

---

**Rancang Bangun Pengendali Suhu, Kelembaban Udara dan Cahaya dalam Greenhouse Berbasis Arduino dan Android**

*Development of Temperature, Humidity and Light Intensity Controller for Greenhouse Using Arduino and Android*

**I Putu Gede Budisanjaya, I Nyoman Sucipta**

*Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana*

Email: budisanjaya@unud.ac.id

---

**Abstrak**

Budidaya tanaman dalam greenhouse, menghasilkan tanaman dengan dimensi fisik yang lebih baik daripada tanaman yang dibudidayakan diluar greenhouse, karena dengan membudayakan tanaman dalam greenhouse kita dapat mengendalikan kondisi atau variabel yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, adapun kondisi yang perlu dikendalikan dalam greenhouse antara lain adalah suhu, kelembaban udara dan intensitas sinar dalam greenhouse. Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat pengendali suhu, kelembaban dan intensitas sinar dalam greenhouse dengan menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pemroses, sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembaban udara, sensor BH1750 sebagai sensor intensitas sinar. Alat pengendali ini yang nantinya akan mengendalikan on/off kipas exhaust, led fotosintesis, dan pompa air. Sensor DHT22 memiliki error pengukuran suhu sebesar 1,28% dan kelembaban 1,64%. Sensor BH1750 memiliki pengukuran intensitas cahaya sebesar 8,21%. Kondisi suhu, kelembaban udara, dan intensitas sinar dapat dipantau dan dikendalikan secara remote dengan menggunakan smartphone bersistem operasi Android.

**Kata kunci:** *Suhu, kelembaban, intensitas sinar, Arduino Mega 2560, Android*

**Abstract**

Growing plants under the cover of a greenhouse most likely produces a better physical dimension than outdoor planting practices. It is because greenhouse is an enclosed environment which in turn having a benefit to completely control the growing environment (i.e. temperature, humidity and light intensity). The aim of this study was to develop a temperature, humidity and light intensity control device in a greenhouse. This control device employed Arduino Mega 2560 as a processor, DHT22 sensor as a temperature and humidity sensor, BH1750 as a light intensity sensor. The DHT22 sensor have a temperature measurement error of 1.28% and humidity of 1.64%. BH1750 sensor has a light intensity measurement error of 8.21%. The controller controls the on / off exhaust fan, photosynthesis LED and water pump. The temperature, humidity and light intensity are monitored and controlled remotely using a smartphone with an android operating system.

**Keyword:** *temperature, humidity, light intensity, Arduino Mega 2560, Android*

---

**PENDAHULUAN**

Penggunaan rumah kaca atau yang umum disebut greenhose dewasa ini semakin berkembang, karena tanaman yang dibudidayakan didalam greenhouse memberikan hasil yang secara dimensi fisik lebih baik jika dibandingkan dengan tanaman yang dibudidayakan diluar greenhouse (Telaumbanua et al., 2014). Dengan membudidayakan tanaman dalam greenhouse memudahkan kita dalam mengendalikan kondisi atau variabel yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Adapun variabel yang mempengaruhi

pertumbuhan tanaman dalam greenhouse adalah suhu, kelembaban udara dan intensitas sinar. jika kita lihat sebelumnya, ketiga variabel tersebut dipantau dan diatur secara manual oleh pekerja. Dengan perkembangan teknologi elektronika dibidang pertanian, variabel suhu, kelembaban udara, dan intensitas sinar dalam greenhouse sudah dapat dipantau secara terus-menerus dan dikendalikan secara otomatis.

Adapun beberapa penelitian yang telah dilakukan tentang otomatisasi dan monitoring greenhouse antara lain penelitian yang dilakukan oleh Junxiang dan Haiqing (2011), tentang

pengembangan system monitoring kondisi di dalam greenhouse menggunakan mikroprosesor S3C2440 berbasis ARM9, manajemen database SQLite, ZigBee dan Wireless Sensor Network (WSN). Telaumbanua et al., (2014) tentang penggunaan mikrokontroler ATmega 8535 untuk mengendalikan suhu, kelengasan tanah dan intensitas sinar selama pertumbuhan tanaman sawi dalam greenhouse. Arif dan Abbas (2015), pada penelitiannya otomatisasi greenhouse atau Smart Greenhouse dibuat menggunakan Arduino Mega, kemudian Graphical User Interface (GUI) dibuat menggunakan Microsoft Visual Basic 2012 untuk menerima dan menampilkan kondisi iklim dalam greenhouse. Penelitian tentang Smart Greenhouse juga dilakukan oleh Sirsat, et al., (2017) dimana proses otomatisasi dilakukan dengan menggunakan Arduino yang dipadukan dengan modul GSM sebagai pengirim sinyal jika Web Server Arduino mengalami masalah.

