



ISSN 2828-1535

Digital Repository Universitas Jember



<https://sentro.unej.ac.id/>

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO

“Peran Teknologi Elektro untuk  
Industri 4.0 Sektor Agroindustri di  
Era New Normal”

*Jember, 24 November 2021*



TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER



## **Seminar Nasional Teknik Elektro**

### **SENTRO Ke-1**

# **“Peran Teknologi Elektro untuk Industri 4.0 Sektor Agroindustri di Era New Normal”**

**Jember, 24 Nopember 2021**

**TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

Jl. Kalimantan No.37, Jember Telp. (0331-484977)

<https://sentro.unej.ac.id/2021/05/26/volume-1-1/>

# DAFTAR ARTIKEL

## SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO (SENTRO Ke-1)

Judul Artikel	Halaman
Analisa Kapasitas Genset 500 Watt untuk Supply Cadangan Saluran Rumah Tangga	1-7
Implementasi <i>Odometry</i> pada Robot Botan-19 Universitas Jember	8-13
Implementasi Sistem Pengenalan Wajah Pada Robot Yudisium Fakultas Teknik Universitas Jember Berbasis Pengolahan Citra	14-22
Klasifikasi Kematangan Susu Kefir dengan Metode Nephelometric Turbidity Unit	23-28
Penerapan Web Of Things pada Greenhouse Menggunakan Komunikasi Wi-Fi dan Protokol MQTT	29-32
Penggunaan Panel Surya untuk Pengecasan Baterai VRLA 12V 12Ah dengan <i>Synchronous Buck Converter</i>	33-36
Perancangan Bilah Turbin Angin Skala Mikro Dengan Variasi <i>Mixed Airfoil</i>	37-44
Rancang Bangun Alat Pemotong <i>ID Card</i> Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android	45-52
Rancang Bangun Mesin <i>Press Button Badge</i> Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android	53-60
Rancang Bangun <i>Portable Sensors</i> untuk <i>Smart Greenhouse</i> berbasis <i>Internet of Things</i>	61-65
Rumah Pintar Berbasis <i>Internet Of Things</i>	66-72
Pengaruh Uji Ketahanan Terhadap Kelembaban Dan Bahan Insulasi Pada Kipas Angin	73-79
Sistem Pemetaan Digital Kawasan Lahan Kosong Kampus Universitas Trunojoyo Menggunakan Metode Fotogrametri Berbasis <i>Drone Quadcopter</i>	80-87
Sistem <i>Smart Greenhouse</i> untuk Menjaga Kondisi <i>Micro - Climate</i> Tanaman Berbasis WSN dengan Metode <i>Fuzzy</i>	88-94
Rancang Bangun Alat Penghangat Makanan Otomatis Menggunakan Energi <i>Hybrid</i> Berbasis <i>Internet Of Things (Iot)</i>	95-102
<i>Prototype</i> Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Udara dan Air Nutrisi pada <i>Greenhouse</i> Hidroponik Tanaman Selada Berbasis Telegram	103-112
Early Warning System Bencana Banjir Berbasis Internet of Things	114-119
Otomatisasi Sistem Penetas Telur Jarak jauh Berbasis Internet of Things (IoT)	120-125



***KEYNOTE SPEAKER***

**Seminar Nasional Teknik Elektro  
SENTRO Ke-1**



**Prof. Goib Wiranto, BBSE., P.hD.  
Pusat Penelitian Elektronika &  
Telekomunikasi - LIPI**



**Hadi Apriliawan, S.TP., M.P.  
Direktur Operasional  
PT Metromesin**



*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember  
Jl. Kalimantan 37 Kotak Pos 159 Jember 68121*





# *Prototype* Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Udara dan Air Nutrisi pada *Greenhouse* Hidroponik Tanaman Selada Berbasis Telegram

Dedy Wahyu Herdiyanto<sup>1</sup>, Widya Cahyadi<sup>2</sup>, M. Khoirun Ni'am<sup>3</sup>

*Jurusan Teknik Elektronika, Universitas Jember<sup>1</sup>*

dedywahyu@unej.ac.id<sup>1</sup>  
cahyadi@unej.ac.id<sup>2</sup>  
khoirunniam1999@gmail.com<sup>3</sup>

## Abstrak

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam atau budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan bercocok tanam yang menggunakan air, nutrisi, serta oksigen. Pada metode hidroponik, suhu dan kelembaban merupakan variabel lingkungan yang sangat penting untuk diperhatikan pada tanaman selada hidroponik di dalam sebuah greenhouse. Pertumbuhan selada akan optimal pada kisaran suhu udara 25 °C sampai 29 °C. Kondisi suhu udara juga berpengaruh terhadap kondisi suhu air nutrisi pada media tanam hidroponik. Suhu air nutrisi yang stabil juga sangat penting agar tanaman selada dapat menyerap unsur hara dengan maksimal, suhu air yang optimal yaitu pada kisaran 18 °C sampai 25 °C.

Sistem ini dirancang menggunakan beberapa komponen yang terbagi menjadi dua sistem, pertama sebagai sistem pendeteksi suhu, kedua sebagai sistem memberikan informasi pemberitahuan yaitu berupa data nilai suhu tersebut menggunakan aplikasi telegram. Harapan dari penelitian ini yaitu mempermudah petani hidroponik dalam memantau dan menjaga suhu yang dibutuhkan tanaman secara online.

Perancangan sistem kontrol suhu otomatis ini menggunakan sensor DHT 11 dan DS18B20 untuk mendeteksi suhu. Untuk menjaga kestabilan suhu sesuai yang diinginkan, maka dilengkapi Fan DC yang dapat aktif secara otomatis ketika suhu panas atau melebihi setpoint yang telah diatur. Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU yang dapat memberikan informasi secara online yaitu aplikasi Telegram. Alat yang sudah dirancang tersebut di terapkan pada greenhouse, kemudian dilakukan penelitian beserta tanaman hidroponik sebagai objek penelitiannya. Tujuan penelitian untuk mengetahui keefektifan sensor tersebut dan mengetahui cara merancang sistem.

*Kata Kunci* — *Greenhouse*, Suhu, Telegram.

## Abstract

Hydroponics is a method of farming or cultivating plants that does not require the use of soil, instead using on water, nutrients, and oxygen. Temperature and humidity are crucial environmental elements to consider with hydroponic lettuce plants in a greenhouse when using the hydroponic method. Lettuce grows best in temperatures ranging from 25°C to 29°C. The temperature of nutrient water in hydroponic growing media is affected by air temperature. A stable nutrient water temperature is also critical for lettuce plants to absorb nutrients well in the ideal water temperatures ranging 18°C to 25°C.

This system is designed using several components which are divided into two systems one is a temperature detection system, and the other is a system that sends out notifications in the form of temperature value data via telegram. The purpose of this research is to make it easier for hydroponic farmers to monitor and maintain the temperature that these plants require via the internet.

