

**RANCANG BANGUN PEMANTAUAN PROSES DEKOMPOSISI PUPUK  
KOMPOS BERBASIS *LOW COST & MULTI POINT MODUL BOARD***

**(SKRIPSI)**

Oleh :  
**REKSA SUHUD TRI ATMOJO**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN PEMANTAUAN PROSES DEKOMPOSISI PUPUK KOMPOS BERBASIS *LOW-COST* & *MULTI POINT BOARD*

Oleh

**REKSA SUHUD TRI ATMOJO**

Permasalahan sampah organik yang biasanya berada dilingkungan sekitar jika termanfaatkan & diolah dapat dijadikan produk kompos. Contoh masalah lingkungan yang menjadi studi kasus ialah sampah daun, setidaknya untuk area Gedung H Fakultas Teknik Universitas Lampung dapat terkumpul tumpukkan sampah daun sekitar  $\pm 500$  gram. Diharapkan apabila sistem ini dibangun, dapat melakukan pemantauan pada suhu, kadar air, dan kelembapan proses dekomposisi kompos melalui koneksi internet berbasis *cloud platform* Thinger.io dan *Board NodeMCU V1.0* dimana harga *board* ini relatif terbilang murah (*low-cost*) & *Board NodeMCU* yang akan digunakan lebih dari satu (*multi-point*) sehingga kedepannya diharapkan dapat membantu para produsen kompos menjaga kualitas suhu dan kelembapan beserta kelengasan pada kompos yang sedang terdekomposisi melalui metode anaerob ke tingkat kisaran intensitas ideal agar mikroba bisa melakukan aktivitas secara maksimal pada proses dekomposisi kompos. Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang telah dibangun berhasil memantau sesuai tujuan penelitian, yaitu pemantauan terhadap suhu dan kelembapan udara kompos pada kotak *composter* serta kelengasan pada waktu dekomposisi hingga kematangan kompos dapat memenuhi standar SNI 19-7030-2004 (dalam skripsi ini dekomposisi telah dilakukan selama 14 hari). Populasi mikroba > 7 hari meningkat drastis, peningkatan mikroba ini mengakibatkan kadar kelengasan turun drastis pada hari kesembilan sekitar pukul 12 siang hari dan hari ke-12 pukul 6 pagi hari menjadi < 30%, hal ini yang menyebabkan dibutuhkan perhatian lebih terhadap kelengasan apabila masa dekomposisi kompos memasuki tahap > 7 hari.

Kata kunci : Dekomposisi, Pupuk Kompos, *Low-cost*, *NodeMCU*, *Thinger.io*

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF COMPOST FERTILIZER DECOMPOSITION PROCESS MONITORING BASED ON LOW-COST & MULTI POINT BOARD**

**By**

**REKSA SUHUD TRI ATMOJO**

The problem of organic waste that is usually located in the surrounding environment if it is utilized & processed can be used as compost products. An example of an environmental problem which is a case study is leaf waste, at least for the area of Building H, Faculty of Engineering, University of Lampung, it can accumulate a pile of leaves around  $\pm 500$  grams. It is expected that when this system is built, it can monitor temperature, moisture content, and humidity of the compost decomposition process through the cloud-based internet connection platform Thingier.io and NodeMCU V1.0 Board, where the board price is relatively low & the NodeMCU Board will be used more than one (multi point) so that in the future it is expected to help compost producers maintain the quality of temperature and humidity and the moisture in compost which is decomposed through anaerobic method to the ideal intensity level so that microbes can carry out maximum activity in the compost decomposition process. Based on the results of the study, the system that was built successfully monitored it according to the research objectives, namely monitoring the temperature and humidity of compost air in composter boxes and moisture at the time of decomposition until compost maturity can meet SNI 19-7030-2004 standards (in this study decomposition has been carried out during 14 days). The microbial population  $>7^{\text{th}}$  day increased dramatically, this increase in microbes resulted in a drastic drop in the moisture content on  $9^{\text{th}}$  day at around 12 P.M. and the  $12^{\text{th}}$  day at 6 A.M. to  $<30\%$ , which caused more attention to moisture when the decomposition period compost enters stage  $>7^{\text{th}}$  day.

**Keywords:** Decomposition, Compost Fertilizer, Low-cost, NodeMCU, Thingier.io

**RANCANG BANGUN PEMANTAUAN PROSES DEKOMPOSISI PUPUK  
KOMPOS BERBASIS *LOW COST & MULTI POINT MODUL BOARD***

Oleh

**REKSA SUHUD TRI ATMOJO**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNIK**

Pada

Program Studi Teknik Informatika  
Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN PEMANTAUAN  
PROSES DEKOMPOSISI PUPUK  
KOMPOS BERBASIS *LOW COST &  
MULTI POINT MODUL BOARD***

Nama Mahasiswa : **Reksa Suhud Tri Atmojo**

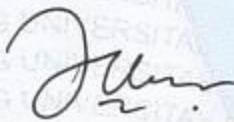
Nomor Pokok Mahasiswa : 1515061001

Jurusan : Teknik Elektro

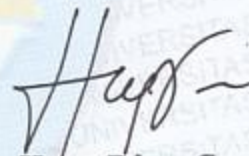
Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**



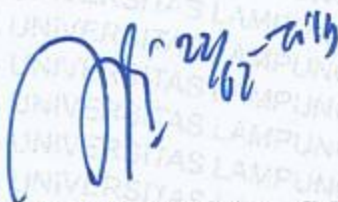
**M. Komarudin, S.T., M.T.**  
NIP 19681207 199703 1 006



**Ing. Hery Dian Septama, S.T.**  
NIP 19850915 200812 1 001

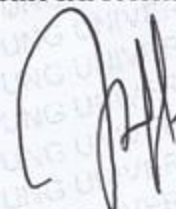
**2. Mengetahui**

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro



**Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**  
NIP 19731128 199903 1 005

Ketua Program Studi  
Teknik Informatika

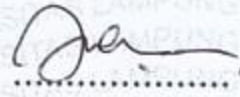


**Yessi Mulyani, S.T., M.T.**  
NIP 19731226 200012 2 001

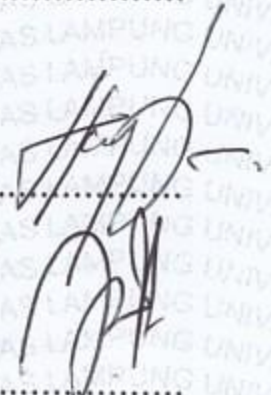
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

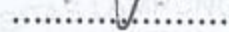
Ketua : **M. Komarudin, S.T., M.T.**



Sekretaris : **Ing. Hery Dian Septama, S.T.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Yessi Mulyani, S.T., M.T.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D.**

NIP 19620717 198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 Januari 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Rancang Bangun Pemantauan Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis *Low Cost & Multi Point Modul Board*" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Februari 2019

Yang membuat Pernyataan,



Reksa Suhud Tri Atmojo  
NPM. 1515061001

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 10 Oktober 1997, seorang putra dari Bapak Ir.Tri Margo Yuwono,M.H. dan Ibu Siti Rukani, memiliki dua saudara kembar bernama Nisri Wiji Wahyuni, S.P. dan Nisa Wiji Wati.

Penulis memulai pendidikan dasar di SD Negeri 2 Harapan Jaya, Sukarame, Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2009. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 29 Bandar Lampung tahun 2009 dan lulus tahun 2012. Pendidikan dilanjutkan di SMA Negeri 9 Bandar Lampung dan selesai tahun 2015.

Tahun 2015, Penulis diterima sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis pernah menjadi asisten Mata Kuliah Sistem Operasi, Sistem Basis Data, Jaringan Komputer, Praktikum Jaringan Komputer, dan Praktikum Rekayasa Perangkat Lunak. Pada Tahun 2017, Penulis melakukan Kerja Magang di Divisi Pusat Infrastruktur Unit Pelayanan Teknis Teknologi Informasi dan Komunikasi (UPT TIK) Universitas Lampung dan memperoleh Sertifikasi Internasional di bidang Jaringan yaitu *Mikrotik Certified Network Associate (MTCNA)* dan *MikroTik Certified Routing Engineer (MTCRE)*. Pada Tahun 2018, penulis melaksanakan Praktek Kerja



Lapangan (PKL) di PT. PGAS Telekomunikasi Nusantara Regional Office Lampung dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Teluk Dalem, Kecamatan Mataram Baru, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Pada tahun yang sama, penulis pernah menjadi Finalis pada Lomba *IoT Development Competition* yang diselenggarakan oleh *BLESS-U Project* sehingga tertarik untuk meneruskan mengambil topik skripsi *Internet of Things (IoT)*.