Berkembangnya teknologi elektronika seperti maraknya penggunaan board mikrokontroler seperti Arduino, diiringi dengan semakin banyaknya penggunaan Smartphone seperti Android dalam kehidupan sehari-hari, maka dilakukan penelitian tentang perancangan alat berbasis Arduino dan Android untuk memantau dan mengendalikan kondisi suhu, kelembaban udara dan intensitas sinar di dalam greenhouse, dengan sensor DHT22 dan BH1750.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan pada rancang bangun pengendali suhu, kelembaban dan

intensitas sinar pada greenhouse adalah sebagai berikut:

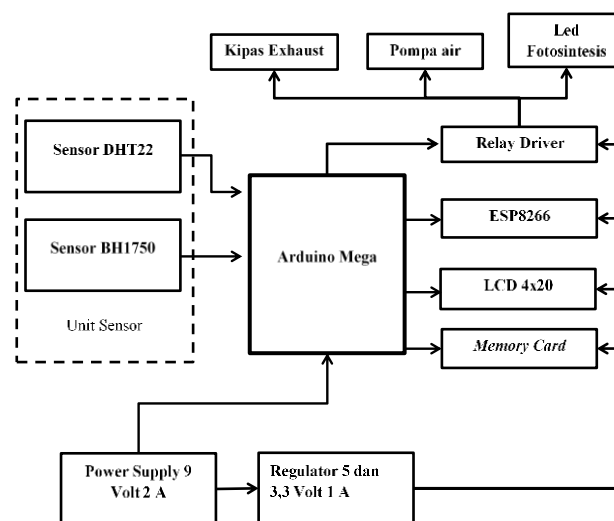
1. Arduino Mega 2560
2. Sensor DHT22
3. Sensor BH1750
4. Modul Wifi ESP8266
5. RTC DS1307
6. Modul SD card
7. Powersupply 9 Volt 1 Ampere
8. PCB
9. Pompa air
10. Exhaust fan
11. Led fotosintesis

Alat-alat yang diperlukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop dengan processor Intel dengan RAM minimal 6 GB
2. Software Arduino IDE
3. Software IDE untuk android MIT Inventor
4. Multimeter digital
5. Solder
6. Toolset
7. Kaca Pembesar

### Skema Alat pengendali Suhu, Kelembaban Udara dan Intensitas Cahaya

Pada penelitian ini menggunakan Board Arduino Mega 2560 yang dipadukan dengan sensor DHT22 untuk mendeteksi perubahan suhu dan kelembaban udara di dalam greenhouse, dan sensor BH1750 untuk mendeteksi perubahan intensitas sinar dalam greenhouse. Gambar 1 adalah blok diagram alat pengendali suhu, kelembaban udara dan intensitas sinar dalam greenhouse.

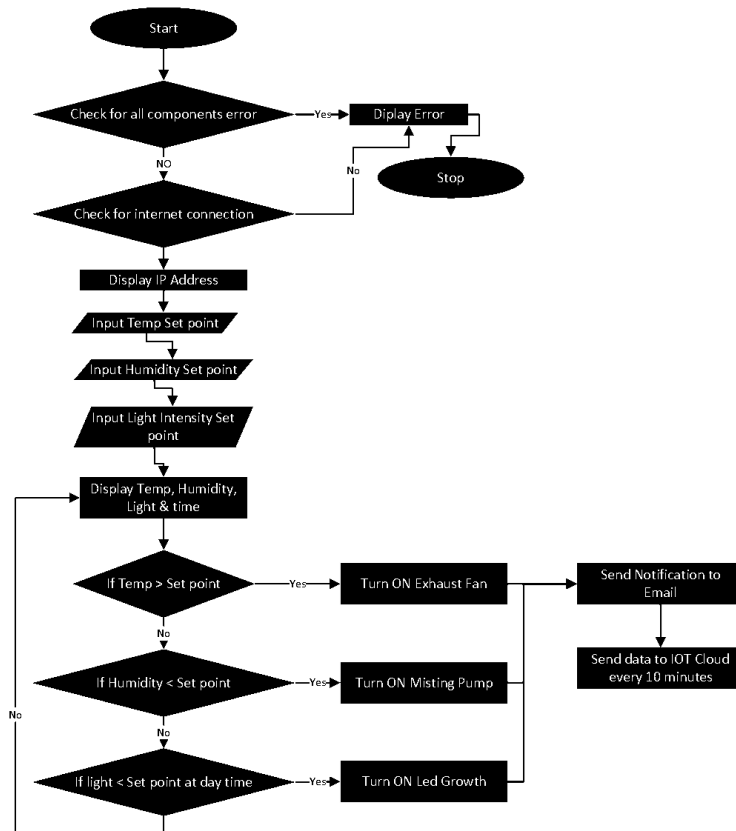


Gambar 1. Diagram Alat

### Diagram Alir Perangkat Lunak Arduino

Berikut adalah gambar diagram alir perangkat lunak (software) alat pengendali suhu,

kelembaban, dan intensitas cahaya dalam greenhouse yang diprogramkan pada board Arduino Mega



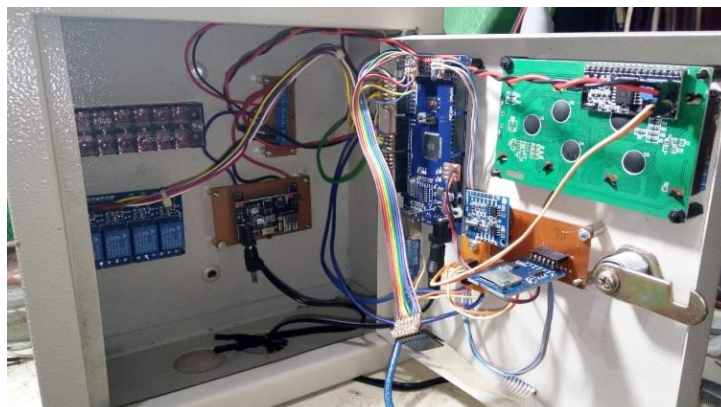
Gambar 2. Blok diagram perangkat lunak Arduino Mega

