
Pemantau Suhu dan Kadar Air Kompos Berbasis *Internet Of Things* (Iot) dengan Arduino Mega dan Esp8266

Internet of Thing Based Compost Temperature and Moisture Content Monitoring using Arduino Mega and ESP8266

I Putu Gede Budisanjaya, I Wayan Tika, Sumiyati

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Email: budisanjaya@unud.ac.id

Info Artikel

Diserahkan: 2 Agustus 2016

Diterima dengan revisi: 29 September 2016

Disetujui: 5 Oktober 2016

Abstrak

Dalam proses pengomposan kondisi suhu dan kadar airnya bersifat spesifik agar proses pengomposan dapat berjalan dengan baik. Maka dari itu suhu dan kadar air perlu dipantau secara kontinu. Rancangan alat pemantau suhu dan kadar air pada penelitian ini memantau secara *real time* selama proses pengomposan jerami dan kotoran ayam. Alat ini digabungkan dengan teknologi internet yang disebut *Internet of Things* (IoT). Alat pemantau suhu dan kadar air ini terdiri dari board mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor suhu DS18B20, sensor kadar air berbasis resistif dengan IC 555 sebagai *current excitation*. Hasil suhu dan kadar air ditampilkan pada LCD 4x20 dan dapat dimonitor secara online pada situs thingspeak.com karena adanya modul wifi ESP8266. Data suhu dan kadar air bahan kompos juga disimpan pada sd card.

Kata Kunci: *Kompos Jerami, suhu, kadar air, Arduino Mega 2560, ESP8266.*

Abstract

In composting process, temperature and water content are specific thus needs to be monitored continuously. The objective of this study was to monitor temperature and moisture content in real time during the process of straw and chicken manure composting. This device combined with Internet technology called the Internet of Things (IOT) and consist of Arduino Mega 2560 board, DS18B20 temperature sensor, resistive based moisture content probe with IC 555 as the current excitation. The results of the temperature and moisture content displayed on the LCD 4x20 and can be seen online at sites thingspeak.com because transmitted by ESP8266 wifi module. Data temperature and moisture content of compost material was also stored to the sd card.

Keywords: *straw compost, temperature, moisture content, Arduino Mega 2560, ESP8266.*

PENDAHULUAN

Selama ini perlakuan biomasa jerami dari hasil panen padi di lahan sawah oleh petani berbeda-beda. Sebagian petani ada yang membakarnya dengan alasan penanganannya lebih praktis, dan ada pula membiarkan begitu saja di lahan sehingga lapuk dengan sendirinya. Dalam upaya untuk mendapatkan kualitas pelapukan yang lebih baik sehingga dapat berperan meningkatkan kualitas tanah maka tidak ada

salahnya biomasa jerami tersebut diproses dengan cara pengomposan. Biomas jerami dapat diubah menjadi kompos melalui proses penguraian dan pelapukan. Jika proses pengomposan dapat berjalan secara baik maka akan dihasilkan kompos yang berwarna coklat, bertekstur remah, konsistensinya gembur, dan baunya seperti daun lapuk (Isroi dan Yuliarti, 2009).

Proses pengomposan dapat dilakukan secara anaerob dan aerob. Melihat kondisi di lapangan maka pengolahan biomasa jerami menjadi kompos lebih mudah jika dilakukan secara aerob. Jika dilakukan secara anaerob secara teknis akan banyak kendala. Pengomposan secara aerob dilakukan proses biokimia yang memerlukan oksigen dalam pembuatannya. Proses pengomposan secara aerob perlu waktu 40-50 hari. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengomposan secara aerob yaitu temperatur dan kelembabannya. Dengan demikian dalam proses pengomposan ini perlu dilakukan pengadukan secara periodik agar temperatur dan kelembaban bahan menjadi tersebar secara merata. Pada saat proses pengomposan berlangsung akan terjadi peningkatan suhu sampai sekitar 70°C. Selanjutnya suhu tersebut akan turun dan selanjutnya stabil sesuai dengan suhu lingkungan di sekitarnya. Kondisi suhu yang stabil tersebut merupakan ciri utama bahwa proses pengomposan telah selesai. Sementara kondisi kelembaban pada saat pengomposan secara aerob sebaiknya tidak melebihi 65% agar tidak mengurangi proses aerasi. (Supadma, 2008).

