daerah dataran rendah sampai tinggi (pegunungan). Ketinggian tempat di dataran tinggi (pegunungan) yaitu > 900 m dpl dan ketinggian tempat di dataran rendah < 500 m dpl. Biasanya tomat cherry yang dibudidayakan di dataran tinggi memerlukan suhu yang relatif rendah dibandingkan tomat cherry yang dibudidayakan di dataran rendah. Penentuan suhu optimal untuk tanaman tomat cherry tergantung pada varietas yang dibudidayakan (Agromedia, 2007) Tanaman tomat cherry tidak menyukai tanah yang tergenang air, karena tanah yang keadaannya demikian dapat menyebabkan akar tomat cherry mudah busuk dan tidak mampu mengisap zat-zat hara dari dalam tanah kerena sirkulasi udara dalam tanah di sekitar akar tomat cherry kurang baik, akibatnya tanaman akan mati. Tanaman tomat cherry membutuhkan tanah yang gembur dengan kadar keasaman (pH) antara 5 – 6.

Suhu yang terbaik bagi pertumbuhan tanaman tomat cherry adalah 23°C pada siang hari dan 17°C pada malam hari, selisihnya adalah 6°C. Suhu tinggi dapat mengganggu pembentukan buah. Pembentukan buah sangat ditentukan oleh faktor suhu malam hari. Pengalaman diberbagai negara membuktikan bahwa suhu yang terlalu tinggi di waktu malam menyebabkan tanaman tomat cherry tidak dapat membentuk bunga sama sekali, sedangkan pada suhu kurang dari 10ºC tepung sari

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

menjadi lemah tumbuhnya dan banyak tepung sari yang mati, akibatnya hanya sedikit saja yang terjadi pembuahan (Tugiyono, 2009).

Maka pada penelitian ini akan mengembangkan monitoring dan kontrol pada sistem hidroponik wick. Kelebihan sistem ini adalah berbasis *Android* karena dapat memudahkan user dalam memonitoring dan mengkontrol dari jarak jauh. Monitoring pada sistem hidroponik yaitu suhu, kelembaban, dan pH sedangkan yang akan dikontrol yaitu suhu, kelembaban dan pH. Sistem ini bekerja dengan cara menekan tombol maka nilai suhu dan kelembaban dari *Android* melalui *web server* dikoneksikan pada *Module WiFi NodeMCU ESP8266* yang akan disesuaikan dengan suhu dan kelembaban tanaman. Serta dapat juga me-monitoring suhu, kelembaban, dan nilai pH yang dikirimkan dari *ArduinoMega* melalui *Module WiFi NodeMCU ESP8266* ke aplikasi *Android* melalui *web server*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dihadapi dalam pengerjaan tugas akhir ini diantaranya adalah :

1. Bagaimana merancang monitoring suhu, kelembaban, dan pH pada hidroponik wick ?
2. Bagaimana merancang kontrol untuk suhu dan kelembaban pada hidroponik wick berbasis android ?

1.3 Batasan Masalah

Dalam perancangan dan pembuatan terdapat beberapa batasan masalah, antara lain :

1. *Mikrokontroler* yang dipakai adalah *ArduinoMega 2560.*
2. *Wireless* yang dipakai adalah wireless *Module ESP8266 "NodeMCU"*.

3. Tampilan monitor menggunakan *Android.*
4. Koneksi menggunakan internet yang terhubung melalui *web server.*

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang monitoring suhu, kelembaban, dan pH.
2. Merancang kontrol untuk suhu dan kelembaban pada hidroponik wick berbasis android.

1.5 Manfaat

Manfaat dari monitoring dan kontrol suhu tanaman pada *greenhouse* melalui *wireless* ini adalah :

1. Mengendalikan keadaan suhu, kelembaban, dan PH di dalam *greenhouse* dari jarak jauh sehingga lebih menghemat tenaga.
2. Mengurangi risiko terjadinya kerusakan tanaman yang berada di dalam *greenhouse* akibat kelalaian manusia.
3. Pengguna dapat mengatur sendiri peralatan pengendali ini sehingga sesuai kebutuhan tanamannya.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan Tugas Akhir ini secara garis besar tersusun dari 5 (lima) bab, yaitu diuraikan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian ini dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dibahas teori penunjang dari permasalahan, Yaitu membahas mengenai Mikrocontroller *Arduino Mega*, *Module WiFi NodeMCU ESP8266*, *Internet*, *Modem WiFi, Arduino software IDE, Android, App Inventor,* dan serta perangkat hardware pendukung.

BAB III METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dibahas tentang blok diagram sistem serta metode yang digunakan dalam pembuatan rancang bangun. Perancangan dilakukan dengan melakukan prancangan *Android* atau membuat aplikasi *Android* yang dibuat dengan *App Inventor* yang meliputi pembuatan algoritma jalannya aplikasi, pembuatan desain aplikasi, pengaturan fungsi-fungsi dalam aplikasi *Android,* pengaturan program aplikasi. Kemudian dilanjutkan dengan

perancangan perangkat keras, yaitu berhubungan dengan *Arduino Mega* yang dihubungkan dengan *Module Wireless NodeMCU ESP8266* yaitu sebagai pengirim dan penerima data *web server* dimana akan diakses oleh aplikasi *Android* serta pengaturan program untuk dapat terkoneksi dengan internet.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai hasil dari pengujian masing-masing komponen pendukung dalam pembuatan alat dan aplikasi yang nantinya hasil dari pengujian masing-masing komponen akan menentukan apakah aplikasi dan perangkat keras bekerja dengan baik. Selain itu data dari pengujian aplikasi dapat digunakan sebagai dasar pengambilan dasar pengambilan nilai-nilai data pada sistem keseluruhan. Kemudian dibahas dari hasil pengujian perancangan seluruh sistem yang nantinya dapat diperoleh hasil nilai-nilai kondisi yang tepat agar sistem dapat bekerja dengan baik sesuai dengan ide perancangan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian berdasarkan rumusan masalah serta saran untuk perkembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Hidroponik

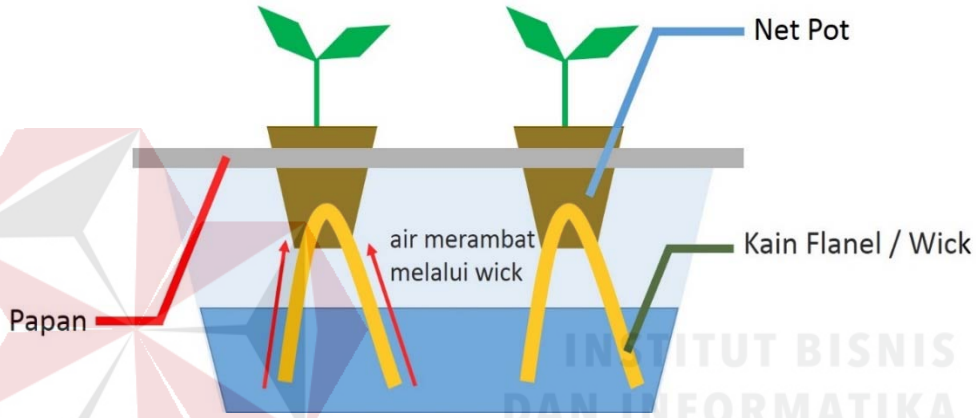
Menurut (Lingga, 2015) Hidroponik adalah suatu istilah yang digunakan untuk bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tumbuhnya. Tanaman dapat di tanam dalam pot atau wadah lainnya dengan menggunakan air dan atau bahan-bahan porus lainnya, seperti kerikil, pecahan genting, pasir, pecahan batu ambang, dan lain sebagainya sebagai media tanamnya. Bertanam secara hidroponik dapat berkembang secara cepat karena memiliki kelebihan. Kelebihan yang utama adalah keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih terjamin. Kelebihan lainnya adalah perawatan lebih praktis, pemakaian pupuk lebih hemat, tanaman dapat tumbuh dengan pesat dan tidak kotor, hasil produksi lebih kontinu, serta beberapa jenis tanaman dapat dibudidayakan diluar musim.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

2.1.1 Teknik Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System)

Menurut (Sumarni, 2005) Teknik hidroponik sistem wick merupakan salah satu sistem hidroponik yang paling sederhana sekali dan biasanya digunakan oleh kalangan pemula. Sistem ini termasuk pasif, karena tidak ada bagian-bagian yang bergerak. Nutrisi mengalir ke dalam media pertumbuhan dari dalam wadah menggunakan sejenis sumbu yang biasanya menggunakan kain *flannel*. Prinsip Wick sistem adalah tanaman tumbuh dengan menggunakan sumbu untuk membantu larutan nutrisi naik ke tanaman dengan memanfaatkan daya kapiler.

Flanel adalah sumbu terbaik untuk wick sistem. Boleh dibilang, sistem ini adalah yang paling sederhana. Sistem wick memanfaatkan daya kapilaritas air dengan bahan yang berserat seperti kain flanel. Kain flanel ini berfungsi sebagai sumbu (wicks) yang menghubungkan air dan media tanaman. Skema sistem hidroponik *wick* dapat anda lihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Prinsip dan Cara Kerja (Sumarni, 2005)

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

2.2 Tomat Cherry (Lycopersicon esculentum var. cerasiforme)

Tomat merupakan tanaman yang berkerabat dengan kentang, terong, dan cabai dalam famili Solanaceae. Tomat terdiri dari lebih 400 varietas yang salah satunya adalah tomat cherry (*Lycopersicon esculentum var. cerasiforme*). Tomat cherry diperkirakan mulai terkenal pada tahun 1800-an dan berasal dari Peru dan Chilli bagian utara. Tomat cherry tumbuh paling baik pada temperatur 17℃ - 28℃. Kelembaban relatif yang diperlukan untuk pertumbuhan yaitu 80% (Wiryanta, 2002). Suhu yang terbaik bagi pertumbuhan tanaman tomat cherry adalah 23ºC

pada siang hari dan 17ºC pada malam hari, selisihnya adalah 6ºC. Suhu tinggi dapat mengganggu pembentukan buah. Pembentukan buah sangat ditentukan oleh faktor suhu malam hari. Pengalaman diberbagai negara membuktikan bahwa suhu yang terlalu tinggi di waktu malam menyebabkan tanaman tomat cherry tidak dapat membentuk bunga sama sekali, sedangkan pada suhu kurang dari 10ºC tepung sari menjadi lemah tumbuhnya dan banyak tepung sari yang mati, akibatnya hanya sedikit saja yang terjadi pembuahan (Tugiyono, 2009). Bentuk buah tomat cherry ada yang bulat sempurna dan ada pula yang lonjong. Berat buah umumnya berkisar 10-20 gram. Tomat cherry disukai banyak konsumen karena dengan rasanya yang manis serta kandungan tomat cherry yang kaya vitamin C, vitamin A dan antioksidan serta rendah kalori.

Menurut (Saaid, 2015) Ada dua variabel utama yang harus dipertimbangkan ketika menumbuhkan tanaman dalam larutan nutrisi, yaitu konduktivitas listrik / *Electrical Conductivity* (EC) dan potensi ion hidrogen (pH). Perubahan tingkat pH akan berpengaruh terhadap aktivitas fotosintesis tanaman, karena CO_2 mudah larut dalam air dan menurunkan pH. Pertumbuhan maksimal tanaman dapat dicapai dengan meningkatkan kapasitas CO_2. Karena nilai pH dapat memberikan pengaruh terhadap aktivitas fotosintesis tanaman, tingkat pH dalam larutan air harus dikontrol untuk menghindari tanaman akan rusak Nilai EC yang ideal adalah spesifik untuk setiap tanaman dan tergantung pada kondisi lingkungan. Nilai EC yang tinggi menghambat serapan hara dengan meningkatkan tekanan osmotik, sedangkan nilai EC yang rendah mempengaruhi kesehatan tanaman dan Tanaman tomat cherry membutuhkan tanah yang gembur dengan kadar keasaman (pH) antara 5 - 6.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

2.3 Arduino Mega 2560

Menurut (Arduino, 2017) *Arduino Mega 2560* adalah piranti mikrokontroller menggunakan ATmega2560. Modul ini memiliki 54 digital *input* atau *output*. Dimana 14 pin digunakan untuk PWM output dan 16 pin digunakan sebagai *analog input*, 4 pin untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *power jack* ICSP *header*, dan tombol *reset*. Modul ini memiliki segala yang dibutuhkan untuk memprogram mikrokontroller seperti kabel USB dan catu daya melalui adaptor atau baterai. Semua ini diberikan untuk mendukung pemakaian mikrokontroller Arduino, hanya terhubung ke computer dengan kabel USB atau listrik dengan adaptor dari AC ke DC atau baterai untuk pemakaian. Untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 2.2. Mengetahui spesifikasi Arduino mega lihat tabel 2.1.

Gambar 2. 2 *Arduino Mega 2560* (Arduino, 2017)

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroller	ATmega 2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7 – 12 V
Input Voltage (limits)	6 – 20 V
Digital I/O Pins	54 (15 PWM output)
Analog Input Pins	16
DC current for I/O pin	40 Ma
DC current for 3.3 V pin	50 Ma
Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk *bootloader*)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

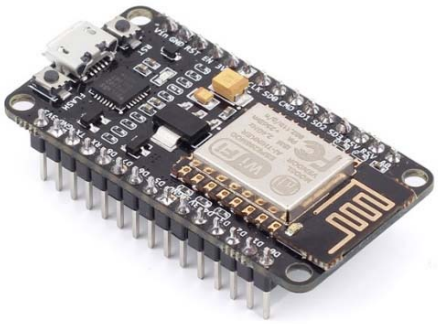
2.4 *Module WiFi Node MCU ESP8266*

2.4.1 *Konsep Dasar Node MCU*

1. Definisi *Node MCU*

NodeMCU adalah *Open-source firmware* dan pengembangan yang membantu untuk membuat prototipe produk IOT (*Internet Of Things*) dalam beberapa baris skrip *Lua Node Mcu* adalah sebuah platform open source IOT (*Internet Of Things*). Node Mcu menggunakan *Lua* sebagai bahasa *scripting.* Hal ini didasarkan pada proyek *Elua*, dan dibuat di atas *ESP8266* SDK 1.4. Menggunakan banyak proyek *open source*, seperti *lua-cjson*. Ini mencakup firmware yang berjalan pada *Wi-Fi SoC ESP8266*, dan perangkat keras yang di dasarkan pada ESP-12 modul untuk lebih jelas lihat pada gambar 2.3.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA



Gambar 2. 3 *Module WiFi NodeMCU ESP8266* (Novianty, 2016)

2. Sejarah *Node MCU*

Node Mcu diciptakan tidak lama setelah *ESP8266* keluar. Pada 30 Desember 2013, sistem *Espressif* mulai produksi *ESP8266* tersebut. *ESP8266* adalah *SoC Wi-Fi* terintegrasi dengan inti *Tensilica Xtensa LX106*, banyak digunakan dalam aplikasi IOT (*Internet Of Things*). *NodeMCU* dimulai pada 13 Oktober 2014, ketika Hong berkomitmen file pertama *nodemcu-firmware* untuk *GitHub*. Dua bulan kemudian, proyek ini diperluas untuk mencakup sebuah *platform* terbuka-*hardware* ketika pengembang Huang R berkomitmen file *Gerber* dari papan *ESP8266*, bernama *devkit* 1.0. Kemudian di bulan itu, Tuan PM porting perpustakaan klien MQTT dari *Contiki* ke *platform ESP8266 SoC*, dan berkomitmen untuk proyek *NodeMCU*, maka *NodeMCU* mampu mendukung protokol MQTT IOT(*Internet Of Things*), menggunakan Lua untuk mengakses MQTT *broker*. *Update* penting lain dibuat pada 30 Januari 2015, ketika Devsaurus untuk proyek *Node MCU*. *Node Mcu* memungkinkan untuk dengan mudah mengarahkan *LCD*, *Screen*, OLED, bahkan VGA *display*.

3. Spesifikasi *Node MCU*

Fitur yang disediakan oleh *Node Mcu* adalah bersifat *Open source*, Interaktif, telah diprogram, biaya yang tergolong rendah, sederhana, *Smart*, dan *WiFi* diaktifkan.

Tabel 2. 2 Spesifikasi *Module NodeMCU ESP8266*

Pengembang	*ESP8266 Open source* Komunitas
Jenis	*Single*-papan mikrokontroler
Sistem Operasi	XTOS
CPU	*ESP8266* dan (LX106)
Memori	20 kBytes
Penyimpanan	4 Mbytes
Power	USB

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4. Pengembangan Alat

Pengembangan alat berdasarkan *ESP8266*, mengintegrasikan GPIO, PWM, IIC, 1-*Wire* dan ADC semua dalam satu papan. Daya perkembangan dalam cara combinating tercepat dengan *NodeMCU Firmware*. USB-TTL termasuk, plug, 10 GPIO, setiap GPIO bisa PWM, I2C, 1-kawat, dan FCC BERSERTIFIKAT WI-FI modul, antena PCB.

2.4.2 Definisi *ESP8266*

Menurut (Novianty, 2016) *ESP8266* adalah *wifi module* dengan *output serial* TTL yang dilengkapi dengan GPIO, *wifi module* ini dapat dipergunakan secara *standalone* maupun dengan mikrokontroler tambahan untuk kendalinya. Ada beberapa jenis *ESP8266* yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah

didapatkan di Indonesia adalah type ESP-01,07, dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan. Tegangan kerja *ESP-8266* adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan board arduino atau node mcu yang memiliki fasilitas tengangan sumber 3.3V, akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah level shifter untuk komunikasi dan sumber tegangan untuk wifi module ini. Karena, wifi module ini dilengkapi dengan Mikrokontroler dan GPIO sehingga banyak yang mengembangkan *firmware* untuk dapat mengunakan module ini tanpa perangkat mikrokontroler tambahan. Firmware yang digunakan agar wifi module ini dapat bekerja *standalone* adalah *Node Mcu*.