*Kupersembahkan hasil tulisanku ini kepada kedua  
orang tuaku  
Bapak Ir.Tri Maryo Yuwono,M.H. dan Ibu Siti Rukani*

*Untuk Kedua Kakakku tercinta Nisri Wiji Wahyuni,  
S.P. dan Nisa Wiji Wati*

*Seluruh Dosen dan Teman - teman Program Studi  
Teknik Informatika Universitas Lampung yang  
mendukungku*

*Serta Almamater Tercintaku,  
Universitas Lampung*

*“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar.  
Keberhasilan adalah kepunyaan mereka yang  
senantiasa berusaha.” - B.J. Habibie*

*“First, think. Second, dream. Third, believe. And finally,  
dare.” - Walt Disney*

*“Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan orang  
mukmin, pasti Allah akan melepaskan darinya satu  
kesusahan pada hari kiamat. Barang siapa yang  
menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan  
memudahkannya di dunia dan akhirat. Allah  
senantiasa menolong hamba Nya selama hamba Nya itu  
suka menolong saudaranya.”- HR. Muslim*

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Pemantauan Proses Dekomposisi Pupuk Kompos *Berbasis Low Cost & Multi Point Modul Board*”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T.,M.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Yessi Mulyani, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung dan penguji, atas motivasi serta segala masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak M. Komarudin, S.T.,M.T., selaku pembimbing pertama atas bimbingan, saran, semangat, motivasi serta kesabaran kepada penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
5. Bapak Ing. Hery Dian Septama, S.T., selaku pembimbing kedua atas bimbingan, saran, pengarahan, serta kesabaran kepada penulis selama penyelesaian skripsi,

dan juga selaku pembimbing akademik atas bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.

6. Seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan dalam bentuk motivasi, serta dorongan moril dan materil yang diberikan selama ini.
7. Teman-teman Program Studi Teknik Informatika angkatan 2015, Kakak-kakak Program Studi Teknik Informatika angkatan 2014, dan Adik-adik Program Studi Teknik Informatika angkatan 2016 atas persahabatan, doa, dukungan serta kebersamaan kepada penulis.

Bandar Lampung, 14 Januari 2019

Penulis,

Reksa Suhud Tri Atmojo

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Sistematika Penulisan Skripsi .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terkait .....	7
2.2 <i>Internet</i> .....	10
2.3 <i>Internet of Things</i> .....	10
2.4 <i>Embedded System</i> .....	10
2.5 DHT 11 .....	11
2.6 NodeMCU .....	11
2.7 Arduino IDE .....	12
2.8 <i>Website</i> .....	12
2.9 <i>Sensor Soil Moisture YL-69</i> .....	12
2.10 <i>Websocket</i> .....	13
2.11 <i>Endpoint</i> .....	13
2.12 <i>Thinger.io</i> .....	13

2.13 Pengomposan (Dekomposisi) Pupuk Kompos .....	14
2.14.Sensor <i>Ultrasonic</i> HC-SR04 .....	15
2.15. Aktivator EM4 .....	16
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3.1 Peralatan Instrumen dan Komponen Elektronika.....	17
3.3.2 Alat dan Bahan .....	19
3.3 Tahapan Penelitian .....	20
3.3.1 Studi Literatur .....	21
3.3.2 Perancangan Sistem.....	21
3.3.3 Pengujian .....	28
3.3.4 Pengambilan Data .....	28
3.3.5 Analisis Data .....	29
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pengujian.....	30
4.1.1 Pengujian Perangkat Keras.....	30
4.1.2 Pengujian Perangkat Lunak.....	37
4.2 Hasil Implementasi Sistem.....	40
4.2.1 Hasil Implementasi Perangkat Keras .....	40
4.2.2 Hasil Implementasi Perangkat Lunak .....	43
4.3 Pengambilan Data .....	49
4.3.1 Pembuatan Pupuk Kompos .....	49
4.3.2 Cara Kerja Sistem.....	53
4.3.3 Pengambilan Data dan Analisa Data .....	56
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Daftar Referensi Harga Jual Modul Board 31 Oktober 2018 .....	9
2. Rencana Jadwal Penelitian .....	17
3. Komponen Elektronika .....	18
4. Alat & Bahan yang digunakan .....	19
5. Estimasi Penggunaan Daya Sistem Berdasarkan Datasheet .....	27
6. Tabel Skenario Pengujian Perangkat Keras .....	28
7. Tabel Skenario Pengujian Pembacaan Sensor pada Thinger.io .....	28
8. Skenario Pengambilan Data Kondisi Kelembapan Udara .....	28
9. Skenario Pengambilan Data Kondisi Suhu Udara .....	29
10. Skenario Pengambilan Data Kondisi Kadar Air Pupuk .....	29
11. Pengujian error HC-S04 .....	31
12. Pengujian Error Suhu DHT 11 .....	33
13. Pengujian Error Kelembapan DHT 11 .....	34
14. Tabel Status Pengujian <i>Sensor</i> .....	35
15. Tabel Pengujian Visualisasi Pembacaan Nilai <i>Sensor</i> .....	39
16. Tabel Pengambilan Data Pada Sekitar Jam 12 Malam .....	57
17. Tabel Pengambilan Data Pada Sekitar Jam 6 Pagi .....	59
18. Tabel Pengambilan Data Pada Sekitar Jam 12 Siang .....	61
19. Tabel Pengambilan Data Pada Sekitar Jam 6 Sore .....	63



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Aktivator EM4 .....	16
2. Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	20
3. Rancangan Dimensi Sistem.....	22
4. Proses Kerja Rancangan Sistem.....	24
5. Rangkaian Komponen <i>NodeMCU</i> pada Kotak <i>Composter</i> .....	25
6. Rangkaian Komponen <i>NodeMCU</i> pada Kotak Sampah .....	26
7. Pengujian <i>Sensor</i> HC-SR04 .....	31
8. Hasil Pengujian <i>Sensor</i> DHT 11 .....	32
9. Hasil Pengujian <i>Sensor</i> YL-69.....	34
10. Pengujian <i>Solar Cell</i> .....	36
11. Hasil Pengujian <i>Solar Cell</i> .....	36
12. Pengujian Visualisasi <i>Sensor</i> HC-SR04.....	37
13. Pengujian Visualisasi <i>Sensor</i> DHT 11 .....	38
14. Pengujian Visualisasi <i>Sensor</i> DHT 11 .....	38
15. Pengujian Visualisasi <i>Sensor</i> YL-69.....	39
16. Hasil Implementasi Sistem Perangkat Keras Tampak Atas pada Simulasi Kotak <i>Composter</i> .....	40

17. Hasil Implementasi Sistem Perangkat Keras Tampak Kiri pada Kotak Composter .....	41
18. Hasil Implementasi Sistem Perangkat Keras Tampak Dalam pada Kotak Composter .....	41
19. Hasil Implementasi Sistem Perangkat Keras Tampak Dalam pada Kotak Sampah.....	42
20. Dashboard Monitoring .....	43
21. Location.....	44
22. <i>Monitoring Level</i> Kepenuhan Kotak Sampah .....	45
23. Sebagian Kode Program Sensor HC-SR04 untuk NodeMCU .....	45
24. Monitoring Suhu pada Dashboard Monitoring .....	46
25. <i>Monitoring Suhu (Fahrenheit)</i> pada <i>Dashboard Monitoring</i> .....	46
26. Monitoring Kadar Air pada Dashboard Monitoring .....	47
27. Sebagian Kode Program <i>Sensor YL-69</i> untuk NodeMCU .....	48
28. Monitoring Suhu pada Dashboard Monitoring .....	48
29. Penghancuran Daun Kering .....	49
30. Membuat cairan starter.....	50
31. Mencampur Daun Kering, Tanah, dan Cairan Starter EM4.....	50
32. Memasukkan Pupuk ke Kotak Composter.....	51
33. Campuran tanah & daun sebelum dan sesudah memasuki tahap dekomposisi pupuk.....	52
34. Skema kerja sistem.....	54
35. Pengaturan Endpoint di Thinger .....	55
36. Databucket di Thinger.....	56

37. Data Suhu Jam 12 Malam .....	57
38. Data Kelembapan Jam 12 Malam .....	58
39. Data Kadar Air Jam 12 Malam .....	58
40. Data Suhu Jam 6 pagi.....	60
41. Data Kelembapan Jam 6 Pagi .....	60
42. Data Kadar Air Jam 6 Pagi .....	61
43. Data Suhu Jam 12 Malam .....	62
44. Data Kelembapan Jam 12 Siang .....	62
45. Data Kadar Air Jam 12 Siang .....	63
46. Data Suhu Jam 6 Sore .....	64
47. Data Kelembapan Jam 12 Siang .....	65
48. Data Kadar Air Jam 6 Sore .....	65
49. Perbandingan Suhu Harian.....	66
50. Perbandingan Kelembapan Harian.....	66
51. Perbandingan Kadar Air Pupuk Harian.....	68

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015, sekitar 70% penduduk daerah di desa berprofesi sebagai petani [1]. Kondisi ini merupakan keterkaitan penting terhadap dunia pertanian & dapat dijadikan kunci mata pencaharian terbesar penduduk di Indonesia, sehingga menyebabkan permintaan pupuk juga ikut meningkat. Berdasarkan situs BPS, total impor pupuk yang berasal dari luar negeri ke Indonesia mencapai 6.859,2 ton berdasarkan data tahun 2015 [2].