This automatic temperature control system designed by using DHT 11 and DS18B20 sensors as temperature detector. To maintain a stable temperature as desired, it is equipped with a DC Fan that can be activated automatically when the temperature is become too high or exceeds the set point. This system uses a NodeMCU microcontroller which can provide online information through the Telegram application. This device will be applied to the greenhouse, Then the research conducted along with hydroponic plants as the object of research. The purpose of the research was to determine the effectiveness of the sensor and to know how to design the system.

*Keywords* — *Greenhouse*, Temperature, Telegram.

## I. PENDAHULUAN

Tanaman hidroponik merupakan metode bercocok tanam atau budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan dengan menggunakan teknologi bercocok tanam yang menggunakan air, nutrisi, serta oksigen. Kelebihan sistem hidroponik antara lain penggunaan lahan lebih efisien, tanaman berproduksi tanpa menggunakan tanah, kuantitas dan kualitas produksi lebih tinggi dan lebih bersih, penggunaan pupuk dan air lebih efisien, pengendalian hama dan penyakit lebih mudah. Sedangkan kekurangan dari sistem hidroponik yaitu, hidroponik sangat membutuhkan ketelitian, ketelatenan, dan pemantauan secara terus-menerus. Perubahan pH dan suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan, khususnya tanaman sayur. Bila kita tidak teliti dan pantau secara rutin dan berkala, pertumbuhan tanaman akan langsung terlihat tidak optimal sehingga dapat mempengaruhi kualitas dari tanaman sayur (Zetry Buana, 2019).

Keadaan iklim yang terjadi pada suatu daerah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang menyebabkan naik turunnya produktivitas. Komponen iklim yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman meliputi temperature udara, kelembapan udara, intensitas cahaya dan curah hujan (Dadang Heksaputra, 2013). Suhu dan kelembapan merupakan variabel lingkungan yang sangat penting untuk diperhatikan pada tanaman selada hidroponik di dalam sebuah greenhouse. Pertumbuhan selada akan optimal pada kisaran suhu udara 25 °C sampai 29 °C dan kelembapan berkisar antara 65% sampai 78% (Darmawan, I, A., 1997). Kondisi suhu dan kelembapan udara yang tidak stabil menyebabkan tanaman menjadi layu dan berkembangnya bibit penyakit sehingga pertumbuhan pada tanaman selada menjadi tidak optimal. Kondisi suhu udara juga berpengaruh terhadap kondisi suhu air nutrisi pada media tanam hidroponik. Suhu air nutrisi yang stabil juga sangat penting agar tanaman selada dapat menyerap unsur hara dengan maksimal, suhu air yang optimal yaitu pada kisaran 18 °C sampai 25 °C (Dadang ITS, 2017). Pada air nutrisi yang bersuhu tinggi, otomatis pH larutan akan naik dan kadar oksigen dalam larutan menurun yang mengakibatkan larutan sulit diserap oleh akar tanaman karena kekurangan energi untuk menyerap air. Tanaman hidroponik yang ditempatkan di dalam greenhouse untuk menghindari faktor lingkungan. Greenhouse tidaklah harus terbuat dari kaca, tetapi dapat juga digunakan plastik ultra violet (UV). Pada greenhouse dapat dipasang blower atau fan yang berfungsi untuk mengalirkan udara keluar dari dalam greenhouse ketika temperature di dalam greenhouse tinggi.

Pengendalian suhu dan kelembapan udara pada pertanian selada hidroponik di dalam sebuah greenhouse umumnya masih dilakukan secara manual oleh penanam, dimana penanam harus sering melakukan pemantauan secara langsung pada tanaman untuk menjaga suhu dan kelembabannya agar tetap stabil. Berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan suatu sistem conditioning udara pada tanaman selada hidroponik di dalam sebuah greenhouse, kita dapat memanfaatkan kemajuan teknologi dimana saat ini teknologi

sudah sangat berkembang dengan sangat pesat. Kecanggihan sistem teknologi saat ini mampu mengolah dan mengerjakan suatu pekerjaan yang selama ini dilakukan secara manual oleh manusia menjadi lebih mudah, cepat dan akurat baik dari segi penghematan ruang, waktu dan tenaga (Aji Nugroho, 2018)

Sehubungan dengan hal di atas maka dibuat alat yang dapat mengetahui tingkat perubahan suhu dengan menggunakan sensor DHT 11 dan DS18B20. Untuk mengetahui nilai suhu udara maupun suhu air nutrisi, maka menggunakan sensor DHT 11 dan sensor DS18B20. Kemudian juga dilengkapi dengan Fan/kipas yang dapat aktif secara otomatis ketika suhu panas atau melebihi standar yang dibutuhkan oleh tanaman. Alat ini menerapkan kemajuan teknologi dalam hal memberikan informasi mengenai kondisi suhu. Data nilai suhu dan kondisi fan akan dikirim melalui aplikasi telegram setelah melakukan perintah pada aplikasi telegram.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Penelitian Terkait

Penelitian terkait sistem ini pernah dilakukan, namun ada beberapa pengaplikasian yang berbeda, terutama belum mengaplikasikan sistem *Internet of Things* (IoT). Pertama penelitian tentang kontrol suhu dan pH air pada kebun hidroponik tanaman selada keriting. Pada penelitian ini menggunakan *water chiller* untuk mendinginkan suhu air dan belum mengaplikasikan sistem IoT sehingga proses sistem pemantauan belum dapat dilakukan dari jarak jauh.

Penelitian kedua tentang sistem pendingin larutan nutrisi untuk budidaya tanaman hidroponik. Pada penelitian ini menggunakan sistem refrigasi untuk mendinginkan suhu air dan belum mengaplikasikan sistem IoT.

Penelitian ketiga tentang sistem monitoring suhu dan kelembapan secara nirkabel pada budidaya tanaman hidroponik. Pada penelitian ini menggunakan LCD sebagai media monitoring, menggunakan modul Xbee sebagai terminal pengiriman data dan hanya melakukan monitoring tanpa ada pengendalian.

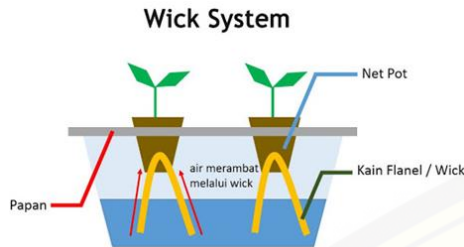
### B. Telegram

Telegram merupakan software berbasis *Internet of Things* (IoT). Aplikasi Telegram ini akan digunakan sebagai media untuk kegiatan controlling dan monitoring sistem yang akan dibuat. Telegram sendiri dipilih karena aplikasi ini gratis, dengan Bot API yang cukup lengkap dan semakin berkembang. Adanya fitur Application Programming Interface (API) adalah salah satu keunggulan dari aplikasi ini. Aplikasi ini memiliki Bot yang berfungsi sebagai layanan untuk membuat sistem komputasi yang akan dibuat, dan juga bisa dikembangkan oleh masyarakat luas.