Dengan demikian agar proses pengomposan secara aerob dapat dilakukan secara benar maka perlu adanya alat pemantau khususnya terhadap temperatur/suhu dan kelembaban/RH selama proses pengomposan. Alat yang dirancang secara tepat akan mempermudah pemantauan terhadap pengukuran parameter dalam proses pengomposan tersebut. Data suhu dan kadar air bahan kompos setelah diproses oleh arduino kemudian akan dikirimkan ke internet dengan teknologi *Internet of Things* (IoT). Dengan teknologi ini memudahkan kita untuk memantau dan mengendalikan sensor dan perangkat elektronik secara nirkabel.

Penelitian tentang sensor suhu dan kelembaban berbasis *wireless embedded system* dilakukan oleh Oktofani dkk (2014), pada penelitiannya menggunakan sensor soil moisture dan sensor DHT11 untuk memantau kondisi suhu dan kelembaban pada green house, kemudian dihubungkan dengan Arduino Uno R3 board, juga mengendalikan relay kipas dan pompa air, hasil sensor juga dikirim menuju web server.

Penelitian lain yang menggunakan sensor suhu dan kadar air adalah Putri dkk (2015), pada

penelitiannya menggunakan sensor DHT11 dan YL-69 untuk melakukan penyiraman otomatis pada tanaman cabai di green house dan mengirimkan nilai suhu dan kadar air ke sosial media twitter menggunakan modul gsm/gprs.

Melalui penelitian ini dikembangkan pemantauan suhu kompos dengan menggunakan sensor DS18B20 yang bersifat *water proof*, sehingga dapat ditusukkan pada tumpukan bahan kompos. Pada pemantauan kadar air bahan kompos digunakan sensor resistif AC *excitation* yang juga ditusukkan pada bahan kompos. Keluaran kedua sensor akan dibaca oleh board Arduino Mega 2560, suhu dan kadar air bahan akan ditampilkan pada LCD 4x20 dan dikirimkan ke situs www.thingspeak.com, via koneksi wifi dari modul ESP8266. Hasil pengukuran suhu dan kadar air selama proses pengomposan akan disimpan pada *memory card*.

METODE PENELITIAN

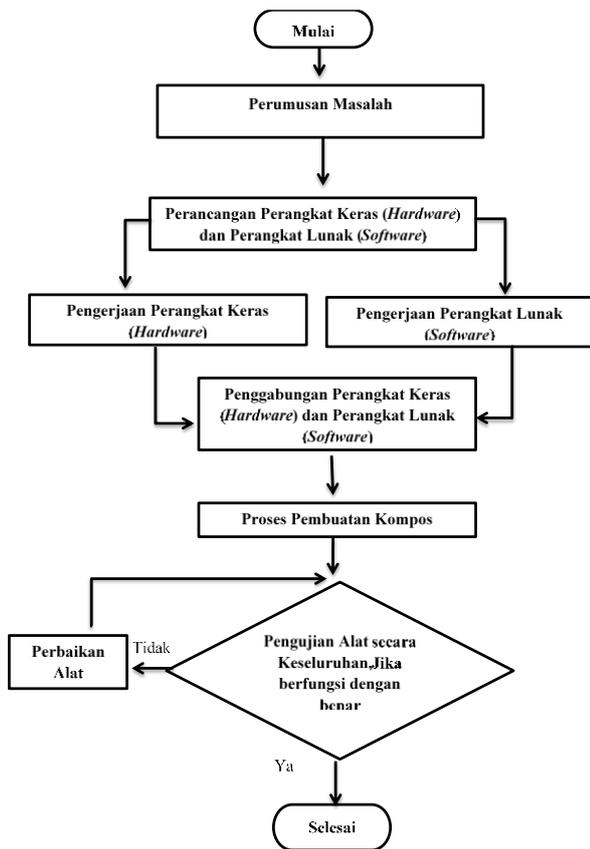
Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan pada rancang bangun pemantau suhu dan kadar air pada proses pembuatan kompos adalah sebagai berikut:

1. Arduino Mega 2560
2. Lcd 4 x 16
3. Wifi Shield ESP8266
4. Sensor suhu DS18B20
5. *Probe* stainless steel
6. Oscillator 555
7. Modul SD card
8. Powersupply 5 Volt 1 Ampere
9. Jerami, kotoran ayam dan EM4.

