

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini akan digunakan tinjauan pustaka yang dapat mendukung penelitian, berikut ini merupakan tinjauan pustaka yang penulis gunakan sebagai berikut.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No_Literatur	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 1	Amaliah Fitri, Isnawaty,Subardin,	2020	Monitoring Suhu dan Kelembapan Proses Dekomposisi Pupuk Kompos Berbasis Android
Literatur 2	Nasrin. B. Pansari, Doesarkar, Nangdoangkar,	2018	Smart Compost System
Literatur 3	K.M.Tajne, Swarda Dixit, Prasad Birajdar, Satyam Sanganwar, Ankit lende, Madhuri Mohod,	2019	Smart Compost Bin
Literatur 4	Yogie Fajar Pratama, Endro Ariyanto, Siti Amatullah Karimah,	2019	Prototype of Automation of Organic Fertilizer Manufacturing Systems Based on Internet of Things
Literatur 5	Muhammad Komaruddin, Hery Dian Septama, Reksa Suhud Tri Atmojo,	2019	Rancang Bangun Pemantauan Proses Dekomposisi Pupuk Kompos Berbasis Low Cost And Multi Point Board

### 2.1.1 Tinjauan Terhadap Literatur 1

Penelitian yang dilakukan oleh (Amaliah, 2020) Tujuan dari Penelitian ini memonitoring suhu serta kelembapan pada pupuk organik menggunakan aplikasi framework ionic pada smartphone dan Arduino akan dijadikan Mikrokontroler. Sensor yang dipakai DHT22 dan NodeMCU ESP8266 dijadikan mikrokontroler board sebagai pengolah data asal sensor. penelitian ini menghasil kesalahan cukup dari tiap-tiap sampel suhu, selanjutnya dicari menggunakan rumus yang sama mirip yang digunakan pada kesalahan di sampel suhu.

### 2.1.2 Tinjauan Terhadap Literatur 2

Penelitian yang dilakukan oleh (Pansari et al., 2019) Tujuan dari penelitian ini Arduino, sensor suhu, sensor gas, kelembaban serta sensor kelembaban kompos akan dipantau. berdasarkan membaca parameter, mengendalikan tindakan yang wajib diambil. Bila kelembaban atau suhu berjalan di bawah tingkat, maka secara otomatis akan membuka pipa air serta pipa udara. Pipa akan menutup setelah kelembaban mencapai beberapa nilai yang sudah ditetapkan. Hasil penelitian ini sistem monitoring dapat memonitor semua parameter ini dari jauh menggunakan bantuan *internet of Things* (IOT). Sistem ini membuka tutup pipa air buat menjaga kelembapan dan suhu.

### 2.1.3 Tinjauan Terhadap Literatur 3

Penelitian yang dilakukan oleh (Pratama et al., 2019) Tujuan dari penelitian ini ialah membentuk sebuah prototype penghasil kompos dengan deteksi suhu serta kelembapan memakai *internet of things*. Deteksi suhu dan kelembapan di simpan



di dalam database.

Data tersebut kemudian *on Internet of Things* diolah menggunakan *logika fuzzy* untuk menyalakan aksi yaitu pemanas serta pompa air buat memilih suhu dan kelembapan optimal dalam penyalaan pemanas, pompa air dan motor pencampur. akibat berasal penelitian ini kompos berhasil matang pada waktu 14 hari daripada memakai cara tradisional 33 hari.

#### 2.1.4 Tinjauan Terhadap Literatur 4

Penelitian yang dilakukan oleh (Komaruddin et al., 2019) Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem yang dapat melakukan pemantauan terhadap proses pemantauan suhu, kadar air, dan kelembaban melalui koneksi berbasis *platform Thinger.io* dan Board NodeMCU yang dari segi harga relative murah (*low value*) & Board NodeMCU lebih dari satu (multi point) sehingga ke depannya dapat membantu produsen kompos menjaga kualitas suhu dan kelembapan udara serta kelengasan pada pupuk kompos yang sedang mengalami proses dekomposisi ke tingkat kisaran intensitas ideal agar mikroba pada proses dekomposisi pupuk kompos dapat bekerja maksimal.