### C. Hidroponik Sistem Wick

Sistem Sumbu (Wick System) merupakan metode hidroponik yang menggunakan bantuan sumbu sebagai penghubung antara nutrisi dengan perakaran pada media tanam (Kamalia et al., 2017). Metode ini mirip dengan

mekanisme kompor, dimana sumbu berfungsi adalah untuk menyerap air. Sistem sumbu dapat dikatakan sebagai sistem pasif karena tidak ada bagian yang bergerak, akar pada tanaman tidak bersentuhan secara langsung dengan air nutrisi sehingga dalam pemberian asupan nutrisi membutuhkan media berupa sumbu untuk disalurkan ke akar tanaman.



Gbr. 1 Greenhouse Sistem Wick

#### D. NodeMCU

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. Nodemcu berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource.



Gbr. 2 NodeMCU

#### E. Sensor DHT11

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. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu. 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.



Gbr. 3 Sensor DHT 11

#### F. Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 dengan kemampuan tahan air (waterproof) sehingga cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit, atau basah. DS18B20 menyediakan 9 hingga 12-bit (yang dapat dikonfigurasi) data. Sensor menggunakan Chip DS18B20. Struktur sensor ini adalah berujung stainless steel, anti karat dan tahan air (waterproof). Sensor ini biasa digunakan untuk mengukur suhu akuarium, suhu air mendidih dan sebagainya.



Gbr. 4 Sensor DS18B20

#### G. Relay 5V

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Relay menggunakan 1 channel dan jenis SPDT (*single pole double throw*). Komponen lain didalam board modul relay ini yaitu resistor, led, iode dan transistor.



Gbr. 5 Relay 5V

#### H. Fan DC

Dalam kipas angin terdapat suatu motor listrik. Motor listrik tersebut mengubah energy listrik menjadi energi gerak. Dalam motor listrik terdapat suatu kumparan besi pada bagian yang bergerak beserta sepasang pipih yang berbentuk magnet U pada bagian yang diam. Ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi, hal ini membuat kumparan besi menjadi sebuah magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak-menolak pada kedua kutubnya maka gaya tolak-menolak



magnet antara kumparan besi dan sepasang magnet tersebut membuat gaya berputar secara periodik pada kumparan besi tersebut. Oleh karena itu baling-baling kipas angin dikaitkan ke poros kumparan tersebut. Penambahan tegangan listrik pada kumparan besi dan menjadi gaya kemagnetan ditujukan untuk memperbesar hembusan angin pada kipas angin. Kipas DC ini memakai tegangan sebesar 12 volt.



Gbr. 6 Fan DC

### III. METODE

Tahapan-tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut :

1. *Study Literature* yaitu pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang akan dirancang. Bisa berupa sumber langsung dari jurnal dokumentasi, buku maupun internet.
2. Dilakukan persiapan untuk menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat. Tahap ini juga berisi tentang seminar proposal.
3. Melakukan perancangan alat dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras merupakan penentuan komponen yang akan digunakan, sedangkan perancangan perangkat lunak berupa software untuk memprogram alat tersebut.
4. Melakukan perancangan rangkain untuk penyusun sistem. Alat ini akan menggunakan software dan hardware yang akan tersusun menjadi satu bagian yang nantinya bisa diaplikasikan.
5. Melakukan pengecekan perangkat keras agar supaya alat dapat beroperasi dengan baik.
6. Pengujian terhadap pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian pertama dilaksanakan secara terpisah dan kemudian akan diuji secara keseluruhan. Data yang dikumpulkan berupa hasil pengukuran suhu pada greenhouse.

#### A. Alat dan Bahan

##### 1. Hardware

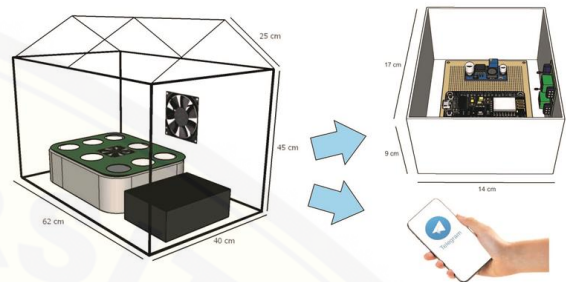
- a. NodeMCU
- b. Sensor DHT11
- c. Sensor DS18B20
- d. Resistor 4K7
- e. Relay 5V
- f. Fan DC
- g. Adaptor 12V
- h. Kabel Jumper
- i. Kabel USB
- j. PCB

##### 2. Software

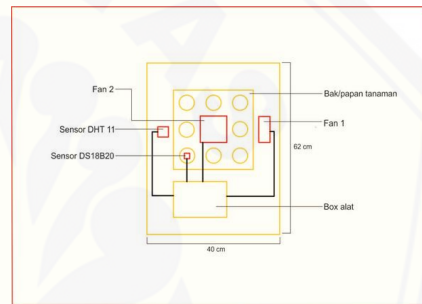
- a. Arduino
- b. Apl. Telegram

#### B. Perancangan Sistem

Perancangan mekanik dari alat ““Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Udara dan Air Nutrisi Pada Greenhouse Hidroponik Tanaman Selada Berbasis Telegram” ini berbentuk sebagai berikut :

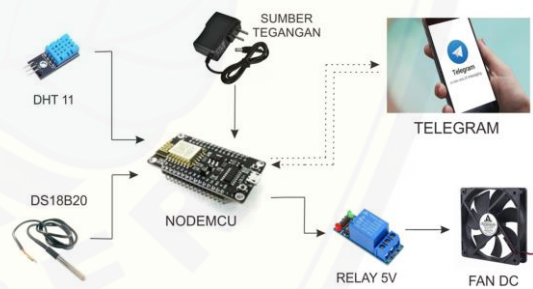


Gbr. 7 Desain Sistem Alat



Gbr. 8 Instalasi Letak Sensor dan Fan DC

#### C. Blok Diagram

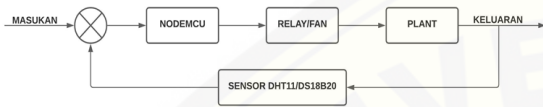


Gbr. 9 Blok Diagram

Blok diagram pada alat “Prototipe Sistem Kontrol dan Monitoring Suhu Udara dan Air Nutrisi Pada Greenhouse Hidroponik Tanaman Selada Berbasis Telegram” diatas menjelaskan tentang alat dan komponen. Untuk mikrokontroler menggunakan board nodemcu untuk mengendalikan alat tersebut, kemudian telegram sebagai media *interface* data. Blok diagram tersebut merupakan bagian input yang terdiri dari rangkaian sensor DHT11 dan DS18B20, sedangkan untuk bagian output relay, dan fan DC.