Perencanaan Penelitian

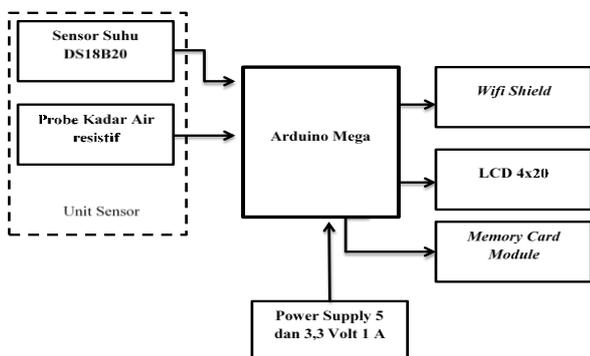
Pada penelitian ini menggunakan sistem satu komputer dalam satu keping atau istilahnya *real computer on single chip*. Chip yang dimaksud adalah Atmega2560 sebagai komponen yang melakukan pemrosesan data, sehingga diperlukan perencanaan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut diagram alir perencanaan penelitian yang dilakukan dalam pembuatan alat pemantau suhu dan kadar air pada proses pembuatan kompos :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Rancangan Fungsional

Berikut merupakan blok diagram rancangan fungsional dari alat pemantau suhu, dan kelembaban secara *wireless* pada pembuatan kompos, yang terdiri dari unit sensor, unit mikrokontroler Arduino Mega, unit nirkabel atau *Wifi Shield*, unit *Liquid Crystal Display (LCD)* dan unit Power Supply.



Gambar 2. Blok diagram Alat Pemantau Suhu dan Kadar Air Kompos

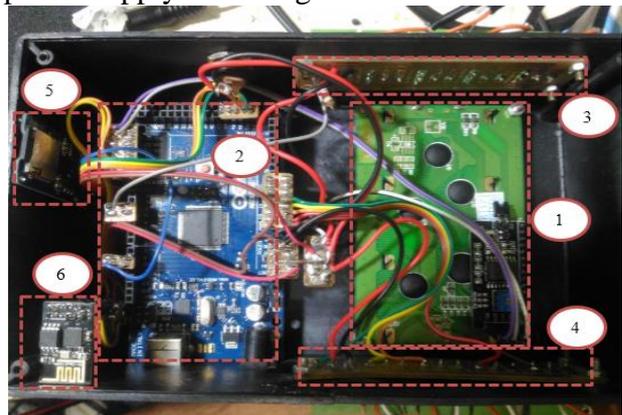
Keterangan :

7. Timer digital Heles
8. Powersupply Switching 5 volt 1 A.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian Elektronik Pemantau suhu dan kadar air

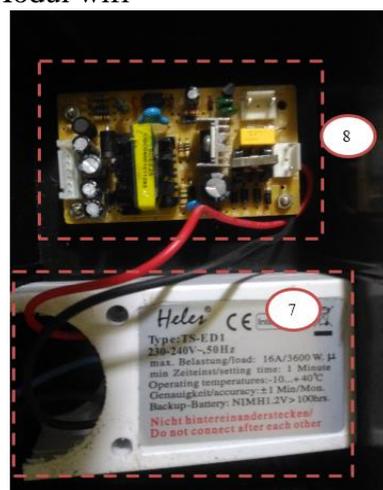
Pada rangkaian elektronik pemantau suhu dan kadar air kompos ini terdiri dari bagian *Liquid Crystall Display (LCD)* 4x20, Arduino mega 2560, input sensor suhu DS18B20, input sensor kadar air, *Secure Digital (SD)* modul, Modul wifi shield ESP8266, timer digital dan bagian power supply switching



Gambar 3. Rangkaian alat pemantau suhu dan kadar air kompos

Keterangan :

1. LCD 4x20
2. Arduino Mega 2560
3. Terminal input untuk sensor suhu DS18B20
4. Terminal input untuk sensor kadar air
5. Modul SD card
6. Modul wifi