Permasalahan sampah daun yang berada pada lingkungan sekitar, dapat dimanfaatkan sebagai produk kompos. Sebagai contoh, studi kasus yang terkait adalah sampah daun yang berguguran jatuh dari banyaknya pohon yang terdapat di sepanjang jalan Universitas Lampung, berdasarkan wawancara yang dilakukan terhadap narasumber petugas penjaga kebersihan, setidaknya untuk area Gedung H Teknik Elektro & Informatika Universitas Lampung yang disapu sampah daun-daunnya setiap pagi hari, bisa terkumpul tumpukkan sampah daun sekitar  $\pm 500$  gram. Kemudian, sampah daun dikumpulkan dengan sampah organik maupun anorganik lainnya & akan dibawa oleh petugas penjaga kebersihan untuk kemudian dikumpulkan lagi di area pembuangan

akhir yang tercampur dengan sampah gedung lain agar kemudian dibakar. Padahal, sampah-sampah organik khususnya daun dapat dimanfaatkan sebagai salah satu komposisi pembuatan kompos. Sehingga, pada akhirnya tidak dibakar ditempat pembuangan sampah yang akan menyebabkan polusi udara.

Produksi kompos membutuhkan proses dekomposisi oleh mikroba. Aktivitas mikroba (mikroorganisme) ditentukan berdasarkan beberapa faktor penunjang, seperti suhu & kelembapan. Proses dekomposisi kompos ini, dilakukan oleh bantuan mikroba selama proses dekomposisi kompos terjadi. Semakin banyak mikroba aktif pada masa proses dekomposisi pupuk, semakin cepat selesai juga proses dekomposisi berlangsung. Aktivitas mikroba dapat berlangsung maksimal pada rentang suhu  $<45^{\circ}\text{C}$ . Durasi dekomposisi kompos bisa beberapa minggu bahkan bulan tergantung berdasarkan pada bahan apa yang digunakan & jumlah komposisi bahan yang dimasukkan ke dalam pupuk. Apabila suhu terlewat tinggi maka mikroba kemungkinan mati, sebaliknya jika suhu terlewat rendah maka mikroba berhenti bekerja. Kelembapan ideal berkisar  $\pm 60\%$  dalam suatu proses dekomposisi kompos. Apabila kondisi kelembapan kompos tak sesuai, akan menimbulkan *problem* dimana mikroba tidak berkembang aktivitasnya, atau kemungkinan menyebabkan mikroba mati [1]. Selain itu, untuk kelengkapan kompos yang optimal untuk laju dekomposisi kompos  $\pm 40\%$  &  $\pm 50\%$  [3]. Sebuah teknologi dapat menjadikan sebuah perangkat & benda saling berkomunikasi secara bersamaan melalui *cloud* dinamakan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Melalui pemanfaatan *IoT*, proses dekomposisi kompos dapat dipantau melalui *internet*. Pada skripsi ini rencananya akan dibangun sebuah rancangan alat *monitoring* suhu & kelembapan beserta kelengkapan menggunakan beberapa sensor

yaitu DHT~11 & YL-69 dalam proses dekomposisi kompos. Pemantauan akan ditampilkan melalui *internet* berbasis *cloud platform* Thinger.io. Pada beberapa keadaan, pemantauan keadaan suhu & kelembaban udara dalam proses dekomposisi kompos biasanya masih dilakukan secara manual yang menyebabkan tidak efisiennya waktu & kinerja produsen kompos. Sehingga diharapkan dengan dibangunnya rancangan alat ini, turut serta dapat membantu para produsen kompos.

Rancangan alat ini akan menggunakan lebih dari satu *board* NodeMCU, dimana *board* tersebut akan ditempatkan pada titik-titik berbeda & akan dikoneksikan ke beberapa sensor, juga *platform* Thinger.io. Alasan fundamental mengapa *Board* NodeMCU dipilih ialah karena harga board terbilang murah & model yang lebih ringkas jika dibandingkan *board* lain.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari skripsi ini antara lain :

- 1) Membuat alat *monitoring* intensitas kelengasan, suhu, & kelembapan pada tabung *composter* dengan biaya *board* murah terhadap proses dekomposisi kompos metode anaerob, dimana rancangan alat tersebut akan digunakan lebih dari satu *board* NodeMCU & data *monitoring* ditampilkan melalui jaringan *cloud* menggunakan Thinger.io.
- 2) Mengkaji parameter keadaan suhu & kelembapan udara dalam *composter* serta kelengasan dalam laju dekomposisi kompos.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian yang akan dilakukan :

Diharapkan dengan dibangunnya alat ini kedepannya dapat membantu mengifisiensikan waktu para produsen kompos dengan tidak harus datang ke lokasi pengomposan secara rutin perhari untuk melihat kondisi kompos yang sedang mengalami proses laju dekomposisi, sehingga membantu produsen kompos yang rumahnya berjauhan dengan drum/kotak *composter*. Pada akhirnya, diharapkan akan ikut memiliki *impact* kepada efisiennya biaya transportasi produsen, karena dapat memonitoring kondisi kompos di dalam drum/kotak *composter* dari jauh dengan memanfaatkan *IoT*. Serta kedepannya sistem ini dapat mengupayakan pemanfaatan sampah daun menjadi kompos, untuk kemudian diterapkan di Universitas Lampung.

### **1.4 Sistematika Penulisan Skripsi**

Struktur penulisan skripsi ini terdiri atas 5 (lima) bab:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I memuat motivasi dari penyusunan skripsi/tugas akhir, serta permasalahan yang ada sebelumnya. Perumusan masalah, tujuan penelitian, & manfaat dari penelitian juga terdapat pada bab ini.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab II menjelaskan secara garis besar tentang dasar teori yang berkaitan dalam penelitian tugas akhir ini

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III memuat waktu & tempat penelitian, alat & bahan yang dipakai terhadap penelitian, tata cara penelitian secara umum, & tata cara penelitian secara terperinci.

### BAB IV PEMBAHASAN

Bab IV memuat data hasil dari perancangan yang telah dibuat & cara kerja sistem yang dibangun

### BAB V KESIMPULAN & SARAN

Bab V memuat kesimpulan dari apa yang dihasilkan selama penelitian. Saran-saran mengenai perbaikan & pengembangan kedepannya juga terkandung di bab ini.

### DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN

#### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun hal yang menjadi batasan dalam tugas akhir ini ialah:

- 1) Skripsi ini tidak membahas perancangan *cloud platform Thinger.io*, karena *Thinger.io* sudah dikembangkan oleh *developer* lain yaitu *THINK BIG LABS S.L.* ©, selain itu sifatnya bukan *open-source*.
- 2) Skripsi yang dilakukan hanya membahas pembuatan alat dalam proses pemantauan dekomposisi kompos yang pada umumnya dilakukan dengan metode konvensional oleh para produsen.



### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Diharapkan dengan dibangunnya alat ini proses pemantauan suhu, kelengasan, & kelembaban dapat dipantau dengan basis *cloud platform Thinger.io & Board NodeMCU V1.0* yang harganya dapat dibbilang murah sehingga diharapkan kedepannya dapat dikembangkan lagi, serta diharapkan kedepannya dapat membantu para produsen kompos menjaga kualitas suhu & kelembapan serta kelengasan terhadap kompos yang mengalami masa laju dekomposisi melalui anaerob ke kisaran intensitas ideal agar mikroba yang ada pada proses dekomposisi kompos bisa beraktivitas maksimal.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terkait

Adapun jurnal atau penelitian terkait sebelumnya yang berhubungan dengan laporan ini antara lain :

Sebelumnya pernah dilakukan Penelitian *monitoring* suhu dan kelembaban dekomposisi pupuk kompos namun hanya dalam bentuk *embedded system* berbasis Arduino UNO yang menggunakan mikrokontroler ATmega328 dan belum memiliki aktuator. penelitian ini merancang suatu sistem yang dapat memantau suhu dan kelembaban secara otomatis menggunakan *sensor* suhu DS18B20 dan *sensor* kelembaban tanah DFRobots V2 (*Soil Moisture*). Dalam implementasinya, *probe sensor* tersebut ditanamkan kedalam tumpukan pupuk kompos, kemudian *sensor* akan mendeteksi suhu dan kelembaban tumpukan kompos tersebut. Data yang didapatkan sensor diubah kedalam bentuk digital oleh ADC pada *mikrokontroler*. Dengan menggunakan sistem ini, didapatkan informasi tentang pemantauan kelembaban mulai dari tahap pencampuran bahan, dekomposisi hingga pupuk matang [1].

Saat ini, banyak penelitian yang memanfaatkan teknologi *IoT* telah banyak dimanfaatkan. Salah satunya adalah penggunaan sensor kelembaban dan suhu

berbasis Arduino Uno ATmega328P dan XBEE Pro untuk sistem telemetri *wireless* yang di implemetasikan pada ruang yang berbeda. Sistem yang dibangun ini memungkinkan untuk mengirim data yang dipantau oleh sensor yang digunakan dan telah dilengkapi dengan perekam data , serta pada akhirnya hasil pengukuran dapat ditampilkan pada layar LCD [4].

Selain itu, pemanfaatan *User Interface Website* dan LAN dalam memantau kondisi di beberapa ruangan institusi atau lembaga tertentu juga telah digunakan. Sistem berbasis web ini dapat memantau ukuran kelembaban dan suhu dalam ruangan serta keamanan yang dapat dilihat dari nilai kadar asap yang terdeteksi. Hal ini ditujukan untuk mengurangi beban pemakaian AC yang terkadang menjadi beban dalam mengonsumsi beban listrik [5].

Berdasarkan beberapa literatur berupa jurnal yang dikumpulkan, dapat diketahui sebagian besar sistem yang memanfaatkan teknologi *IoT* seperti deteksi kelembaban dan suhu umumnya sering digunakan untuk penelitian dengan tujuan tertentu namun kebanyakan menggunakan sebuah Arduino UNO yang berbasis ATmega328p dan untuk modul *wireless* menggunakan XBEE Pro agar terhubung ke internet yang harganya sangat mahal. Oleh karena itu, penelitian ini akan dibangun akan menggunakan *board* yang dari segi harga relatif lebih murah yaitu NodeMCU yang sudah dilengkapi dengan modul ESP8266 tanpa harus menambah modul *wifi* tambahan.

Berikut adalah tabel referensi harga mikrokontroler pada sebuah *marketplace* Shopee yang digunakan oleh penelitian sebelumnya dan penelitian ini per tanggal 31 Oktober 2018.

Tabel 1. Daftar Referensi Harga Jual Modul Board 31 Oktober 2018

<b>Penelitian Ini</b>		<b>Penelitian lain</b>	
<b>Nama Modul</b>	<b>Harga</b>	<b>Nama Modul</b>	<b>Harga</b>
NodeMCU ( <a href="https://shopee.co.id/Internet-NodeMcu-V3-Modul-Development-Board-Wireless-ESP8266-i.45094814.12289920">https://shopee.co.id/Internet-NodeMcu-V3-Modul-Development-Board-Wireless-ESP8266-i.45094814.12289920</a> )	Rp35.840	Arduino UNO R3 ( <i>Original Made In Italy</i> ) <a href="https://shopee.co.id/Arduino-Uno-Original-Italy-i.55855827.954520010">https://shopee.co.id/Arduino-Uno-Original-Italy-i.55855827.954520010</a>	Rp592.000
		Xbee Pro S2C ZigBee Modules 2.4Ghz 63mW ( <a href="https://shopee.co.id/Xbee-Pro-S2C-ZigBee-Modules-2.4Ghz-63mW-XBP24CZ7WIT-004-i.22017720.747040282">https://shopee.co.id/Xbee-Pro-S2C-ZigBee-Modules-2.4Ghz-63mW-XBP24CZ7WIT-004-i.22017720.747040282</a> )	Rp980.000
<b>Total</b>	<b>Rp35.840</b>	<b>Total</b>	<b>Rp 1.572.000</b>

$$presentase\ low\ cost = \frac{1.572.000 - 35.840}{1.572.000} \times 100\% = 97,71010178\%$$

Berdasarkan tabel referensi harga pada Tabel 1, dapat diambil kesimpulan bahwasannya penelitian ini menggunakan board yang lebih efisien dari segi harga hingga 97,71%.

## 2.2. Internet

*Internet* atau *Interconnected Network* merupakan sebuah media sistem komunikasi yang menghubungkan sejumlah jaringan komputer di dunia. Berbagai jenis komputer dapat saling berkomunikasi melalui *internet*. Jaringan yang berbeda-beda tersebut dapat saling bertukar informasi dan data melalui *internet* menggunakan sebuah protokol TCP/IP [6].

## 2.3 Internet of Things

*Internet of Things* (IoT) merupakan sistem yang menghubungkan *internet* dengan benda melalui *internet* yang dapat membantu manusia melakukan pekerjaan menjadi lebih mudah. IoT bekerja dengan cara menjalankan sejumlah instruksi argumentasi pemrograman yang dilakukan oleh manusia agar suatu benda dapat terhubung ke *internet* dan melakukan tugasnya tanpa intervensi manusia [7].

## 2.4. Embedded system

*Embedded-system* adalah sebuah sistem yang berbasiskan mikroprosesor atau mikrokontroler yang dibangun untuk mengontrol suatu domain kerja, dan tidak didesain untuk diprogram oleh *end-user* seperti pada PC (komputer). Dasar dan pengembangan *embedded-system* adalah bidang computer *hardware*, bidang mikroelektronika, dan bidang telekomunikasi [8].

## 2.5. DHT 11

DHT11 merupakan sebuah *sensor* yang digunakan untuk pengukuran suhu dan kelembaban udara. DHT 11 memiliki transmisi sinyal diudara hingga 20 meter, namun dengan dimensi yang kecil. Rentang jarak pengukuran untuk pengukuran kelembaban yang dapat dilakukan oleh DHT 11 adalah 20-90% RH dengan akurasi  $\pm 5\%$  RH sedangkan untuk rentang pengukuran suhu yang dapat diakomodir oleh DHT 11 adalah 0-50°C dengan akurasi  $\pm 2^\circ\text{C}$  [9].

## 2.6. NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah *board* yang sudah tertanam dengan modul ESP8266 yang dapat digunakan sebagai *platform* pengembangan *Internet of Things* dan dapat diprogram menggunakan *sketch* perangkat lunak Arduino IDE. Berdasarkan *datasheet* NodeMCU memiliki dimensi panjang 57 mm, lebar 30mm, dan dengan berat 7 gram. selain itu, NodeMCU juga memiliki harga yang relatif terjangkau. NodeMCU ini memiliki Tegangan *Input* 3.3 ~ 5V DC, memiliki pin GPIO sebanyak 13 PIN, memiliki *Flash Memory* 4MB, serta memiliki koneksi standar WiFi IEEE 802.11 b/g/n dengan frekuensi 2,4GHz.

Sebagai perbandingan yang dipelajari berdasarkan literatur wikipedia, untuk Arduino UNO memiliki frekuensi CPU/*clock speed* sebesar 16MHz, sedangkan NodeMCU memiliki frekuensi CPU/*clock speed* sebesar 80MHz. Oleh karena itu, dari segi

komputasi NodeMCU lebih unggul daripada Arduino UNO, sehingga ikut menjadi pertimbangan atau alasan NodeMCU akan digunakan dalam penelitian ini.

## **2.7. Arduino IDE**

Dalam penelitian ini, Arduino IDE berperan dalam perangkat lunak pengembangan melalui pemrograman fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman sehingga pada akhirnya kode program tersebut dapat diunggah ke NodeMCU melalui antarmuka kabel MicroUSB tipe B. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman yang berbasis Bahasa Pemrograman C.

## **2.8. Website**

*Web* merupakan halaman yang terdapat dalam sebuah *domain*, yang berisi informasi. Sebuah *website* terdiri atas beberapa halaman *web* yang memiliki integrasi. Hubungan suatu *web* dengan *web* yang lainnya disebut *hyperlink* [10].