Hasil penelitian, sistem yang dibuat berhasil melaksanakan pemantauan sesuai tujuan penelitian, yaitu pemantauan terhadap suhu dan kelembapan udara pada kotak composter serta kadar air di dalam pupuk selama masa dekomposisi pupuk kompos hingga kematangan pupuk sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 (dalam penelitian ini selama 14 hari).

Serta berdasarkan literatur terkait, populasi mikroba diatas 7 hari meningkat drastis. Pada penelitian ini, peningkatan mikroba menyebabkan kadar air turun drastic pada hari ke-9 jam 12 siang dan hari ke-12 jam 6 pagi menjadi  $< 30\%$ , sehingga perlu dilakukan perhatian khusus terhadap kadar air apabila masa dekomposisi pupuk kompos memasuki tahap diatas 7 hari.

### **2.1.5 Tinjauan Terhadap Literatur 5**

Penelitian yang dilakukan oleh (Komaruddin,2019) sistem ini dapat melakukan pemantauan terhadap proses pemantauan suhu, kadar air, dan kelembaban melalui koneksi internet berbasis platform Thinger.io dan Board NodeMCU V1.0 yang dari segi harga relatif murah (low cost) & Board NodeMCU lebih dari satu (multi point) sehingga ke depannya dapat membantu produsen kompos menjaga kualitas suhu dan kelembapan udara serta kelengasan pada pupuk kompos yang sedang mengalami proses dekomposisi (penguraian) melalui metode anaerob ke tingkat kisaran intensitas ideal agar mikroba pada proses dekomposisi pupuk kompos dapat bekerja maksimal. Berdasarkan hasil penelitian, sistem yang dibuat berhasil melaksanakan pemantauan sesuai tujuan penelitian, yaitu pemantauan terhadap suhu dan kelembapan udara pada kotak composter serta kadar air di dalam pupuk selama masa dekomposisi pupuk kompos hingga kematangan pupuk sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 (dalam penelitian ini selama 14 hari).



## 2.2 *Internet Of Things ( IOT)*

*Internet of Things* atau dikenal juga dengan singkatan IoT, adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas suatu manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang dapat memungkinkan kita untuk menghubungkan suatu mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan dapat mengelola kapasitasnya sendiri, sehingga dapat mengizinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. (Pintar and Wireless, 2020)

## 2.3 *Logika Fuzzy*

*Logika fuzzy* merupakan sebuah sistem dari perkembangan Boolean klasik dimana input dan output yang dihasilkan memiliki pilihan keanggotaan yang semakin banyak, dari 0 dan 1. Fuzzy mirip dengan cara berpikir manusia yang dibentuk dalam model matematis. Sehingga pengaturannya berasal dari dunia nyata. Untuk memahami beberapa kontrol menggunakan logika fuzzy seperti berikut:

1. *Fuzzifikasi: Fuzzyfikasi* artinya pemetaan nilai input yang artinya nilai tegas ke pada fungsi keanggotaan himpunan fuzzy, untuk lalu diolah di pada mesin penalaran.
2. *Aturan Dasar:* aturan dasar dalam kendali nalar fuzzy artinya aturan akibat pada bentuk "Jika ... maka ...". aturan dasar tersebut ditentukan menggunakan donasi seseorang ahli yang mengetahui karakteristik objek yang akan dikendalikan.

3. Defuzzyfikasi: artinya kebalikan berasal fuzzyfikasi, yaitu pemetaan asal himpunan fuzzy ke himpunan tegas. Input asal proses defuzzyfikasi artinya suatu himpunan fuzzy yang diperoleh asal komposisi hukum- hukum fuzzy. hasil dari defuzzyfikasi ini merupakan hasil asal sistem kendali logika fuzzy (Saetan, 2009).

## **2.4 Pupuk**

Pupuk kompos terdiri dari 2 jenis yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik dimana semua jenis pupuk mempunyai peranan yang sama penting dalam proses pertumbuhan tumbuhan (Kevin Diantoro, 2020). Dibawah ini adalah penjelasan dari masing-masing jenis pupuk.