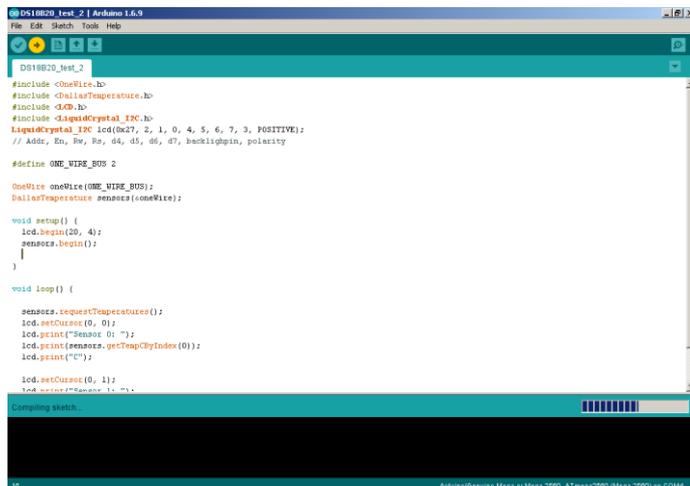


Gambar 4. Blok Timer dan power supply alat

Perangkat Lunak (*Software*) Arduino Mega 2560

Semua rangkaian elektronik alat pemantau suhu dan kadar air agar dapat berfungsi dibutuhkan suatu

perangkat lunak yang di-*upload* pada mikrokontroler arduino mega 2560. Pada penelitian ini arduino mega diprogram dengan menggunakan *software* Arduino IDE 1.6.9 dengan tampilan seperti gambar berikut :



Gambar 5. Arduino IDE 1.6.9

Pengujian *power supply switching* 5 volt

Pengujian unit atau bagian *power supply* ini bertujuan untuk mengetahui apakah bagian ini berfungsi dengan benar dan tegangan output yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan arduino mega dan komponen-komponen lainnya. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan power supply pada AC 220 volt, kemudian output pada power supply diukur dengan volt meter digital untuk mengetahui hasil dengan detail. Board arduino membutuhkan tegangan operasi setelah IC regulator sebesar 5 volt. Maka dari itu output *power supply* diharuskan maksimal 5 volt dalam kondisi dibebankan oleh arduino mega. Hasil pengukuran tegangan *power supply* dengan volt meter digital diperoleh 4,95 volt.

Pengujian LCD pada Alat Pemantau Suhu dan Kadar Air Kompos

Pengujian LCD 4x20 pada alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah *display* tersebut berfungsi dengan baik, serta untuk mengetahui apakah *display* tersebut sudah terhubung dengan benar pada board Arduino Mega. Proses pengujian dilakukan dengan

menghubungkan kabel data USB dari arduino mega ke Laptop, dimana laptop tersebut sudah terinstall *software* IDE Arduino. Setelah *source code* di-*upload* ke arduino mega, kemudian arduino mega me-*restart* dan akan muncul tampilan seperti pada Gambar 24.



Gambar 6. Tampilan LCD 4x20

Jika muncul tampilan *text* seperti yang dibuat pada *source code* maka display dapat dikatakan berfungsi dengan benar, serta penyambungan kabel pada arduino menuju LCD 4x20 juga sudah benar.

Pengujian Sensor Suhu Ds18b20 Sebagai Input Arduino Mega

Sensor DS18B20 dihubungkan pada pin 2 pada board arduino mega. Pada alat penelitian ini menggunakan empat buah sensor suhu DS18B20 yang terhubung pada satu pin yang sama yaitu pin 2. Hal tersebut dimungkinkan karena sensor buatan Maxim ini menggunakan teknologi *1 wire interface* yang memiliki *64 bit serial number*. Pengujian sensor suhu bertujuan untuk mengetahui apakah sensor sudah terhubung secara benar pada pin 2, dan bagian power supply. Juga untuk menguji apakah *coding* yang di-*upload* pada arduino sudah benar. Pengujian sensor DS18B20 dilakukan sebanyak 10 kali dengan interval 1 menit, dibandingkan dengan termometer air raksa, dengan hasil seperti Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan tingkat akurasi dari sensor DS18B20 adalah 98,15 % dan rata-rata error pengukuran jika dibandingkan dengan termometer air raksa adalah 0,5 °C.