Adapun fungsi komponen diantaranya yaitu:

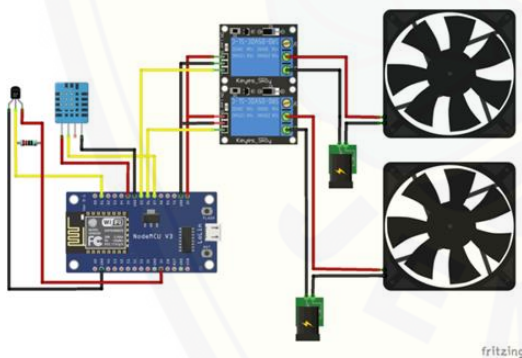
1. Sumber sebagai input tegangan untuk board nodemcu dan komponen lainnya.
2. Nodemcu sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk memproses input dan hasil output serta sebagai penyedia platform IoT.
3. Sensor DHT11 dan DS18B20 sebagai input mempunyai prinsip kerja, yaitu yang berfungsi untuk mendeteksi suhu pada *greenhouse* dan bak nutrisi.
4. Telegram berfungsi untuk *interface* data yang didapat dan sebagai media *kontrolling* dan *monitoring* secara IoT yang di aplikasikan pada *smartphone*.
5. Relay dan fan DC sebagai output yang berfungsi mengeluarkan suhu panas didalam *greenhouse* dan bak nutrisi.



Gbr. 10 Blok Diagram Sistem Kontrol

Pada blok diagram sistem kontrol alat ini menggunakan kontrol loop tertutup yaitu ON atau OFF. Kontrol ini menggunakan set point yaitu suhu udara dan suhu air dideteksi oleh sensor DHT 11 dan DS18B20 setelah set point telah diinputkan akan menuju ke mikrokontroler yang digunakan yaitu nodemcu. Nodemcu akan merintah relay atau fan dengan memberi masukan logika 1 (ON) ctuator akan menyala sesuai dengan set point dan saat masukan logika relay 0 (OFF) actuator tidak menyala, sehingga menuju plant dengan target keluaran yang diinginkan sebagai output.

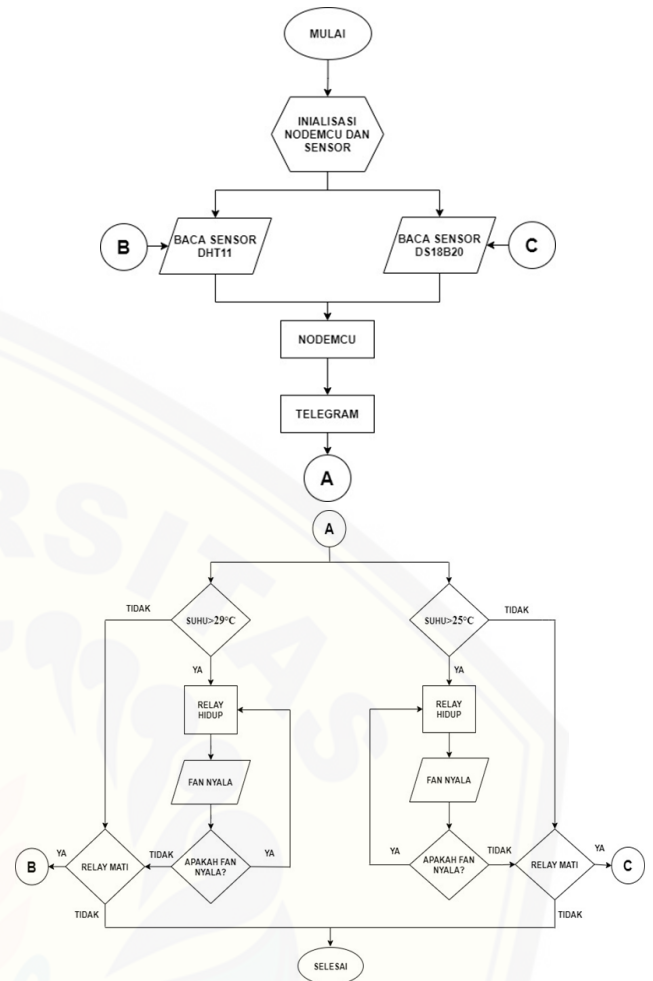
D. Rangkaian Elektronika



Gbr. 11 Rangkaian Elektronika

Pada desain elektronika diatas pin data sensor DHT11 terhubung ke pin D7 nodemcu, pin vcc terhubung ke pin 3V3. Kemudian pin data sensor DS18B20 terhubung ke pin D8 nodemcu, pin vcc terhubung ke pin 3V3 nodemcu. Kemudian pin data relay masing-masing terhubung ke pin D0 dan D1 nodemcu, pin vcc relay terhubung ke pin VU nodemcu, semua pin GND terhubung ke pin GND nodemcu. Lalu fan diatas tersupply sumber tegangan 12V.

E. Flowchart



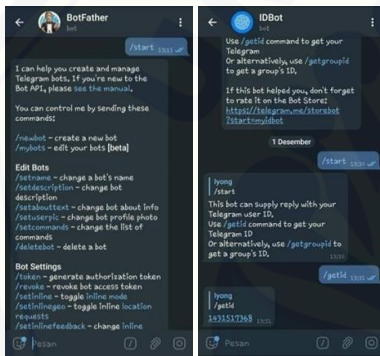
Gbr. 12 Flowchart

Pada *flowchart* diatas dapat diketahui bahwa terdiri dari dua inputan dua output, pertama mulai, kemudian nodemcu dan sensor diinialisasikan terlebih dahulu, kemudian pembacaan sensor suhu, data yang didapat oleh sensor diproses mikrokontroler nodemcu yang kemudian dikirimkan ke aplikasi telegram. Dari aplikasi telegram tersebut dapat dilihat nilai suhu nya. Untuk sistem kontrol dan monitoring suhu udara, jika nilai suhu lebih dari 29°C, maka relay akan aktif otomatis kipas menyala. Kemudian jika nilai suhu kurang dari 29°C, maka relay akan mati dan tidak akan menghidupkan kipas. Setelah relay dan kipas aktif akan ada *decision* apakah kipas hidup apa tidak, jika hidup maka akan looping ke relay dan jika mati maka akan mematikan relay, lalu pada relay mati ada *decision* lagi jika iya akan lopping ke pembacaan sensor, jika tidak maka akan selesai. Pada *decision* terakhir alat akan bekerja 2 kondisi, pertama alat akan looping terus dan kedua disisi lain alat akan selesai bekerja karena setpoint masih terpenuhi. Kemudian begitupun juga pada sistem kontrol dan monitoring suhu air nutrisi, yang membedakan hanya nilai set point suhunya yaitu 27°C.