## **2.9. Sensor Soil Moisture YL-69**

Berdasarkan datasheet, *Sensor YL-69* ini memiliki keluaran tegangan 0-4.2Volt. *Sensor Soil Moisture* adalah *sensor* kelengasan tanah yang prinsip kerjanya membaca jumlah kadar air dalam tanah di sekitarnya. *Sensor* ini menggunakan dua konduktor untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca nilai resistansi untuk mendapatkan tingkat kelembaban.

### **2.10. WebSocket**

*WebSocket* merupakan sebuah standar untuk komunikasi *realtime* di *Web* ataupun *mobile application*. *WebSocket* dapat diterapkan pada *browser web* dan *server web*. Akan tetapi, juga dapat diterapkan pada sebuah aplikasi *client* atau *server*. *WebSocket* merupakan sebuah protokol penyedia *channel* komunikasi *full-duplex* melalui sebuah koneksi TCP tunggal. *WebSocket* adalah sebuah bagian dari HTML5. Keuntungan *WebSocket* adalah menghadirkan sebuah reduksi yang besar di dalam lalu-lintas jaringan yang tidak penting atau yang dapat dikenal sebagai *latency* dibandingkan dengan penerapan *polling* dan *long-polling* yang telah lebih dahulu digunakan untuk mensimulasikan koneksi *bi-directional* dengan menggunakan cara agar bagaimanakoneksi tersebut dapat saling terhubung (tidak terputus) [11].

### **2.11. Endpoint**

*Endpoint* adalah fitur Thingier.io yang dapat menampung beberapa resource (sumber daya) yang berasal dari *device* lain yang terhubung dengan Thingier.io.

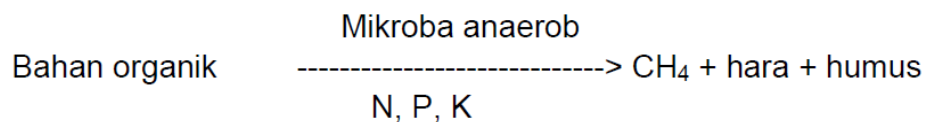
### **2.12. Thingier.io**

*Platform* Thingier.io adalah *platform* untuk Internet of Things, yang menyediakan infrastruktur *cloud* yang siap digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat. Thingier.io juga biasa digunakan untuk memvisualisasikan hasil pembacaan *sensor* menggunakan sebuah tampilan *dashboard* yang berbentuk gambar grafik.



### 2.13. Pengomposan (Dekomposisi) Pupuk Kompos

Prinsip pengomposan atau dekomposisi pupuk kompos adalah untuk mereduksi rasio C/N organik hingga hampir sama dengan rasion C/N tanah (yaitu <20). Apabila semakin tinggi rasio C/N bahan organik, maka proses pengomposan atau penguraian bahan organik akan berlangsung semakin lama. Waktu penguraian bervariasi dari satu bulan hingga beberapa tahun tergantung bahan yang digunakan. Proses penguraian bahan organik terjadi secara biofisiko-kimia, dimana melibatkan aktivitas biologi mikroba dan mesofauna. Secara alami proses peruraian tersebut bisa dalam keadaan aerob atau anaerob (pada penelitian ini menggunakan anaerob (tanpa menggunakan O<sub>2</sub>))



Selama proses dekomposisi kompos berlangsung, perubahan secara kualitatif dan kuantitatif dapat terjadi. Pada tahap awal, perubahan lingkungan beberapa spesies flora menjadi aktif, dapat makin berkembang dalam waktu yang cepat, serta kemudian hilang untuk memberikan kesempatan pada populasi lain untuk menggantikan. Pada minggu kedua dan ketiga, kelompok fisiologi yang berperan aktif pada proses pengomposan dapat diidentifikasi yaitu bakteri sebanyak 10<sup>6</sup>–10<sup>7</sup>, bakteri amonifikasi (10<sup>4</sup>), pektinolitik (10<sup>3</sup>), dan bakteri penambat nitrogen (10<sup>3</sup>). Mulai hari ketujuh kelompok mikrobia meningkat dan setelah hari ke-14 terjadi penurunan jumlah kelompok. Kemudian kembali terjadi kenaikan populasi selama minggu keempat [12].

Oleh karena itu, pada penelitian ini rancangan alat yang akan dibangun akan membantu melakukan pemantauan terhadap proses penguraian (dekomposisi) pupuk kompos pada hari pertama hingga hari ke-14 dimana bakteri/mikroba sedang mengalami fluktuatif tingkat populasinya dan membantu memonitoring keadaan suhu udara didalam kotak Pengomposan. Serta untuk meneliti apakah dengan fluktuatifnya populasi mikroba pada hari pertama, ke-7, dan hari ke-14 memiliki keterkaitan dengan suhu, kelembapan, dan kelengasan atau tidak.

#### **2.14. Sensor Ultrasonic HC-SR04**

Pengaplikasian *sensor* ini biasanya digunakan untuk mengukur jarak antara *sensor* ke objek yang berada didepannya. Prinsip kerja *sensor* ini adalah dengan melakukan transmisi gelombang *ultrasonic* ke benda atau objek yang berada didepannya kemudian gelombang tersebut diterima kembali oleh *sensor* lalu diukur dengan waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek yang berada didepannya tersebut ke *sensor*. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak *sensor* dengan objek, sehingga jarak *sensor* dengan objek yang berada didepannya dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:

$$s = \frac{v \times t}{2}$$

Keterangan:

s = jarak (meter)

v = kecepatan suara (344 m/s)

t = waktu tempuh (detik)

### 2.15. Aktivator EM4



Gambar 1. Aktivator EM4

EM4 sebuah cairan yang terdiri atas sejumlah kumpulan mikroba terpilih dan dikemas dalam botol untuk kemudian dijual dipasaran, sehingga dapat dibawa dan disimpan. Cairan EM4 ini dapat digunakan dengan cara mencampurkannya dalam media yang dapat berupa bahan-bahan sampah organik atau bahan-bahan organik lainnya yang dapat dipakai sebagai bahan pembuatan pupuk kompos. Pembuatan pupuk kompos organik yang menggunakan EM4 biasanya adalah proses pengomposan yang terjadi secara fermentatif (menggunakan cara fermentasi) [13].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Universitas Lampung, sedangkan waktu penelitian mulai dilaksanakan penelitian pada bulan Oktober 2018 sampai dengan penyelesaian penelitian ditargetkan pada bulan Januari 2019.

Tabel 2. Rencana Jadwal Penelitian

Nama Kegiatan	Oktober 2018				November 2018				Desember 2018				Januari 2019			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■	■	■	■												
Perancangan				■	■	■	■	■	■							
Pengujian Perangkat Keras								■	■	■	■					
Pengujian Perangkat Lunak								■	■	■	■					
Implementasi									■	■	■					
Pengambilan Data											■	■	■	■	■	
Analisis Data															■	■

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan pada penelitian Skripsi ini adalah sebagai berikut :

### 3.2.1 Peralatan Instrumen dan Komponen Elektronika

Peralatan instrumen dan komponen elektronika yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Komponen Elektronika

No.	Nama	Kuantitas (Unit)	Kegunaan
1	DHT 11	1	<i>Sensor</i> yang mendeteksi intensitas suhu dan kelembapan didalam kotak penyimpanan.
2	<i>Solar Cell</i>	1	Sumber daya untuk NodeMCU dan <i>Sensor</i>
3	<i>Solar Cell Kit</i>	1	Menyimpan sumber daya dari <i>Solar Cell</i> kemudian dapat mengkonversi <i>input</i> Tegangan 12 Volt ke 5 Volt agar bisa diterima oleh NodeMCU
4	NODE MCU v1.0	2	<i>Mikrokontroller</i> yang berfungsi menerima input data suhu dan kelembapan dari sensor DHT 11 dan kadar air dari <i>Sensor Soil Moisture YL-69</i>
5	<i>Sensor Soil Moisture YL-69</i>	2	<i>Sensor</i> yang akan mendeteksi intensitas kadar air didalam pupuk dengan cara ditanamkan didalam pupuk
6	<i>Sensor Ultrasonic HC-SR04</i>	2	<i>Sensor</i> ini digunakan didalam penelitian ini untuk melakukan pendeteksian kapasitas tersisa/terpakai pada tabung <i>composter</i>

