

## Rancang Bangun Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Benny Suhendar<sup>1</sup>, Tb.Dedy Fuady<sup>2</sup>, Yoga Herdian<sup>3</sup>

Dosen Fakultas Ilmu Komputer UNBAJA

E-Mail: [bennysuhendar@unbaja.ac.id](mailto:bennysuhendar@unbaja.ac.id), [tb.dedifuadi@unbaja.ac.id](mailto:tb.dedifuadi@unbaja.ac.id), [yogaher@unbaja.ac.id](mailto:yogaher@unbaja.ac.id)

---

**Abstract** - *Monitoring and Controlling the Ideal Temperature of Strawberry Plants Based on the Internet of Thing (IoT) Using Arduino is to realize hardware design, program development, and find out the performance of the tool. Design of Monitoring and Controlling the Ideal Temperature of Strawberry Plants Based on the Internet of Thing (IoT) Using Arduino through 6 stages, namely: problem identification, needs analysis, hardware development, software development, making tools and testing tools. The tool consists of 4 main parts, namely: DHT 11 temperature sensor, Arduino Uno microcontroller, LCD, and RTC. Based on testing the Humidity Temperature Control Tool and Harvesting Monitoring on Arduino Uno-based Strawberry Plant Cultivation, it has functioned as expected. The DHT11 sensor is able to detect the air temperature in a device that is able to move / turn on the fan as a cooler so that the temperature temperature becomes low.*

**Keyword** : *Controlling, Monitoring, Temperature, Strawberry*

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi begitu pesat dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Hal ini dapat dilihat dari adanya berbagai peralatan yang canggih telah diciptakan untuk membantu memudahkan pekerjaan manusia. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia, kemajuan teknologi mengalami perkembangan yang pesat. Salah satu perkembangan teknologi saat ini yaitu *Internet of Things (IoT)*. *Internet of Things (IoT)* adalah salah satu hal baru di dunia teknologi yang kemungkinan besar akan populer di masa depan, dengan cara menyambungkan alat-alat fisik seperti sensor suhu, sensor kelembaban, sensor gas, dan lainnya dapat terhubung ke internet secara terus-menerus dan dapat dikontrol pada jarak jauh melalui *smartphone* pengguna. Stroberi merupakan tanaman buah berupa herba dan salah satu jenis buah-buahan yang memiliki nilai jual yang tinggi. Beberapa petani di Indonesia khususnya di daerah dataran tinggi telah melakukan budidaya stroberi secara komersial atau secara skala luas. Produksi buah yang sampai sekarang belum dapat memenuhi permintaan pasar ini memiliki harga jual yang cukup tinggi. Stroberi dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan dan minuman yang dibuat pabrik, seperti selai, manisan, sirup, yoghurt dan es krim.

Produksi stroberi terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut Badan Pusat Statistik (2019), produksi stroberi Indonesia tahun 201 sebesar 41,035 ton meningkat 68 % dari tahun 2010, dimana jumlah produksi tahun 2010 sebanyak 24.846 ton. Peningkatan produksi ini sebanding dengan permintaan akan buah stroberi yang meningkat tiap tahunnya. Meskipun perkembangan stroberi di Indonesia terus mengalami peningkatan, namun belum bisa memenuhi permintaan pasar yang tinggi sehingga pada tahun 2019 terdapat peningkatan impor stroberi sebesar 24,7 %, yaitu dari 452 ton menjadi 564 ton. Dapat dikatakan bahwa budidaya stroberi belum banyak dikenal dan diminati. Karena memerlukan temperatur rendah, budidaya di Indonesia harus dilakukan di dataran tinggi dengan suhu 17°Cs/d 20°C. Lembang dan

Cianjur (Jawa Barat) adalah daerah sentra pertanian di mana petani sudah mulai banyak membudidayakan stroberi. Dapat dikatakan bahwa untuk saat ini, kedua wilayah tersebut adalah sentra penanaman stroberi di Indonesia. Sedangkan Kota Serang sendiri memiliki suhu 30°C s/d 32°C sehingga tidak mungkin bagi petani untuk membudidayakan stroberi di Kota Serang dikarenakan temperatur suhu yang tinggi.