F. Perancangan Bot Telegram dan IoT

Pemberitahuan informasi nilai suhu dilakukan dengan media chat pada telegram yang menggunakan fitur bot. Proses pembuatan bot telegram:

- (1.) Pada kotak pencarian ketik "botfather"
- (2.) Klik pada BotFather
- (3.) Klik start untuk mulai berinteraksi dengan BotFather
- (4.) Ketik /newbot untuk membuat bot baru
- (5.) Ketik nama yang di inginkan sebagai nama dari bot tersebut
- (6.) Buat username untuk bot dan pastikan username bot harus diakhiri dengan "bot" misalnya : ElektroUnejBot atau ElektroUnej\_bot
- (7.) Setelah bot berhasil dibuat maka akan mendapatkan API token yang bisa digunakan untuk mengakses API bot yang disediakan oleh telegram. API adalah antarmuka yang disediakan oleh suatu aplikasi untuk berinteraksi dengan aplikasi tersebut. API ini biasa digunakan oleh programmer untuk mengakses fungsi program lain dari program yang mereka buat.



Gbr. 13 Bot Telegram

Setelah bot terbuat, maka dapat dilanjutkan dengan memasukkan program untuk pemanggilan telegram pada arduino. Pada penulisan program diperlukan memasukkan token, nama, dan user name dari bot telegram yang ada pada menu dari telegram itu sendiri agar dapat melakukan koneksi dua arah. Pemanggilan program ini terletak pada void setup dikarenakan hanya perlu melakukan inisialisasi satu kali untuk terkoneksi dengan bot telegram. Proses ini memerlukan koneksi hotspot agar perangkat alat dapat mengirimkan data pada penerima dengan menggunakan perangkat nodemcu.

Nodemcu dapat mendapatkan koneksi dari hotspot dengan cara melakukan inisialisasi dari program dimana memasukkan char dan ssid dari hotspot. Setelah terkoneksi dengan hotspot dan pengguna meminta data untuk dikirimkan, maka nodemcu akan mengirimkan data melalui bot telegram dan diterima oleh pengguna dengan delay kurang dari satu menit yang dimana dapat dikatakan cepat karena suhu tidak spontan berubah berubah nilainya.

IV. HASIL PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor DHT11

TABEL I  
PENGUJIAN SENSOR DHT11

No.	Sensor DHT11	Hygrometer	E%
1.	25.4 °C	25.5 °C	0,1%
2.	26.1 °C	26.0 °C	0,1 %
3.	26.6 °C	26.5 °C	0,1 %
4.	27.2 °C	27.0 °C	0,2 %
5.	27.6 °C	27.5 °C	0,1 %

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pengujian sensor DHT 11 diambil 5 sampel masing-masing data tersebut dibandingkan dengan sensor suhu hygrometer. Dari data yang didapat tersebut keseluruhan error persennya 0%.

B. Pengujian Sensor DS18B20

TABEL II  
PENGUJIAN SENSOR DS18B20

No.	Sensor DS18B20	TDS Meter	E%
1.	8 °C	8 °C	0%
2.	10 °C	10 °C	0 %
3.	15 °C	15 °C	0 %
4.	20 °C	20 °C	0 %
5.	28 °C	28 °C	0 %

Dari tabel hasil pengujian sensor DS18B20 dapat dilihat bahwa pengujian diambil 5 sampel masing-masing data tersebut dibandingkan dengan alat TDS meter. Dari data yang didapat tersebut keseluruhan error persennya 0%.

C. Pengujian Relay

TABEL III  
PENGUJIAN RELAY

No.	Suhu	Logika Relay
1.	<29 °C	NO (Normally Open)
2.	>29 °C	NC (Normally Close)
3.	<25 °C	NO (Normally Open)
4.	>25 °C	NC (Normally Close)

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel pengujian 4.3 ketika pembacaan sensor suhu kurang dari 29°C maka kondisi relay 1 NO (Normally Open) dengan indikator lampu hijau pada relay 1 mati, kemudian ketika pembacaan sensor suhu lebih dari 29°C maka kondisi relay 1 secara otomatis akan berubah menjadi NC (Normally Close) yaitu dengan indikator lampu hijau pada relay 1 menyala. Kemudian pengujian relay 2 ketika pembacaan



sensor suhu kurang dari 25°C maka kondisi relay 2 NO (*Normally Open*) dengan indikator lampu hijau pada relay 2 mati, kemudian ketika pembacaan sensor suhu lebih dari 25°C maka kondisi relay 2 secara otomatis akan berubah menjadi NC (*Normally Close*) yaitu dengan indikator lampu hijau pada relay 2 menyala.

D. Pengujian Fan DC

TABEL IV  
PENGUJIAN FAN DC

No.	Keadaan Relay	Logika Relay
1.	NO ( <i>Normally Open</i> )	Mati
2.	NC ( <i>Normally Close</i> )	Hidup
3.	NO ( <i>Normally Open</i> )	Mati
4.	NC ( <i>Normally Close</i> )	Hidup

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel pengujian 4.5 pada saat keadaan relay pertama NO (*Normally Open*) kondisi Fan 1 mati atau relay tidak men-trigger Fan 1 untuk aktif, sedangkan saat keadaan relay pertama NC (*Normally Close*) kondisi Fan 1 hidup atau relay men-trigger Fan 1 untuk aktif. Kemudian pada tabel 4.6 pengujian Fan DC 2 saat keadaan relay kedua NO (*Normally Open*) relay tidak men-trigger fan 2 untuk aktif, sedangkan saat keadaan relay kedua NC (*Normally Close*) relay men-trigger fan 2 untuk aktif. Disini dapat disimpulkan bahwa semua fan bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan saat relay NO (*Normally Open*) fan tidak aktif, sedangkan saat NC (*Normally Close*) fan aktif, maka pengujian fan tidak terjadi error saat pengujiannya.