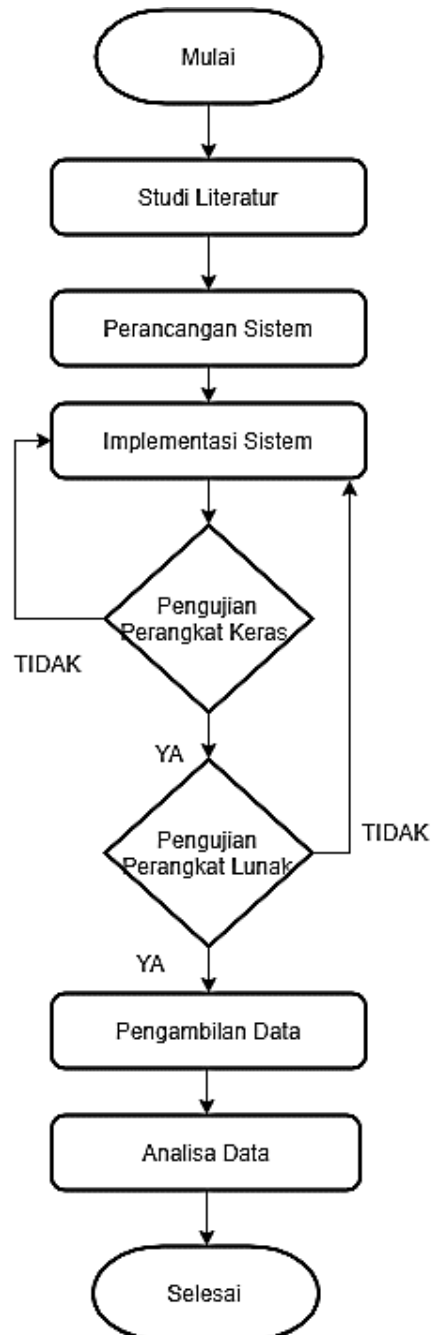
### 3.2.2 Alat dan Bahan

Tabel 4. Alat & Bahan yang digunakan

No.	Nama	Kuantitas (Unit)	Kegunaan
1	Selotip Kabel	1	Untuk menutup kembali sambungan kabel untuk mencegah terjadi korsleting listrik dan bahaya kejutan listrik.
2	Kabel Penghubung	(secukupnya)	Menyambungkan sejumlah rangkaian kabel
3	Laptop	1	Digunakan untuk melakukan <i>coding</i> dan mengunggah instruksi kedalam <i>microcontroller</i> NodeMCU
4	Kabel <i>MicroUSB</i>	1	Berfungsi sebagai penghubung Laptop dan <i>Microcontroller</i> NodeMCU.

### 3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan Penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Penelitian

### 3.3.1 Studi Literatur

Pada tahapan ini, hal yang dilakukan adalah mencari referensi terkait penelitian yang akan dikerjakan dari beberapa sumber seperti buku, jurnal, *internet*, dsb. untuk dijadikan bahan acuan penelitian.

### 3.3.2 Perancangan Sistem

Skenario perancangan model *prototyping* pada penelitian ini dikhususkan untuk petugas kebersihan dengan memodelkan kotak sampah organik yang ada di gedung – gedung menggunakan sebuah kotak sampah kecil berukuran panjang 11 cm x lebar 12 cm, x tinggi 17,5 cm yang ditenamkan sebuah *sensor ultrasonic* HC-SR04 yang akan mendeteksi tingkat kepenuhan dari kotak sampah organik tersebut, sehingga petugas kebersihan akan lebih efisien dalam pengambilan sampah ke gedung-gedung tanpa harus mengambilnya setiap pagi hari, nantinya pada sistem *monitoring* akan diberikan lokasi kotak sampah tersebut, apabila kondisi sampah daun pada kotak sampah tersebut telah penuh maka petugas kebersihan dapat langsung mengambil sampah daun pada kotak sampah tersebut dan mengumpulkannya ke dalam tempat yang lebih besar untuk dilakukan *composting* (Pengomposan), Berdasarkan studi literatur *sensor* ini dapat menjangkau hingga 3 meter sehingga kotak sampah kecil ini dapat memodelkan sebuah kotak sampah yang tinggi nya maksimal 3 meter agar dapat dilakukan *monitoring*.



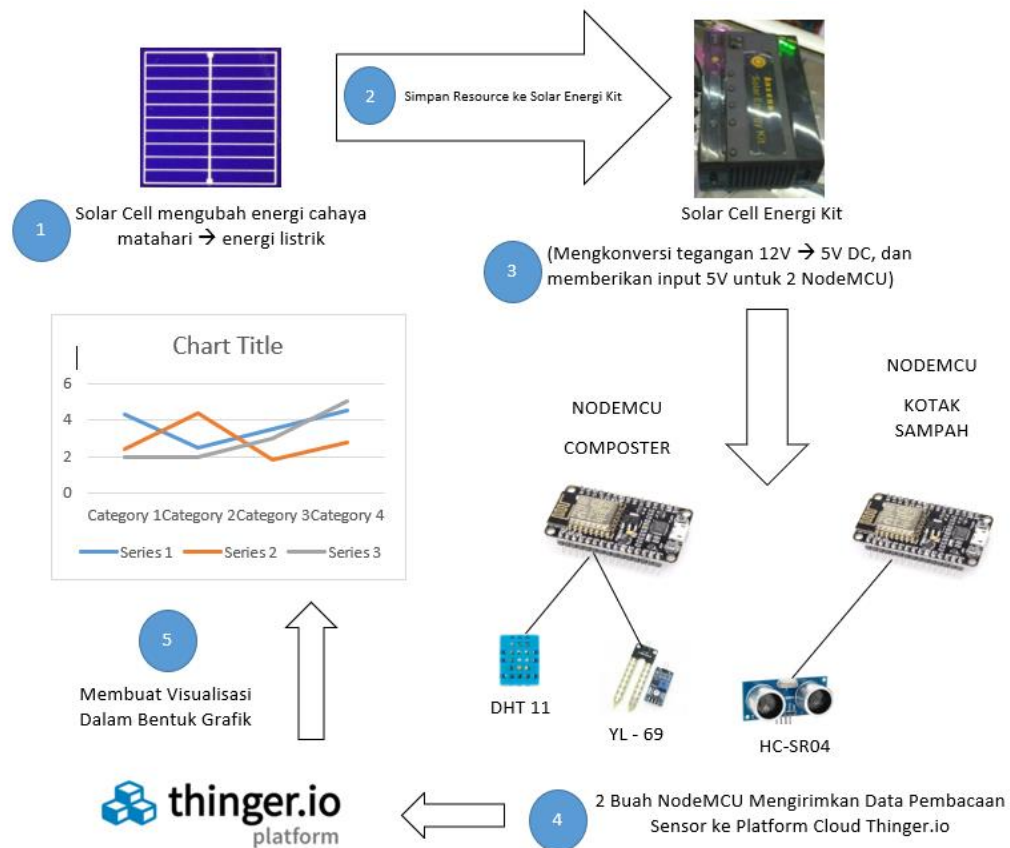
Selanjutnya, yang dimodelkan adalah tempat yang biasanya digunakan para produsen pupuk kompos yang berupa drum berbahan plastik. Drum umumnya berbentuk silindris (tingginya lebih besar daripada panjang dan lebar secara dimensi) sehingga akan dimodelkan sebuah kotak sampah yang berbentuk silindris (pada penelitian ini selanjutnya akan disebut sebagai Kotak *Composter*) yang akan ditanamkan sensor DHT 11 yang berdasarkan *datasheet* memiliki transmisi sinyal *sensing* di udara hingga 20 meter sehingga dapat dimungkinkan merepresentasikan sebuah drum yang tingginya hingga 20 meter ataupun media lain selain drum yang memiliki maksimal dimensi panjang 20m x lebar 20m x tinggi 20 meter agar dimungkinkan dilakukan pemantauan.