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Implementasi Rangkaian Elektronik

Pada rangkaian alat pemantau dan kendali suhu, kelembaban dan intensitas sinar dalam greenhouse terdiri dari bagian bagian sensor suhu

dan kelembaban DHT22, sensor intensitas sinar BH1750, Arduino Mega 2560, bagian kendali relay module , Wifi Module ESP8266, Real Time Clock RTC DS1307, LCD 4x20, SD card Module, keypad 4x4, module regulator 5 volt dan 3,3 volt.



Gambar 3. Rangkaian Elektronik Alat



Gambar 4. Tampak depan alat

### Sensor DHT22 dan BH1750

Sensor DHT22 digunakan untuk memantau perubahan suhu dan kelembaban dalam greenhouse. Sensor DHT22 mempunyai empat pin, namun hanya tiga pin yang digunakan yaitu VCC, Data dan GND. Pin Data DHT22 dihubungkan dengan Pin 7 pada board Arduino Mega. Gambar 5 merupakan sensor suhu dan kelembaban DHT22 yang digunakan pada penelitian ini. Sensor BH1750 digunakan untuk mendeteksi perubahan intensitas sinar atau cahaya dalam greenhouse (Gambar 6).



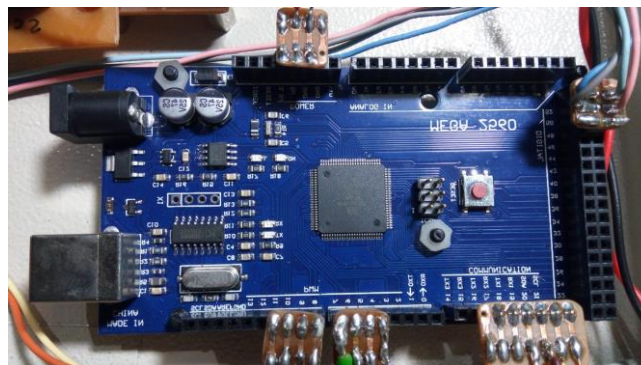
Gambar 5. Sensor DHT22



Gambar 6. Sensor BH1750

### Arduino Mega 2560

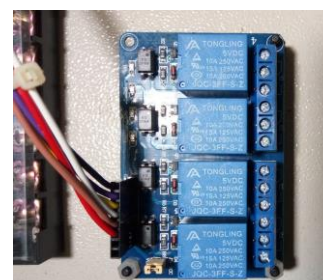
Pada board Arduino Mega 2560, adapun pin atau port yang digunakan adalah pin tegangan 5 volt, GND, pin SDA (pin no 20), Pin SCL (pin no 21), pin RX1 (pin no 19), pin TX1 (pin no 18), pin Digital mulai dari pin 4 sampai dengan 7, pin MISO (pin no 50), pin MOSI (pin no 51), pin SCK (pin no 52) dan pin SS (pin no 53), adapun gambar Arduino Mega 2560 beserta pin yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7):



Gambar 7. Board Arduino Mega 2560

### Modul Relay untuk kendali

Modul relay digunakan sebagai *switch* atau saklar yang menghubungkan listrik AC 220 Volt dengan load kipas exhaust, pompa air misting dan led fotosintesis. Modul relay terdiri dari pin VCC, GND dan input. Modul relay ini dikendalikan oleh pin 4, 5 dan 6 pada Arduino Mega 2560. Gambar 8 merupakan gambar modul relay yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 8. Modul relay pengendali

### Modul Wifi ESP8266

Modul wifi ESP8266 ini digunakan untuk menghubungkan Arduino Mega 2560 dengan *IOT Cloud* via Wifi, jadi melalui modul ini data suhu, kelembaban, intensitas sinar dan kondisi on/off relay ke *IOT Cloud*. Modul wifi ini terdiri dari 8 pin, namun pin yang digunakan hanya pin VCC, GND, CH\_PD, TXD dan RXD. Adapun wiring ESP8266 dengan Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

- VCC dihubungkan dengan tegangan 3,3 volt
- GND dihubungkan dengan pin GND
- CH\_PD dihubungkan dengan tegangan 3,3 volt
- TXD dihubungkan dengan RX1 pada Arduino Mega 2560
- RXD dihubungkan dengan TX1 pada Arduino Mega 2560

Gambar 9 merupakan modul wifi yang digunakan pada penelitian ini :



