

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan masalah umum yang dihadapi oleh manusia, baik sampah organik maupun anorganik yang dihasilkan dari limbah rumah tangga, hewan ternak maupun dari alam secara langsung. Jika sampah tidak diolah dengan baik maka akan menimbulkan pencemaran lingkungan yang berdampak pada kehidupan manusia sehari-sehari. Salah satu upaya pemanfaatan sampah organik seperti daun kering, jerami padi, sekam, sayuran sisa, buah-buahan dan lainnya yang mudah terurai oleh mikroorganisme, dengan menjadikannya pupuk kompos organik. Hal ini perlu dilakukan untuk mengurangi masalah lingkungan, penanganan limbah yang baik dan tepat dapat mengurangi dampak lingkungan dan dapat mengatasi masalah kurangnya kebutuhan pupuk buatan[1].

Pengolahan sampah organik untuk keperluan pembuatan pupuk kompos dapat dilakukan secara sederhana, yaitu dengan menggunakan teknologi komposter yang terbuat dari tong atau ember. Komposter itu sendiri dapat bersifat aerob, anaerob dan semi anaerob. Secara alami bahan-bahan organik akan mengalami penguraian di alam dengan bantuan mikroba maupun biota tanah lainnya. Namun proses pengomposan yang terjadi secara alami berlangsung lama dan lambat. Untuk mempercepat proses pengomposan perlu pengembangan teknologi-teknologi pengomposan. Baik pengomposan dengan teknologi sederhana, sedang, maupun teknologi tinggi. Pada prinsipnya pengembangan teknologi pengomposan didasarkan pada proses penguraian bahan organik yang terjadi secara alami. Proses

penguraian dioptimalkan sedemikian rupa sehingga pengomposan dapat berjalan dengan lebih cepat dan efisien. Teknologi pengomposan saat ini menjadi sangat penting artinya terutama untuk mengatasi permasalahan sampah organik, seperti untuk mengatasi masalah sampah di sekitaran rumah, limbah organik industri, serta limbah pertanian dan perkebunan[2].

Menurut Jalaludin, dkk. Beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam proses pengomposan atau dekomposisi yaitu temperatur, kelembapan dan pH. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Temperatur yang berkisar antara 40-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 40°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba pathogen tanaman dan benih-benih gulma. Kelembapan memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplay oksigen. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembapan 40-60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba. Apabila kelembapan di bawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan dan akan lebih rendah lagi pada kelembapan 15%. Apabila kelembapan lebih besar dari 60%, hara akan tercuci, volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerobik yang menimbulkan bau tidak sedap. Selain temperature dan kelembapan ada pH atau tingkat keasaman yang perlu diperhatikan pada saat proses dekomposisi, pH yang optimum untuk proses pengomposan

berkisar antara 6,50 sampai 7,49. pH kotoran ternak umumnya berkisar antara 6.8 hingga 7.4. Proses pengomposan sendiri akan menyebabkan perubahan pada bahan organik dan pH bahan itu sendiri. pH kompos yang sudah matang biasanya mendekati netral yaitu 7[3].

Untuk menjaga kondisi kada air pada saat proses pengomposan agar tetap berjalan dengan baik dan hasil sesuai dengan yang diinginkan serta memenuhi parameter-parameter mengenai kualitas dari pupuk kompos itu, maka diperlukan sebuah metode pengendalian proses atau *control plant* yang dapat menjaga dan merekayasa keadaan. Salah satu metode kendali yang dapat diterapkan adalah Fuzzy Logic merupakan metode sistem kendali yang dapat memberikan keputusan yang menyerupai keputusan manusia.