Tabel 1

Pengujian sensor DS18B20

No	Termometer air raksa (°C)	Sensor DS18B20 (°C)	Error (°C)
1	27,5	27,0	0,5
2	27	26,5	0,5
3	27	26,5	0,5
4	27	26,5	0,5
5	27	26,5	0,5
6	27	26,5	0,5
7	27	26,5	0,5
8	27	26,5	0,5
9	27	26,5	0,5
10	27	26,5	0,5
Rata-rata	27,05	26,55	0,5

Pengujian Sensor Kadar Air Sebagai Input Arduino Mega

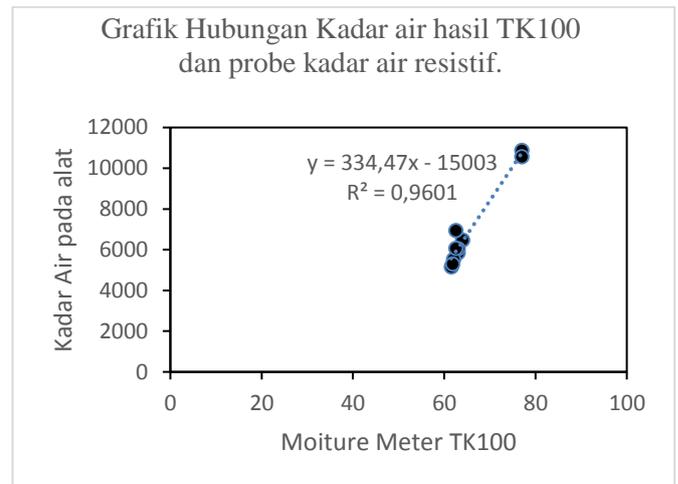
Pengujian sensor kadar air dilakukan untuk mengetahui apakah *probe stainless steel* terhubung dengan oscillator yang menggunakan Integrated Circuit (IC) 555, kemudian apakah frekuensi yang dihasilkan oleh oscillator sudah dibaca oleh board arduino sebagai frequency counter. Hasil frekuensi yang dihitung oleh arduino akan dibandingkan dengan alat *Moisture Meter* TK100. Pada pengujian dilakukan pengukuran kadar air pada 10 sampel bahan kompos. Berikut adalah hasil pengukuran probe kadar air dengan TK100.

Tabel 2

Pengujian kadar air

No	TK 100 (%)	SENSOR KADAR AIR (HZ)
1	64	6468
2	63	5847
3	63	6051
4	77	10880
5	61.5	5155
6	62.5	6950
7	62	5540
8	62.5	6060
9	77	10570
10	61.8	5290

Dari data pada Tabel 2 dilakukan analisis persamaan regresi sehingga diperoleh hasil seperti gambar berikut :

**Gambar 7.** Grafik Hubungan Kadar air hasil TK100 dan probe kadar air resistif.

Persamaan yang diperoleh pada Gambar 7 dimasukkan ke dalam program alat pemantau suhu dan kadar air kompos untuk merubah frekuensi yang dihasilkan menjadi persen.

4.7. Pengujian Modul SD Card

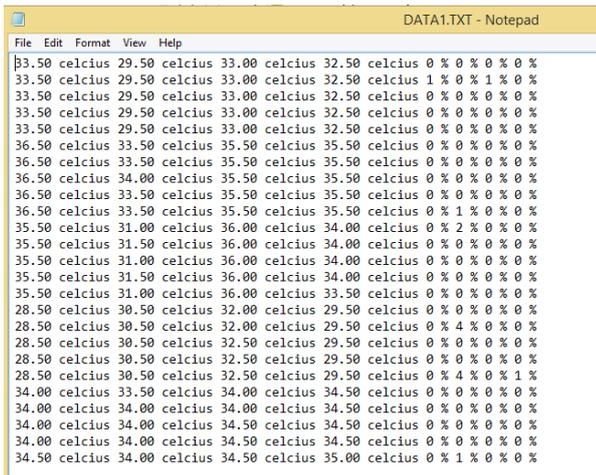
Pengujian modul *sd card* dilakukan untuk memeriksa hubungan modul dengan arduino mega, apakah semua pin baik MOSI (*Master Output Slave Input*), MISO (*Master Input Slave Output*), SCK (*Serial Clock*), *Chip Select*, *Vcc* dan *GND* sudah terhubung dengan benar sesuai dengan perencanaan pada Tabel 1. Juga bertujuan untuk memeriksa apakah terdapat kesalahan pada coding untuk proses penyimpanan data suhu dan kadar air kompos pada *sd card*.