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Definisi *Internet of Things (IoT)*

IoT (*Internet of Thing*) dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of Things (IoT)* adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet (Hardyanto, 2017). Namun IoT bukan hanya terkait dengan pengendalia perangkat melalui jarak jauh, tapi juga bagaimana berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet, dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu juga adanya user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, muda dan efisien.

### B. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data (Sumardi, 2013). Sedangkan menurut Suprpto (2012), mikrokontroler merupakan contoh suatu sistem komputer sederhana yang masuk dalam kategori Embedded komputer. Komponen mikrokontroler dapat berupa *processor*, *memory*, *I/O*, *clock* dan lain-lain. Menurut Muhammad Syahwill (2013), pada dasarnya mikrokontroler terdiri dari dua jenis, yaitu RISC dan CISC. RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) merupakan bagian dari arsitektur mikroprosesor, berbentuk kecil dan berfungsi untuk negeset instruksi dalam komunikasi diantara arsitektur yang lainnya. CISC (*Complex Instruction Set Computing*) merupakan kumpulan instruksi komputasi kompleks.

Jenis mikrokontroler yang umum digunakan yaitu sebagai berikut (Syahwil, Muhammad. 2013):

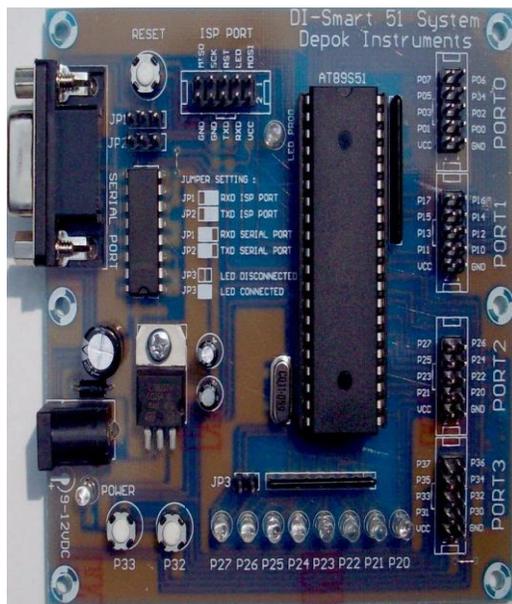
#### 1. Keluarga MCS51

Sebuah mikroprosesor yang digabungkan dengan input-output (I/O) dan memori (Random Access Memory/Read Only Memory) akan membentuk sebuah sistem mikrokomputer. Dari pemikiran CPU yang dapat dikonstruksi dalam sebuah IC tunggal, maka sebuah mikroprosesor, I/O dan memori dapat pula dibangun dalam tingkatan IC. Konstruksi ini menghasilkan Single Chip Microcomputer (SCM). SCM inilah yang disebut sebagai mikrokontroler. Tahun 1976 Intel meluncurkan mikrokontroler pertama yang disebut seri MCS-48 yang berisi lebih dari 17.000 transistor, hingga saat ini seri ini masih banyak digunakan untuk aplikasi khusus. Seiring perkembangan mikroprosesor, mikrokontroler juga mengalami perkembangan pesat seperti turunan MCS-51, 68HC11, mikrokontroler PIC, Fujitsu dan sebagainya.

Pada awal perkembangannya, mikroprosesor dibuat menurut kebutuhan aplikasi yang lebih spesifik, dalam hal ini mikroprosesor dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

- a. Mikroprosesor RISC (Reduced Instruction Set of Computing) dan CISC (Complex Instruction Set of Computing). Jenis ini yang digunakan untuk pengolahan informasi dengan perangkat lunak yang rumit dan digunakan untuk kebanyakan PC (*Personal Computer*) saat ini.

- b. Pengolah Sinyal Digital, DSP (*Digital Signal Processor*). Memiliki perangkat lunak dan perangkat keras yang ditujukan untuk mempermudah proses pengolahan sinyal-sinyal digital. DSP digunakan pada perangkat audio dan video modern seperti VCD, DVD, home theatre dan juga pada kartu-kartu multimedia di komputer.
- c. Mikrokontroler, adalah mikroprosesor yang dikhususkan untuk instrumentasi dan kendali. Contoh penggunaannya adalah sebagai pengendali motor, berperan seperti PLC (*Programmable Logic Controller*), pengaturan pengapian dan injeksi bahan bakar pada kendaraan bermotor atau alat pengukur otomatis suatu besaran seperti suhu, tekanan, kelembaban dan lain-lain.