2.5 Sensor *DHT 11*

Menurut (Microbot, 2013) *DHT11* adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. *DHT11* ini sensor yang memiliki kualitas terbaik dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interface. Ukurannya yang kecil dengan transmisi sinyal hingga 20 meter. Jadi walaupun kelihatan kecil, *DHT11* ini ternyata melakukan fungsi yang cukup kompleks. untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 2.4.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Sebelum bekerja dengan sensor DHT11 ada baiknya kita ketahui dulu spesifikasinya agar tidak salah mengolah hasil pengukurannya :

Pengukuran Kelembaban Udara

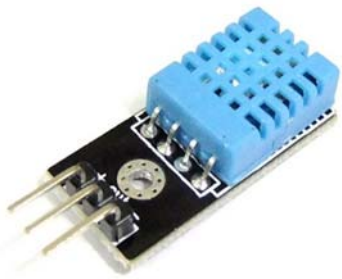
a. Resolusi pengukuran : 16bit
b. Repeatability : ± 1 RH
c. Akurasi pengukuran : 25°C ± 5% RH
d. Interchargeability : Fully interchangeable
e. Waktu respon : 1 / e (63%) of 25°C 6 detik
f. Histeresis : < ± 0.3% RH
g. Long-term stability : <± 0.5% RH / yr in

Pengukuran Temperatur

a. Resolusi pengukuran : 16 Bit
b. Repeatability : ±0.2°C
c. Range : AT 25°C ± 2°C
d. Waktu respon : 1 / e (63%) 10 detik

Karakteristik Electrikal

a. Power Supply : DC 3.5 – 5.5 V
b. Konsumsi arus : measurement 0.3mA, standby 60µA
c. Periode sampling : lebih dari 2 detik



Gambar 2. 4 Hardware *Sensor DHT 11* (Microbot, 2013)

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

2.6 *Internet*

Menurut (Nurahman, 2012) *Internet* (*interconnected computer networks*) bisa didefinisikan network komputer tiada batas yang menjadi penghubung pengguna komputer dengan pengguna komputer lainnya serta dapat berhubungan dengan komputer di sebuah wilayah ke wilayah di penjuru dunia, di mana di dalam jaringan tersebut mempunyai berbagai macam informasi serta fasilitas layanan internet *browsing* atau *surfing*. Internet juga merupakan sistem global jaringan komputer yang berhubungan menggunakan standar *Internet Protocol Suite* (TCP/IP) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Ini adalah jaringan dari jaringan yang terdiri dari jutaan jaringan pribadi, umum, akademik, bisnis, dan jaringan pemerintah dari lokal ke lingkungan global, yang dihubungkan oleh sebuah kode array yang luas dari teknologi jaringan elektronik, nirkabel, dan optik. Internet juga dapat didefinisikan sebagai interkoneksi seluruh dunia komputer dan jaringan komputer yang memfasilitasi sharing atau pertukaran informasi di antara pengguna. Ada beberapa jenis internet, antara lain:

1. Local Area Network (LAN)

Merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama sumberdaya (misalnya printer) dan saling bertukar informasi.

2. Metropolitan Area Network (MAN)

Pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

3. Wide Area Network (WAN)

Jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai.

4. Internet

Sebenarnya terdapat banyak jaringan didunia ini, seringkali menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak yang berbeda-beda. Orang yang terhubung ke jaringan sering berharap untuk bisa berkomunikasi dengan orang lain yang terhubung ke jaringan lainnya. Keinginan seperti ini memerlukan hubungan antar jaringan yang seringkali tidak kampatibel dan berbeda. Biasanya untuk melakukan hal ini diperlukan sebuah mesin yang disebut *gateway* guna melakukan hubungan dan melaksanakan terjemahan yang diperlukan, baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Kumpulan jaringan yang terinterkoneksi inilah yang disebut dengan internet.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

5. Jaringan Tanpa Kabel

Jaringan tanpa kabel merupakan suatu solusi terhadap komunikasi yang tidak bisa dilakukan dengan jaringan yang menggunakan kabel. Misalnya orang yang ingin mendapat informasi atau melakukan komunikasi walaupun sedang berada diatas mobil atau pesawat terbang, maka mutlak jaringan tanpa kabel diperlukan karena koneksi kabel tidaklah mungkin dibuat di dalam mobil atau pesawat. Saat ini jaringan tanpa kabel sudah marak digunakan dengan memanfaatkan jasa satelit dan mampu memberikan kecepatan akses yang lebih cepat dibandingkan dengan jaringan yang menggunakan kabel.

2.7 *Modem*

Menurut (Nurahman, 2012) *Modem* berasal dari singkatan *Modulator Demodulator*. *Modulator* merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan *Demodulator* adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. *Modem* merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya *modem* adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua arah umumnya menggunakan bagian yang disebut “MODEM“, seperti VSAT, *Microwave radio*, dan lain sebagainya, namun umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer. Ada beberapa jenis *modem*, antara lain:

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

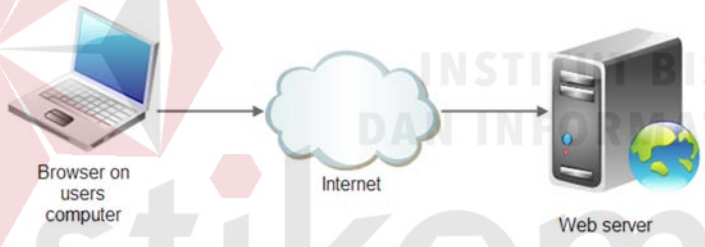
1. *Modem analog* adalah modem yang berfungsi mengubah sinyal *analog* menjadi sinyal *digital*.
2. *Modem* ADSL adalah teknologi modem yang memungkinkan pengguna bisa melakukan *browsing internet* secara bersamaan dengan aktifitas lain seperti telepon dalam satu konektor kabel telepon.
3. *Modem* kabel adalah perangkat keras yang digunakan untuk menyambungkan PC dengan sambungan TV kabel.
4. *Modem* CDMA adalah *modem* yang jaringanya melalui frekuensi pada jaringan yang berbasis CDMA, biasanya modemnya berupa ponsel berbasis CDMA.
5. *Modem* GSM adalah modem yang jaringannya melalui frekuensi pada jaringan berbasis GSM. Modem ini tidak seperti modem CDMA yang berupa ponsel, modem ini memiliki bentuk sendiri yang bekerja pada frekuensi GSM.
6. *Modem* satelit adalah modem yang transfer datanya menggunakan komunikasi satelit sebagai relay.
7. *Modem* 3G adalah modem yang jaringanya melalui frekuensi jaringan berbasis 3G digunakan pada perkembangan teknologi telepon nirkabel (*wirelees*).

2.8 *Web Server*

Menurut (Pratama, 2017) *web server* merupakan *software* yang memberikan layanan data, berfungsi menerima permintaan HTTP atau HTTPS dari

client yang dikenal dengan *browser web* dan mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk halaman-halaman *web* yang umumnya berbentuk dokumen HTML. Gambaran umum dari *web server* dapat dilihat pada gambar 2.5.

Antara *web server*, *browser* dan *user* adalah suatu proses yang *tridimensional*, artinya proses yang dimulai dari permintaan *web-client* (aplikasi *browser*), diterima *web server*, diproses dan dikembalikan hasil prosesnya oleh *web server* ke *web client* lagi yang dikerjakan secara transparan. Secara garis besarnya *web server* hanya memproses semua masukan yang diperolehnya dari *web client*.



Gambar 2. 5 Gambaran Umum *Web Server* (Pratama, 2017)

2.9 Komunikasi Serial

Menurut (Shneiderman, 2000) Komunikasi serial adalah komunikasi yang pengiriman datanya per-bit secara berurutan dan bergantian. Komunikasi ini mempunyai suatu kelebihan yaitu hanya membutuhkan satu jalur dan kabel yang sedikit dibandingkan dengan komunikasi paralel. Pada prinsipnya komunikasi serial merupakan komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per-bit sehingga lebih lambat dibandingkan komunikasi paralel, atau dengan kata lain komunikasi

serial merupakan salah satu metode komunikasi data di mana hanya satu bit data yang dikirimkan pada suatu waktu tertentu.

Komunikasi serial ada dua macam, *asynchronous* serial dan *synchronous* serial. *Synchronous* serial adalah komunikasi dimana hanya ada satu pihak (pengirim atau penerima) yang menghasilkan *clock* dan mengirimkan *clock* tersebut bersama-sama dengan data. Contoh pengunaan *synchronous* serial terdapat pada transmisi data *keyboard*. *Asynchronous* serial adalah komunikasi dimana kedua pihak (pengirim dan penerima) masing-masing menghasilkan *clock* namun hanya data yang ditransmisikan, tanpa *clock*. Agar data yang dikirim sama dengan data yang diterima, maka kedua frekuensi *clock* harus sama dan harus terdapat sinkronisasi. Setelah adanya sinkronisasi, pengirim akan mengirimkan datanya sesuai dengan frekuensi *clock* pengirim dan penerima akan membaca data sesuai dengan frekuensi *clock* penerima. Contoh penggunaan *asynchronous* serial adalah pada *universal asynchronous receiver transmitter* (UART) yang digunakan pada serial port (COM) komputer.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

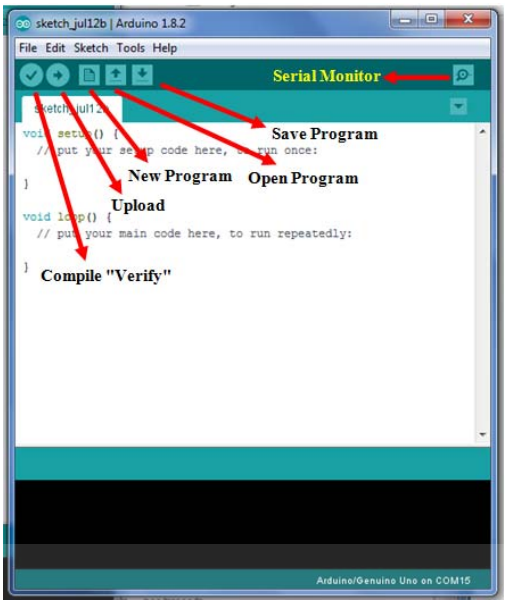
2.10 Arduino Software IDE (*Integrated Development Environtment*)

Menurut (Ecadio, 2015) adalah *Platform* dari *Arduino* disusun pada sebuah *software* yang diberi nama *Arduino IDE*. *Software* inilah yang paling utama, membantu menjembatani antara bahasa mesin yang begitu rumit sehingga menjadi bahasa dan *logic* yang lebih mudah dimengerti manusia. Merupakan perangkat lunak yang telah disiapkan oleh arduino bagi para perancang untuk melakukan berbagai proses yang berkaitan dengan pemrograman arduino. Perangkat lunak disediakan secara gratis dan bisa didapatkan secara langsung pada halaman resmi arduino yang bersifat *open-source*. Arduino IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi populer saat ini seperti Windows, Mac, dan Linux. Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Verify / Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*, yang dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner.
3. Pengunggah, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori mikrokontroler di dalam papan Arduino.

Pada gambar 2.6 terdapat *menu bar,* kemudian pada bawahnya terdapat bagian *toolbar,* dan sebuah area putih untuk *editing sketch*, area hitam dapat kita lihat sebut sebagai *prosess* area, dan paling bawah dapat kita sebut sebagai "*status bar*".

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA



Gambar 2. 6 Tampilan *Arduino IDE*

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

2.11 *Android*

Menurut (Safaat, 2012) *Android* adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. *Android* menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc. membeli android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel/smartphone.

Google menginginkan agar *Android* bersifat terbuka dan gratis, oleh karena itu hampir setiap kode program *Android* diluncurkan berdasarkan lisensi *open-source* Apache yang berarti bahwa semua orang yang ingin menggunakan Android dapat men-download penuh *source code*-nya.

Disamping itu produsen perangkat keras juga menambahkan *extension*-nya sendiri ke dalam Android sesuai kebutuhan produk mereka, model pengembangannya yang sederhana membuat Android menarik bagi vendor-vendor perangkat keras (contoh: Samsung).

Keuntungan utama dari *Android* adalah adanya pendekatan aplikasi secara terpadu. Pengembang hanya berkonsentrasi pada aplikasi saja, aplikasi tersebut bisa berjalan pada beberapa perangkat yang berbeda selama masih ditenagai oleh *Android* (pengembang tidak perlu mempertimbangkan kebutuhan jenis perangkatnya).

Android tersedia secara open source bagi manufaktur perangkat keras untuk memodifikasinya sesuai kebutuhan. Meskipun konfigurasi perangkat Android tidak sama antara satu perangkat dengan perangkat lainnya, namun Android sendiri mendukung fitur-fitur berikut ini :

1. Penyimpanan (*Storage*) : menggunakan SQLite yang merupakan *database relational* yang ringan untuk menyimpan data.
2. Koneksi (*Connectivity*) : mendukung GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, *Bluetooth* (termasuk A2DP dan AVRCP), WiFi, LTE, dan WiMAX.
3. Pesan (*Messaging*) : mendukung SMS dan MMS.
4. *Web Browser* : menggunakan *open-source WebKit* termasuk di dalamnya *engine* Chrome V8 JavaScript.
5. Media : media yang didukung antara lain H.263, H.264 (3GP atau MP4 container), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (3GP

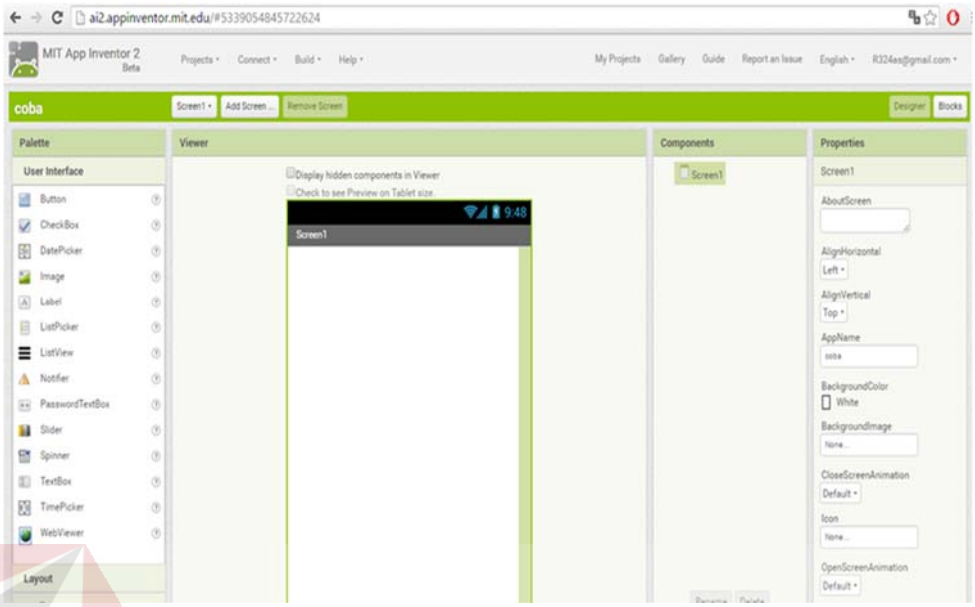
container), AAC, HE-AAC (MP4 atau 3GP container), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, dan BMP.

6. *Hardware* : terdapat *Accelerometer Sensor*, *Camera*, *Digital Compass*, *Proximity Sensor*, dan GPS.
7. *Multi-touch* : mendukung layar *multi-touch*.
8. *Multi-tasking* : mendukung aplikasi *multi-tasking.*
9. Dukungan *Flash* : *Android 2.3* mendukung *Flash 10.1.*

2.12 *App Inventor*

Menurut (Nikodemus, 2013) *App Inventor* for *Android* adalah aplikasi yang pada dasarnya disedikan oleh Google dan sekarang di-maintenance oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). *App Inventor* memungkinkan semua orang untuk membuat software aplikasi untuk sistem operasi Android. Pengguna dapat menggunakan tampilan grafis GUI dan fitur drag and drop visual objek untuk membuat sebuah aplikasi dapat berjalan pada sistem operasi Android.

App inventor menggunakan *Kawa Language Framework* dan *Kawa's dialect* yang dikembangkan oleh *Per Bothner*. Kedua aplikasi tersebut didistribusikan sebagai bagian *GNU Operating System* oleh *Free Software Foundation*. Kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai *compiler* dan menerjemahkan *Visual Block Programming* untuk diimplementasikan pada *platform Android* tampilan *App Inventor* lebih bisa dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Tampilan *App Inventor* (Nikodemus, 2013)

2.13 *Liquid Crystal Display* (*LCD*)

Liquid Crystal Display atau dengan singkatan *LCD* (Gambar 2.8) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Terdapat banyak jenis *LCD* yang beredar di pasaran. Namun ada standarisasi yang cukup populer digunakan merupakan modul *LCD* dengan tampilan 16x2 (16 kolom x 2 baris) dengan konsumsi daya yang rendah. *LCD* dengan jenis seperti ini memungkinkan pemrogram untuk mengoperasikan komunikasi data secara 8 bit atau 4 bit.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Berikut spesifikasi pada kaki *LCD* 16x2 pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Spesifikasi Pin *LCD* 16x2

Pin	Keterangan
1	Ground
2	VCC
3	V0 (Tegangan Kontras)
4	(RS) Register Select
5	(RW) Read/Write *LCD* Registers
6	(EN) Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Backlight +
16	Backlight -

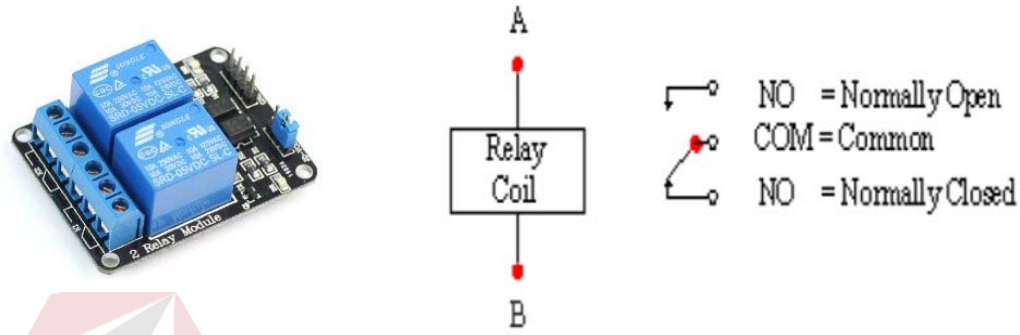
Gambar 2. 8 *Liquid Crystal Display* (*LCD*) 16x2

2.14 *Relay*

Menurut (Langi, Wuwung, & Lumenta, 2014) *Relay* merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar mekanik. Fungsi *relay* yaitu memisahkan rangkaian listrik tegangan tinggi dengan rangkain listrik tegangan rendah. *Relay* pada gambar 8 mempunyai lima buah kaki.