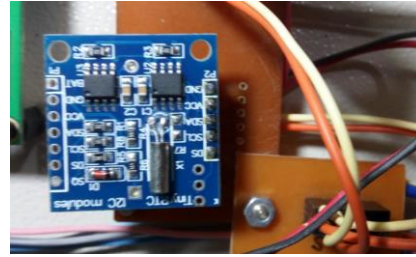
Gambar 9. Modul Wifi ESP8266

### Modul Real Time Clock (RTC) DS1307

Modul RTC DS1307 ini digunakan untuk memberikan data waktu baik tanggal, bulan, tahun, jam, menit dan detik saat mengirimkan data suhu, kelembaban, intensitas sinar dan status relay kendali ke *IOT Cloud* yang dibuat untuk penelitian ini. Adapun wiring modul RTC DS1307 ke board Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

- VCC dihubungkan dengan pin 5 volt
- GND dihubungkan dengan pin GND
- SCL dihubungkan dengan pin SCL (pin 21) pada Arduino Mega 2560
- SDA dihubungkan dengan pin SDA (pin 20) pada Arduino Mega 2560

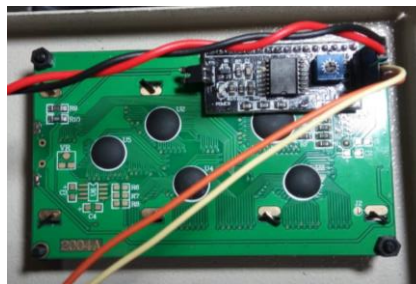
Gambar 10 merupakan modul RTC DS1307 yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 10. Modul RTC DS1307

### Liquid Crystal Display (LCD) 4x20

LCD 4x20 digunakan untuk menampilkan *ip address* yang diberikan modem wifi ke modul ESP8266, nilai dan setting suhu, kelembaban, intensitas sinar serta waktu pada alat pemantau ini. Oleh karena LCD yang digunakan pada penelitian ini berbasis I2C, sehingga untuk berkomunikasi dengan Arduino Mega 2560 dihubungkan dengan pin SDA (pin 20) dan SCL (pin 21). Pin VCC diberikan supply tegangan 5 volt dan GND dihubungkan dengan GND Arduino Mega 2560. Gambar 11 dan 12 merupakan LCD 4x20 dari tampak depan dan belakang.



Gambar 11. Tampak Belakang LCD 4x20



Gambar 12. Tampak Depan LCD 4x20

### Modul SD Card

Modul SD Card digunakan untuk menyimpan data waktu, suhu, kelembaban, dan intensitas sinar pada greenhouse, adapun wiring modul SD Card dengan Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

- VCC dihubungkan dengan pin 5 Volt Arduino Mega 2560
- GNC dihubungkan dengan pin GND Arduino Mega 2560

- MISO dihubungkan dengan pin 50 Arduino Mega 2560
- MOSI dihubungkan dengan pin 51 Arduino Mega 2560
- SCK dihubungkan dengan pin 52 Arduino Mega 2560
- CS dihubungkan dengan pin 53 Arduino Mega 2560

Pada Gambar 13 adalah modul SD Card yang digunakan pada penelitian ini :



Gambar 13. Modul SD Card

#### Keypad 4x4

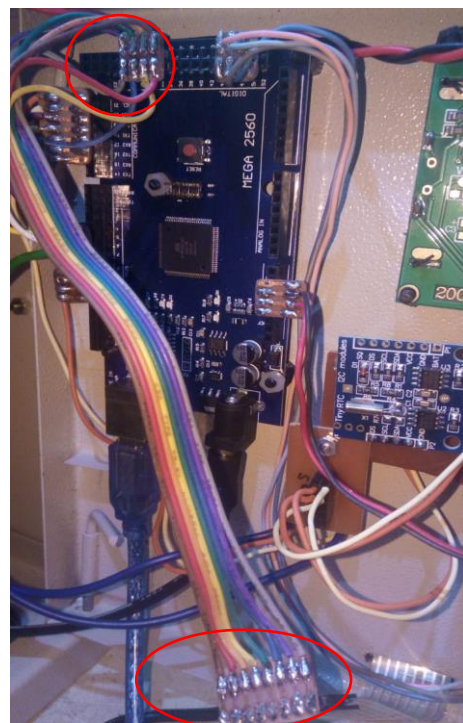
Modul Keypad 4x4 digunakan untuk memasukkan *setting point* kendali pada suhu, kelembaban dan intensitas sinar. Sebelum alat pemantau dan pengendali dapat digunakan semua *setting point* tersebut harus dimasukkan dan dapat dirubah kembali saat alat sudah beroperasi. Keypad 4x4 merupakan matrik yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom, adapun wiring keypad dengan Arduino Mega 2560 adalah sebagai berikut :

- Baris 1 dihubungkan ke pin 30 Arduino Mega 2560
- Baris 2 dihubungkan ke pin 31 Arduino Mega 2560
- Baris 3 dihubungkan ke pin 32 Arduino Mega 2560
- Baris 4 dihubungkan ke pin 33 Arduino Mega 2560
- Kolom 1 dihubungkan ke pin 34 Arduino Mega 2560
- Kolom 2 dihubungkan ke pin 35 Arduino Mega 2560
- Kolom 3 dihubungkan ke pin 36 Arduino Mega 2560
- Kolom 4 dihubungkan ke pin 37 Arduino Mega 2560