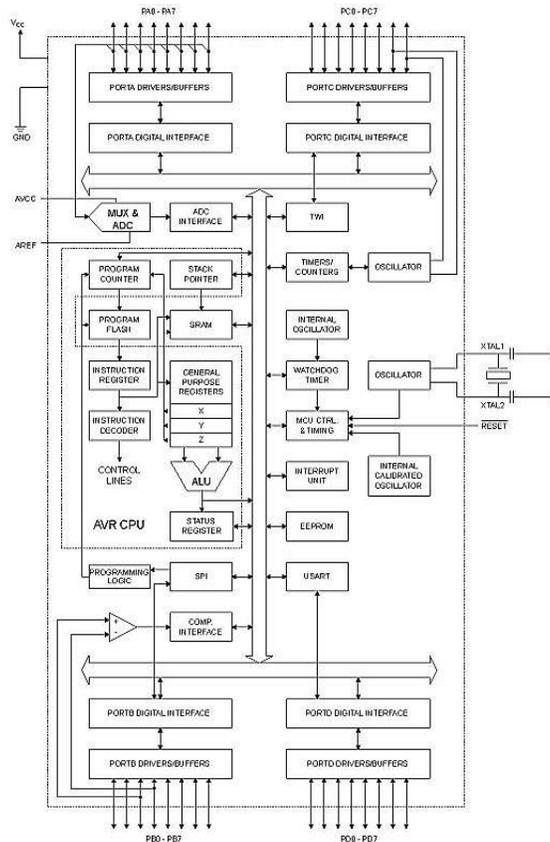


Gambar 1. Mikrokontroler MCS51

## 2. AVR (*Alv and Vegard's RISC Processor*)

Mikrokonktroller *Alv and Vegard's Risc processor* atau sering disingkat AVR merupakan mikrokonktroller RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus *clock*. Mikrokontroler AVR merupakan salah satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan Atmel. Arsitektur ini dirancang memiliki berbagai kelebihan dan merupakan penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler-mikrokontroler yang sudah ada. Berbagai seri mikrokontroler AVR telah diproduksi oleh Atmel dan digunakan di dunia sebagai mikrokontroler yang bersifat *low cost* dan *high performance*. Di Indonesia, mikrokontroler AVR banyak dipakai karena fiturnya yang cukup lengkap, mudah untuk didapatkan, dan harganya yang relatif terjangkau.

Mikrokontroler AVR sudah menggunakan konsep arsitektur Harvard yang memisahkan memori dan bus untuk data dan program, serta sudah menerapkan single level pipelining. Selain itu mikrokontroler AVR juga mengimplementasikan RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) sehingga eksekusi instruksi dapat berlangsung sangat cepat dan efisien.



Gambar 2. Blok Diagram Mikrokontroler AVR

3. PIC (*Programmable Intelligent Controller*), berarsitektur Havard.

PIC ialah keluarga mikrokontroler tipe RISC buatan *Microchip Technology*. Bersumber dari PIC1650 yang dibuat oleh Divisi *Mikroelektronika General Instruments*. Teknologi Microchip tidak menggunakan PIC sebagai akronim, melainkan nama brandnya ialah PICmicro. Hal ini karena PIC singkatan dari *Peripheral Interface Controller*, tetapi General Instruments mempunyai akronim PIC1650 sebagai *Programmabel Intelligent Computer*.

PIC pada awalnya dibuat menggunakan teknologi *General Instruments* 16 bit CPU yaitu CP1600. \* bit PIC dibuat pertama kali 1975 untuk meningkatkan performa sistem peningkatan pada I). Saat ini PIC telah dilengkapi dengan EPROM dan komunikasi serial, UAT, kernel kontrol motor dll serta memori program dari 512 word hingga 32 word. 1 Word disini sama dengan 1 instruksi bahasa assembly yang bervariasi dari 12 hingga 16 bit, tergantung dari tipe PICmicro tersebut.