Dua kaki digunakan untuk mengaktifkan koil. Kedua kaki ini tidak bertanda, artinya boleh terbalik dalam pemasangannya. Tiga kaki lainnya berfungsi sebagai saklar yang terdiri dari kaki *Common* (COMM), kaki *Normally Open* (NO), dan kaki *Normally Closed* (NC). Dalam keadaan koil tidak dialiri arus listrik, kaki COMM akan terhubung ke kaki NC. Dalam keadaan koil dialiri arus listrik, kaki

COMM akan terhubung dengan kaki NO. Untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Bentuk Fisik dan Simbol *Relay* (Langi, Wuwung, & Lumenta, Kipas Angin Otomatis, 2014)

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam perancangan sistem ini, awal mula program dibuat pada personal komputer, setelah itu di *compile* menjadi *.APK* untuk dijalankan sebuah aplikasi *Smartphone Android.* Aplikasi yang telah dibuat dikirimkan dan di *install* pada *Smartphone Android*. Pada aplikasi *Smartphone Android* yang telah di *install* terdapat beberapa fungsi, yaitu untuk memantau suhu, kelembaban dan pH dan kontrol untuk suhu, kelembaban dan pH pada sistem greenhouse.

Langkah pertama untuk menggunakan aplikasi *smartphone Android* ini, user harus memasukkan *username* dan *password* tertentu. Berfungsi sebagai kunci untuk mendapatkan akses aplikasi tersebut. Web server digunakan sebagai perantara pengiriman data dari alat menuju aplikasi *smartphone Android* dan sebaliknya. Pada aplikasi *smartphone Android* ini terdapat dua menu utama yaitu menu monitoring / pemantauan dan menu kontroling. Menu kontroling berfungsi merubah / mengatur suhu, kelembaban dan pH pada sistem greenhouse. Menu monitoring berfungsi untuk melakukan pemantauan suhu, kelembaban dan pH pada sistem greenhouse.

Untuk menu *monitoring* alat akan mengirimkan data *monitoring* kepada *web server,* kemudian aplikasi akan mengakses dan menyimpan data dari *web server* tersebut. Pengiriman dan pengambilan data antara aplikasi *smartphone*

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

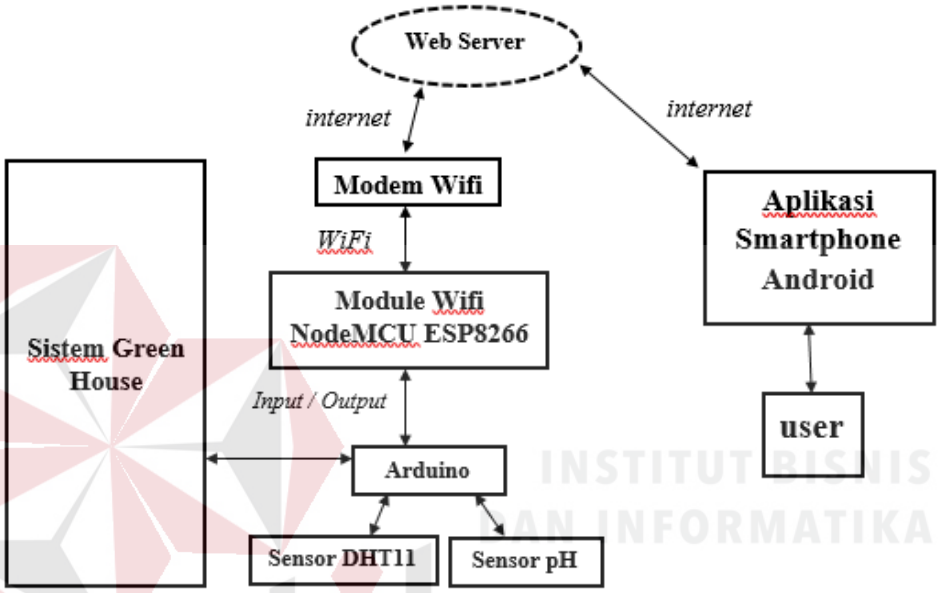
Android dan Sistem Greenhouse dilakukan melalui *internet*. Maka dari itu, dari segi perangkat *smartphone Android* maupun perangkat pada alat wajib terkoneksi dengan *internet*, serta dapat mengakses *internet*.

Pada Sistem Greenhouse terdapat *module WiFi ESP8266* yang akan terhubung dengan *modem WiFi*. *Modul WiFi ESP8266* berfungsi sebagai pengirim dan pembaca data dari *web server* melalui *internet*. Untuk komunikasi antar perangkat pada Sistem Greenhouse, yaitu *modul WiFi ESP8266* dan *Arduino* sebagai kontroller alat menggunakan komunikasi *serial* (UART). *Modem WiFi* pada alat berfungsi sebagai perangkat tambahan agar *arduino* dan *module esp8266* dapat terhubung dengan *wifi* untuk mendapatkan *IP Address* agar dapat mengakses *internet* dan *web server*. *Modem WiFi* yang digunakan pada alat adalah jenis *MiFi* (*Mobile Wifi*) atau *modem wifi* yang sejenis. *MiFi* adalah sebuah perangkat *wireless router* yang berperan sebagai *WiFi Hotspot*. Penggunaan *MiFi* yang simpel dan praktis bertujuan supaya alat dapat ditempatkan dimanapun asalkan masih terdapat jaringan GSM maupun CDMA di area tersebut, serta jika nantinya terdapat penambahan alat pada satu lokasi yang sama atau masih dalam jangkauan *MiFi* tersebut maka tidak perlu adanya penambahan *Modem WiFi* atau *MiFi* lain lagi, jadi cukup menggunakan satu buah *Modem WiFi* atau *MiFi* saja.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

3.2 Model Perancangan

Pada rancangan pengerjaan Tugas Akhir ini penggambaran perancangan sistem seperti pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Perancangan Sistem Greenhouse

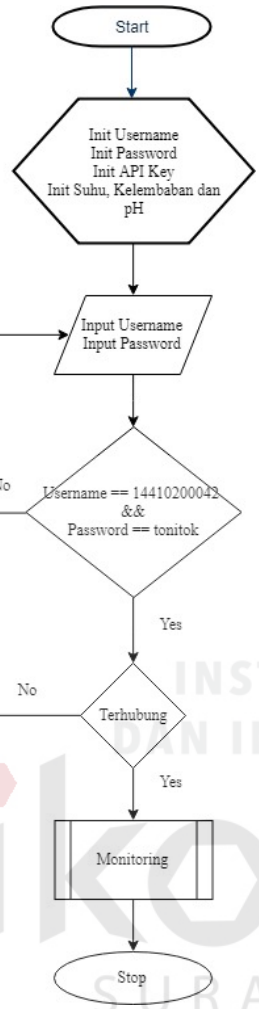
Perancangan sistem pada gambar 3.1 dapat dilihat bahwa dari segi aplikasi *smartphone Android* maupun dari segi Sistem Greenhouse, keduanya menggunakan media *internet* sebagai sarana untuk mengakses data pada *web server*. *Arduino* pada segi alat berfungsi sebagai kontroller dari Sistem Greenhouse yang berkomunikasi dengan *module WiFi NodeMCU ESP8266* menggunakan komunikasi *input / output* untuk saling berkirim data. Sedangkan untuk m*odule WiFi ESP8266* berfungsi sebagai *module* tambahan agar *Arduino* dapat terhubung dengan *internet* supaya dapat mengakses data pada *web server*. *Module WiFi*

ESP8266 membutuhkan koneksi dengan *WiFi* agar dapat mengakses *internet*, disinilah fungsi dari *modem WiFi* pada Sistem Greenhouse.

Proses pengiriman dan penerimaan data pada sistem ini dapat dikatakan terpisah. Untuk pengiriman data dari Sistem Greenhouse maupun aplikasi *android* akan mengirimkan data *input* maupun data sensor kepada *web werver*. Untuk penerimaan data pada Sistem Greenhouse maupun aplikasi *android*, keduanya akan mengakses, menyimpan dan memproses data yang didapatkan dari *web server*. Proses pengiriman data dari Sistem Greenhouse berawal dari *Arduino Mega 2560* yang mengirimkan data *input* maupun sensor kepada *module WiFi ESP8266*, selanjutnya data diproses dan dikirimkan kepada *web server* oleh *module WiFi ESP8266*. Untuk proses pengiriman data dari aplikasi *Android*, data yang telah didapatkan dari *input user* akan dikirimkan oleh aplikasi *android* kepada *web server*.

Sedangkan proses penerimaan data dari Sistem Greenhouse berawal dari *module WiFi ESP8266* mengakses, menyimpan dan memproses data dari *web server*, kemudian dikirimkan kepada *Arduino Mega 2560*, selanjutnya data diproses untuk dijadikan informasi pada Sistem Greenhouse. Untuk proses penerimaan data pada aplikasi *Android*, aplikasi *Android* akan mengakses, menyimpan dan memproses data dari *web server*, kemudian data akan dijadikan informasi untuk *user*.

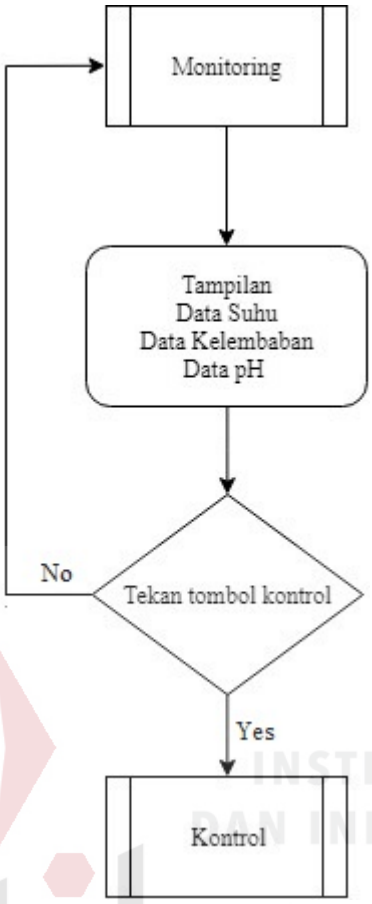
3.3 Flowchart Aplikasi Android



INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

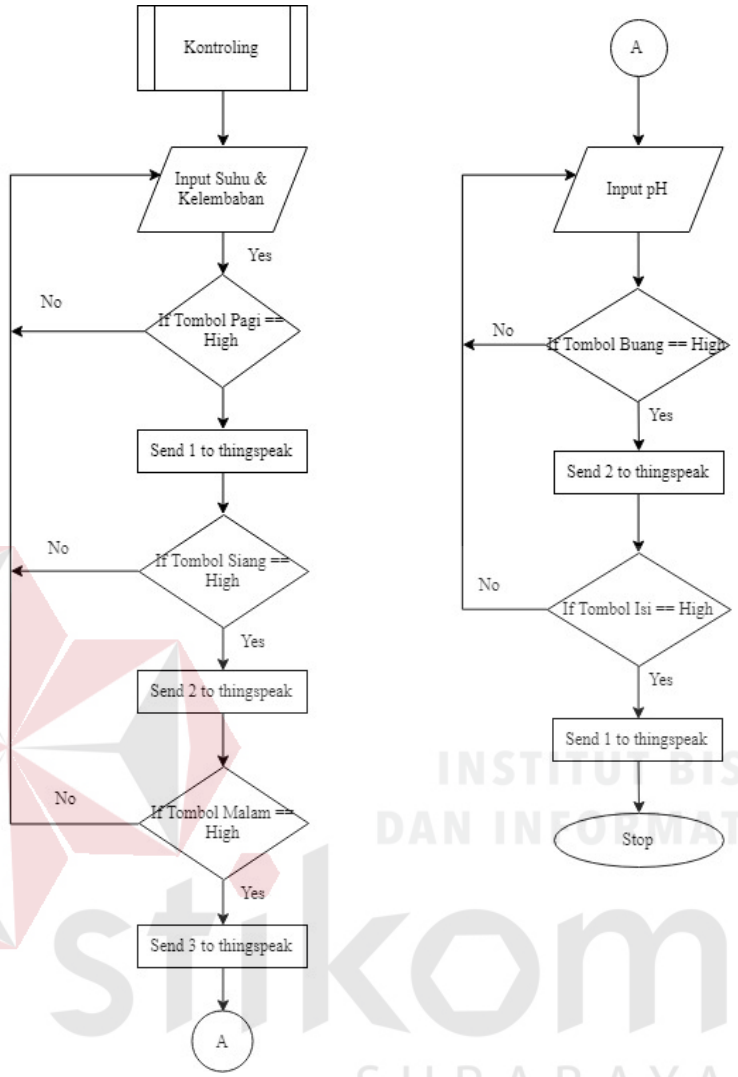
Gambar 3. 2 *Flowchart* Aplikasi *Smartphone Android*

Pada gambar 3.2 adalah alur cara kerja dari aplikasi *Android*. Awal mula proses melakukan inisialisasi. Setelah itu menginputkan username dan password dengan benar. Jika menginputkan dengan benar yang telah ditentukan. Jika tidak benar menginputkan maka akan mengulangi menginputkan username dan password. Setelah itu masuk pada proses memanggil sub algoritma *Monitoring*.



Gambar 3. 3 *Flowchart Sub Algoritma Monitoring*

Untuk menu monitoring, *flowchart* dapat dilihat pada gambar 3.3. Pada menu *monitoring*, alur proses dapat dijabarkan mulai dari data yang disertai dengan *update* tampilan data *Monitoring*, seperti suhu, kelembaban dan pH. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan apakah ada penekanan tombol *kontrol* atau tidak, jika ada maka aplikasi *Android* akan mengubah screen *kontrol* atau masuk pada proses memanggil sub algoritma *kontrol*.



Gambar 3. 4 *Flowchart Sub Algoritma Kontrol*

Pada pembahasan sebelumnya sudah dijelaskan bahwa pada aplikasi *Android* terdapat 2 menu utama, yaitu menu *monitoring* dan *kontrol*. Untuk menu *kontroling, Flowchart* dapat dilihat pada gambar 3.4. *Sub Algoritma Kontrol* akan bekerja pada saat *user* memilih menu *kontol*. Pada bagian suhu saat tombol *Set number* pada menu *kontrol* ditekan, maka user menekan tombol sesuai yang

diinginkan. Ketika user menekan tombol pagi maka *setpoint* suhu = 24°C dan kelembaban = 80%, ketika user menekan tombol siang maka *setpoint* suhu = 23°C dan kelembaban = 80% dan ketika user menekan tombol malam maka *setpoint* suhu = 17°C dan kelembaban = 80% Sedangkan pada bagian pH ada sebuah button "Buang" dan button "Isi", ketika *user* tombol "Buang" maka larutan pH pada box akan dibuang dan ketika *user* menekan tombol "Isi" maka sistem akan mengganti larutan pH. Selanjutnya ketika *user* melakukan penekanan tombol OK, maka data yang telah dimasukkan oleh *user* akan diproses atau dikirimkan kepada *web server*.

3.4 Perancangan Aplikasi *Android Greenhouse*

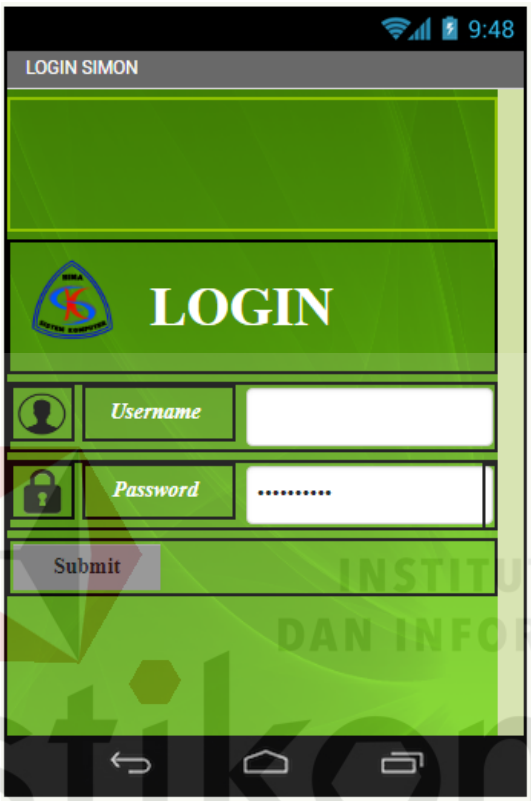
3.4.1 Pembuatan Desain Aplikasi

Pengerjaan tugas akhir ini diawali dengan pembuatan desain aplikasi *Android* yang akan digunakan *Monitoring* dan *Kontrol* greenhouse. Pembuatan aplikasi *Android* ini menggunakan software yang berbasis *website* yaitu App Inventor yang diharuskan menggunakan koneksi internet untuk mengaksesnya. Desain aplikasi ini terdiri atas 4 *screen* yang memiliki desain dan fungsi masing-masing.

3.4.1.1 *Screen* 1

Saat pertama kali memulai aplikasi tampilan desain yang dibuat yaitu *Screen* 1, berfungsi untuk menjadi tampilan pembuka atau halaman Login. Ketika *user* menginputkan *Username* dan *Password* dengan benar maka akan lanjut ke *screen* 4 ketika *user* tersebut menginputkan *Username* dan *Password* salah maka

tidak dapat lanjut *screen* selanjutnya. Dapat dilihat pada gambar 3.5 yaitu desain *screen* 1 dibawah ini.



Gambar 3. 5 Desain *screen* 1 *Aplikasi*

Dari gambar 3.5 di atas dapat dibuat dengan memakai *components* yang terdapat pada *App Inventor*. Berikut ini adalah list *components* yang digunakan untuk membuat *Screen* 1 dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3. 1 *List Components Screen 1*

Components	Properties	Keterangan
Login Simon	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	AppName	SIMON
	BackgroundImage	Green3.png
	Title	Login SIMON
Pembuatan Kolom Atas	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Left
	Width	Fill Parent
Label (judul)	FontBold	√
	FontSize	20
	Text	LOGIN
	TextAlignment	Left
	TextColor	White
Pembuatan Judul Login	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Center 2
	Height	20 Percent
	Width	Fill Parent
	Image	STIKOM.png
Pembuatan Isi Username	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	Width	Fill Parent
	Height	10 Pixels
Pembuatan Gambar	AlignHorizontal	Center : 3
	AlignVertical	Center : 2
	Width	12 Percent
	Height	8 Percent
	Image	User.png
Pembuatan Kolom Username	AlignHorizontal	Center : 3
	AlignVertical	Center : 2
	Height	8 Percent
	Width	30 Percent
Label 4 (Username)	FontBold	√
	FontItalic	√
	FontSize	16
	FontType	Serif
	HasMargins	√
	Text	Username
	TextAlignment	Left : 0
	TextColor	White
TextBox3 (Username)	FontSize	16
	Width	46 Percent

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

	Hint	Username
	TextAligment	Left :0
	TextColor	Default
Pembuatan Isi Password	AlignHorizontal	Left : 1
	AlignVertical	Top : 1
	Height	10 Percent
	Width	Fill Parent
	BackgroundColor	None
Pembuatan Kolom Gambar	AlignHorizontal	Center : 3
	AlignVertical	Center : 2
	Width	12 Percent
	Height	8 Percent
	Image	Look.png
Pembuatan Kolom Password	AlignHorizontal	Center : 3
	AlignVertical	Center : 2
	BackgroundColor	None
	Height	8 Percent
	Width	30 Perent
Label3 (Password)	FontBold	√
	FontItalic	√
	FontSize	16
	FontTypeface	Serif
	HasMargins	√
	Text	Password
	TextAlignment	Left : 0
	TextColor	White
PasswordTextBox1 (Password)	Enable	√
	FontSize	16
	FontTypeface	Serif
	Width	46 Percent
	Hint	Password
Pembuatan Letak Submit	AlignHorizontal	Left : 1
	AlignVertical	Top : 1
	Width	60 Percent
	Height	Automatic
Pembuatan Kolom Submit	AlignHorizontal	Left : 1
	AlignVertical	Top : 1
	Height	Automatic
	Width	Fill aren't
	BackgroundColor	None
Button 1 (Submit)	Backgroundcolor	Gray
	Enable	√
	FonBold	√
	FontSize	16
	FontTypeface	Serif

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

	Height	Automatic
	Width	30 Percent
	Text	Submit
	Text Alignment	Center : 1
Notifier 1	Default	Default

3.4.1.2 *Screen* 2

Desain pada *screen* 2 digunakan untuk *monitoring* data suhu dan kelembaban yang terbaca oleh sensor suhu, kelembaban dan pH pada *Arduino*. Data yang dikirim melalui *Arduino* menuju *Aplikasi Android* dengan menggunakan *Module NodeMCU ESP8266* membutuhkan akses *internet* untuk menyimpan data ke *web server*.