Pada Gambar 14 merupakan tampak depan dari keypad 4x4, pada Gambar 15 merupakan *wiring* keypad dari tampak belakang dengan Arduino Mega 2560 (garis lingkaran merah)



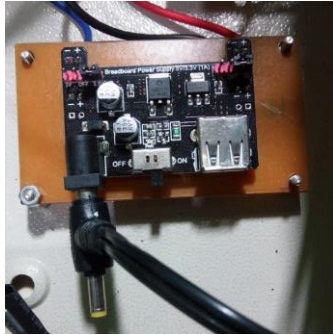
Gambar 14. Keypad 4x4



Gambar 15. Wiring keypad dengan Arduino

#### Modul Regulator 5 Volt dan 3,3 Volt

Modul regulator 5 dan 3,3 volt ini digunakan sebagai regulator power supply untuk modul relay, modul WIFI ESP8266, sensor DHT22 dan sensor BH1750. Modul regulator ini mampu mensupply arus maksimum 1 Ampere, sehingga tidak membebani board Arduino Mega untuk memberikan daya ke sensor, modul WIFI dan modul relay. Pada Gambar 16 adalah modul regulator yang digunakan dalam penelitian ini.

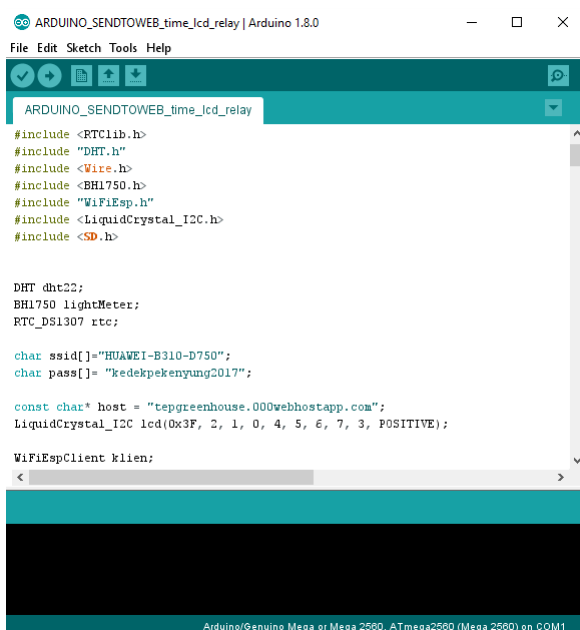


Gambar 16. Modul Regulator 5 dan 3,3 Volt

## Realisasi Perangkat Lunak (Software) Pemantau dan Pengendali Suhu, Kelembaban dan Intensitas Sinar Greenhouse

### Perangkat Lunak Arduino

Perangkat lunak alat monitoring dan kendali suhu, kelembaban dan intensitas sinar greenhouse dari sisi Arduino dibuat menggunakan IDE arduino-1.8.0 yang dioperasikan dalam sistem operasi Windows 10. Adapun tampilan *sceen scapture coding* yang dibuat untuk monitoring dan kendali adalah seperti pada Gambar 17.

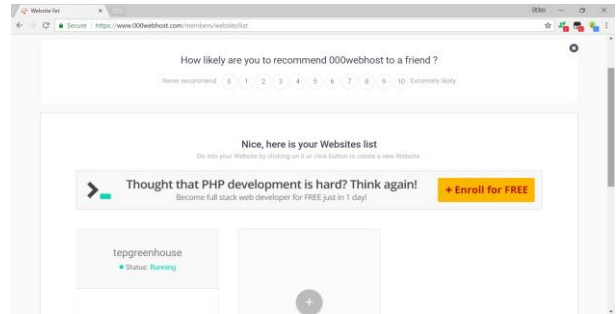


Gambar 17. Tampilan *coding* dengan Arduino IDE

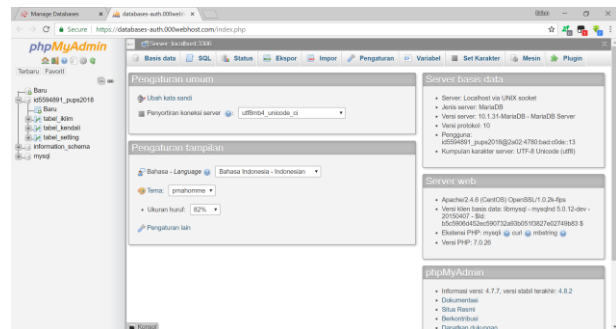
## Internet of Things (IoT) Cloud Melalui 000webhost.com

IOT Cloud yang digunakan pada penelitian ini dibuat pada [www.000webhost.com](http://www.000webhost.com), yang

merupakan *web hosting* berbasis PHP, dengan MySQL Database serta panel konfigurasi cPanel. Adapun alamat website yang dibuat sebagai IOT Cloud adalah <https://tepgreenhouse.000webhostapp.com>. Pada Gambar 18 adalah website tepgreenhouse yang telah aktif. Sedangkan pada Gambar 19 merupakan halaman phpMyAdmin untuk membuat database, dan tabel yang dibutuhkan pada penelitian ini.