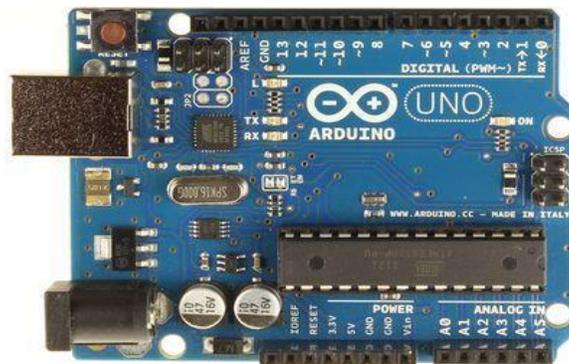
Pada awalnya, PIC merupakan kependekan dari *Programmable Interface Controller*. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi Programmable Intelligent Computer. PIC termasuk keluarga mikrokontrloler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh *Microchip Technology*. Awalnya dikembangkan oleh Divisi *Mikroelektronik General Instruments* dengan nama PIC1640. Sekarang Microhip telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam.

4. Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang bersifat *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari

perusahaan Atmel (Muhammad Syahwill, 2013). Muhammad Syahwill (2013) juga menambahkan beberapa kelebihan yang dimiliki Arduino dibandingkan dengan jenis mikrokontroler lain yaitu sebagai berikut:

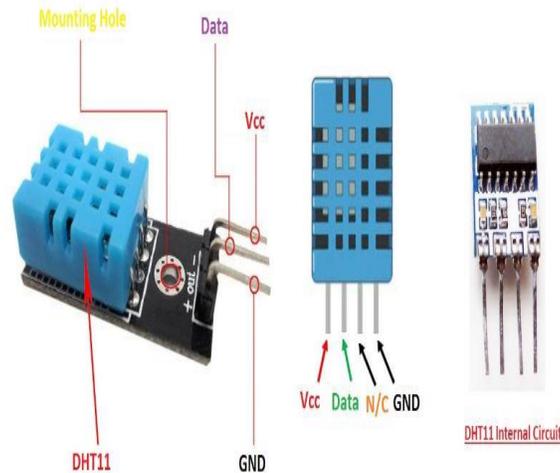
- a. Harga papan arduino relatif murah jika dibandingkan dengan platform mikrokontroler pro lain. Jika ingin lebih murah lagi, bisa dengan membuat sendiri karena semua sumber daya untuk membuat sendiri Arduino tersedia lengkap di website Arduino atau website komunitas Arduino lain.
- b. Sederhana dan mudah dalam pemrograman. pemrograman untuk Arduino mudah digunakan untuk pemula dan cukup fleksibel bagi yang sudah tingkat lanjut.
- c. Perangkat lunak yang bersifat open source. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai open source, tersedia bagi pada pemrogram berpengalaman lebih lanjut. Bahasanya bisa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka-pustaka C++ yang berbasis pada bahasa C untuk AVR.
- d. Perangkat keras yang bersifat open source. Perangkat keras Arduino berbasis mikrokontroler ATmega8, ATmega168, Atmega328 dan ATmega1280. Dengan demikian, maka siapa saja dapat membuatnya.
- e. Tidak perlu perangkat chip programmer, karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari computer.
- f. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
- g. Bahasa pemrograman yang relatif mudah, karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup mudah.
- h. Memiliki modul siap pakai yang bisa langsung ditancapkan pada papan Arduino.



Gambar 3. Mikrokontroler Arduino Uno

### C. Sensor Suhu DHT 11

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler.

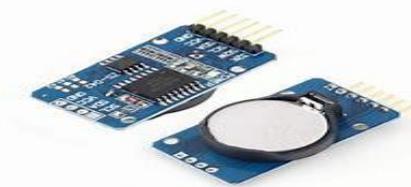


Gambar 4. Sensor Suhu DHT11

Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin.

#### D. Rtc Ds3231

Rtc merupakan komponen berupa chip jam elektronik yang digunakan untuk menampilkan informasi mengenai waktu. Waktu disini dapat berupa detik, menit, hari, bulan dan tahun. Karena mikrokontroler seperti arduino tidak dilengkapi RTC internal. Cara menyambungkannya menggunakan komunikasi I2C.