### **2.4.1 Pupuk Organik**

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik yang diurai (dirombak) oleh mikroba, yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bahan-bahan yang termasuk dalam pupuk organik, antara lain pupuk kandang, kascing, sekam padi, kompos, limbah kota dan lain sebagainya

### **2.4.2 Pupuk anorganik**

Pupuk anorganik merupakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman baik tingkat tinggi atau rendah. Istilah pupuk umumnya berhubungan dengan pupuk buatan. yang tidak hanya berisi unsur hara tanaman dalam bentuk unsur nitrogen, tetapi juga dapat berbentuk campuran yang memberikan bentuk-bentuk ion dari unsur hara yang dapat diabsorpsi oleh tanaman. Untuk menunjang pertumbuhan tanaman secara normal diperlukan minimal 16 unsur



di dalamnya dan harus ada 3 unsur mutlak, yaitu nitrogen, fosfor dan kalium

## 2.5 Sampah

Sampah adalah bahan yang tidak berguna, tidak digunakan atau bahan yang terbuang sebagai sisa dari suatu proses. Sampah biasanya berupa padatan atau setengah padatan yang dikenal dengan istilah sampah basah atau sampah kering. Moerdjoko (2002), mengklasifikasikan sampah menjadi beberapa jenis, diantaranya:

a) Sampah organik (bersifat degradable)

Sampah organik adalah jenis sampah yang sebagian besar tersusun oleh senyawa organik (sisa tanaman, hewan, atau kotoran) sampah ini mudah diuraikan oleh jasad hidup khususnya mikroorganisme.

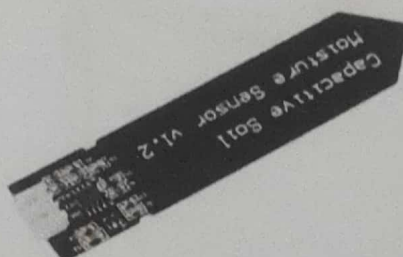
b) Sampah anorganik (non degradable)

Sampah anorganik adalah jenis sampah yang tersusun oleh senyawa anorganik (plastik, botol, logam) sampah ini sangat sulit untuk diuraikan oleh jasad renik.

## 2.6 *Sensor Soil Moisture*

*Moisture sensor* adalah sensor yang dapat mendeteksi kadar air dalam tanah. Sensor ini sangat sederhana, tetapi ideal untuk memantau tanaman, atau tingkat air pada tanaman/tumbuhan pekarangan anda. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewatkan arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kadar air. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar).

Sensor ini sangat membantu anda untuk mengingatkan tingkat kadar air pada tanaman anda atau memantau kadar air tanah dikebun (Galih Mardika & Kartadie, 2019).



**Gambar 2.1** Sensor Soil Moisture  
Sumber : (Anon., 2018)

### **2.7 Thermistor**

*Thermistor* adalah komponen elektronika yang nilai resistansinya dipengaruhi oleh Suhu. Thermistor yang merupakan singkatan dari Thermal Resistor ini pada dasarnya terdiri dari 2 jenis yaitu PTC (Positive Temperature Coefficient) yang nilai resistansinya akan meningkat tinggi ketika suhunya tinggi dan NTC (Negative Temperature Coefficient) yang nilai resistansinya menurun ketika suhunya meningkat tinggi. Thermistor yang dapat mengubah energi listrik menjadi hambatan ini terbuat dari bahan keramik semikonduktor seperti Kobalt, Mangan atau Nikel Oksida yang dilapisi dengan kaca. Dibawah ini adalah contoh gambar sensor yang penulis gunakan.





**Gambar 2.2** Sensor suhu  
Sumber : (Prastyo, 2020)

### 2.8 Sensor pH

Sensor pH adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui derajat keasaman (Rozaq, Yulita, et al 2018). Gambar ini bawah ini adalah contoh sensor pH yang digunakan oleh penulis.