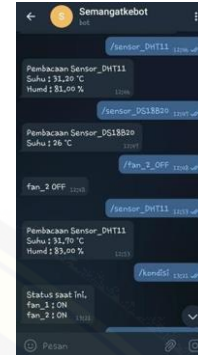
E. Pengujian Koneksi Internet NodeMCU dan Delay Pengiriman Pesan

TABEL V  
PENGUJIAN KONEKSI INTERNET NODEMCU DAN DELAY PENGIRIMAN PESAN

Per-cobaan	Jarak					
	10 meter			35 meter		
	Kuat Sinyal (dBm)	Koneksi	Delay (s)	Kuat Sinyal (dBm)	Koneksi	Delay (s)
1.	-58	Terhubung	12,1	-93	Tidak Terhubung	-
2.	-62	Terhubung	13,5	-90	Tidak Terhubung	-
3.	-57	Terhubung	10,5	-92	Tidak Terhubung	-
4.	-60	Terhubung	12,3	-90	Tidak Terhubung	-
5.	-59	Terhubung	10,8	-91	Tidak Terhubung	-

Pada tabel hasil pengujian koneksi internet nodemcu dan delay pengiriman pesan yang telah dilakukan, dapat

disimpulkan semakin jauh jarak antara modul nodemcu dengan router internet, maka semakin kecil kuat sinyal yang diterima oleh nodemcu, sehingga akan berpengaruh pada delay pengiriman pesan juga, semakin jauh jarak antara modul nodemcu dengan router internet, maka akan semakin besar nilai delay nya. Kemudian batas jarak maksimalnya yaitu 35 meter, maka nodemcu tidak dapat menerima koneksi internet.



Gbr. 14 Tampilan Informasi Pesan Pada Telegram

F. Statistik Suhu Greenhouse

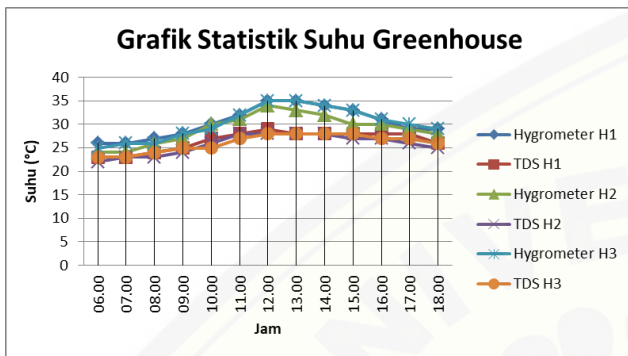
TABEL VI  
STATISTIK SUHU GREENHOUSE

Jam	Hari Pertama		Hari Kedua		Hari Ketiga	
	Hygrometer	TDS	Hygrometer	TDS	Hygrometer	TDS
06.00	26 °C	23 °C	24 °C	22 °C	25 °C	23 °C
07.00	26 °C	23 °C	24 °C	23 °C	26 °C	23 °C
08.00	27 °C	24 °C	26 °C	23 °C	26 °C	24 °C
09.00	28 °C	25 °C	27 °C	24 °C	28 °C	25 °C
10.00	30 °C	27 °C	30 °C	26 °C	29 °C	25 °C
11.00	32 °C	28 °C	31 °C	28 °C	32 °C	27 °C
12.00	35 °C	29 °C	34 °C	28 °C	35 °C	28 °C
13.00	35 °C	28 °C	33 °C	28 °C	35 °C	28 °C
14.00	34 °C	28 °C	32 °C	28 °C	34 °C	28 °C
15.00	33 °C	28 °C	30 °C	27 °C	33 °C	28 °C
16.00	31 °C	28 °C	30 °C	27 °C	31 °C	27 °C
17.00	29 °C	28 °C	29 °C	26 °C	30 °C	27 °C
18.00	29 °C	26 °C	28 °C	25 °C	29 °C	26 °C

Dari tabel sampel data suhu pada greenhouse diatas, pengambilan sampel data tersebut masing-masing hygrometer diletakkan didalam greenhouse untuk mengukur suhu udara dan TDS meter diletakkan pada bak hidroponik untuk mengukur suhu air nutrisi. Dapat dilihat pada jam 06.00 sampai jam 09.00 untuk hari pertama masing-masing suhu masih normal atau masih sesuai yang dibutuhkan tanaman, hari kedua pada jam 06.00 sampai jam 09.00 suhu masih normal, dan begitupun pada hari ketiga jam 06.00 sampai jam 09.00 bahwa suhu masih normal juga. Kemudian pada jam 10.00 sampai jam 11.00 dari hari pertama sampai hari ketiga masing-masing suhu mulai naik dan puncak suhu panas pada



jam 12.00 hari pertama yaitu mencapai suhu 35 °C, hari kedua 34 °C dan hari ketiga 35 °C. Hal tersebut terjadi karena dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya matahari pada siang hari terik matahari akan semakin panas. Kemudian pada jam 14.00 dari hari pertama sampai hari ketiga suhu udara didalam *greenhouse* mulai menurun semua dan mencapai suhu normal kembali pada jam 18.00 sore. Namun dari jam 12.00 dari hari pertama sampai hari ketiga pada suhu air nutrisi pada bak tanaman alat TDS Meter membaca suhu air nutrisi mulai menurun pada jam 16.00 dapat disimpulkan bahwa suhu air nutrisi menurun dengan sangat lambat.



Gbr. 15 Grafik Statistik Suhu *Greenhouse*

Dari grafik hasil pengujian pada hari pertama, hari kedua dan hari ketiga dapat dilihat hari semakin siang maka suhu akan naik juga yaitu puncaknya suhu udara didalam *greenhouse* pada jam 12.00 sampai jam 13.00, kemudian pada sore hari suhu akan turun kembali normal. Sementara suhu air pada bak hidroponik mulai naik pada jam 10.00 dan akan turun kembali normal pada jam 17.00 sore.