Gambar 5. Rtc Ds3231

## DESAIN DAN IMPLEMENTASI

### A. Desain Sistem

Tahap selanjutnya yaitu mendesain sistem. Tahap ini dibuat sebelum tahap pengkodean. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan gambaran tentang apa yang akan dikerjakan dan bagaimana tampilannya. Tahap ini memenuhi semua kebutuhan pengguna sesuai dengan hasil yang dianalisa dan membantu mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Kerangka Disain Media Sekeliling media akan ditutup dengan plastik UV yang berfungsi untuk menahan sinar ultraviolet yang berlebihan serta dariserangan hama. Untuk perlengkapan alat pengendali suhu dan kelembaban akan disimpan di dalam

media di mana kipas akan dipasang pada dinding rumah kaca, dengan menghadap keluar, sedangkan komponen lainnya berada di dalam media.

Dokumentasi yang dihasilkan dari tahap desain sistem ini antara lain perancangan *Flowchart*, *Diagram Konteks*, *Data Flow Diagram*, *Prototype Hardware* dan *Layout Software*

1. Pengkodean

Aktivitas pada tahap ini dilakukan pengkodean sistem. Penulisan kode program merupakan tahap penerjemahan desain sistem yang telah dibuat ke dalam bentuk perintah-perintah yang dimengerti komputer dengan mempergunakan bahasa pemrograman. Dengan menggunakan program Arduino.IDE yang sesuai dengan desain perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dibuat pada tahap desain

2. Pengujian

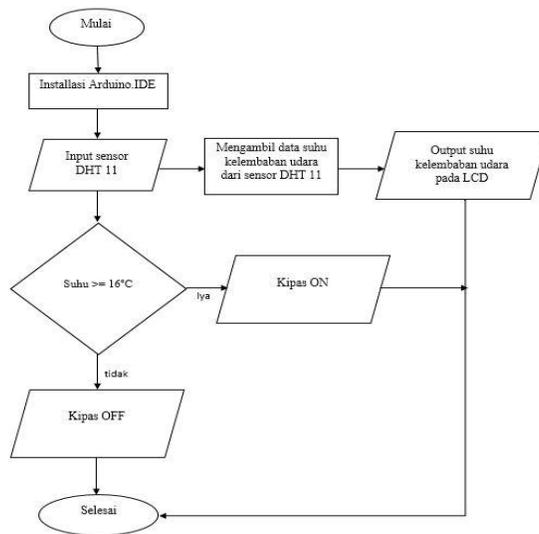
Program diintegrasikan dengan perangkat keras dan diuji sebagai satu sistem untuk memastikan bahwa seluruh kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras telah terpenuhi.

Pengujian dan analisis sensor DHT11 dilakukan untuk melihat nilai tegangan pada Vcc yang diukur menggunakan multimeter digital. Nilai yang dihasilkan merupakan gambaran suhu dan kelembaban yang dihasilkan. Adapun hasil pengukuran berupa 5,0 Volt dan jika dibandingkan dengan datasheet sensor yang memiliki tegangan input 5,0 Volt maka uji dan analisis ini memiliki error sebesar 0%.

**B. Pemodelan**

1. *Flowchart*

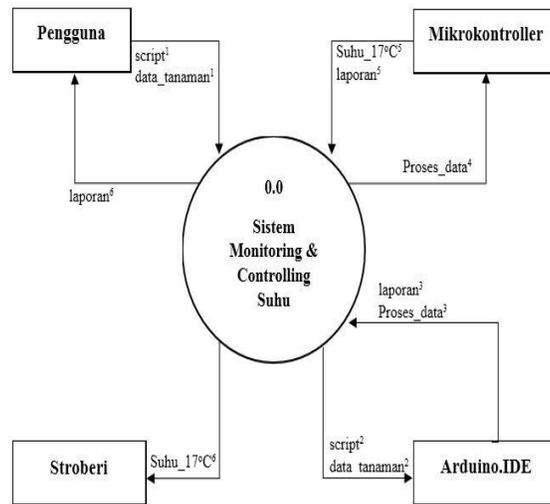
Menurut Jogiyanto (2005:795) flowchart merupakan bagan (chart) yang menunjukkan alir (flow) didalam program atau prosedur sistem secara logika. Dalam perancangan flowchart sebenarnya tidak ada rumus atau patokan yang bersifat mutlak (pasti). Hal ini didasari oleh flowchart (bagan alir) adalah sebuah gambaran dari hasil pemikiran dalam menganalisa suatu permasalahan dalam komputer. Karena setiap analisa akan menghasilkan hasil yang bervariasi antara satu dan lainnya. Kendati begitu secara garis besar setiap perancangan flowchart selalu terdiri dari tiga bagian, yaitu input, proses dan output.