Tabel 3

Pinout Modul SD card ke Arduino Mega

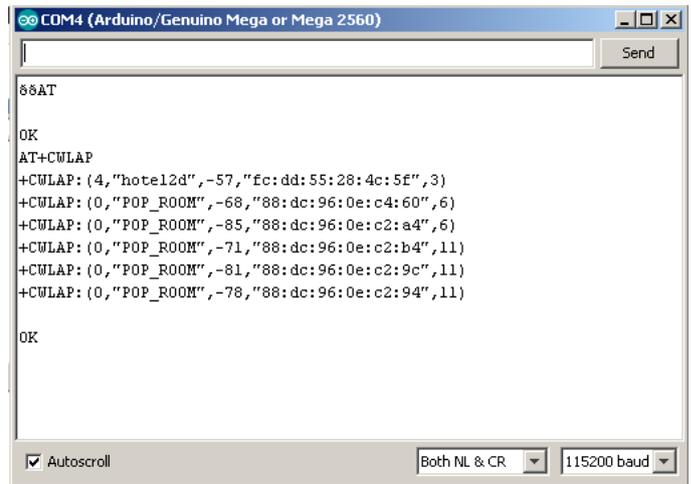
Pin pada Modul SD card	Pin pada board Arduino Mega 2560
MOSI	Pin no 51
MISO	Pin no 50
SCK	Pin no 52
<i>Chip Select</i>	Pin no 10

Hasil penyimpanan data ke *sd card* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Penyimpanan data suhu dan kadar air kompos pada sd card

mengetik command AT+CWLAP pada serial monitor dan hasilnya seperti pada gambar berikut :

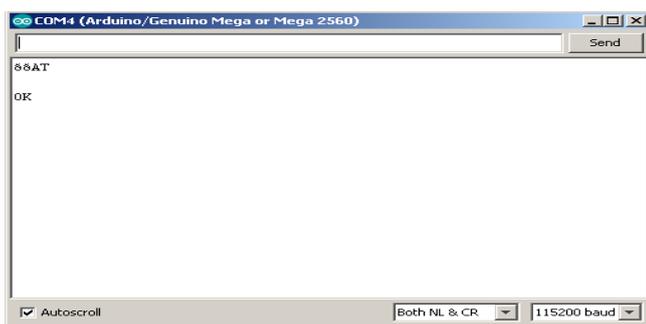


Gambar 10. Wifi scanning

4.8. Pengujian modul wifi ESP8266

Pengujian modul ini bertujuan untuk mengetahui apakah semua pin yang diperlukan untuk koneksi terhadap arduino mega sudah benar, juga untuk memeriksa perintah yang dibuat pada Arduino IDE untuk menghubungkan modul wifi tersebut pada modem wifi *smartfren* 4G LTE dan mengirimkan data suhu dan kadar air ke situs *thingspeak.com* tidak terdapat kesalahan. Berikut adalah tahapan pengujian modul wifi ESP8266.

- a. Pengujian dengan mengirimkan perintah AT melalui serial monitor Arduino IDE. Dengan adanya respon "OK" berarti koneksi dengan modul wifi sudah benar.



Gambar 9. Pengiriman perintah AT

Pengujian Alat Pemantau Suhu dan Kadar Air Secara Keseluruhan

Pengujian keseluruhan bagian alat secara terintegrasi bertujuan untuk mengetahui apakah alat tersebut dapat memantau perubahan suhu dan kadar air kompos kemudian mengirimkan data tersebut menuju website *thingspeak.com* dan juga menyimpan data tersebut pada sd card. Pada Gambar 11 adalah suhu dan kadar air bahan kompos yang ditampilkan pada LCD 4x20