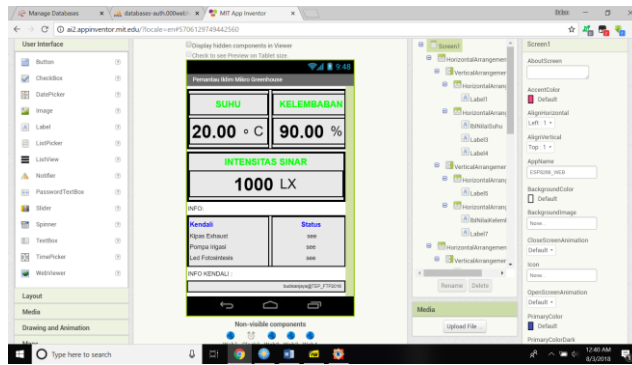
Gambar 18. IOT Cloud pada 000webhost.com



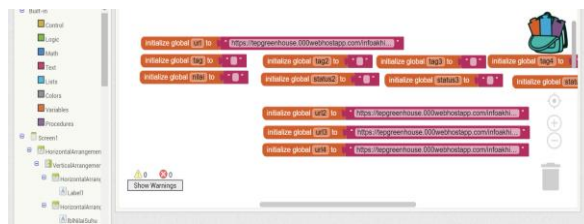
Gambar 19. Tampilan phpMyAdmin pada 000webhost.com

### Perangkat lunak atau Aplikasi Android

Perangkat lunak dari sisi Android dibuat menggunakan tool MIT Inventor. Pada tab *designer* terdapat tampilan user interface yang berisikan label-label untuk menampilkan nilai suhu, kelembaban, intensitas sinar, dan status relay kendali untuk kipas exhaust, pompa air serta led fotosintesis, seperti pada Gambar 20. Pada Gambar 21 adalah *block* untuk *initialize* variabel-variabel yang digunakan untuk aplikasi, kemudian Gambar 22 dan Gambar 23 merupakan *block* untuk *Clock* atau *Timer* serta *block Connectivity Web* untuk me-load data dari IOT Cloud yang telah dibuat.



Gambar 20. Tampilan *user interface* pada MIT Inventor



Gambar 21. Tampilan block *initialize variable*



Gambar 22. Tampilan block timer



Gambar 23. Tampilan block untuk load data dari *IOT Cloud*

Pada Gambar 24 merupakan tampilan perangkat lunak atau aplikasi yang dibuat dengan MIT Inventor kemudian dijalankan pada smartphone berbasis Android.





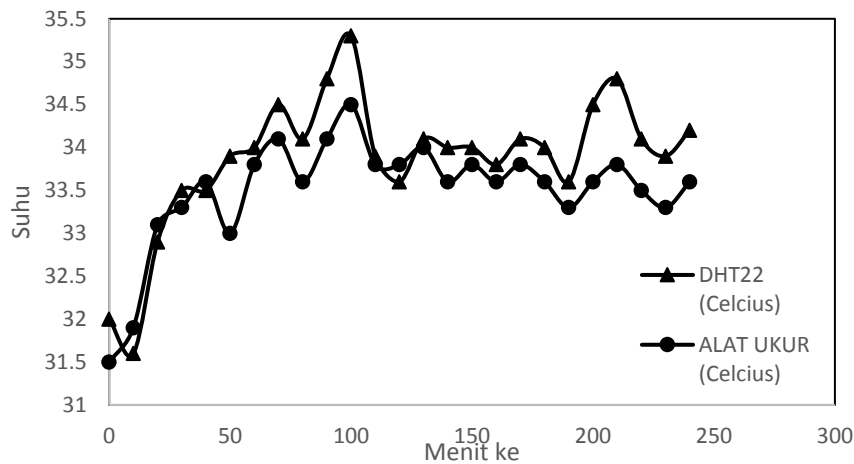
Gambar 24. Tampilan Aplikasi di Smartphone Android

### Pengujian Suhu Sensor DHT22

Pengujian suhu sensor DHT22 dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor DHT22 dengan alat ukur 8010 Gain Express Digital Thermometer Hygrometer. Alat ukur diletakkan berdekatan dengan sensor DHT22, pengukuran dilakukan setiap 10 menit selama 240 menit sehingga diperoleh 25 data pengukuran seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil pengujian Suhu DHT22

No	Menit ke	DHT22 (Celcius)	ALAT UKUR (Celcius)	Error sensor DHT22 (%)
1	0	32	31,5	1,59
2	10	31,6	31,9	0,94
3	20	32,9	33,1	0,60
4	30	33,5	33,3	0,60
5	40	33,5	33,6	0,30
6	50	33,9	33	2,73
7	60	34	33,8	0,59
8	70	34,5	34,1	1,17
9	80	34,1	33,6	1,49
10	90	34,8	34,1	2,05
11	100	35,3	34,5	2,32
12	110	33,9	33,8	0,30
13	120	33,6	33,8	0,59
14	130	34,1	34	0,29
15	140	34	33,6	1,19
16	150	34	33,8	0,59
17	160	33,8	33,6	0,60
18	170	34,1	33,8	0,89
19	180	34	33,6	1,19
20	190	33,6	33,3	0,90
21	200	34,5	33,6	2,68
22	210	34,8	33,8	2,96
23	220	34,1	33,5	1,79
24	230	33,9	33,3	1,80
25	240	34,2	33,6	1,79
<b>Rata-rata error (%)</b>				<b>1,28</b>



Gambar 25. Grafik pengukuran suhu sensor DHT22 dengan alat ukur

Dari pengukuran pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa error hasil pengukuran suhu sensor DHT22 dengan alat ukur *8010 Gain Express Digital Thermometer Hygrometer* sebesar 1,28 %.