Tren penggunaan pupuk organik di dunia pertanian terus meningkat menyusul gaya hidup masyarakat yang ingin menggunakan produk pangan sehat. Tren tersebut kemudian mendorong munculnya produsen pupuk organik, termasuk petani yang membuat sendiri dengan berbagai bahan. Namun dibalik penggunaan yang tinggi terdapat kegagalan dalam proses pembuatan pupuk kompos dikarenakan beberapa penyebab kurangnya keseriusan dalam pengolahan dan komposisi bahan seperti kurang tepatnya rasio C/N, kelembapan atau kadar air yang terlalu sedikit dan terlalu banyak, suhu dan tingkat keasaman (pH) yang tidak optimal sehingga menimbulkan bau tak sedap dan memakan waktu yang lebih lama dari biasanya[4].

Berdasarkan hasil penelitian Tanyta Tantri, tentang “Uji kualitas beberapa pupuk kompos yang beredar dipasaran”, dipublikasi oleh E-Jurnal

Agroekoteknologi Tropika, Universitas Udayana disebutkan bahwa dari 10 produk pupuk organik hasil pengomposan yang memenuhi beberapa kriteria SNI 19-7030-2004, yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) Tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik hanya ada 2 pupuk yang paling sesuai dari 10 jenis pupuk tersebut, yaitu pupuk Bioextrim Trubus dan Putri Liman Simantri 096 Blahbatuh, Gianyar. Hal ini dipicu oleh beberapa kandungan didalam proses yang belum optimal seperti kadar air, pH dan lain sebagainya[5]. Maka dari itu untuk meningkatkan kualitas yang lebih baik dan menjaga kondisi saat proses dekomposisi pupuk kompos dibutuhkan sebuah sistem pendukung yang mampu memantau dan menjaga kondisi pengomposan dengan bantuan rekayasa teknologi, yang mampu memberikan data hasil pengukuran yang akurat sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas produk pupuk organik yang lebih optimal. Sistem pendukung tersebut berupa sebuah sistem pengendalian yang mampu menjaga kondisi kelembapan dan temperatur yang menyerupai keputusan manusia yaitu penerapan logika fuzzy[6]. Serta sistem pendukung tambahan saat ini sedang mengalami tingkat peminat yang tinggi yaitu sistem *Internet of Things*, dimana teknologi tersebut dapat ditujukan untuk objek yang berbeda, dengan kemajuan teknis yang sangat pesat memungkinkan pengguna dapat mengatur dan mengelola objek (Dekomposisi Pupuk) dengan bantuan jaringan internet[7].

Penelitian mengenai sistem proses dekomposisi pupuk kompos pernah dilakukan Vandra Diza dari Universitas Syiah Kuala. Sistem monitoring tersebut menerapkan 2 parameter ukur yakni suhu dan kelembapan tingkat keberhasilan penelitian menunjukkan 97%, dikarenakan masih terdapat pembacaan sensor yang error, namun sistem ini masih memiliki kekurangan proses pemantauan yang

belum menerapkan sistem jarak jauh, yang mengakibatkan data hasil pengukuran tidak dapat terlihat langsung dari komputer atau *smartphone* dengan jarak jauh[7]. Berdasarkan latar belakang masalah dan rujukan yang telah disebutkan, maka penulis mengusulkan sebuah topik penelitian “Sistem Kendali dan Monitoring Kelembapan, Suhu dan pH pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos Dengan Kendali Logika Fuzzy”. Tujuan dari usulan penelitian ini untuk melengkapi sistem yang ada dengan menambahkan beberapa parameter ukur dan menerapkan kontrol logika fuzzy serta teknologi jarak jauh dengan memanfaatkan internet sebagai media penghubung yang mampu memberikan informasi secara *realtime* pada saat proses pembuatan pupuk kompos guna meningkatkan hasil kualitas produk yang lebih optimal. Bahan-bahan dasar pembuatan kompos pada penelitian ini menggunakan sampah organik yaitu daun kering, daun hijau dan sisa buah-buahan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan pada bagian Latar Belakang Masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Sampah rumah tangga dalam bentuk sampah organik yang tidak diolah dapat menyebabkan tercemarnya lingkungan. Salah satu pemanfaatan dari sampah organik adalah menjadikannya pupuk kompos guna memenuhi kebutuhan pupuk organik.
2. Permasalahan yang terjadi pada proses dekomposisi pupuk kompos disebabkan oleh kurang tepatnya campuran bahan dasar serta tidak terpenuhinya parameter ideal seperti unsur kelembapan, suhu dan pH

yang dapat menyebabkan bau tak sedap dan memakan waktu yang lebih lama dari biasanya.