G. Pengujian Alat Keseluruhan tanpa Tanaman

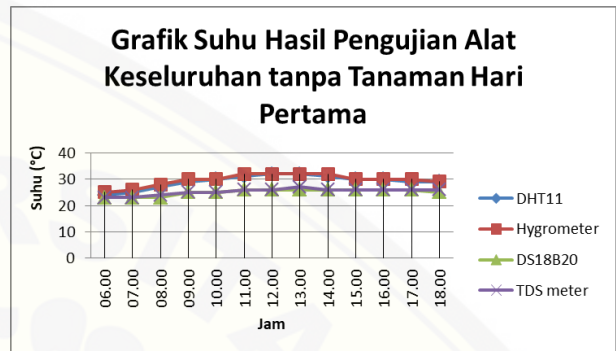
TABEL VII  
PENGUJIAN ALAT KESELURUHAN TANPA TANAMAN

Hari	Jam	Sensor1			Sensor2			Relay1		Relay2				
		DHT11	Hygrometer	E %	DS18B20	TDS meter	E %	Teori	Praktek	Fan 1	Fan 2			
1	06.00	24 °C	25 °C	1%	23 °C	23 °C	0%	NO	NO	OFF	NO	NO	OFF	
	07.00	25 °C	26 °C	1%	23 °C	23 °C	0%	NO	NO	OFF	NO	NO	OFF	
	08.00	27 °C	28 °C	1%	23 °C	24 °C	1%	NO	NO	OFF	NO	NO	OFF	
	09.00	29 °C	30 °C	1%	25 °C	25 °C	0%	NO	NO	OFF	NO	NO	OFF	
	10.00	30 °C	30 °C	0%	25 °C	25 °C	0%	NC	NC	ON	NO	NO	OFF	
	11.00	31 °C	32 °C	1%	26 °C	26 °C	0%	NC	NC	ON	NC	NC	ON	
	12.00	32 °C	32 °C	0%	26 °C	26 °C	0%	NC	NC	ON	NC	NC	ON	
	13.00	32 °C	32 °C	0%	26 °C	27 °C	1%	NC	NC	ON	NC	NC	ON	
	14.00	31 °C	32 °C	1%	26 °C	26 °C	0%	NC	NC	ON	NC	NC	ON	
	15.00	30 °C	30 °C	0%	26 °C	26 °C	0%	NC	NC	ON	NC	NC	ON	
	16.00	30 °C	30 °C	0%	26 °C	26 °C	0%	NC	NC	ON	NC	NC	ON	
	17.00	29 °C	30 °C	1%	26 °C	26 °C	0%	NO	NO	OFF	NC	NC	ON	
	18.00	29 °C	29 °C	0%	25 °C	26 °C	1%	NO	NO	OFF	NO	NO	OFF	
Rata-rata		0,53%			Rata - rata			0,23%		-	-	-	-	-

Dari tabel pengujian alat tanpa tanaman hari pertama, dapat dilihat suhu udara pada *greenhouse* stabil atau masih dibawah setpoint dari jam 06.00 sampai jam 09.00, maka kondisi relay NO (*Normally Open*) dan Fan OFF. kemudian pada jam 10.00 suhu mulai naik atau sudah diatas setpoint yaitu 30 °C, maka kondisi relay berubah menjadi NC (*Normally Close*) otomatis

Fan ON. Puncak suhu tertinggi yaitu 32 °C pada jam 12.00 sampai jam 13.00. Pada jam 14.00 suhu mulai turun dan mencapai suhu normal kembali pada jam 17.00 dan kondisi relay kembali NO (*Normally Open*) otomatis Fan OFF.

Kemudian suhu air pada bak hidroponik suhu normal atau masih belum melebihi setpoint dari jam 06.00 sampai jam 10.00, maka kondisi relay NO (*Normally Open*) dan Fan OFF. Suhu melebihi setpoint mulai dari jam 11.00 sampai jam 17.00, maka kondisi relay berubah menjadi NC (*Normally Close*) otomatis Fan ON. Kemudian Fan kembali OFF yaitu pada jam 18.00 mencapai suhu normal.



Gbr. 16 Grafik Suhu Hasil Pengujian Alat Keseluruhan tanpa Tanaman

Dari gambar grafik diatas, dapat dilihat suhu naik tidak terlalu signifikan pada suhu udara *greenhouse* maupun suhu air pada bak hiroponik. Puncak suhu tertinggi yaitu terjadi pada jam 11.00 sampai jam 14.00 pada *greenhouse*. Sementara suhu air pada bak hidroponik terjadi pada jam 13.00.

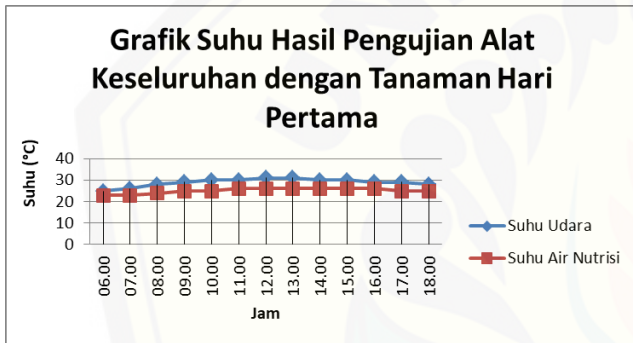
H. Pengujian Alat Keseluruhan dengan Tanaman

TABEL VIII  
PENGUJIAN ALAT KESELURUHAN DENGAN TANAMAN

Hari	Jam	Suhu						Output					
		Suhu Udara		Keterangan		Suhu Air Nutrisi		Keterangan		Relay		Fan	
		Baik	Tidak Baik	Baik	Tidak Baik	Baik	Tidak Baik	Baik	Tidak Baik	R1	R2	F1	F2
1	06.00	25 °C	√	-	23 °C	√	-	NO	NO	OFF	OFF		
	07.00	26 °C	√	-	23 °C	√	-	NO	NO	OFF	OFF		
	08.00	28 °C	√	-	24 °C	√	-	NO	NO	OFF	OFF		
	09.00	29 °C	√	-	25 °C	√	-	NO	NO	OFF	OFF		
	10.00	30 °C	-	√	25 °C	√	-	NC	NO	ON	OFF		
	11.00	30 °C	-	√	26 °C	-	√	NC	NC	ON	ON		
	12.00	31 °C	-	√	26 °C	-	√	NC	NC	ON	ON		
	13.00	31 °C	-	√	26 °C	-	√	NC	NC	ON	ON		
	14.00	30 °C	-	√	26 °C	-	√	NC	NC	ON	ON		
	15.00	30 °C	-	√	26 °C	-	√	NC	NC	ON	ON		
	16.00	29 °C	√	-	26 °C	-	√	NO	NC	OFF	ON		
	17.00	29 °C	√	-	25 °C	√	-	NO	NO	OFF	OFF		
	18.00	28 °C	√	-	25 °C	√	-	NO	NO	OFF	OFF		

Dari tabel pengujian alat keseluruhan dengan tanaman hari pertama, suhu dikatakan baik yaitu ketika pada range suhu maksimal dan dibawah range suhu maksimal yang dibutuhkan tanaman tersebut, kemudian dikatakan tidak baik ketika suhu melewati range suhu maksimal. Jadi range suhu maksimal tersebut menjadi acuan untuk nilai setpoint pada alat ini. Dapat dilihat pada jam 06.00 sampai jam 09.00 suhu udara