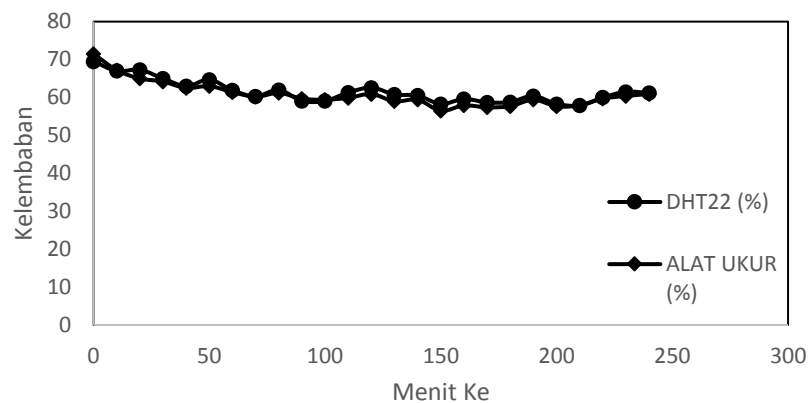
Pada pengujian kelembaban, dilakukan dengan cara yang sama seperti pengujian suhu, dimana sensor DHT22 diletakkan berdekatan dengan alat ukur *8010 Gain Express Digital Thermometer Hygrometer*. Interval pengukuran juga sama yaitu setiap 10 menit selama 240 menit sehingga diperoleh data pengukuran seperti pada Tabel 2.

### Pengujian Kelembaban Sensor DHT22

Tabel 1. Hasil pengujian kelembaban DHT22

No	Menit ke	DHT22 (%)	ALAT UKUR (%)	Error sensor DHT22 (%)
1	0	69,5	71,5	2,80
2	10	67	67,2	0,30
3	20	67,3	65	3,54
4	30	65	64,2	1,25
5	40	63	62,5	0,80
6	50	64,7	63	2,70
7	60	61,9	61,4	0,81
8	70	60,3	60,2	0,17
9	80	62	61,2	1,31
10	90	59,1	59,7	1,01
11	100	59,1	59,4	0,51
12	110	61,3	59,9	2,34
13	120	62,6	60,9	2,79
14	130	60,8	59	3,05
15	140	60,5	59,4	1,85
16	150	58,3	56,5	3,19
17	160	59,6	57,9	2,94
18	170	58,7	57,4	2,26
19	180	58,8	57,7	1,91
20	190	60,4	59,4	1,68
21	200	58,3	57,7	1,04
22	210	57,9	57,9	0,00

No	Menit ke	DHT22 (%)	ALAT UKUR (%)	Error sensor DHT22 (%)
23	220	60	59,7	0,50
24	230	61,5	60,4	1,82
25	240	61,2	60,9	0,49
Rata-rata error (%)				<b>1,64</b>



Gambar 26. Grafik pengukuran kelembaban sensor DHT22 dengan alat ukur

Dari pengukuran pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa error hasil pengukuran kelembaban sensor DHT22 dengan alat ukur *8010 Gain Express Digital Thermometer Hygrometer* sebesar 1,64 %.

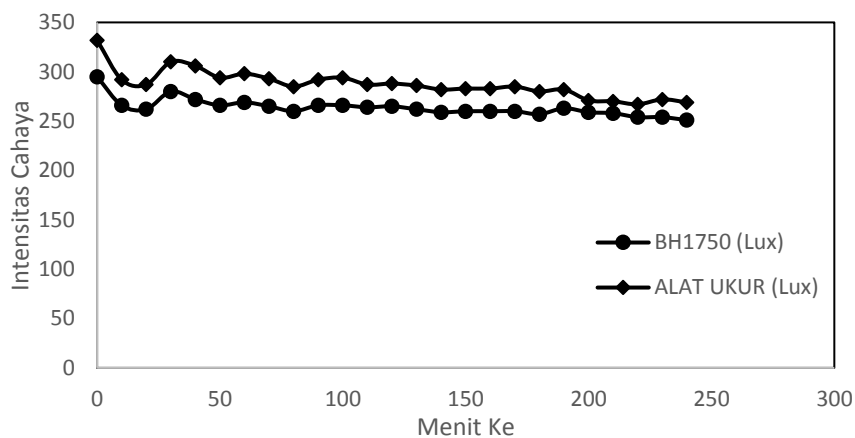
#### Pengujian Intensitas Cahaya Sensor BH1750

Pengujian sensor BH1750 dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor dengan alat ukur *GM1010 Digital Lux Meter Photometer*. Pengujian dilakukan dengan interval 10 menit selama 240 menit, sehingga didapatkan hasil pengukuran sebanyak 25 data, seperti pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian intensitas cahaya sensor BH1750