**Gambar 2.3** Sensor pH  
Sumber : (Prastyo, 2020)

### 2.9 Arduino IDE

Menurut (Junaidi & Prabowo, 2018) arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan program yang dipergunakan untuk membuat suatu program pada NodeMCU ESP8266. Aplikasi arduino IDE berfungsi untuk membuka, membuat dan mengedit program yang akan dimasukkan kedalam board arduino selain itu

aplikasi arduino IDE dirancang untuk memudahkan penggunaannya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap sehingga dapat memudahkan untuk mempelajarinya terutama pemula, sketch arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++. Pada software arduino IDE memiliki semacam message box berwarna hitam yang dapat menampilkan status pesan error, compile, dan upload program.

### 2.10 *Fritzing*

*Fritzing* merupakan salah satu *software* yang cukup bagus untuk belajar elektronika. *Software Fritzing* ini merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan oleh para penghobi elektronika. *Software Fritzing* dapat dioperasikan pada sistem Windows maupun Linux. Pada penelitian ini *fritzing* digunakan untuk mendesain skematik alat (Ahmad et al., 2015).

### 2.11 *NodeMCU*

*NodeMCU* dibawah ini adalah mikrokontroler yang akaqn penulis gunakan dalam penelitian karena NodeMCU ini memiliki sebuah *platform IOT* yang bersifat *open source*, yang biasanya dianalogikan sebagai board arduino ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 pernah membahas bagaimana memprogram ESP8266 dalam pemograman ini sedikit merepotkan karena, dibutuhkan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Tetapi *NodeMCU* telah *me-package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang sama dan dilengkapi berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap *Wifi* juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB



persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel *charging smartphone* Android (Setyawan et al., 2018).



**Gambar 2.4** Tampilan NodeMCU  
Sumber : (Bonilla, 2020)

## 2.12 Perancangan Sistem

Perancangan sistem sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sistem akan berjalan semestinya. Hal ini bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

### 2.12.1 Blok diagram

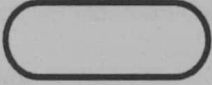
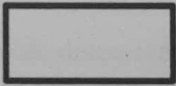
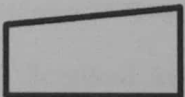


Block diagram berisi kode sumber yang bersifat grafis. Di dalam block diagram, objek dari front panel berbentuk terminal yang dapat dihubungkan. sehingga di dalam block diagram terdapat berbagai komponen yang memiliki bagian front panel dan juga fungsi tertentu dalam perancangan. Block diagram merupakan kode sumber yang menjadi inti dalam program, perancangan yang terdapat pada block diagram berupa ikon-ikon yang saling terhubung dan memiliki alur pemrograman.

### 2.12.2 Flowchart

Setelah peneliti membuat blok diagram maka tahap selanjutnya adalah membuat *flowchart*. *Flowchart* tersebut memiliki fungsi sebagai penentu atau acuan untuk peneliti melakukan urutan *step by step* dari proses yang akan dikerjakan oleh

aplikasi dan mikrokontroler yang akan dibuat nantinya. *Flowchart* sangat berpengaruh terhadap layak atau tidak layak sistem tersebut dijalankan. Tahapan ini merupakan pondasi awal untuk sebelum terbentuknya suatu sistem atau alat. Jika pada pengerjaan atau pembuatan *flowchart* sudah tidak baik, maka bisa dipastikan bahwasannya sistem atau alat yang akan dibuat tidak baik atau sempurna. Maka sangatlah penting bagi kita untuk mengikuti prosedur dasar tersebut, agar sistem atau alat yang dihasilkan jauh lebih baik.