Gambar 6. *Flowchart* Sistem yang diusulkan

2. Diagram Konteks

Diagram Konteks adalah sebuah bagian level dari Data Flow Diagram yang digunakan untuk menetapkan konteks serta batasan batasan sistem pada sebuah pemodelan. hal ini termasuk hubungan dengan entitas diluar system itu sendiri, seperti sistem, kelompok organisasi, penyimpanan data eksternal lain.



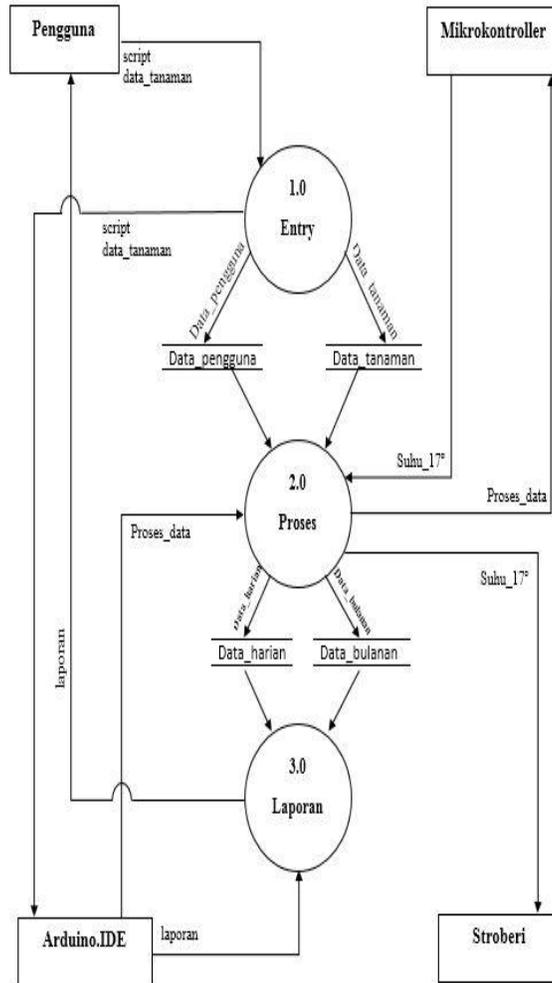
Gambar 7. Diagram Konteks Sistem yang diusulkan

Keterangan :

- a. Data\_tanaman : Jenis tanaman, suhu yang ditetapkan, lama panen
- b. Script : Kode perintah yang dicantumkan pada Arduino.IDE
- c. Suhu : Suhu tanaman yang telah ditetapkan
- d. Proses\_data : Pengkodean yang akan dijalankan oleh mikrokontroller
- e. Laporan : Laporan yang jika suhu tidak sesuai batas ideal tanaman

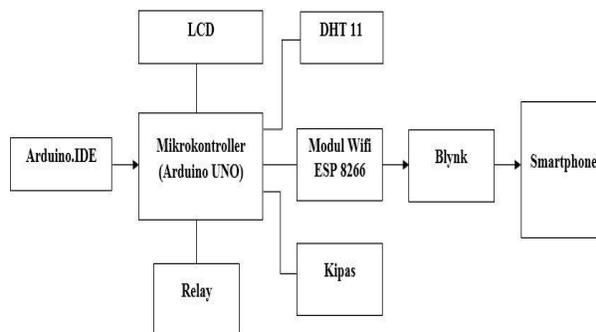
3. Diagram Overview

Diagram Zero/ Overview adalah gambaran arus informasi yang diproses dari input menuju sebuah output tertentu. Diagram overview fokus pada arus informasi, asal dan tujuan data, hingga bagaimana data tersebut disimpan.