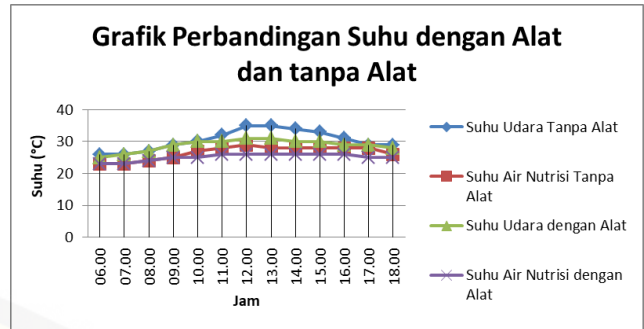
normal dapat dikatakan suhu baik bagi tanaman, maka kondisi relay NO (*Normally Open*) dan Fan OFF. Kemudian pada jam 10.00 sampai jam 15.00 suhu udara mulai naik dan melewati nilai setpoint dapat dikatakan suhu tidak baik, suhu tertinggi adalah 31 °C terjadi pada jam 12.00 dan jam 13.00, maka kondisi relay berubah menjadi NC (*Normally Close*) dan otomatis Fan ON. Lalu pada jam 16.00 sampai jam 18.00 suhu kembali normal, sehingga kondisi relay NO (*Normally Open*) dan otomatis Fan OFF. Kemudian dapat dilihat pada jam 06.00 sampai jam 10.00 suhu air nutrisi normal dapat dikatakan baik, maka kondisi relay NO (*Normally Open*) dan Fan OFF. Pada jam 11.00 sampai jam 16.00 suhu air nutrisi mulai naik dan melebihi setpoint dapat dikatakan tidak baik, maka kondisi relay berubah menjadi NC (*Normally Close*) dan otomatis Fan ON. Lalu pada jam 17.00 sampai jam 18.00 suhu kembali normal, maka kondisi relay NO (*Normally Open*) dan otomatis Fan OFF. Dapat disimpulkan dari hasil data pengujian diatas, ketika suhu dikatakan baik atau belum melewati nilai setpoint maka Fan OFF, Fan akan otomatis ON ketika suhu tidak baik, kemudian Fan otomatis OFF ketika suhu kembali baik atau kembali normal.



Gbr. 17 Grafik Suhu Hasil Pengujian Alat Keseluruhan dengan Tanaman

Dari grafik diatas dapat dilihat suhu udara terendah pada pagi hari yaitu 25 °C terjadi pada jam 06.00, suhu udara tertinggi pada siang hari yaitu 31 °C terjadi pada jam 12.00 sampai jam 13.00. Hal tersebut terjadi karena dipengaruhi oleh terik cahaya matahari pada siang hari sangat panas. Kemudian pada suhu air nutrisi terendah yaitu 23 °C terjadi pada jam 06.00 pagi hari, suhu air nutrisi tertinggi yaitu 26 °C terjadi mulai dari jam 11.00 sampai jam 16.00, suhu air tinggi bertahan lama dikarenakan suhu air turunnya sangat lambat.

I. Perbandingan Hasil Suhu dengan Alat dan tanpa Alat

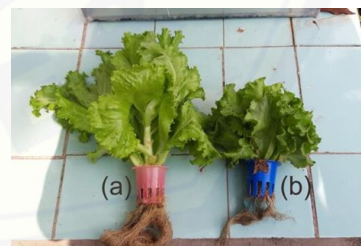


Gbr. 18 Grafik Perbandingan Suhu dengan Alat dan tanpa Alat

Dari gambar grafik perbandingan suhu dengan alat dan tanpa alat, dapat dilihat ketika tanpa menggunakan alat menghasilkan suhu tinggi ketika siang hari yaitu mulai jam 09.00, puncak suhu tertinggi yaitu terjadi pada jam 12.00. Namun ketika menerapkan alat suhu tidak mengalami kenaikan secara signifikan bahkan pada siang hari suhu dapat stabil dan alat dapat menjaga suhu ketika suhu tinggi/panas. Kesimpulan alat dapat menurunkan suhu panas ketika siang hari.

Pada penelitian ini penulis melakukan media tanam hidroponik selada didalam greenhouse dengan 2 percobaan, pertama tanpa menerapkan alat dan kedua dengan menerapkan alat. Dari kedua percobaan tersebut diperlakukan sama dalam pengawasan dan perawatan tanaman, setiap 3 hari sekali air nutrisi tanaman dicek dan diperbarui. Tanaman selada siap panen pada umur 38-40 hari. Maka ketika umur selada siap panen dapat terlihat perbedaan hasilnya dari kedua percobaan tersebut, Perbedaannya adalah sebagai berikut :

- (1.) Media tanam tanpa menggunakan alat, panjang selada 15 cm, warna selada tidak cerah, tanaman layu dan daun tidak bisa lebar.
- (2.) Sedangkan media tanam dengan menggunakan alat, panjang selada 20 cm, warna selada lebih cerah, daun lebih lebar, dan akar lebih banyak.



Gbr. 19 Hasil Panen Tanaman Selada, (a) Hasil Panen dengan Alat, (b) Hasil Panen tanpa Alat

## V. PENUTUP

## A. Kesimpulan

1. Sensor DHT 11 digunakan untuk mendeteksi suhu udara dan sensor DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu air nutrisi. Data sensor tersebut dapat dimonitoring melalui aplikasi telegram serta fan dapat dikontrol melalui aplikasi telegram juga.
2. Alat yang telah dibuat menggunakan mikrokontroler nodemcu berbasis IoT untuk memonitoring suhu udara *greenhouse* dan suhu air nutrisi secara online dan *realtime* melalui aplikasi telegram.
3. Alat yang telah dibuat dengan Error Persen kedua sensor kurang dari 5% dapat menjaga dan menurunkan suhu tinggi ketika siang hari, yaitu menurunkan suhu 4°C untuk suhu udara *greenhouse*, dan 3°C untuk suhu air nutrisi.

## B. Saran

1. Sistem alat ini dapat dikembangkan tidak hanya untuk tanaman selada hidroponik, namun juga bisa untuk tanaman lainnya dengan media hidroponik di sebuah *greenhouse* di suatu daerah tertentu.
2. Sistem alat ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur untuk mengkondisikan tingkat air nutrisi dan pH air nutrisi tanaman.

## REFERENSI

- [1] Zetry Buana, (2019). *Sistem Pemantauan Tanaman Sayur Dengan Media Tanam Hidroponik Menggunakan Arduino*. Vol. 5 No. 1.
- [2] Darmawan, I. A., (1997). *Pengaruh Topoklimat Terhadap Produksi dan Kualitas Selada (Lactuca Sativa L.)*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Skripsi.
- [3] Dadang ITS, (2017). *Empat Hal Penting Dalam Mengelola Hidroponik* [Diakses tanggal 24 Februari 2017].
- [4] Yudhando, Yudho. Aziz, Abdul., (2020). *Pengantar teknologi Internet of Things*. Surakarta : UNS Press.
- [5] S. S. Oktofani, (2013). *Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Berbasis Embedded System Teknik Elektro*. Malang : Universitas Brawijaya.
- [6] S. Heri, R. Pramana, and M. Mujahidin, (2013). *Perancangan Sistem Telemetri Wireless Untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 ATmega328P dan XBee Pro*. Tanjung Pinang : Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- [7] A. Lutfi and R. Sumiharto, (2012). *Implementasi jaringan sensor nirkabel berbasis XBee studi kasus pemantauan suhu dan kelembaban*. IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems), Vol. 2 No. 2, pp. 119- 130, 2012.
- [8] Kuncoro, C. Bambang Dwi, dkk, (2015). *Platform Sistem Kontrol dan Monitoring untuk Budidaya Tanaman Hidroponik Kultur Air*. Polban : Laporan Tahunan Penelitian Hibah Bersaing.