**Tabel 2.1** Simbol Flowchart

NAMA	SIMBOL	KETERANGAN
Terminal		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses awal atau akhir suatu proses
Proses		Simbol yang berfungsi untuk menunjukkan proses suatu sistem
Proses		Simbol yang digunakan oleh manusia dan komputer seperti memasukan data ke komputer
Decision		Simbol pengambilan keputusan bagaimana alur dalam flowchart berjalan selanjutnya berdasarkan pernyataan
Koneksi		Pengganti garis penghubung

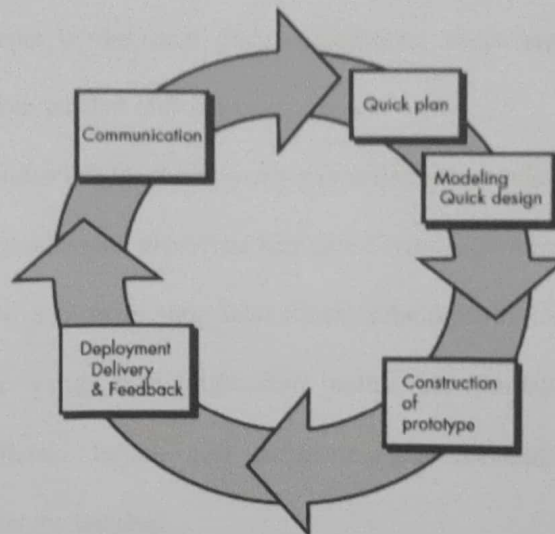


### 2.12.3 Skematik alat

Skematik adalah suatu rangkaian elektronika yang menggambarkan suatu rangkaian dengan menggunakan symbol- symbol listrik. dalam schematic diagram symbol-symbol listrik tersebut di hubungkan dengan garis yang menggambarkan koneksi dan hubungan dari komponen listrik di dalam rangkaian. dengan menggunakan schematic diagram cara kerja dari suatu system kelistrikan dapat di amati dari input sampai dengan outputnya. tahapan awal dalam mendesain sebuah rancangan. Desain skematik dibuat melalui sketsa dasar, grafik, dan skema rancangan yang menjadi landasan dalam tahapan desain selanjutnya.

### 2.13 Metode Prototipe

Metode Prototipe adalah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan sebuah perangkat yang akan dikembangkan kembali. Metode ini dimulai dengan pengumpulan kebutuhan pengguna dalam hal ini pengguna dari perangkat yang dikembangkan adalah sangkar burung. Kemudian membuat sebuah rancangan kilat yang selanjutnya akan dievaluasi kembali sebelumnya diproduksi secara benar. Prototipe bukanlah merupakan sesuatu yang lengkap, tetapi sesuatu yang harus di evaluasi dan dimodifikasi kembali. Segala perubahan dapat terjadi saat prototipe dibuat untuk memenuhi kebutuhan pengguna dan pada saat yang sama memungkinkan pengembang untuk lebih memahami kebutuhan pengguna secara lebih baik (Hasanah and Untari, 2020). Berikut ini adalah gambar prototype yang digunakan oleh penulis.



**Gambar 2. 5** Metode Prototipe

1. *Communication*/ komunikasi pengembangan perangkat lunak melakukan pertemuan dengan pengguna untuk menentukan kebutuhan perangkat lunak yang saat itu diketahui dan untuk menggambarkan area- area dimana definisi lebih lanjut untuk iterasi selanjutnya.
2. *Quin Plan* / Perencanaan secara cepat dalam perencanaan ini iterasi pembuatan prototype dilakukan secara cepat. Setelah itu dilakukan pemodelan dalam bentuk “rancangan cepat”.
3. *Modeling Quick Design* / model rancangan cepat pada tahap ini memodelkan perencanaan tadi menggunakan *tools yed graph editor* yaitu flowchart untuk mendefinisikan fungsi dari sistem dan alat.



4. *Construction of prototype* / pembuatan *prototype* dalam pembuatan rancangan cepat berdasarkan pada representasi aspek-aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna.
5. *Deployment deliery & feedback* / penyerahan dan memberikan umpan balik terhadap pengembangan *prototype* kemudian diserahkan kepada pengguna untuk evaluasi *prototype* yang telah dibuat sebelumnya dan memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperbaiki spesifikasi kebutuhan. Iterasi terjadi saat pengembangan melakukan perbaikan terhadap *prototype* tersebut.