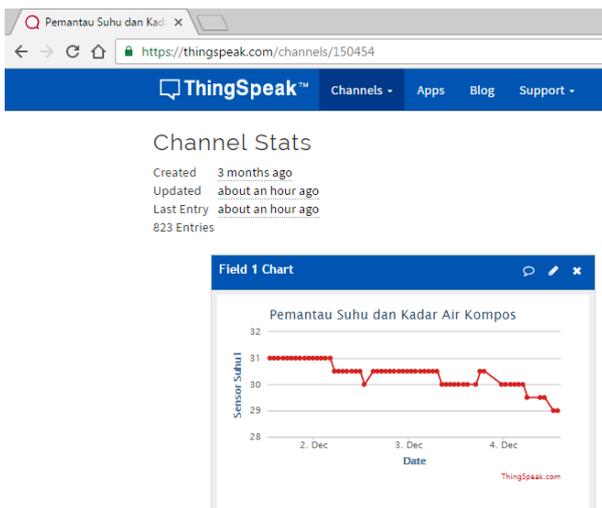


Gambar 11. Tampilan Suhu dan Kadar air kompos pada LCD

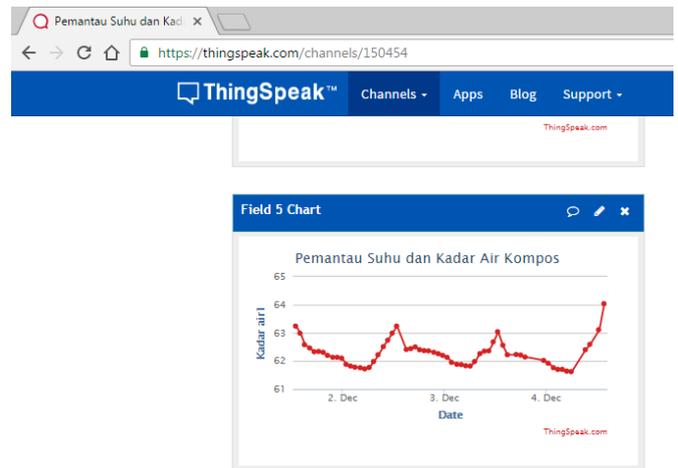
- b. Pengujian scanning hotspot yang berada dalam jangkauan modul wifi, dengan



Gambar 12. Sensor DS18B20, probe kadar air dan Oscillator 555



Gambar 13. Data suhu pada *thingspeak.com*



Gambar 14. Data kadar air pada *thingspeak.com*

Hasil pengujian yang ditunjukkan Gambar 13 dan 14, bahwa data suhu dan kadar air bahan kompos berhasil dikirim ke website *thingspeak.com*. pengiriman data tersebut disetting sebanyak 4 kali dalam sehari yaitu pada pukul 6.00, 12.00, 18.00 dan jam 0.00.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Pengujian sensor DS18B20 dapat memantau perubahan suhu pada bahan kompos, probe stainless steel dengan oscillator 555 dapat memantau perubahan kadar air bahan kompos.
2. Pada pengujian wifi shield ESP8266, modul ini berhasil mengirimkan data suhu dan kadar air bahan kompos menuju situs *thingspeak.com*.
3. Pada pengujian modul sd card, data suhu dan data kadar air berhasil disimpan pada sd card, sebelum dikirim oleh modul wifi.

DAFTAR PUSTAKA

- Isroi dan Yuliarti Nurheti. 2009. KOMPOS Cara Mudah, Murah, dan Cepat Menghasilkan Kompos. Yogyakarta : ANDI OFFSET
- Oktofani, Y., Soebroto AA, Suharsono A,. 2014. Sistem Pengendali Suhu dan Kelembaban Berbasis *Wireless Embedded System*.Repositori Jurnal Mahasiswa PTIIK UB. Volume 3 - Number 6, 2014.

-
- Putri A R., Iqbal M., Suprpto A. 2015. Rancang Bangun Model Rumah Kaca Terkendali Untuk Tanaman Cabe Dengan Media Pemberitahuan Melalui *Twitter*. Telkom University.
- Suhartatik, E. dan S. Roechan. 2001. Tanggap Tanaman Padi Sistem Tanam Benih Langsung terhadap Pemberian Jerami dan Kalium. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 20 (2) : 33-38.
- Supadma, A.A. Nyoman., Dewa Made Athagama. 2008. Uji Formulasi Kualitas Pupuk Kompos Yang Bersumber Dari Sampah Organik Dengan Penambahan Limbah Ternak Ayam, Sapi, Babi dan Tanaman Pahitan. *Jurnal Bumi Lestari* Vol. 8 No. 2, Agustus 2008. hal. 113-121