Kedua pemodelan tersebut dapat diilustrasikan pada gambar berikut :



Gambar 3. Rancangan Dimensi Sistem

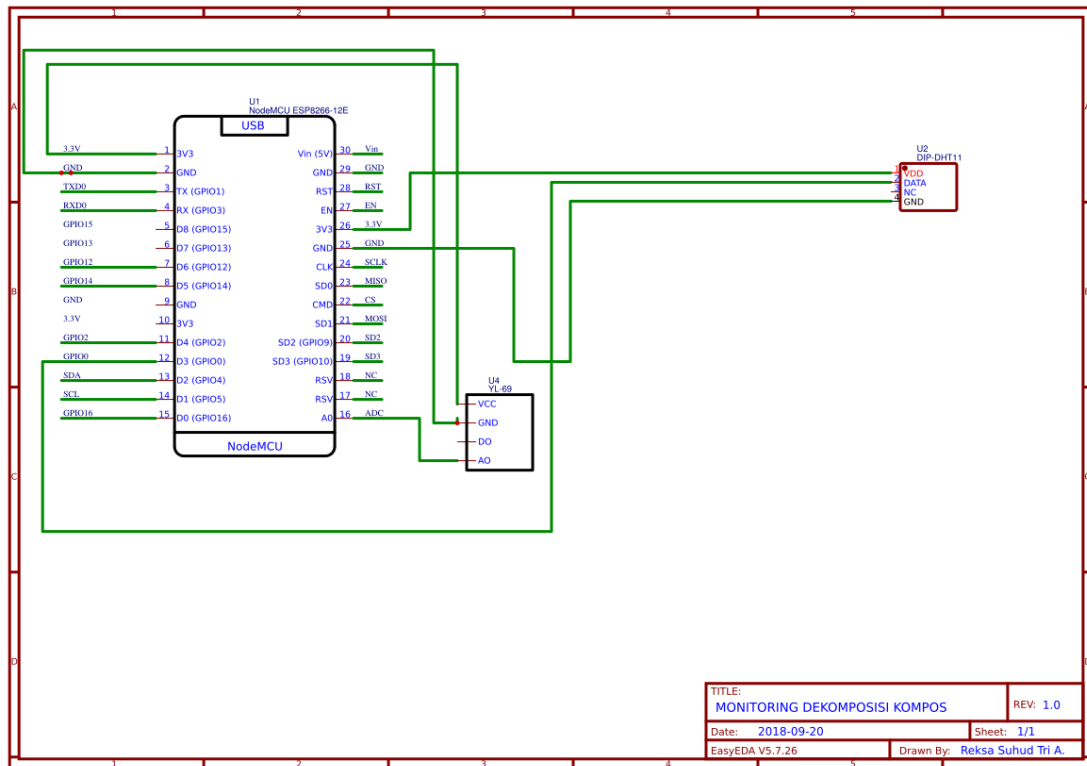
Alur kerja dari sistem ini secara teknis adalah pada *box composter* yang memodelkan sebuah drum besar akan menggunakan sumber daya energi matahari dengan bantuan *Solar Cell*. *Solar Cell* ini nantinya akan mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik dan disimpan sementara kedalam *Solar Energy Kit* dan selanjutnya Tegangan 12 Volt DC akan dikonversikan lagi menjadi Tegangan 5 Volt DC agar dapat diterima oleh *board NodeMCU*. Pada pemodelan kotak *composter*, akan dibenamkan *NodeMCU* kotak *composter* yang terhubung dengan *Sensor DHT 11* yang mendeteksi suhu & kelembapan serta *sensor YL-69* yang akan mendeteksi kadar air pada pupuk. Pada simulasi kotak sampah akan dibenamkan *NodeMCU* kotak sampah yang terhubung dengan *sensor HC-SR04* untuk mendeteksi intensitas kepenuhan sampah daun. Kedua buah *nodeMCU* tersebut akan terhubung bersamaan ke sebuah *platform* yang bernama *Thingier.io*, koneksi pengiriman data nilai *sensor* dari sebuah *nodeMCU* ke *dashboard monitoring* menggunakan sebuah koneksi *Websocket TCP/IP*, sehingga apabila ada lebih dari satu *board* yang mengirimkan data di waktu yang bersamaan namun hanya ada satu *dashboard* yang dibuka, maka skenario pengiriman data harus diatur, yaitu *NodeMCU Composter* menggunakan *Endpoint API* milik *Thingier.io*, data nilai *sensor* akan terlebih dahulu dikirim ke *Endpoint*, kemudian *Endpoint* akan mencatat nilai tersebut ke *DataBucket (Data Logging)* milik *Thingier.io* baru kemudian nilai *sensor* tersebut dapat divisualisasikan tanpa mengganggu koneksi *Websocket TCP/IP* pada *nodeMCU* kotak sampah. Secara sederhana proses-proses tersebut dapat digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Kerja Rancangan Sistem

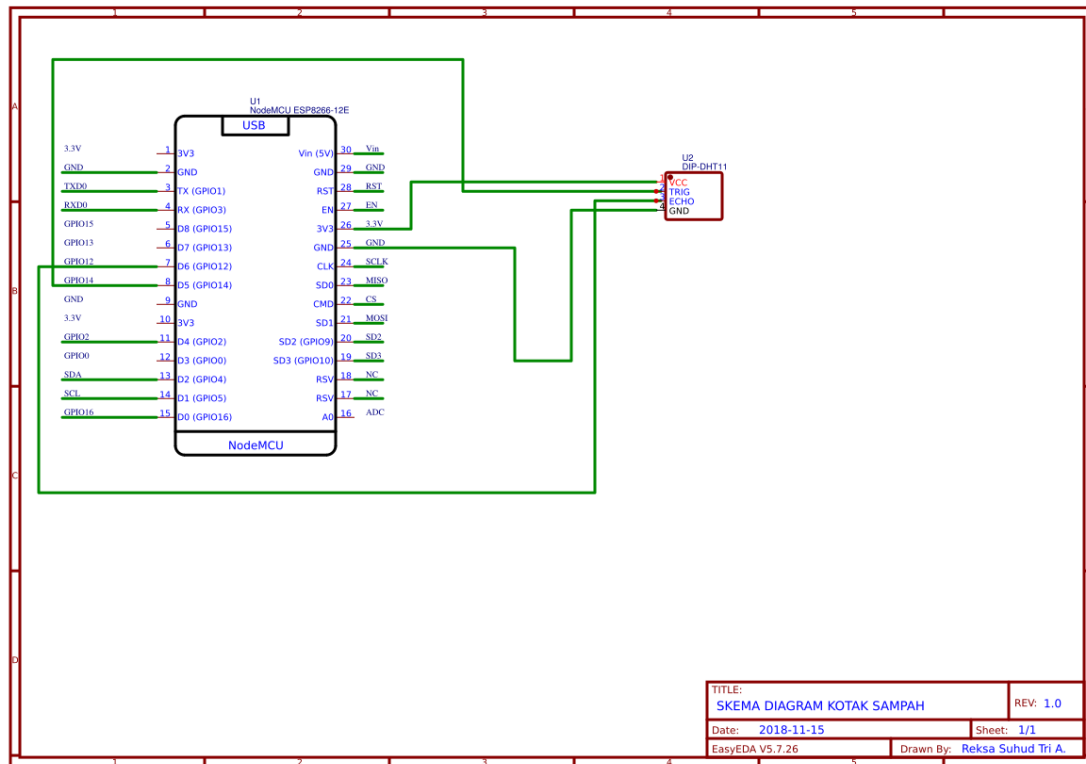
Rangkaian perangkat keras pada penelitian ini menggunakan 2 Buah *Node MCU* yang secara fisik lokasi nya saling berjauhan namun saling terhubung ke *platform Thinger.io*. Perancangan ini menggunakan lebih dari satu *Board NodeMCU*.

Berikut ini adalah gambar rangkaian skema diagram *NodeMCU* pertama pada kotak *Composter* yang akan dihubungkan dengan *sensor DHT 11* dan *YL-69* :



Gambar 5. Rangkaian Komponen *NodeMCU* pada Kotak *Composter*

Sedangkan berikut ini adalah gambar rangkaian skema diagram *NodeMCU* kedua pada kotak sampah yang akan dihubungkan dengan *sensor* DHT 11 dan YL-69.



Gambar 6. Rangkaian Komponen *NodeMCU* pada Kotak Sampah

Semua *NodeMCU* menggunakan sumberdaya yang berasal dari penyimpanan sementara *Solar Energy Kit*, berdasarkan spesifikasi kapasitas baterai yang ada didalam *Solar Energy Kit* adalah 5200mAh = 5.2Ah dan tegangan sebesar 7 Volt. Artinya, dalam waktu 1 jam *Solar Energy Kit* dapat mensuplai daya maksimal sebagai berikut :

$$\text{Suplai Daya} = \text{Kapasitas} \times \text{Tegangan} = 5,2 \text{ Ah} \times 7 \text{ Volt} = 36,4 \text{ Watt}$$

Adapun konsumsi daya yang digunakan oleh masing-masing komponen pada kotak *composter* adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Estimasi Penggunaan Daya Sistem Berdasarkan Datasheet

<b>Nama</b>	<b>V (Tegangan)</b>	<b>Arus (I)</b>	<b>P (daya) = V x I</b>
NodeMCU	3,3 V	0,3 A	0,99 Watt
DHT11	3,5 V	0,0003 A	0,00105 Watt
YL-69	3,3 V	0,035 A	0,115 Watt
<b>Total</b>			<b>1,10605 Watt</b>

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel diatas, didapatkan kesimpulan perkiraan semua komponen dalam sistem menggunakan daya sebesar 1,10605 Watt dan berdasarkan perhitungan baterai pada *Solar Energy Kit* dapat memberikan daya 36 Watt. Sehingga estimasi penggunaan daya adalah sebagai berikut :

$$Penggunaan\ Daya = \frac{36\ Watt}{1,10605\ Watt} = 32,548257312\ Jam = 32,5\ Jam$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diestimasi dalam kondisi baterai yang ada didalam *Solar Energy Kit* terisi penuh dan baterai tersebut berkondisi baik maka semua komponen yang ada didalam sistem pada Kotak *Composter* dapat disuplai selama 32,5 jam tanpa pengisian ulang dari *Solar Cell* atau pada saat *Solar Cell* tidak mendapat cukup cahaya matahari akibat kondisi hujan/mendung.