Gambar 3. 6 Desain *screen* 2 *Aplikasi*

Tombol *Kontrol* yang ada pada menu inilah yang dimaksud pada pembahasan sebelum-sebelumnya sebagai tombol *kontrol*, dimana berfungsi untuk mengkontrol alat dengan jarak jauh. Tampilan dari *Form* ini dapat dilihat pada gambar 3.6. *Components* yang digunakan dalam App Inventor. Berikut *list components* yang digunakan untuk membuat *screen* 2 pada tabel 3.2 di bawah ini.

Tabel 3. 2 *List Components Screen 2*

Components	Properties	Keterangan
Monitoring	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	Default
	BackgroundImage	Green3.png
	Title	MONITORING
Pembuatan Isi Suhu	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	Width	Fill Parent
	Height	10 Percent
Pembuatan Gambar Suhu	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	Height	38 Pixels
	Width	38 Pixels
	Image	Temp.png
Pembuatan Kolom Suhu	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Center : 2
	Height	38 Pixels
	Width	50 Percent
Label 1 (Suhu)	FontBold	√
	FontItalic	√
	FontSize	20
	FontTypeface	Serif
	HasMargins	√
	Text	SUHU :
Label 10 (Nilai Suhu)	FontSize	20
	HasMargins	√
	TextColor	Yellow
Image1 (Gambar Satuan Celcius)	Height	38 Pixels
	Width	38 Pixels
	Picture	Celcius.png
	AlignHorizontal	Left

Pembuatan Isi Kelembaban	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	10 Percent
	Width	Fill parent
Pembuatan Gambar Kelembaban	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	Height	38 Pixels
	Width	38 Pixels
	Image	kelembaban.png
Pembuatan Kolom Kelembaban	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Center
	Height	38 Pixels
	Width	60 Percent
Label 3 (Kelembaban)	FontBold	√
	FontItalic	√
	FontSize	20
	FontTypeface	Serif
	Text	KELEMBABAN :
Label 4 (Nilai Kelebaban)	FontItalic	√
	FontSize	20
	HasMargins	√
	FontTypeface	Serif
	TextColor	Yellow
Image2 (Gambar Kelembaban)	Height	38 Pixels
	Width	38 Pixels
	Picture	kelembaban.png
Pembuatan Isi pH	AlignHorizontal	Center
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	10 Percent
	Width	Fill Parent
Pembuatan Kolom Gambar pH	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	Height	38 Pixels
	Width	38 Pixels
	Image	PH.png
Pembuatan Kolom pH	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Center
	Height	38 Pixels
	Width	60 Pixels
Label 7 (pH)	FontBold	√
	FontItalic	√
	FontSize	20
	FontTypeface	Serif

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

	HasMargins	√
	TextColor	White
	Text	PH :
Label 8 (Nilai pH)	FontItalic	√
	FontSize	20
	HasMargins	√
	FontTypeface	Serif
	TextColor	Yellow
Pembuatan Isi Kontrol	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	Height	10 Percent
	Width	Fill Parent
Pembuatan Kolom Bawah Kontrol	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	10 Percent
	Width	Fill parent
Pembuatan Kolom Bawah	Image	None
	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	Automatic
	Width	35 Percent
Pembuatan Kolom Bawah Sendiri	AlignHorizontal	Center : 3
	AlignVertical	Center : 2
	Height	Automatic
	Width	30 Percent
Button (Kontrol)	FontItalic	√
	FontSize	12
	FontTypeface	Serif
	Height	Automatic
	Width	Automatic
	Text	KONTROL :
	TextAlignment	Center
	TextColor	Default
	Enable	√
Web 1	(Default)	(Default)
Clock1	TimerAlwaysFires	√
	TimerEnabled	√
	TimerInterval	1000
Web 2	(Default)	(Default)

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

3.4.1.3 *Screen* 3

Form *Kontrol* ini *user* dapat melakukan pengaturan terhadap suhu dan kelembaban dan pH pada alat sesuai ketentuan yang sudah diberikan. Ketika *user* kontrol suhu dan kelembaban tinggal *user* menekan tombol pagi, siang dan malam. Ketika *user* tersebut melakukan penekanan tombol "Pagi" maka yang akan terjadi set-point pada suhu dan kelembaban akan diproses menjadi 24°C dan kelembaban 80% sedangkan *user* menekan tombol "Siang" maka yang akan terjadi pada set-point pada suhu dan kelembaban akan di proses menjadi 23°C dan kelembaban 80% dan *user* menekan tombol "Malam" maka yang terjadi pada set-point pada suhu dan kelembaban akan berubah menjadi 17°C dan kelembaban 80%. Untuk kontrol pH terdapat 2 button "BUANG" dan "ISI" ketika user ingin membuang cairan pH maka *user* tinggal menekan tombol "BUANG" maka akan ada pemberitahuan untuk membuang larutan pH ditampilkan pada *LCD* ketika *user* ingin membuang cairan pH maka *user* tinggal menekan tombol "ISI" maka aka nada pemberitahuan untuk ganti larutan pH ditampilkan pada *LCD*. Serta satu tombol OK yang berfungsi untuk mengirimkan data *user* yang sudah ditentukan untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 3.7.

Gambar 3. 7 Desain *screen* 3 *Aplikasi*

Tombol *Monitoring* yang ada pada menu akan mengembalikan pada *screen* 3 Tampilan dari *Form* ini dapat dilihat pada gambar 3.7. *Components* yang digunakan dalam App Inventor. Berikut *list components* yang digunakan untuk membuat *screen* 3 pada tabel 3.3 di bawah ini.

Tabel 3. 3 *List Components Screen 3*

Components	Properties	Keterangan
Kontroling	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	Default
	BackgroundImage	Green3.png
	Title	Kontroling
	AlignHorizontal	Left

Pembuatan Isi Suhu & Kelembaban	AlignVertical	Top
	Width	Fill Parent
	Height	10 Percent
Label 1 (Suhu & Kelembaban)	FontBold	√
	FontItalic	√
	FontSize	20
	FontTypeface	Serif
	HasMargins	√
	Text	SUHU & KELEMBABAN:
Pembuatan Kolom Suhu & Kelembaban	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	10 Percent
	Width	Fill parent
Button 7 (Pagi)	FontItalic	√
	FontSize	12
	FontTypeface	Serif
	Height	Automatic
	Width	Automatic
	Text	Pagi :
	TextAlignment	Center
	TextColor	Default
	Enable	√
Button 8 (Siang)	FontItalic	√
	FontSize	12
	FontTypeface	Serif
	Height	Automatic
	Width	Automatic
	Text	Siang :
	TextAlignment	Center
	TextColor	Default
	Enable	√
Button 9 (Malam)	FontItalic	√
	FontSize	12
	FontTypeface	Serif
	Height	Automatic
	Width	Automatic
	Text	Malam :
	TextAlignment	Center
	TextColor	Default
	Enable	√
Pembuatan Isi pH	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Center
	Height	38 Pixels
	Width	Fill parent

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

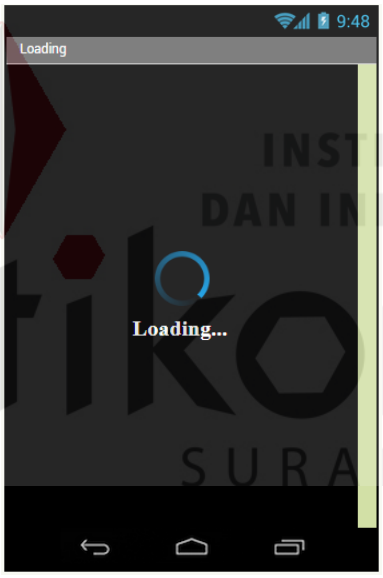
Label 4 (pH)	FontItalic	√
	FontSize	20
	HasMargins	√
	FontTypeface	Serif
	TextColor	Yellow
	Text	PH :
Pembuatan Kolom pH	AlignHorizontal	Center
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	10 Percent
	Width	Fill Parent
Pembuatan Letak Button Isi	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	5 Percent
	Width	5 parent
Pembuatan Letak Button Buang	Image	None
	AlignHorizontal	Left
	AlignVertical	Top
	BackgroundColor	None
	Height	Automatic
	Width	Automatic
Button (Monitoring)	FontItalic	√
	FontSize	12
	FontTypeface	Serif
	Height	Automatic
	Width	Automatic
	Text	MONITORING :
	TextAlignment	Center
	TextColor	Default
	Enable	√
Button (Buang)	FontItalic	√
	FontSize	12
	FontTypeface	Serif
	Height	Automatic
	Width	Automatic
	Text	BUANG
	TextAlignment	Center
	TextColor	Default
	Enable	√
Button (Isi)	FontItalic	√
	FontSize	12
	FontTypeface	Serif
	Height	Automatic
	Width	Automatic

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

	Text	ISI
	TextAlignment	Center
	TextColor	Default
	Enable	√
Web 1	(Default)	(Default)

3.4.1.4 *Screen* 4

Ketika *username* dan *password* sudah diinputkan dengan benar selanjutnya akan ke bagian *screen* 4. Pada *screen* 4 adalah sebuah animasi loading desain *screen* 4 dapat lihat dari gambar 3.8.



Gambar 3. 8 Desain *screen* 2 *Aplikasi*

Dari Gambar desain *screen* 4 tersebut dapat dilihat bahwa pada *screen* ini terdapat banyak fungsi-fungsi yang belum diketahui agar bisa membuat animasi sederhana loading. *Form Loading* ini berfungsi sebagai *delay* pada saat aplikasi sedang melakukan inisialisasi pengambilan data dari *server* serta pemprosesan data

hingga menjadi informasi yang siap untuk user. *Components* yang digunakan dalam App Inventor.

Berikut *list components* yang digunakan untuk membuat *screen* 4 pada tabel 3.4 di bawah ini.

Tabel 3. 4 *List Components Screen 4*

Components	Properties	Keterangan
Loading	AlignHorizontal	Center : 3
	AlignVertical	Center : 2
	BackgroundColor	Black
	BackgroundImage	None
	Title	Loading
Image1 (Gambar Loading)	Height	50 Pixels
	Width	50 Pixels
	Pictures	Loading.png
	RotationAngle	0.0
Label 1 (Loading)	FontBold	√
	FontSize	23
	FontTypeface	Serif
	HasMargins	√
	Height	Automatic
	Width	Automatic
	Text	Loading…
	TextAlignment	Left : 0
	TextColor	White
Clock 1	TimerInterval	8000
Clock 2	TimerAlwaysFires	√
	TimerInterval	1

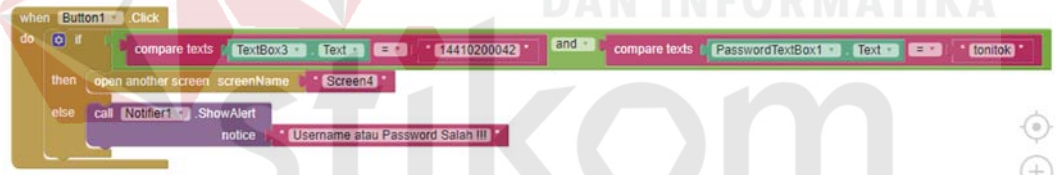
3.4.2 Pembuatan Code Block / Program

Setelah pembuatan desain pada setiap *screen* sudah selesai selanjutnya akan dilakukan pembuatan *Blocks* yaitu istilah pembuatan program yang terdapat di App Inventor. Bentuk *code program* pada App Inventor berbentuk *puzzle* yaitu hanya dengan cara *drag and drop* untuk membuat program didalamnya. Program tersebut

akan dibuat pada beberapa *screen* diantaranya yaitu *screen* 1, *screen* 2, *screen* 3, *screen* 4.

3.4.2.1 Block Screen 1

Block pada *screen* 1 digunakan sebagai tempat *user* menginputkan username dan password yang sudah ditentukan. Ketika *user* menginputkan username dan password dengan benar maka akan bisa lanjut ke *screen* 2 sedangkan ketika *user* menginputkan username dan password salah maka akan ada pemberitahuan *textbox* "anda menginputkan username dan password salah" berarti username dan password yang diinputkan mengalami permasalahan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.9.

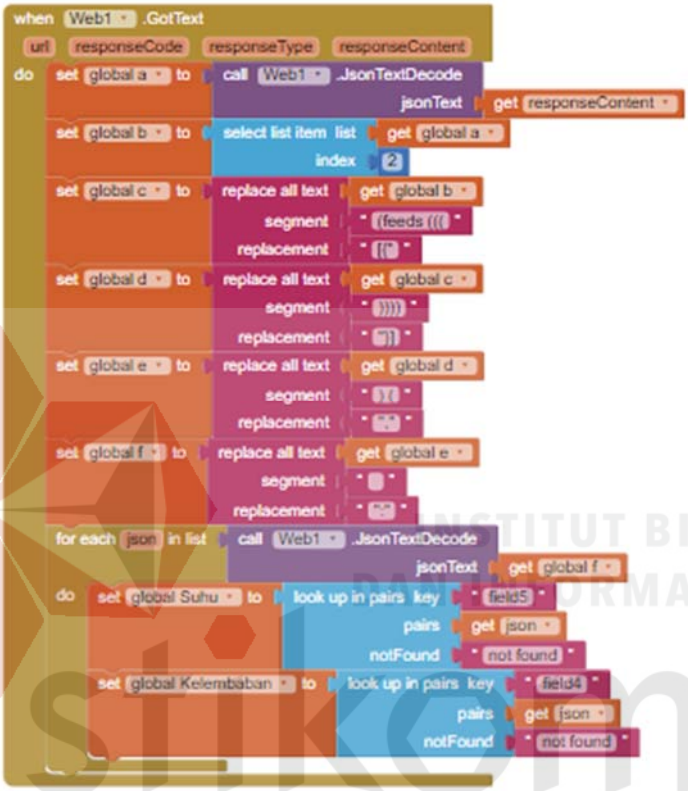


Gambar 3. 9 *Block screen* 1 *Aplikasi*

Program / Block diatas berfungsi ketika *user* menginputkan *textbox* dengan "14410200042" dan menginputkan PasswordTextBox1 dengan "tonitok" maka yang akan terjadi akan mengakases ke *screen* 4. Ketika user menginputkan userna dan password salah maka akan diberikan notice "Username atau Password Salah !!!".

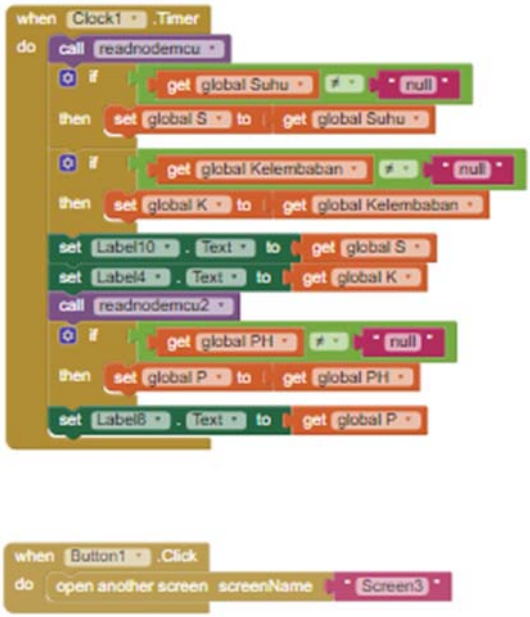
3.4.2.2 *Block Screen* 2

Block pada screen 2 digunakan sebagai tempat user untuk melihat data suhu, kelembaban dan pH untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3. 10 *Block Screen* 2 *Aplikasi*

Pertama-data data berupa grafik pada *field 5* dan *field 4*. Grafik tersebut rubah ke *json* untuk mencari nilai string pada thingspeak. Ketika sudah mendapat nilai string data tersebut taruh ke *variable global Suhu* dan *global Kelembaban* untuk ditampilkan ke *aplikasi* untuk *block screen* yang menampilkan nilai bisa dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3. 11 *Block screen* 2 Nampilkan Nilai

Pada block screen ini berfungsi untuk menampilkan nilai berdasarkan timer / waktu. Ketika *global Suhu* ≠ null maka nilai dari *global Suhu* ditempatkan ke *variable global S* lalu tampilkan pada *label 10*, untuk kelembaban ≠ null maka nilai dari *global Kelembaban* taruh ke *variable global K* lalu tampilkan pada *label 4* sedangkan untuk nilai pH ≠ null maka nilai dari *global PH* ditempatkan ke *variable global P* lalu tampilkan pada *label 8*.

3.4.2.3 Block Screen 3

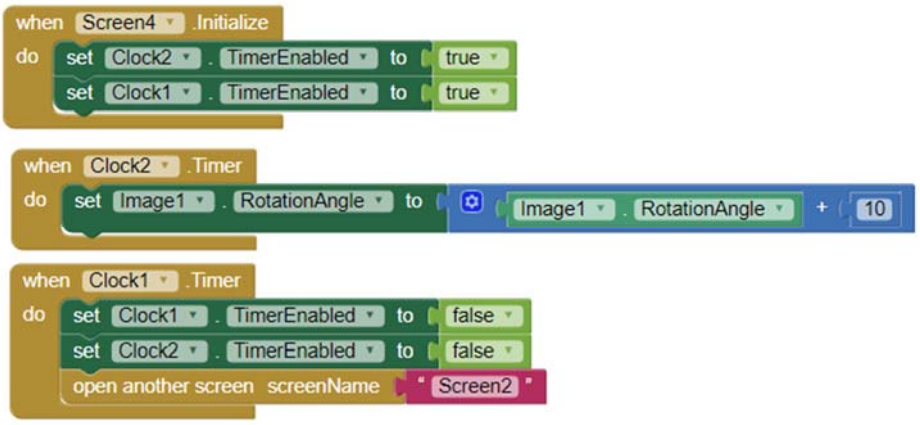
Pada block screen 3 ini berfungsi untuk mengirimkan data user yang diinputkan ke aplikasi lalu dikirimkan ke web server. Untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 3.12.