NO	Menit ke	BH1750 (Lux)	ALAT UKUR (Lux)	Error BH1750 (%)
1	0	295	332	11,14
2	10	266	292	8,90
3	20	262	287	8,71
4	30	280	310	9,68
5	40	272	306	11,11
6	50	266	294	9,52
7	60	269	298	9,73
8	70	265	293	9,56
9	80	260	285	8,77
10	90	266	292	8,90
11	100	266	294	9,52
12	110	264	287	8,01
13	120	265	288	7,99
14	130	262	286	8,39
15	140	259	282	8,16
16	150	260	283	8,13

NO	Menit ke	BH1750 (Lux)	ALAT UKUR (Lux)	Error BH1750 (%)
17	160	260	283	8,13
18	170	260	285	8,77
19	180	257	280	8,21
20	190	263	282	6,74
21	200	259	271	4,43
22	210	258	270	4,44
23	220	254	267	4,87
24	230	254	272	6,62
25	240	251	269	6,69
Rata-rata error (%)				<b>8,21</b>

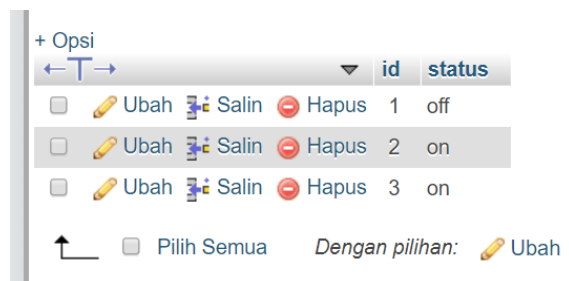


Gambar 27. Grafik pengukuran intensitas cahaya BH1750

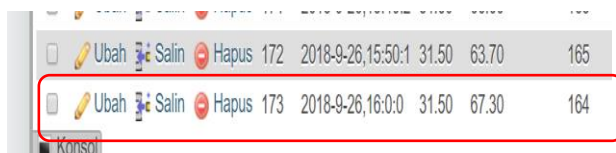
Dari pengukuran pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa error hasil pengukuran intensitas cahaya sensor BH1750 dengan alat ukur ukur *GM1010 Digital Lux Meter Photometer* sebesar 8,21 %

### Pengujian Pada Perangkat Android

Pengujian perangkat lunak Android (*App*) dilakukan dengan membandingkan hasil yang ditampilkan oleh *app Android* dengan hasil yang disimpan pada database seperti pada Gambar 28 dan Gambar 29.



Gambar 29. Record pada tabel\_kendali



Gambar 28. Record yang ditampilkan pada



Gambar 30. Tampilan data suhu, kelembaban, cahaya dan setting kendali pada Android

Pada Gambar 28 dapat dilihat bahwa hasil yang disimpan pada database pada record no 173 sebagai berikut :

Suhu = 31,50 °C  
 Kelembaban = 67,30 %  
 Intensitas cahaya = 164 lux

Kemudian record status setting yang tersimpan pada tabel\_kendali seperti pada Gambar 29 adalah sebagai berikut :

- Id no 1 merupakan id untuk status kipas exhaust = *off* / mati
- Id no 2 merupakan id untuk status pompa air = *on* / hidup
- Id no 3 merupakan id untuk status lampu led fotosintesis = *on* / hidup

Pada Gambar 30 dapat dilihat bahwa data yang ditampilkan oleh *app Android* sesuai dengan data yang disimpan pada *tabel iklim* dan *tabel kendali*.

### KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Pengujian sensor DHT22 untuk memantau perubahan suhu dan kelembaban memiliki error sebesar 1,28 % dan 1,64 %.
2. Pengujian sensor BH1750 untuk memantau perubahan intensitas cahaya diperoleh error sebesar 8,21%.
3. Pengendalian hidup mati / *on off* kipas *exhaust*, pompa air dan lampu led fotosintesis dapat bekerja dengan baik sesuai *set point* yang dimasukkan user melalui keypad.
4. Pengiriman data suhu, kelembaban dan intensitas cahaya ke *IOT Cloud* <https://tepgreenhouse.000webhostapp.com> setiap 10 menit dengan menggunakan Arduino Mega dan ESP8266 melalui jaringan internet berhasil dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arif, KI., dan Abbas H.F. 2015. Design and Implementation a Smart Greenhouse. International Journal of Computer Science and Mobile Computing (IJCSMC). 4(8):335-347. Diakses Tanggal 6 Pebruari 2018.
- Junxiang, G., dan Haiqing, D. 2011. Design of Greenhouse Surveillance System Based on Embedded Web Server Technology. Elsevier Procedia Engineering. 23(2011): 374-379. Diakses Tanggal 6 Pebruari 2018.
- Shirsat, D.O., Kamble, P., Mane, R., Kolap, A., dan More,R.S. 2017. IOT Based Smart Greenhouse Automation Using Arduino. International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technolgoy (IJIRCST). 5(2): 234-238. Diakses Tanggal 6 Pebruari 2018.
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., dan Sutiarmo, L. 2014. Rancang Bangun Aktuator Pengendali Iklim Mikro di Dalam Greenhouse untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa* var.prachinensis L.). Agritech.34(2):213-222. Diakses Tanggal 6 Pebruari 2018