Namun, pada penelitian ini proses pengambilan data nantinya tidak melibatkan pengambilan data konsumsi daya, dikarenakan setelah disepakati dengan dosen pembimbing, *Solar Energy Kit* yang digunakan umurnya relatif lama dan sudah sering banyak digunakan oleh keperluan lain yang memungkinkan adanya penurunan performa pada penyimpanan baterai pada *Solar Energy Kit*, sehingga dapat dipastikan

umur penggunaan daya baterai akan berada dibawah waktu perhitungan estimasi penggunaan daya baterai sebelumnya ( < 32,5 jam).

### 3.3.3 Pengujian

Pada saat sistem sudah selesai dibangun, selanjutnya dilakukan proses pengujian apakah semua komponen sistem dapat berjalan dengan baik.

Tabel 6. Tabel Skenario Pengujian Perangkat Keras

No.	Nama Pengujian	Status Komponen*	
		Sensor DHT 11	Sensor YL-69
1	Pengujian 1		
2	Pengujian 2		
3	Pengujian 3		

\*Berhasil atau Tidak Berhasil

Tabel 7. Tabel Skenario Pengujian Pembacaan Sensor pada Thinger.io

No.	Nama Pengujian	Status Pembacaan Sensor		
		Suhu (DHT11)	Kelembapan (DHT11)	Kadar Air (YL - 69)
1	Pengujian 1			
2	Pengujian 2			
3	Pengujian 3			

\* Berhasil atau Tidak Berhasil

### 3.3.4 Pengambilan Data

Proses pengambilan data melalui beberapa kondisi yang sudah ditentukan, lalu mencatatnya kedalam sebuah tabel. Format tabel tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Skenario Pengambilan Data Kondisi Kelembapan Udara

No	Pengambilan Data	Kelembapan (% RH)
1	Pengambilan Data 1	
2	Pengambilan Data 2	
3	Dan seterusnya...	

Tabel 9. Skenario Pengambilan Data Kondisi Suhu Udara

<b>No</b>	<b>Pengambilan Data</b>	<b>Suhu (°C)</b>
1	Pengambilan Data 1	
2	Pengambilan Data 2	
3	Dan seterusnya...	

Tabel 10. Skenario Pengambilan Data Kondisi Kadar Air Pupuk

<b>No</b>	<b>Pengambilan Data</b>	<b>Kadar Air</b>
1	Pengambilan Data 1	
2	Pengambilan Data 2	
3	Pengambilan Data 3	

### 3.3.5 Analisis Data

Melakukan penyajian data setelah proses pengambilan data dilakukan dan melakukan analisis terhadap data yang diperoleh untuk mengetahui tingkat efektivitas pada saat sistem sudah diimplementasikan.



## V. KESIMPULAN & SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, dapat ditarik kesimpulan :

- 1) Skripsi ini telah membangun sistem yang harga boardnya terbilang lebih murah hingga 97,71% dibanding penelitian lain. Serta telah melaksanakan pemantauan sesuai tujuan penelitian, yaitu pemantauan terhadap suhu & Kelembapan pada box *composter* serta kadar kelengasan didalam pupuk selama dekomposisi kompos.
- 2) Pada Pengumpulan Data, dekomposisi kompos dari hari pertama hingga kompos mencapai matang pada hari ke-14, aktivitas mikroba mulai terlihat di hari pertama hingga antara hari keempat sampai hari keenam.
- 3) Pada literatur terkait, populasi mikroba >7 hari meningkat drastis. Pada skripsi ini, peningkatan mikroba menyebabkan kadar kelengasan kompos turun pada hari kesembilan pada sekitar Sekitar Pukul 12 siang hari & hari ke-12 pada sekitar Sekitar Pukul 6 pagi hari hari menjadi < 30%, hal ini yang menyebabkan perlunya diberikan perhatian lebih jika kompos berada pada > 7 hari.
- 4) Pada Pengumpulan Data, untuk suhu box *composter* yang perlu diberikan perhatian ialah di Sekitar Pukul 6 pagi hari hari dimana suhu terendah dapat turun hingga 22°C

& pada Sekitar Pukul 12 siang hari dimana suhu tertinggi dapat bertambah hingga 30°C.

## 5.2. Saran

Adapun saran pada skripsi ini untuk dapat dikembangkan kedepannya :

- 1) Diharapkan kedepannya pemantauan dikembangkan dari tampilan *interface* menggunakan *website* ke *platform mobile*.
- 2) Kedepannya sistem ditambahkan banyak aktuator yang dihubungkan ke NodeMCU, misalnya mesin pencacah daun ataupun mesin pengaduk kompos otomatis.
- 3) Kematangan kompos dilihat berdasarkan pandangan visual untuk mengecek apakah pupuk sudah matang atau belum sehingga perlu disematkan lagi sebuah teknologi *Computer Vision*.
- 4) Skripsi ini dikembangkan lagi menggunakan terapan konsep *Wireless Sensor Network* agar efisiensi koneksi pengiriman data dapat maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. D. K dan M. Syaryadhi, “Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos,” *KITEKTRO*, vol. 2, no. 3, pp. 91–98, 2017.
- [2] BPS 2017, Impor Pupuk Menurut Negara Asal Utama, 2000-2016, (<https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/1044/impor-pupuk-menurut-negara-asal-utama-2000-2016.html>, diakses pada tanggal 23 Desember 2018).
- [3] M. A. Kusuma, “Pengaruh Kadar Air Terhadap Laju Dekomposisi Kompos Sampah Organik Di Kota Depok”, Tesis M.T., Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Indonesia, Depok, 2012.
- [4] H. Susanto, R. Pramana, dan M. Mujahidin, “Perancangan Sistem Telemetry Wireless Untuk Mengukur Suhu Dan Kelembaban Berbasis Arduino Uno R3 Atmega328P Dan Xbee Pro,” *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Marit. Raja Ali Haji*, p. 12, 2013.
- [5] P. Mandarani, “Perancangan Dan Implementasi User Interface Berbasis Web Untuk Monitoring Suhu , Kelembaban Dan Asap Pada Ruangan Berbeda Dengan Memanfaatkan Jaringan Local Area Network,” *J. TEKNOIF*, vol. 2, no. 2, pp. 37–42, 2014.

- [6] Ramadhan, Arief, Seri Pelajaran Komputer Internet dan Aplikasinya, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2005.
- [7] Hakim, Arman dan Hermawan Kertajaya, Inovasi, Yogyakarta : Andi, 2018.
- [8] Heath, S. 2003. Embedded-Systems Design, Second Edition. Newnes.
- [9] Sunrom technologies 2012, DHT11 – Humidity and Temperature Sensor, (<https://www.sunrom.com/p/dht11-humidity-and-temperature-sensor>, diakses pada tanggal 21 Desember 2018).
- [10] S. I. H. M. dan R. H. S. Yuhefizar, Cara Mudah Membangun Website Interaktif MCMS Joomla(CMS), Jakarta: Elex Media Komputindo, 2009.
- [11] Darsiwan 2016, Apa itu Websocket, (<https://www.codepolitan.com/menegtahui-apa-itu-websocket>, diakses pada tanggal 21 Desember 2018).
- [12] D. Setyorini, R. Saraswati, dan E. A. Anwar, “Kompos,” *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*, pp. 11–40, 2006.
- [13] Umniyatie, “Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Mikroba Efektif -4 ( Effective Microorganisme-4),” di *Pupukorganik*, vol. 4, 2014, pp. 1–8.
- [14] D. A. Puspa Ratna, G. Samudro, dan S. Sumiyati, “Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah,” vol. 06, pp. 63–68, 2017.