Gambar 3. 12 *Block screen* 3 Mengirimkan data user

Ketika user menekan tombol button 7 lalu nilai tersebut di taruh ke *global SUHU* setelah itu data tersebut disimpan ke *global URL* dan memanggil website server call *web1.Get* tersebut untuk letakkan nilai sebelum itu harus tekan *Button 1* terlebih dahulu untuk proses pengiriman data tersebut.

3.4.2.4 Block Screen 4

Program *block* pada *screen* 4 ini membuat animasi sederhana yaitu membuat animasi loading screen. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 3.13.

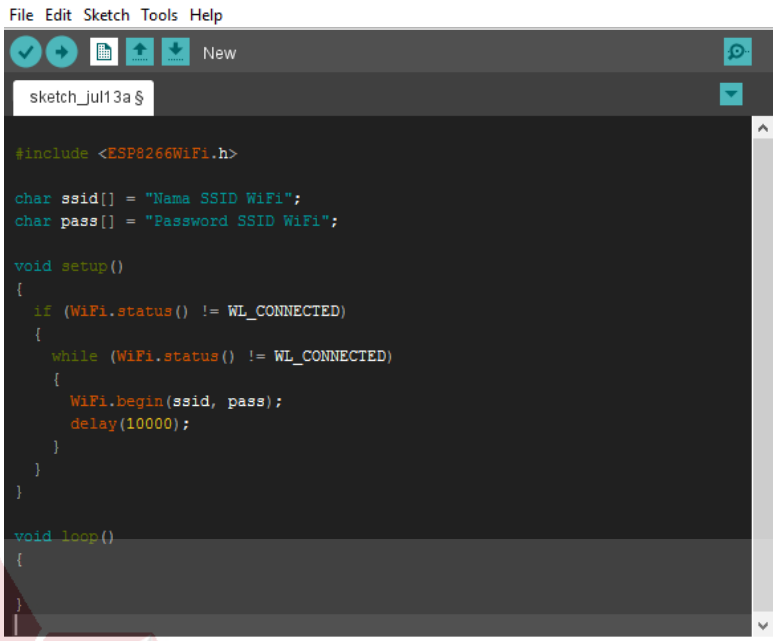


Gambar 3. 13 *Block Screen* 2 Aplikasi

Program / Block berfungsi ketika set clock bernilai true maka clock akan aktif clock 1 bernilai 8000 dan clock 2 bernilai 1. When clock2.Timer maka gambar akan di rotationAngle dan nilai dari clock 2 akan bertambah 10 sampai mencapai nilai 8000. Setelah sudah mencapai 8000 maka akan membuka screen 2.

3.5 Perancangan Program Koneksi Module WiFi NodeMCU ESP8266 dengan WiFi

Perancangan ini digunakan untuk menghubungkan atau mengkoneksikan *module WiFi ESP8266* dengan *WiFi*. Hal ini berfungsi supaya alat khususnya *Arduino* dan *module WiFi ESP8266* dapat mengakses *internet*. Cara menghubungkan *module WiFi ESP8266* dengan *WiFi SSID* tertentu pada *Arduino* IDE dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3. 14 Kode Koneksi Module WiFi NodeMCU ESP8266 dengan WiFi

Pada gambar 3.14 pemanggilan *library #include <ESP8266WiFi.h>* digunakan supaya dapat menggunakan fungsi *WiFi* pada *module*. Untuk perintah *WiFi.status()* berfungsi untuk melihat *status WiFi* pada *module*. Untuk perintah *WiFi.begin(ssid, pass);* berfungsi untuk menghubungkan *module* dengan *SSID WiFi*, dimana *ssid* adalah nama dari *SSID WiFi* dan *pass* adalah *Pasword* dari *WiFi* yang akan dihubungkan dengan *module WiFi ESP8266*.

3.5.1 Perancangan Program Module WiFi NodeMCU ESP8266 Untuk mengirim Data ke Web server

Perancangan ini digunakan oleh *module WiFi NodeMCU ESP8266* untuk mingirim data dari *Arduino* ke *web server*. *Web server* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *https://thingspeak.com/*. Program ini hanya dapat bekerja

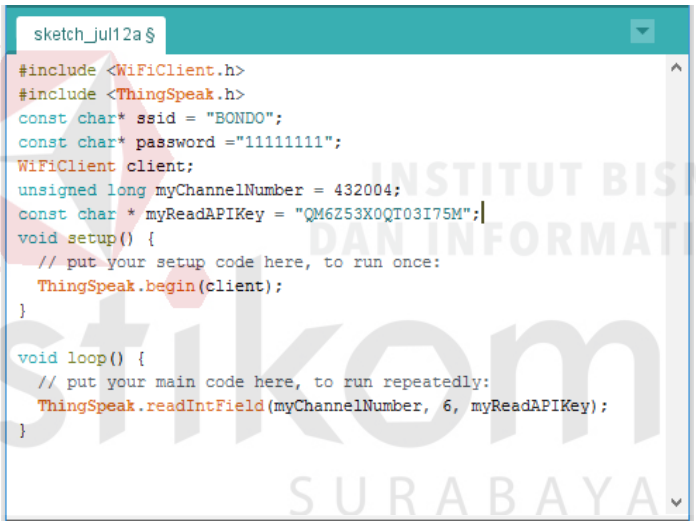
sebagaimana mestinya jika *module WiFi NodeMCU ESP8266* sudah terhubung dengan *WiFi* dan dapat digunakan untuk mengakses *internet*. Program dapat dilihat pada gambar 3.15 *Arduino* IDE.

Gambar 3. 15 Kode Mengirim Data *Web Server* Pada *Module WiFi NodeMCU ESP8266*

Pada gambar 3.15 pemanggilan *library #include "ThingSpeak.h"* bertujuan supaya dapat menggunakan fungsi dari *Thingspeak*. *WiFi Client client;* berfungsi untuk deklarasi *client* pada *module*. Untuk perintah *ThingSpeak.writeField = (myChannelNumber, Field / (5), B, APIKey);* berfungsi untuk mengirimkan data dari *Arduino* ke *web server thingspeak*, dengan ketentuan *ChannelID* dan *APIKey* adalah *Channel ID* dan *API Key* yang sudah didapatkan dari *web server thingspeak*. *Field* adalah nomor *Field* yang ingin dibaca dan diambil datanya. Pembacaan dan pengambilan data adalah data *last* atau data terakhir pada *web server* dengan nomor *Field* tertentu sedangkan *B* nilai yang akan dikirim ke web server.

3.5.2 Perancangan Program Module WiFi NodeMCU ESP 8266 Untuk Menerima Data Dari Website Server

Perancangan ini digunakan oleh *module WiFi ESP8266* untuk mengambil data dari *web server*. *Web server* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *https://thingspeak.com/*. Program ini hanya dapat bekerja sebagaimana mestinya jika *module WiFi ESP8266* sudah terhubung dengan *WiFi* dan dapat digunakan untuk mengakses *internet*. Program dapat dilihat pada *Arduino* IDE dapat dilihat di bawah ini.



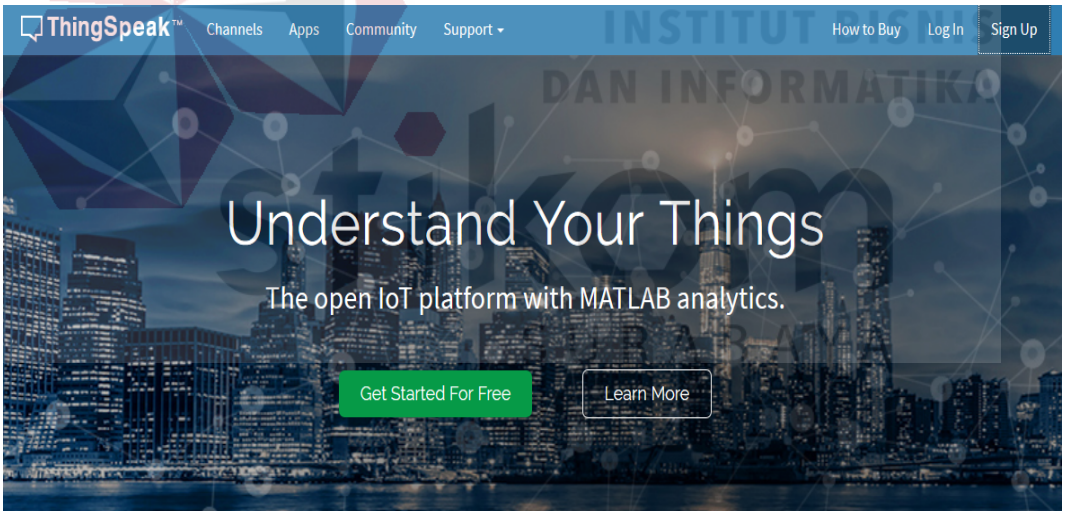
Gambar 3. 16 Kode Ambil Data *Web Server* Pada *Module WiFi NodeMCU ESP8266*

Pada gambar 3.16 pemanggilan *library #include "ThingSpeak.h"* bertujuan supaya dapat menggunakan fungsi dari *Thingspeak*. *WiFiClient client;* berfungsi untuk deklarasi *client* pada *module*. Untuk perintah *ThingSpeak.readIntField = (myChannelID, Field (6), APIKey);* berfungsi untuk mengakses dan mengambil data dari *web server thingspeak*, dengan ketentuan *ChannelID* dan *APIKey* adalah

Channel ID dan *API Key* yang sudah didapatkan dari *web server thingspeak*. Sedangkan *Field* adalah nomor *Field* yang ingin dibaca dan diambil datanya. Pembacaan dan pengambilan data adalah data *last* atau data terakhir pada *web server* dengan nomor *Field* tertentu.

3.6 Pengaturan Web Server

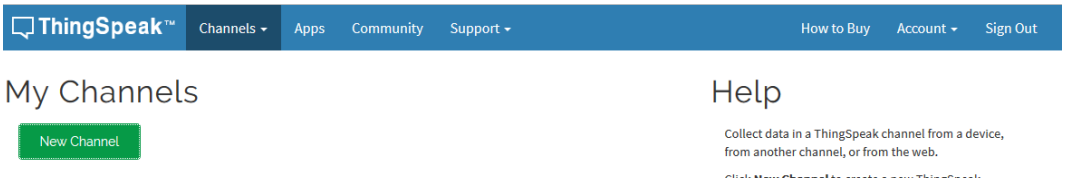
Web server pada tugas akhir ini menggunakan https://thingspeak.com/ yang berfungsi untuk menyimpan data dan sebagai perantara *monitoring* dan *Kontroling*. Pertama yang dilakukan agar bisa mengakses *web server* tersebut yaitu mendaftarkan *account* baru.



Gambar 3. 17 *Sign Up thingspeak.com*

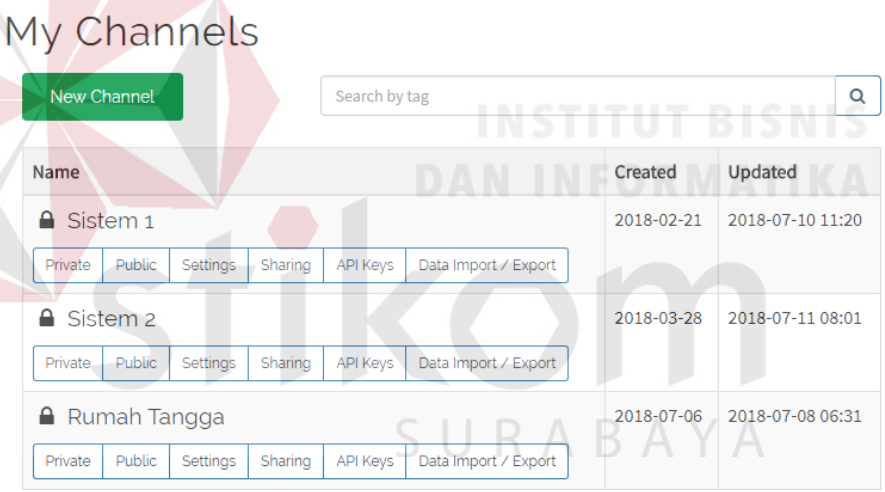
Pada gambar 3.17 setelah masuk pada link https://thingspeak.com/ klik pada *Sign Up* untuk melakukan penftaran *account* baru. Isikan data seperti *User ID*, *email*, *Time Zone*, dan *Password*. Setelah melengkapi data tersebut selanjutnya

tekan *Create Account*. Setelah itu akan muncul halaman baru seperti pada gambar 3.18 di bawah ini.



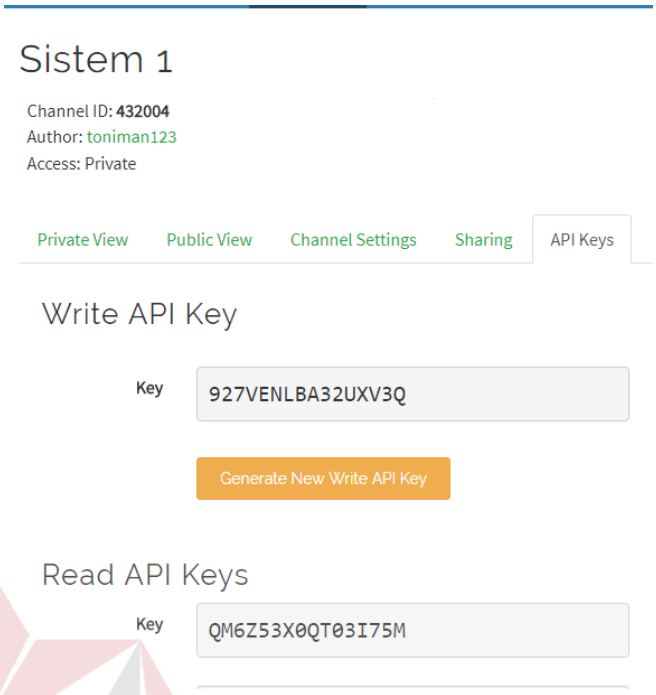
Gambar 3. 18 Berhasil Membuat *Account* dan Masuk Pada *Web Server*

Ketika sudah membuat channel maka muncul seperti gambar dibawah ini.



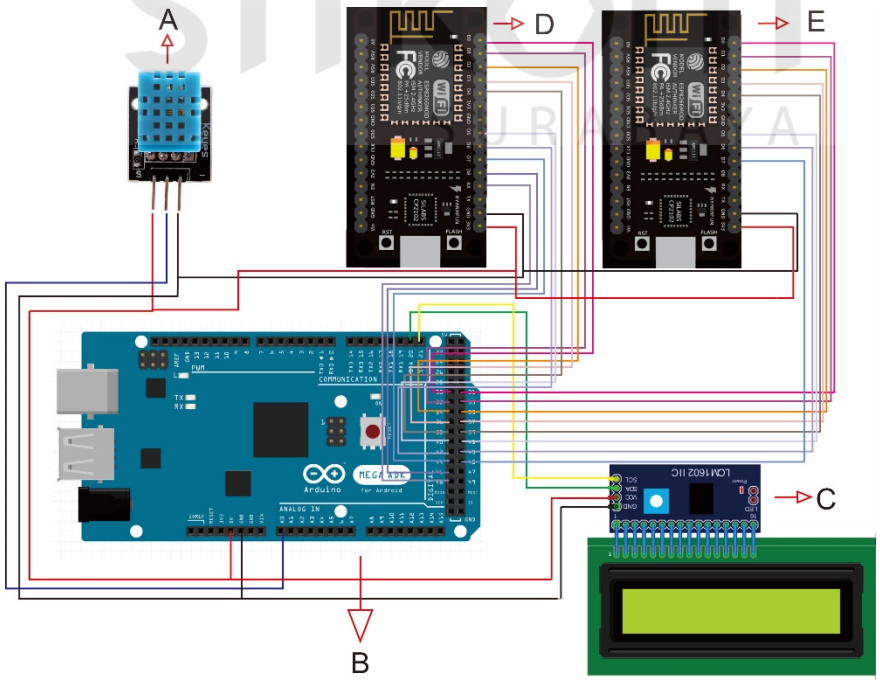
Gambar 3. 19 Sudah Membuat Channel di Web Server

Setelah membuat *channel* baru seperti pada gambar 3.19 diatas, maka akan mendapat *API key* dan *Channel ID* tertentu. *API Key* dan *Channel ID* tersebut sangat penting agar dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data. Selanjutnya *web server* telah siap untuk digunakan. Berikut adalah tampilan saat melihat *API key* dan *Channel ID* untuk lebih jelasnya lihat pada gambar 3.20.