Gambar 8. Diagram Overview

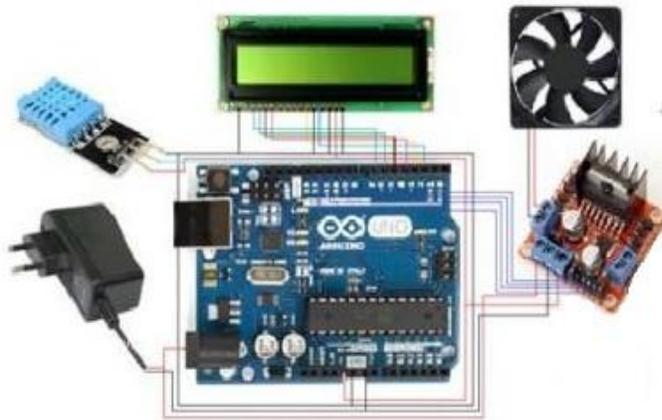
**C. Perancangan Sistem**



1. Prototype

Gambar 9. Prototype Alat Monitoring dan Controlling Suhu

## 2. Layout



Gambar 10. Layout Alat Monitoring dan Controlling Suhu

### Deskripsi :

#### Arduino Uno

- a. Pin Digital 1 = Reset Button
- b. Pin Digital 2 = USB
- c. Pin Digital 3 = LED
- d. Pin Digital 4 = 14X Digital IN/OUT
- e. Pin Digital 5 = LED Power ON
- f. Pin Digital 6 = Atmel Atmega328P Microcontroller
- g. Pin Digital 7 = 6x Analog IN
- h. Pin Digital 8 = Power IN
- i. Pin Digital 9 = Power OUT
- j. Pin Digital 10 = DC Power Jack

#### LCD

- a. Pin 1 = VCC
- b. Pin 2 = GND 0V
- c. Pin 3 = VEE
- d. Pin 4 = RS Register Select
- e. Pin 5 = R/W
- f. Pin 6 = Enable Clock LCD
- g. Pin 7 – Pin 14 = D0 – D7
- h. Pin 15 = Anoda
- i. Pin 16 = Katoda

#### ESP 8266

- a. Rx = Tx
- b. Tx = Rx
- c. Vcc = Vcc
- d. Ground = Ground

## Sensor DHT11

- a. Vcc = Vcc
- b. Pin Analog 2 = Output
- c. NC = NC
- d. Ground = Ground

## 3. Program



```
DHT11 | Arduino 1.8.13
Upload
DHT11 §
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <BlynkSimpleEthernet.h>
#include <DHT.h>

// You should get Auth Token in the Blynk App.
// Go to the Project Settings (nut icon).
char auth[] = "XWkwjzDPaTYx_cLBzugWcq5hi9ZJuhV3";
char ssid[] = "せつな";
char pass[] = "Kaizero12";

#define DHTPIN 2 // What digital pin we're co

// Uncomment whatever type you're using!
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
// #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22, AM2302, AM2321
// #define DHTTYPE DHT21 // DHT 21, AM2301

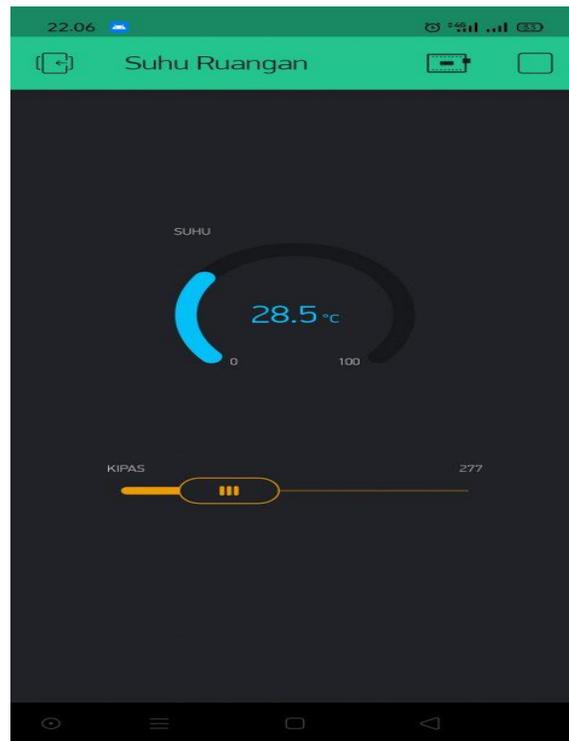
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;

memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on /dev/cu.wchusbserial14130
```