Gambar 3. 20 Tampilan *API Keys* dan *Channel ID*

3.7 Rangkaian pada Otomasi Sistem



Gambar 3. 21 Rangkaian Otomasi Sistem Pertama

Keterangan pada Gambar 3.21, sebagai berikut :

A. *Sensor DHT 11*

B. Arduino Mega 2560

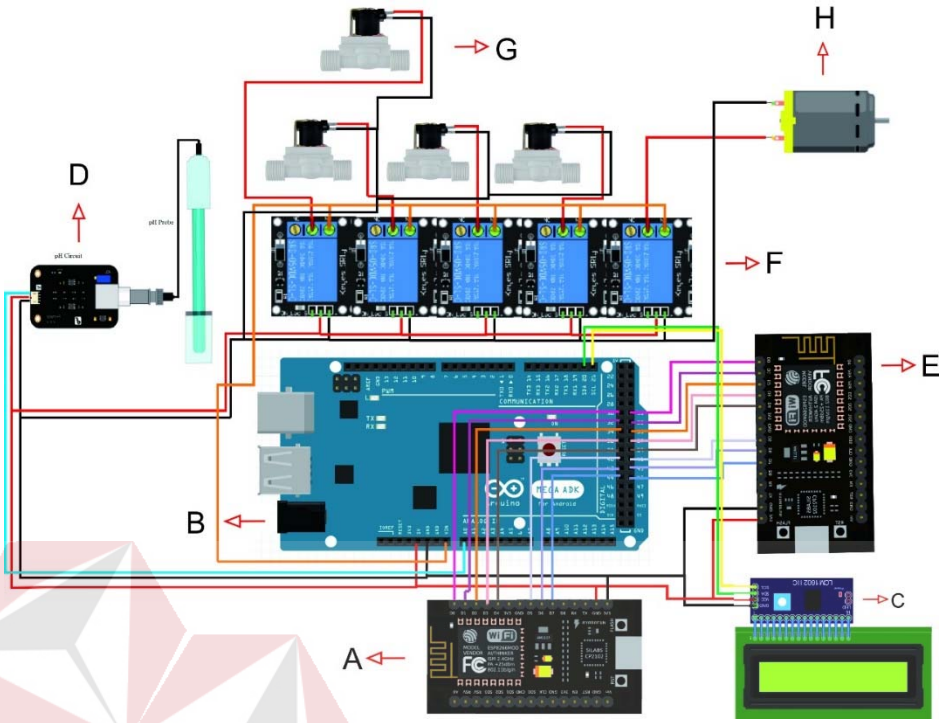
C. *Liquid Crystal Display* (LCD)

D. *Module WiFi NodeMCU ESP8266* (Kirim Data)

E. *Module WiFi NodeMCU ESP8266* (Terima Data)

Pada Gambar 3.21 adalah sistem yang akan di pasang di tanaman hidroponik wick. Sebagai pusat kendali menggunakan *Arduino Mega 2560*, sedangkan *input* terdapat *Sensor DHT 11* serta terdapat hasil keluaran *Liquid Crystal Display* (LCD) untuk menampilkan nilai dari *sensor DHT 11* dan untuk *Module WiFi NodeMCU ESP8266* (Kirim Data) ini untuk mengirimkan nilai dari *sensor DHT 11* ke website server / thingspeak sedangkan *Module WiFi NodeMCU ESP8266* (Terima Data) ini untuk meneriman data dari aplikasi android lalu diterima oleh Arduino mega melalui jalur *input* / *output* digital.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA



Gambar 3. 22 Rangkain Otomasi Sistem Kedua

Keterangan pada Gambar 3.22, sebagai berikut :

A. *Module NodeMCU ESP8266* (Kirim Data)

B. *Arduino Mega 2560*

C. *Liquid Crystal Display* (LCD)

D. *Sensor* pH (Potensial Hidrogen)

E. *Module NodeMCU ESP8266* (Terima Data)

F. Module Relay

G. *Solenoid Valve*

H. Motor DC 12V

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Pada Gambar 3.22 adalah sistem yang akan dipasang pada rancang bangun tandon nutrisi otomasi hidroponik. Sebagai pusat kendali menggunakan *Arduino mega 2560*, sedangkan *input* terdapat *Sensor* pH. Ketika *sensor* pH mendapatkan nilai akan dikirim dengan *ModuleWiFi NodeMCU ESP8266* (Kirim Data) dengan menggunakan akses internet. Serta ada hasil keluaran hasil pembacaan *sensor* pH akan di tampilkan di *LCD* dan ketika user dari aplikasi dengan menggunakan *NodeMCU ESP8266* (Terima Data) lalu dikirimkan ke arduino mega melewati jalur input / output untuk memerintahkan akuator berupa *Solenoid valve* dan Motor DC 12V 5 buah relay yang akan menghidupkan serta mematikan *Solenoid valve* dan motor.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PENGAMATAN

Dalam bab ini penulis akan menguraikan dan mejelaskan hasil analisis pengujian dari hasil penelitian tugas akhir ini yang telah dilakukan, pengujian dilakukan dalam beberapa bagian yang disusun dalam urutan dari yang sederhana menuju sistem yang lengkap. Pengujian dilakukan meliputi pengujian perangkat lunak (*software*) aplikasi *Smartphone Android* dan perangkat keras (*hardware*) meliputi *Arduino* dan *Module WiFi NodeMCU ESP8266*, diharapkan hasil yang didapat adalah suatu sistem yang dapat menjalankan rancangan alat berjalan dengan baik, optimal, dan bermanfaat.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.1 Pengujian *Arduino*

Pada sub bab ini menjelaskan tentang pengujian pada perangkat keras *Arduino Mega* yang telah dilakukan. Penjelasan meliputi tujuan pengujian, alat yang dibutuhkan, prosedur pengujian dan hasil yang didapatkan dari pengujian.

4.1.1 Tujuan Pengujian *Arduino*

Pengujian perangkat *Arduino* bertujuan untuk mengetahui apakah *Arduino* dapat berjalan dengan baik dan memastikan *Arduino* yang dipakai tidak ada kerusakan sehingga dapat digunakan sesuai yang diharapkan.

4.1.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Arduino*

1. Komputer / Laptop
2. *Arduino Mega*
3. Kabel *serial usb type* B

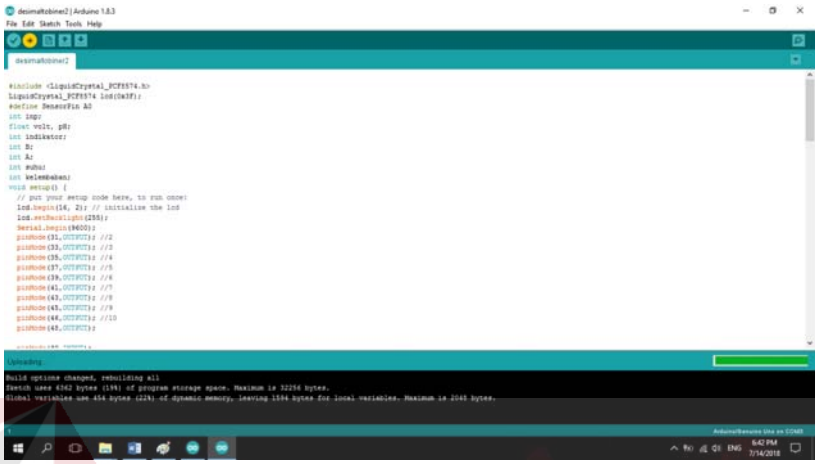
4.1.3 Prosedur Pengujian Arduino

1. Hubungkan *Arduino Mega* dengan kabel *serial usb type* B.
2. Selanjutnya nyalakan komputer/laptop dan jalankan program *Arduino* IDE.
3. Sambungkan kabel *serial* dengan komputer/laptop.
4. Buka *sketch* yang akan digunakan untuk di *upload* kedalam *Arduino Mega*.
5. *Setting board*, *serial port* dan *programmer* sesuai dengan yang digunakan.
6. Kemudian *upload sketch* dan tunggu hingga selesai.
7. Setelah *upload* selesai akan diketahui apakah program berhasil di *download* atau tidak oleh *Arduino Mega 2560*.

4.1.4 Hasil Pengujian *Arduino*

Dari percobaan di atas diperoleh hasil dari proses *upload* pada jendela *comment Arduino* IDE. Apabila pada saat proses *upload* program tidak ada *comment* yang menunjukan kegagalan atau tidak ada *comment error* dalam sambungan antara kabel *serial* dan *Arduino Mega,* hal itu menandakan bahwa proses berjalan dengan baik. Proses *upload* dapat dilihat pada gambar 4.1. Apabila

proses *upload* program berjalan dengan baik maka di tandai dengan tampil *comment* seperti yang ditunjukan pada gambar 4.2.



Gambar 4. 1 Tampilan Proses *Upload* Dari *Arduino IDE* Kepada *Arduino*

Gambar 4. 2 Tampilan *Comment* Saat Berhasil *Upload* Kepada *Arduino*

4.2 Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266

Pada sub bab ini akan menjelaskan tentang pengujian pada perangkat keras *Module WiFi NodeMCU ESP8266* yang telah dilakukan. Penjelasan meliputi tujuan pengujian, alat yang dibutuhkan, prosedur pengujian dan hasil yang didapatkan dari pengujian.

4.2.1 Tujuan Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266

Pengujian perangkat *Module WiFi NodeMCU ESP8266* bertujuan untuk mengetahui apakah *Module WiFi NodeMCU ESP8266* dapat berjalan dengan baik dan memastikan *Module WiFi NodeMCU ESP8266* yang dipakai tidak ada kerusakan sehingga dapat digunakan sesuai yang diharapkan.

4.2.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Module WiFi NodeMCU ESP8266*

1. Komputer / Laptop
2. *Module WiFi NodeMCU ESP8266*
3. Kabel *serial micro usb*

4.2.3 Prosedur Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266

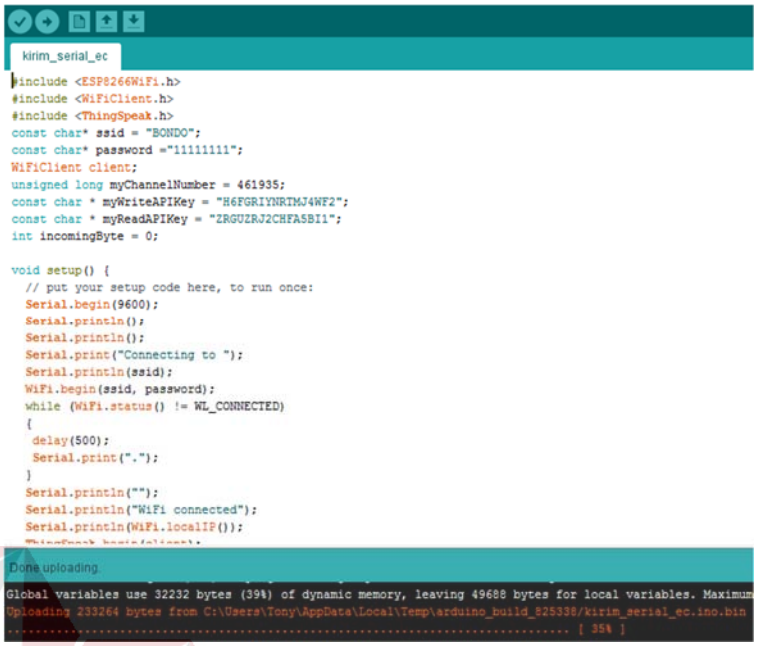
1. Hubungkan *Module WiFi ESP8266* dengan kabel *serial micro usb*.
2. Selanjutnya nyalakan komputer/laptop dan jalankan program *Arduino* IDE.
3. Sambungkan kabel *serial micro usb* dengan komputer/laptop.
4. Buka *sketch* yang akan digunakan untuk di *upload* kedalam *Module WiFi NodeMCU ESP8266*.
5. Kemudian *upload sketch* dan tunggu hingga selesai.
6. *Setting board*, *serial port* dan *programmer* sesuai dengan yang digunakan.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.2.4 Hasil Pengujian Module WiFi NodeMCU ESP8266

Dari percobaan di atas dapat diperoleh hasil dari proses *upload* pada jendela *comment Arduino* IDE. Apabila pada saat proses *upload* program tidak ada *comment* yang menunjukan kegagalan atau tidak ada *comment error*, hal itu menandakan bahwa proses berjalan dengan baik. Proses *upload* dapat dilihat pada gambar 4.3. Apabila proses *upload* program berjalan dengan baik maka di tandai dengan tampil *comment* seperti yang di tunjukan pada gambar 4.4.

Gambar 4. 3 Tampilan Proses *Upload* dari *Arduino IDE* Kepada *Module WiFi NodeMCU ESP8266*



Gambar 4. 4 Tampilan *Comment* Saat Berhasil *Upload* Kepada *Module WiFi NodeMCU ESP8266*

4.3 Pengujian *Sensor DHT 11*

Pada sub bab ini akan menjelaskan tentang pengujian pada perangkat keras *Sensor DHT 11* yang telah dilakukan. Penjelasan meliputi tujuan pengujian, alat yang dibutuhkan, prosedur pengujian dan hasil yang didapatkan dari pengujian.

4.3.1 Tujuan Pengujian *Sensor DHT 11*

Pengujian perangkat *DHT 11* bertujuan untuk mengetahui *sensor DHT 11* dapat berjalan dengan baik dan memastikan *DHT 11* yang dipakai tidak ada kerusakan sehingga data suhu dan kelembaban dapat digunakan sesuai yang diharapkan.

4.3.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Sensor DHT 11*

1. Komputer / Laptop
2. Sensor DHT 11
3. Kabel *usb type B*
4. Kabel Jumper

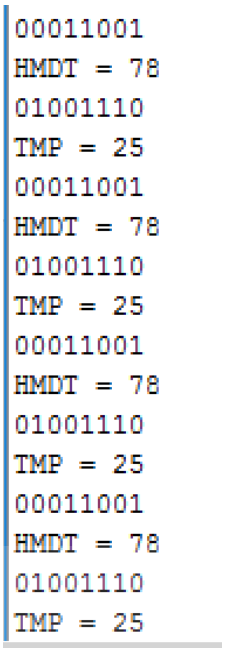
4.3.3 Prosedur Pengujian *Sensor DHT 11*

1. Hubungkan Sensor DHT 11 ke *Arduino* dengan menggunakan kabel jumper.
2. Selanjutnya nyalakan komputer/laptop dan jalankan program *Arduino* IDE.
3. Sambungkan kabel *usb type B* dengan komputer/laptop.
4. Buka *sketch* yang akan digunakan untuk di *upload* kedalam *Arduino Mega* Kemudian *upload sketch* dan tunggu hingga selesai.
5. *Setting board*, *serial port* dan *programmer* sesuai dengan yang digunakan.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.3.4 Hasil Pengujian *Sensor DHT 11*

Dari percobaan di atas dapat diperoleh hasil dari proses *upload* pada jendela *comment Arduino* IDE. Apabila pada saat proses *upload* program tidak ada *comment* yang menunjukan kegagalan atau tidak ada *comment error*, hal itu menandakan bahwa proses berjalan dengan baik. Proses pembacaan *sensor DHT 11* pada *serial monitor* dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Tampilan Proses Pembacaan *Sensor DHT 11* Pada *Serial monitor*

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.4 Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen)

Pada sub bab ini akan menjelaskan tentang pengujian pada perangkat keras *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* yang telah dilakukan. Penjelasan meliputi tujuan pengujian, alat yang dibutuhkan, prosedur pengujian dan hasil yang didapatkan dari pengujian.

4.4.1 Tujuan Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen)

Pengujian perangkat *sensor pH (Potensial Hidrogen)* bertujuan untuk mengetahui apakah *sensor pH* dapat berjalan dengan baik dan memastikan *sensor pH* yang dipakai tidak ada kerusakan sehingga data larutan dapat digunakan sesuai yang diharapkan.

4.4.2 Alat Yang Dibutuhkan Pengujian *Sensor pH (Potensial Hidrogen)*

1. Komputer / Laptop
2. Sensor *pH (Potensial Hidrogen)*
3. Kabel *usb type B*
4. Kabel Jumper

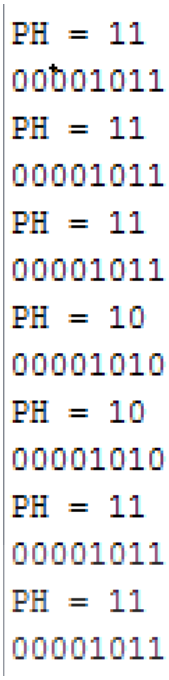
4.4.3 Prosedur Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen)

1. Hubungkan *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* ke *Arduino* dengan menggunakan kabel jumper.
2. Selanjutnya nyalakan komputer/laptop dan jalankan program *Arduino* IDE.
3. Sambungkan kabel *usb type B* dengan komputer/laptop.
4. Buka *sketch* yang akan digunakan untuk di *upload* kedalam *Arduino Mega* Kemudian *upload sketch* dan tunggu hingga selesai.
5. *Setting board*, *serial port* dan *programmer* sesuai dengan yang digunakan.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.4.4 Hasil Pengujian Sensor pH (Potensial Hidrogen)

Dari percobaan di atas dapat diperoleh hasil dari proses *upload* pada jendela *comment Arduino* IDE. Apabila pada saat proses *upload* program tidak ada *comment* yang menunjukan kegagalan atau tidak ada *comment error*, hal itu menandakan bahwa proses berjalan dengan baik. Proses pembacaan *sensor pH (Potensial Hidrogen)* pada *serial monitor* dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Tampilan Proses Pembacaan *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada *Serial monitor*

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.5 Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Aplikasi *Android*

4.5.1 Tujuan Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Aplikasi *Android*

Pengujian aplikasi *Android* ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data suhu dan kelembaban yang ditampilkan oleh *serial monitor* dan *LCD* sama dengan data suhu dan kelembaban yang ditampilkan oleh aplikasi *Android*. Sehingga dapat melihat validasi data yang ditampilkan pada *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang ditampilkan pada *serial monitor Arduino* IDE dengan aplikasi *Android*. Dalam pengujian ini diharapkan tampilan pada aplikasi *Android* bisa sama dengan tampilan *serial monitor* dan *LCD*.

4.5.2 Alat yang Dibutuhkan Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada *Aplikasi Android*

1. Sensor DHT11
2. Arduino Mega
3. *Module WiFi NodeMCU ESP8266*
4. Laptop/komputer
5. Kabel *usb type B*
6. *Smartphone Android*
7. Aplikasi *Android* "Simon.apk"
8. Koneksi *Internet / Mdoem MiFi*
9. *Liquid Crystal Display* (*LCD*)
10. Kabel Jumper

4.5.3 Prosedur Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada *Aplikasi Android*

1. Nyalakan laptop/komputer kemudian buka aplikasi Arduino IDE untuk membuka program Arduino.
2. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Module NodeMCU ESP8266* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat .
3. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *sensor DHT11* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
4. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Liquid Crystal Display* (*LCD*) menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.

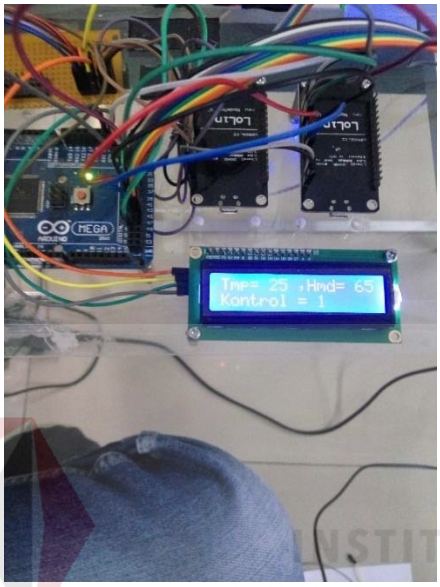
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

5. Menyalakan *Modem MiFi* setting SSID dan password sesuai keinginan. Pada *Module NodeMCU ESP8266* setting SSID dan password sesuai dengan *Modem MiFi* yang sudah di setting. Setelah itu ke laptop / komputer dengan menggunakan kabel *usb micro*. *Upload* program yang sudah anda buat dan sudah disetting sesuai SSID dan password *modem MiFi* dari *Arduino Mega*.
6. Buka aplikasi Arduino IDE upload program ke *Arduino Mega* dan tunggu *upload* sampai selesai kemudian buka *serial monitor* pada *Arduino Mega*.
7. Install aplikasi *Android* "Simon.apk" pada *smartphone Android*.
8. Buka aplikasi *Android* "Simon.apk" kemudian masukkan username dan password tekan tombol **Submit** untuk masuk pada menu berikutnya kemudian masuk pada *Monitoring*.
9. Lakukan pengamatan data suhu dan kelembaban pada data yang keluar pada aplikasi *Android*.

4.5.4 Hasil Pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada *Aplikasi Android*

Dari prosedur diatas dilakukan pengujian dengan mengamati dan membandingkan data suhu dan kelembaban pada *serial monitor*, *LCD* dan aplikasi *Android*. Dari perbandingan data yang diperoleh tersebut dapat dilihat apakah data pada aplikasi *Android* sama dengan data yang diperoleh oleh *serial monitor* dan *LCD*. Dapat dilihat pada gambar 4.7 yaitu tampilan *LCD* saat memperoleh data suhu dan kelembaban dari *sensor DHT11* dan kemudian akan dikirimkan ke

aplikasi *Android* melalui bantuan koneksi *internet* dan *website server*. Dan dapat dilihat juga pada saat mengamati data antara *LCD* dengan aplikasi *Android* pada gambar 4.9.



Gambar 4. 7 Tampilan *LCD* Pengujian Pengiriman Data ke *Aplikasi Android*

Gambar 4. 8 Perbandingan Data Suhu dan Kelembaban *LDC* dan *Aplikasi Android*

Dari data *serial monitor* pada gambar 4.8 dapat dilakukan pengujian data dari *sensor DHT11* sebanyak 20 data suhu dan kelembaban untuk membandingkan data tersebut dengan *LCD* dan aplikasi *Android* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Table 4. 1 Pengujian Monitoring Pada Aplikasi *Android*

No.	*Serial monitor*	*LCD*	Aplikasi
1.	24°C / 64 %	24°C / 64 %	24°C / 64 %
2.	24°C / 65 %	24°C / 65 %	24°C / 65 %
3.	25°C / 64 %	25°C / 64 %	25°C / 64 %
4.	24°C / 65 %	24°C / 65 %	24°C / 65 %
5.	25°C / 69 %	24°C / 69 %	24°C / 69 %
6.	25°C / 67 %	25°C / 67 %	24°C / 66 %
7.	24°C / 66 %	24°C / 66 %	24°C / 66 %
8.	25°C / 65 %	25°C / 65 %	24°C / 65 %
9.	25°C / 69 %	25°C / 69 %	25°C / 69 %
10.	25°C / 68 %	25°C / 68 %	25°C / 68 %
11.	24°C / 68 %	24°C / 68 %	24°C / 68 %
12.	24°C / 67 %	24°C / 67 %	24°C / 67 %
13.	24°C / 67 %	24°C / 64 %	24°C / 64 %
14.	25°C / 67 %	25°C / 67 %	24°C / 67 %
15.	24°C / 64 %	24°C / 64 %	24°C / 64 %
16.	24°C / 64 %	24°C / 64 %	24°C / 64 %
17.	24°C / 63 %	24°C / 63 %	24°C / 64 %
18.	24°C / 64 %	24°C / 64 %	24°C / 64 %
19.	24°C / 64 %	24°C / 64 %	24°C / 64 %
20.	24°C / 64 %	24°C / 64 %	24°C / 64 %

Hasil pengujian pada tabel diatas dapat dilihat bahwa ada 4 data pengujian monitoring yang gagal antara Sistem Greenhouse dengan aplikasi "**Simon.apk**". Terdapat 16 percobaan yang bisa dikirim melalui sistem ini ke aplikasi *Android*. Nilai rata-rata suhu yang bernilai sebesar 30.5°C sedangkan nilai rata-rata kelembaban yang bernilai sebesar 65.75%.

4.6 Pengujian Kontrol Suhu Ruangan Pada Sistem Greenhouse

4.6.1 Tujuan Pengujian Kontrol Suhu Ruangan Pada Sistem Greenhouse

Pengujian aplikasi *Android* ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data perubahan suhu di ruangan sama dengan data yang ditampilkan oleh aplikasi *Android*. Sehingga dapat melihat validasi data yang di tampilkan pada *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang di tampilkan pada *Sensor DHT 11* dan aplikasi *Android.*

4.6.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Suhu Ruangan Pada Sistem Greenhouse

1. Sensor DHT11
2. Arduino Mega
3. *Module WiFi NodeMCU ESP8266*
4. Laptop/komputer
5. Kabel *usb type B*
6. *Smartphone Android*
7. Aplikasi *Android* "**Simon.apk**"
8. Koneksi *Internet / Modem MiFi*
9. *Liquid Crystal Display* (*LCD*)
10. Kabel Jumper
11. *Air Conditioner* (AC)

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.6.3 Prosedur Pengujian Kontrol Suhu Ruangan Pada Sistem Greenhouse

1. Nyalakan laptop/komputer kemudian buka aplikasi Arduino IDE untuk membuka program Arduino.
2. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Module NodeMCU ESP8266* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat.
3. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *sensor DHT 11* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
4. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Liquid Crystal Display* (*LCD*) menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
5. Menyalakan *Modem MiFi* setting SSID dan password sesuai keinginan. Pada *Module NodeMCU ESP8266* setting SSID dan password sesuai dengan *Modem MiFi* yang sudah di setting. Setelah itu ke laptop / komputer dengan menggunakan kabel *usb micro*. *Upload* program yang sudah anda buat dan sudah disetting sesuai SSID dan password *modem MiFi* dari *Arduino Mega*.
6. Buka aplikasi Arduino IDE upload program ke *Arduino Mega* dan tunggu *upload* sampai selesai.
7. Nyalakan Air Conditioner (AC), ganti suhu AC diberikan jeda selama 10 menit untuk pergantian suhu AC
8. Install aplikasi *Android* "Simon.apk" pada *smartphone Android*.
9. Buka aplikasi *Android* "Simon.apk" kemudian masukkan username dan password tekan tombol **Submit** untuk masuk pada menu berikutnya kemudian masuk pada *Monitoring*.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

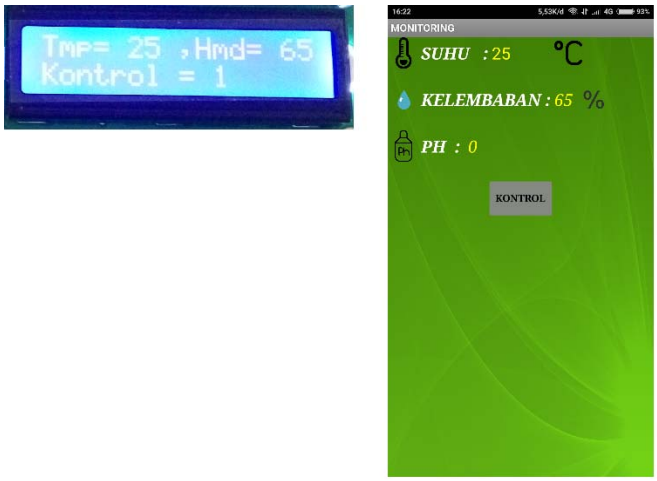
10. Lakukan pengamatan data suhu pada data yang keluar pada aplikasi *Android*.

4.6.4 Hasil Pengujian Kontrol Suhu Ruangan Pada Sistem Greenhouse

Dari Prosedur di atas dilakukan pengujian dengan mengamati perubahan pergantian Suhu *Air Conditioner* yang diberikan jeda selama 10 menit dan membandingkan data suhu dan kelembaban pada *serial monitor* dan aplikasi *Android*. Dari perbandingan data yang diperoleh tersebut dapat dilihat apakah data pada aplikasi *Android* sama dengan data yang diperoleh oleh *serial monitor* dan *LCD*. Dapat dilihat pada gambar 4.9 yaitu tampilan *serial monitor* saat memperoleh data suhu dan kelembaban dan kemudian dikirimkan ke aplikasi *Android* melalui bantuan koneksi *internet* dan *website server*. Dapat dilihat juga pada saat mengamati data antara *LCD* dengan aplikasi *Android* pada gambar 4.10.

```
TMP = 25
00011001
HMDT = 65
00111011
TMP = 25
00011001
HMDT = 65
00111011
TMP = 25
00011001
HMDT = 65
00111011
TMP = 25
00011001
HMDT = 65
```

Gambar 4. 9 Tampilan *Serial Monitor* Suhu dan Kelembaban



Gambar 4. 10 Perbandingan Data *LCD* dengan Aplikasi *Android*

Dari data pada gambar 4.10 dapat dilakukan pengujian data dari *serial monitor* sebanyak 15 data Temperatur AC untuk membandingkan data tersebut dengan aplikasi *Android* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Table 4. 2 Pengujian Kontrol Suhu Ruangan Pada Sistem Greenhouse

No.	Suhu Ruangan	*Serial monitor*	*LCD*	Aplikasi	Δ Error
1.	16°C	23°C	23°C	23°C	7°C
2.	17°C	23°C	23°C	23°C	6°C
3.	18°C	24°C	24°C	24°C	6°C
4.	19°C	24°C	24°C	24°C	5°C
5.	20°C	24°C	24°C	24°C	4°C
6.	21°C	24°C	24°C	24°C	3°C
7.	22°C	25°C	25°C	25°C	3°C
8.	23°C	25°C	25°C	25°C	2°C
9.	24°C	25°C	25°C	25°C	1°C
10.	25°C	25°C	25°C	25°C	-
11.	26°C	26°C	26°C	25°C	-
12.	27°C	26°C	26°C	25°C	1°C
13.	28°C	26°C	26°C	25°C	2°C
14.	29°C	27°C	27°C	27°C	2°C
15.	30°C	27°C	27°C	27°C	3°C
Total Nilai Rata – Rata Error					3°C

Hasil pengujian pada tabel di atas dapat dilihat bahwa kontrol suhu AC pada Sistem Greenhouse, mendapatkan hasil bahwa nilai yang terbaca pada *serial monitor* sama dengan *LCD* dan aplikasi *Android*. Bahwa nilai yang dibaca dari *sensor DHT 11* yang dikirimkan adalah sama. Akan tetapi pada Sistem Greenhouse ini terdapat ketidaksesuain pembacaan perubahan data suhu saat nilai AC diubah. Nilai rata-rata ketidaksesuain dari 15 kali percobaan adalah sebesar 3°C.

4.7 Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse

4.7.1 Tujuan Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse

Pengujian aplikasi Android ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data perubahan kelembaban di ruangan sama dengan data yang ditampilkan oleh aplikasi *Android*. Sehingga dapat melihat validasi data yang ditampilkan pada *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang ditampilkan pada *sensor DHT 11* dan aplikasi *Android*.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.7.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse

1. Sensor DHT11
2. Arduino Mega
3. *Module WiFi NodeMCU ESP8266*
4. Laptop/komputer
5. Kabel *usb type B*
6. *Smartphone Android*
7. Aplikasi *Android* "**Simon.apk**"

8. Koneksi *Internet / Modem MiFi*
9. *Liquid Crystal Display* (*LCD*)
10. Kabel Jumper
11. *Humidifier*
12. *Termometer Digital*

4.7.3 Prosedur Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse

1. Nyalakan laptop/komputer kemudian buka aplikasi Arduino IDE untuk membuka program Arduino.
2. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Module NodeMCU ESP8266* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat.
3. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *sensor DHT 11* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
4. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Liquid Crystal Display* (*LCD*) menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
5. Menyalakan *Modem MiFi* setting SSID dan password sesuai keinginan. Pada *Module NodeMCU ESP8266* setting SSID dan password sesuai dengan *Modem MiFi* yang sudah di setting. Setelah itu ke laptop / komputer dengan menggunakan kabel *usb micro*. *Upload* program yang sudah anda buat dan sudah disetting sesuai SSID dan password *modem MiFi* dari *Arduino Mega*.
6. Buka aplikasi Arduino IDE upload program ke *Arduino Mega* dan tunggu *upload* sampai selesai.

7. Nyalakan Humidifier, Setiap 6 menit dalam percobaan harus mengambil data
8. Nyalakan Termometer Digital, Setiap 6 menit dalam percobaan harus mengambil data
8. Install aplikasi *Android* "Simon.apk" pada *smartphone Android*.
9. Buka aplikasi *Android* "Simon.apk" kemudian masukkan username dan password tekan tombol **Submit** untuk masuk pada menu berikutnya kemudian masuk pada *Monitoring*.
10. Lakukan pengamatan data kelembaban pada data yang keluar pada aplikasi *Android*.

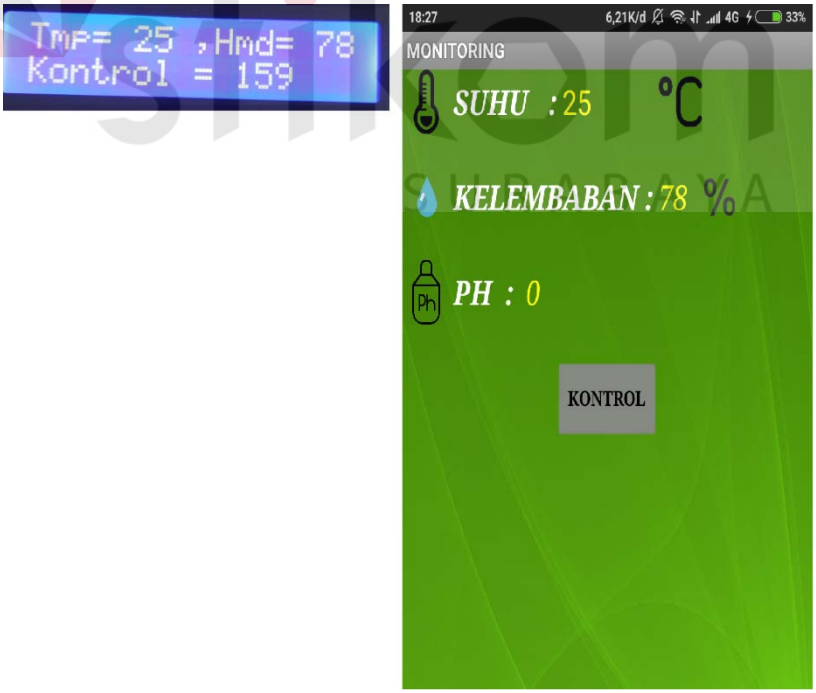
4.7.4 Hasil Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse

Dari prosedur di atas dilakukan pengujian dengan mengamati perubahan kelembaban yang diberikan jeda selama 6 menit dan membandingkan data kelembaban pada *serial monitor*, *LCD*, *Termometer* dan aplikasi *Android*. Dari perbandingan data yang diperoleh tersebut dapat dilihat apakah data pada aplikasi *Android* sama dengan data yang diperoleh oleh *serial monitor* dan *LCD*. Dapat dilihat pada gambar 4.11 yaitu tampilan *serial monitor* saat memperoleh data suhu dan kelembaban dan kemudian dikirimkan ke aplikasi *Android* melalui bantuan koneksi *internet* dan *website server*. Dapat dilihat juga pada saat mengamati data antara *LCD* dengan aplikasi *Android* pada gambar 4.12

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

```
TMP = 25
00011001
HMDT = 78
01001110
TMP = 25
00011001
HMDT = 78
01001110
TMP = 25
00011001
HMDT = 78
01001110
```

Gambar 4. 11 Tampilan *Serial Monitor* Perubahan Kelembaban



Gambar 4. 12 Perbandingan Data *LCD* Dengan Aplikasi *Android*

Dari data pada gambar 4.11 dapat dilakukan pengujian data dari *serial monitor* sebanyak 10 data Kelembaban untuk membandingkan data tersebut dengan aplikasi *Android* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Table 4. 3 Pengujian Kontrol Kelembaban Pada Sistem Greenhouse

Waktu	*Termometer*	*Serial monitor*	*LCD*	Aplikasi	Δ Error
6 Menit	72%	63%	63%	63%	9%
12 Menit	75%	63%	63%	63%	12%
18 Menit	77%	64%	64%	64%	13%
24 Menit	79%	64%	64%	64%	15%
30 Menit	80%	65%	65%	65%	15%
36 Menit	82%	68%	68%	68%	14%
42 Menit	84%	70%	70%	70%	14%
48 Menit	86%	73%	73%	73%	13%
54 Menit	87%	75%	75%	75%	12%
60 Menit	88%	78%	78%	78%	10%
Total Nilai Rata – Rata Error					12.7%

Hasil pengujian pada tabel di atas dapat dilihat bahwa kontrol kelembaban pada Sistem Greenhouse, mendapatkan hasil bahwa nilai yang terbaca pada *serial monitor* sama dengan *LCD* dan aplikasi *Android*. Bahwa nilai yang dibaca dari *sensor DHT 11* yang dikirimkan adalah sama. Akan tetapi pada Sistem Greenhouse ini terdapat ketidaksesuain pembacaan perubahan data saat nilai kelembaban dibandingan dengan *termometer*. Nilai rata-rata ketidaksesuain dari 10 kali percobaan adalah sebesar 12.7°%.

4.8 Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi *Android*

4.8.1 Tujuan Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi *Android*

Pengujian aplikasi *Android* ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data larutan yang ditampilkan oleh *Sensor pH* sama dengan data larutan yang ditampilkan oleh aplikasi *Android*. Sehingga dapat melihat validasi data yang ditampilkan pada *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang ditampilkan pada *Sensor pH* dan aplikasi *Android.*

4.8.2 Alat Yang Dibutuhkan Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi *Android*

1. Sensor *pH (Potensial Hidrogen)*
2. Arduino Mega
3. *Module WiFi NodeMCU ESP8266*
4. Laptop/komputer
5. Kabel *usb type B*
6. *Smartphone Android*
7. Aplikasi *Android* "**Simon.apk**"
8. Koneksi *Internet / Modem MiFi*
9. *Liquid Crystal Display* (*LCD*)
10. Kabel Jumper

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.8.3 Prosedur Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* pada Aplikasi *Android*

1. Nyalakan laptop/komputer kemudian buka aplikasi Arduino IDE untuk membuka program Arduino.
2. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Module NodeMCU ESP8266* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat.
3. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *sensor pH (Potensial Hidrogen)* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
4. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Liquid Crystal Display* (*LCD*) menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
5. Menyalakan *Modem MiFi* setting SSID dan password sesuai keinginan. Pada *Module NodeMCU ESP8266* setting SSID dan password sesuai dengan *Modem MiFi* yang sudah di setting. Setelah itu ke laptop / komputer dengan menggunakan kabel *usb micro*. *Upload* program yang sudah anda buat dan sudah disetting sesuai SSID dan password *modem MiFi* dari *Arduino Mega*.
6. Buka aplikasi Arduino IDE upload program ke *Arduino Mega* dan tunggu *upload* sampai selesai.
7. Masuk *sensor pH (Potensial Hidrogen)* kedalam air biasa maka data dari sensor tersebut akan ditampilkan di *LCD*.
8. Install aplikasi *Android* "Simon.apk" pada *smartphone Android*.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

9. Buka aplikasi *Android* "Simon.apk" kemudian masukkan username dan password tekan tombol **Submit** untuk masuk pada menu berikutnya kemudian masuk pada *Monitoring*.
10. Lakukan pengamatan data larutan pada data yang keluar pada aplikasi *Android*.