Gambar 11. Layout Script DHT11

## Deskripsi:

Pengguna diminta untuk mengatur kadar suhu yang ditetapkan agar sensor DHT11 dapat membaca suhu supaya tetap stabil sesuai yang ditentukan



Gambar 12. Layout Monitoring dan Controlling melalui Bylnk

Deskripsi :  
Pengguna dapat memonitoring suhu tempat tersebut dan dapat mengatur suhu melalui aplikasi Bylnk pada smartphone.



Gambar 13. Layout pada LCD

Deskripsi :  
Pengguna dapat melihat temperatur suhu pada tanaman stroberi melalui LCD

## KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa hasil pengujian Rancang Bangun *Monitoring* dan *Controlling* Suhu Ideal Tanaman Stroberi Berbasis *Internet of Thing* (IoT) Menggunakan Arduino melalui 6 tahapan yaitu: identifikasi masalah, analisis kebutuhan, pengembangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, pembuatan alat dan pengujian alat. Alat terdiri dari 4 bagian pokok, yaitu: sensor suhu DHT 11, mikrokontroler Arduino Uno, LCD, dan RTC. Berdasarkan pengujian Alat Pengatur Suhu Kelembaban dan *Monitoring* Masa Panen pada Budidaya Tanaman Stroberi Berbasis Arduino Uno telah berfungsi sesuai yang diharapkan. Sensor DHT11 mampu mendeteksi suhu udara pada alat yang mampu menggerakkan/menghidupkan kipas sebagai pendingin agar temperature suhu menjadi rendah, selain itu melalui aplikasi ini Pompa Aquarium dapat menyiram tanaman secara otomatis karena dapat diatur melalui waktu atau hanya menekan tombol on / off

Dengan selesainya alat yang telah dirancang agar kedepannya dapat mempermudah merawat tanaman itu sendiri dengan penyiraman pintar dan tidak perlu menyiram yang konvensional.

### B. Saran

Saran-saran yang penulis berikan apabila penelitian ini akan dikembangkan kembali antara lain sebagai berikut. 1. Membuat sistem monitoring dalam berbasis android dan mampu memperlihatkan data secara realtime. 2. Membuat sistem dengan skala lebih besar dengan skala industri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhi Cahyono, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino”, Vol. 11 No. 1, e – ISSN: 2541 – 345X, Universitas Yudharta, Mei 2019.
- Badan Pusat Statistik, 2011. Perkembangan TANaman buah-buahan di Indonesia (<http://www.bps.go.id>, diakses 01 Desember 2020)
- Heriyanto, dkk. (2014), Sistem Komputer. Jakarta : Yudhistira
- Jogiyanto, H.M., 2005, Analisa dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis, ANDI, Yogyakarta
- Muhammad Syahwill. 2013. Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikokontroler Arduino. Yogyakarta: Andi Offset.
- Rahmah Tullah, Sutarman, Agus Hendra Setyawan, “Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi, Vol. 9 No. 1, ISSN: 2088 – 1765, STIK Bina Sarana Global, Maret 2019.
- Riska Sulfany, Jamaluddin P, Fatahillah, “Modifikasi Alat Penyiraman Berbasis Sistem Otomatis Pada Tanaman Cabai”, Vol. 5 No. 2, e – ISSN: 2614 – 7858, Universitas Negeri Makassar, 2019
- Syahwil, Muhammad. 2013. Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Sumardi. 2013. Mikrokontroler: Belajar AVR Mulai dari Nol. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Taufik Adi Sanjaya. 2013. Trainer Mikrokontroler ATmega 40 Pin sebagai Media Pembelajaran Mata Diklat Pemrograman Mikrokontroler di SMK. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Umi Rochayati dan Suprpto. 2014. Keefektifan Trainer Digital Berbasis Mikrokontroler dengan Model Briefcase dalam Pembelajaran Praktik di SMK. Jurnal Kependidikan, Volume 44, Nomor 2, November 2014. Hal 127-139.