4.8.4 Hasil Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi *Android*

Dari prosedur di atas dilakukan pengujian dengan mengamati dan membandingkan data larutan pada *serial monitor* dan aplikasi *Android*. Dari perbandingan data yang diperoleh tersebut dapat dilihat apakah data pada aplikasi *Android* sama dengan data yang diperoleh oleh *serial monitor* dan *LCD*. Dapat dilihat pada gambar 4.13 yaitu tampilan *serial monitor* saat memperoleh data larutan dari *sensor pH* dan kemudian dikirimkan ke aplikasi *Android* melalui bantuan koneksi *internet* dan *website server*. Dan dapat dilihat juga pada saat mengamati data dengan aplikasi *Android* pada gambar 4.14.

```
PH = 6
00000110
PH = 6
00000110
PH = 6
00000110
PH = 6
00000110
PH = 6
00000110
PH = 6
```

Gambar 4. 13 Tampilan *serial monitor* pembacaan *Sensor pH*

Gambar 4. 14 Data Larutan *pH* Dengan Aplikasi *Android*

Dari data pada gambar 4.13 dapat dilakukan pengujian data dari *serial monitor* sebanyak 20 data larutan untuk membandingkan data tersebut dengan aplikasi *Android* dapat dilihat pada tabel 4.4.

Table 4. 4 Pengujian Monitoring *Sensor pH (Potensial Hidrogen)* Pada Aplikasi *Android*

No.	*Serial monitor pH*	*LCD pH*	Aplikasi *pH*
1.	7	7	7
2.	6	6	6
3.	6	6	6
4.	5	5	6
5.	5	5	5
6.	6	6	5
7.	6	6	6
8.	7	7	6
9.	6	6	6
10.	6	6	6

11.	5	5	5
12.	5	5	5
13.	5	5	5
14.	5	5	5
15.	5	5	5
16.	6	6	5
17.	6	6	6
18.	6	6	6
19.	6	6	6
20.	6	6	6

Hasil pengujian pada tabel di atas dapat dilihat bahwa ada 4 data pengujian monitoring yang gagal antara Sistem Greenhouse dengan aplikasi "**Simon.apk**". Terdapat 16 percobaan yang bisa dikirim melalui sistem ini ke aplikasi *Android*. Nilai rata-rata pH yang bernilai sebesar 7.6.

4.9 Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse

4.9.1 Tujuan Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse

Pengujian aplikasi *Android* ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui Larutan AB Mix 100 mL dengan penambahan air setiap 100 mL dalam percobaan 10 kali apakah data larutan yang ditampilkan oleh *Sensor pH* sama dengan data larutan yang ditampilkan oleh aplikasi *Android*. Sehingga dapat melihat validasi data yang ditampilkan pada *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang ditampilkan pada *Sensor pH* dan aplikasi *Android*.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.9.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse

1. Sensor *pH (Potensial Hidrogen)*
2. Arduino Mega
3. *Module WiFi NodeMCU ESP8266*
4. Laptop/komputer
5. Kabel *usb type B*
6. *Smartphone Android*
7. Aplikasi *Android* "**Simon.apk**"
8. Koneksi *Internet / Modem MiFi*
9. *Liquid Crystal Display* (*LCD*)
10. Kabel Jumper
11. Gelas Ukur
12. Larutan A dan Larutan B
13. 2 Bejana Air Plastik

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.9.3 Prosedur Pengujian Kontrol Penambahan Air dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse

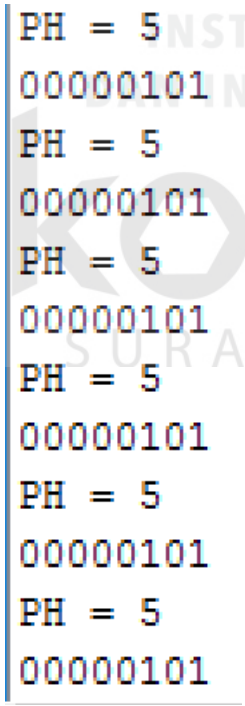
1. Nyalakan laptop/komputer kemudian buka aplikasi Arduino IDE untuk membuka program Arduino.
2. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Module NodeMCU ESP8266* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat.

3. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *sensor pH (Potensial Hidrogen)* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
4. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Liquid Crystal Display* (*LCD*) menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
5. Menyalakan *Modem MiFi* setting SSID dan password sesuai keinginan. Pada *Module NodeMCU ESP8266* setting SSID dan password sesuai dengan *Modem MiFi* yang sudah di setting. Setelah itu ke laptop / komputer dengan menggunakan kabel *usb micro*. *Upload* program yang sudah anda buat dan sudah disetting sesuai SSID dan password *modem MiFi* dari *Arduino Mega*.
6. Buka aplikasi Arduino IDE upload program ke *Arduino Mega* dan tunggu *upload* sampai selesai.
7. Isikan bejana air plastik dengan air
8. Tuangkan Larutan A 50 mL dan Larutan B 50 mL ke bejana air plastik
9. Gunakan gelas ukur untuk mengukur air sampai mencapai 100 mL, Lalu tuangkan air 100 mL dalam percobaan setiap 10 kali
10. Install aplikasi *Android* "**Simon.apk**" pada *smartphone Android*.
11. Buka aplikasi *Android* "**Simon.apk**" kemudian masukkan username dan password tekan tombol **Submit** untuk masuk pada menu berikutnya kemudian masuk pada *Monitoring*.
12. Lakukan pengamatan data larutan pada data yang keluar pada aplikasi *Android*.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.9.4 Hasil Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse

Dari prosedur di atas dilakukan pengujian dengan mengamati dan membandingkan data larutan pada *serial monitor* dan aplikasi *Android*. Dari perbandingan data yang diperoleh tersebut dapat dilihat apakah data pada aplikasi *Android* sama dengan data yang diperoleh oleh *serial monitor* dan *LCD*. Dapat dilihat pada gambar 4.15 yaitu tampilan *serial monitor* saat memperoleh data larutan dari *sensor pH* dan kemudian dikirimkan ke aplikasi *Android* melalui bantuan koneksi *internet* dan *website server*. Dan dapat dilihat juga pada saat mengamati data dengan aplikasi *Android* pada gambar 4.16.



Gambar 4. 15 Tampilan *Serial Monitor* Memperoleh Data Larutan Dari *Sensor pH*

Gambar 4. 16 Perbandingan Data *LCD* Dengan Aplikasi *Android*

Dari data pada gambar 4.16 dapat dilakukan pengujian data dari *serial monitor* sebanyak 10 data larutan untuk membandingkan data tersebut dengan aplikasi *Android* dapat dilihat pada tabel 4.5.

Table 4. 5 Pengujian Kontrol Penambahan Air Dengan Larutan AB Mix Pada Sistem Greenhouse

No.	Air	*Serial monitor* *pH*	*LCD* *pH*	Aplikasi *pH*
1.	100mL	3	3	3
2.	150mL	4	4	4
3.	300mL	5	5	5
4.	450mL	5	5	5
5.	600mL	5	5	5
6.	750mL	6	6	6
7.	900mL	6	6	6
8.	1050mL	6	6	6
9.	1200mL	7	7	7
10.	1350mL	7	7	7

Hasil Pengujian pada tabel di atas dapat dilihat bahwa pada setiap penambahan air 100 mL *Sensor pH* mengalami perubahan. Data dari Sistem Greenhouse dengan aplikasi *Android* "**Simon.apk**" melalui bantuan koneksi internet dapat melihat validasi data yang ditampilkan pada *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang ditampilkan pada *Sensor pH* dan aplikasi *Android*

4.10 Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse

4.10.1 Tujuan Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse

Pengujian aplikasi Android ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui dengan air 600 mL diberikan Larutan A 10 mL dalam percobaan setiap 10 kali apakah data larutan yang ditampilkan oleh *Sensor pH* sama dengan data larutan yang ditampilkan oleh aplikasi *Android*. Sehingga dapat melihat validasi data yang ditampilkan *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang ditampilkan pada *Sensor pH* dan aplikasi *Android*.

4.10.2 Alat Yang Dibutuhkan Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse

1. Sensor *pH (Potensial Hidrogen)*
2. Arduino Mega
3. *Module WiFi NodeMCU ESP8266*
4. Laptop/komputer

5. Kabel *usb type B*
6. *Smartphone Android*
7. Aplikasi *Android* "**Simon.apk**"
8. Koneksi *Internet / Modem MiFi*
9. *Liquid Crystal Display* (*LCD*)
10. Kabel Jumper
11. Gelas Ukur
12. 1 Botol Larutan A
12. Bejana Air Plastik

4.10.3 Prosedur Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse

1. Nyalakan laptop/komputer kemudian buka aplikasi Arduino IDE untuk membuka program Arduino.
2. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Module NodeMCU ESP8266* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat.
3. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *sensor pH (Potensial Hidrogen)* menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
4. Hubungkan *Arduino Mega* dengan *Liquid Crystal Display* (*LCD*) menggunakan kabel jumper sesuai dengan rangkaiannya.
5. Menyalakan *Modem MiFi* setting SSID dan password sesuai keinginan. Pada *Module NodeMCU ESP8266* setting SSID dan password sesuai dengan *Modem MiFi* yang sudah di setting. Setelah itu ke laptop / komputer

dengan menggunakan kabel *usb micro*. *Upload* program yang sudah anda buat dan sudah disetting sesuai SSID dan password *modem MiFi* dari *Arduino Mega*.

6. Buka aplikasi Arduino IDE upload program ke *Arduino Mega* dan tunggu *upload* sampai selesai.
7. Gunakan Gelas ukur untuk mengukur air sampai mencapai 600 mL
8. Tuangkan air yang sudah berisikan 600 mL kedalam bejana air plastik
9. Gunakan gelas ukur untuk mengukur Larutan A mencapai 10 mL, Lalu taruh ke bejana air plastic berisi air 600 mL
10. Install aplikasi *Android* "**Simon.apk**" pada *smartphone Android*.
11. Buka aplikasi *Android* "**Simon.apk**" kemudian masukkan username dan password tekan tombol **Submit** untuk masuk pada menu berikutnya kemudian masuk pada *Monitoring*.
12. Lakukan pengamatan data larutan pada data yang keluar pada aplikasi *Android*.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

4.10.4 Hasil Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse

Dari prosedur di atas dilakukan pengujian dengan mengamati dan membandingkan data larutan pada *serial monitor* dan aplikasi *Android*. Dari perbandingan data yang diperoleh tersebut dapat dilihat apakah data pada aplikasi *Android* sama dengan data yang diperoleh oleh *serial monitor* dan *LCD*. Dapat dilihat pada gambar 4.17 yaitu tampilan *serial monitor* saat memperoleh data

larutan dari *sensor pH* dan kemudian dikirimkan ke aplikasi *Android* melalui bantuan koneksi *internet* dan *website server*. Dan dapat dilihat juga pada saat mengamati data dengan aplikasi *Android* pada gambar 4.18.

```
PH = 7
00000111
PH = 7
00000111
PH = 7
00000111
PH = 7
00000111
PH = 7
00000111
PH = 7
00000111
```

Gambar 4. 17 Tampilan *Serial Monitor* Memperoleh Data Larutan A Dari *Sensor pH*

Gambar 4. 18 Perbandingan Data *LCD* Dengan Aplikasi *Android*

Dari data pada gambar 4.17 dapat dilakukan pengujian data dari *serial monitor* sebanyak 10 data larutan untuk membandingkan data tersebut dengan aplikasi *Android* dapat dilihat pada tabel 4.6.

Table 4. 6 Pengujian Kontrol Penambahan Larutan A Dengan Air 600 mL Pada Sistem Greenhouse

Larutan	*Serial monitor* pH	*LCD* pH	Aplikasi pH
Air 600 mL + Larutan A 10 mL	7	7	7
Air 600 mL + Larutan A 20 mL	7	7	7
Air 600 mL + Larutan A 30 mL	7	7	7
Air 600 mL + Larutan A 40 mL	6	6	6
Air 600 mL + Larutan A 50 mL	6	6	6
Air 600 mL + Larutan A 60 mL	6	6	6
Air 600 mL + Larutan A 70 mL	6	6	6
Air 600 mL + Larutan A 80 mL	6	6	6
Air 600 mL + Larutan A 90 mL	5	5	5
Air 600 mL + Larutan A 100 mL	5	5	5

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Hasil Pengujian pada tabel di atas dapat dilihat bahwa pada setiap penambahan Larutan A 10 mL *Sensor pH* mengalami perubahan. Data dari Sistem Greenhouse dengan aplikasi *Android* "**Simon.apk**" melalui bantuan koneksi internet dapat melihat validasi data yang ditampilkan pada *hardware* dan *software* bisa sama sesuai dengan apa yang ditampilkan pada *Sensor pH* dan aplikasi *Android.*

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA
stikom
SURABAYA

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem dan seluruh pengujian yang telah dilakukan untuk semua kondisi yang mungkin terjadi pada aplikasi *Smartphone Android* dan Sistem Greenhouse, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian Monitoring Suhu dan Kelembaban terdapat 16 percobaan yang bisa dikirim melalui sistem ini ke aplikasi *Android.* Nilai rata-rata suhu yang bernilai sebesar 30.5°C sedangkan nilai rata-rata kelembaban yang bernilai sebesar 65.75%
2. Hasil pengujian Monitoring Sensor pH terdapat 16 percobaan yang bisa terkirim melalui sistem ini ke aplikasi *Android.* Nilai rata-rata pH yang bernilai sebesar 7.6
3. Hasil kontrol suhu AC pada sistem greenhouse ini terdapat ketidaksesuaian pembacaan perubahan data suhu saat nilai AC diubah. Nilai rata-rata ketidaksesuaian dari 15 kali percobaan adalah sebesar 3°C
4. Hasil kontrol kelembaban pada sistem greenhouse ini terdapat ketidaksesuaian pembacaan perubahan data saat nilai kelembaban dibandingkan dengan thermometer. Nilai rata-rata ketidaksesuaian dari 10 kali percobaan adalah sebesar 12.7%

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

5. Hasil kontrol penambahan air dengan larutan AB Mix 100 mL setiap percobaan penambahan air 100 mL hasil dari larutan pH meningkat hingga menghasilkan nilai pH 7 adalah bagus untuk tanaman tomat cherry
6. Hasil kontrol penambahan larutan A dengan air 600 mL setiap percobaan penambahan larutan A 10 mL hasil dari larutah pH mengalami perubahan dari nilai 7 menjadi nilai pH 5. *Sensor pH* mampu membaca kadar keasaman dengan baik.
7. Kestabilan jaringan internet sangat diperlukan dan tegangan input pada Arduino Mega 2560 dan Module WiFi NodeMCU ESP8266 sangat berpengaruh terhadap pengiriman dan penerimaan data.

5.2 Saran

Pengembangan lebih lanjut mengenai penelitian Tugas Akhir ini, maka ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Gunakan modem MiFi dan GSM yang terbaik agar mendapat koneksi jaringan *internet* / signal yang stabil untuk proses pengiriman dan penerimaan data lebih stabil dan akurat.
2. Gunakan power supply 12v 3A agar tegangan input pada *hardware* tidak mengalami kekurangan daya.
3. Pada aplikasi Android sering terjadi “Bug” sering *force close* atau keluar dari aplikasi. Agar tidak terjadi *force close* aplikasi Android buat menjadi terpisah antara *Monitoring* dan *Kontrol* agar mendapatkan hasil performance pada aplikasi android dengan baik.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

DAFTAR PUSTAKA

Agromedia, R. (2007). *Panduan Lengkap Budidaya Tomat.* Jakarta: Agromedia.

Arduino. (2017). Retrieved from Arduino: https://www.arduino.cc/

Ecadio. (2015, 5 23). *Apakah Arduino itu?* Retrieved from Ecadio: http://ecadio.com/apakah-arduino-itu

ichsan, R. n. (2017). *Pengaturan Temperatur Dan Kelembaban Untuk Hidroponik Tomat Cherry Dengan Metode Wick.* Bontang.

Langi, S. I., Wuwung, J. O., & Lumenta, A. S. (2014). Kipas Angin Otomatis. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 45.

Langi, S. I., Wuwung, J., & Lumenta, A. S. (2014). Kipas Angin Otomatis. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 45.

Lingga, P. (2015). *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah.* Jakarta: Penebar Swadaya.

Microbot. (2013, Desember 5). Retrieved from Datasheet DHT 11 Humidity & Temperature Sensor: http://www.microbot.it/documents/mr003-005_datasheet.pdf

Nikodemus. (2013). *Pemrograman Android dengan APP Inventor.* Semarang: Wahana Komputer.

Novianty, S. J. (2016). *Prototype Monitoring Ketinggian Air Pada Bak Penampung Berbasis NodeMCU Pada Perguruan Tinggi Raharja.* Tangerang.

Nurahman, A. (2012). *Instalasi Dan Trouble Shooting Speedy.*

Pratama, R. M. (2017). Pengontrolan Otomatis Suhu Air Pada Kolam Pembenihan Ikan Berbasis Komputer Mini.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA

Saaid, M. F. (2015). Automated pH COntroller Sytem for Hydroponic Cultivation. *IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE)*, 186-190.

Safaat, N. (2012). *Android Pemograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis.* Bandung: Informatika Bandung.

Shneiderman, B. (2000). Universal Usability. *Communications of the ACM Vol. 43*, 85-91.

Siswandi, I. P. (2006). *Tanaman hidroponik.* Yogyakarta: Citra Aji Parama.

Sumarni, R. R. (2005). Budidaya Tanaman Sayuran Dengan Hidroponik. *Monografi*, 27.

Tugiyono, H. (2009). *Bertanam Tomat.* jakarta: Penebar swadaya.

Yamin, A. (2012, Juni 11). *Mobile.repository.ipb.ac.id/handle/123456789/60836/analisis-resiko-produksi-tomat-cherry-pada-pd-pacet-segar*.

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA stikom SURABAYA