3. Perlu diterapkannya sistem pengendali untuk menjaga ketepatan parameter dalam proses pengomposan dan untuk mengatasi keterbatasan waktu sehingga perlu adanya penerapan sistem monitoring jarak jauh.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada bagian Latar Belakang Masalah, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang komposter untuk mengolah sampah organik sehingga dapat dijadikan pupuk kompos guna memenuhi kebutuhan pupuk organik.
2. Bagaimana merancang sistem terpadu berbasis monitoring serta pengendalian parameter penentu penting seperti kelembapan, suhu dan pH yang mempengaruhi keberlangsungan berjalannya proses pengomposan.
3. Bagaimana merancang sebuah sistem pengendali dan sistem monitoring jarak jauh sebagai pendukung sistem yang dapat digunakan diberbagai tempat tanpa mengenal batasan, karena hal tersebut sangatlah penting bagi pembuat pupuk kompos dalam memonitor dan pengendalian olahannya.

1.4 Tujuan

Sebagai salah satu alternatif untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dijelaskan dalam bagian Rumusan Masalah, maka penelitian ini memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut.

1. Merancang dan menghasilkan sebuah sistem komposter untuk proses dekomposisi pupuk kompos yang memanfaatkan sampah organik (daun-daunan dan sisa buah-buahan).
2. Merancang dan menghasilkan sistem monitoring yang dapat memberikan informasi penting dari unsur kelembapan, suhu dan pH pada berjalannya proses pengomposan.
3. Merancang dan menghasilkan sistem pengendali dengan menggunakan metode *fuzzy logic* yang dapat menjaga kondisi untuk menghasilkan parameter-parameter yang ideal dan menghasilkan sistem monitoring jarak jauh (*Internet of Things*).

1.5 Batasan Penelitian

Beberapa batasan penelitian yang didefinisikan oleh penulis sebagai pembatasan “beban” penelitian adalah sebagai berikut.

1. Sistem pemantauan dan pengendalian objek menggunakan sebuah wadah dengan ukuran berdiameter 30cm dan Tinggi 30cm, menggunakan percontohan yang muat untuk hasil 10kg pupuk kompos.
2. Pada penelitian ini unsur yang dideteksi yaitu unsur kelembapan, suhu dan pH akan tetapi unsur makro dan mikro tidak menjadi parameter yang dimasukan didalam penelitian ini.

3. Karena bahan untuk pembuatan pupuk kompos organik sangat banyak jenisnya, maka penulis akan menggunakan bahan dari daun kering, daun hijau, dan sayuran sisa.
4. Perancangan IoT akan menggunakan sebuah platform IoT yakni *ThingsBoard*, dimana representasi data terdapat di komputer dan smartphone yang dapat diakses melalui laman *ThingsBoard*.

1.6 Metode Penelitian

Dalam mengidentifikasi dan memahami permasalahan yang dihadapi penyusun menggunakan beberapa metode.

1. Metode wawancara, yakni melakukan diskusi, wawancara dan tanya jawab dengan pembimbing, seseorang yang ahli dibidangnya dan mahasiswa lain yang pernah riset tentang sistem yang akan dirancang.
2. Studi pustaka, melengkapi data yang dibutuhkan dalam merancang alat yang didapat melalui wawancara dan pengamatan dengan cara membaca dari sumber-sumber literature yang sesuai dengan bahasan.
3. Metode, yaitu mempelajari dan menguji coba rancangan yang akan dibuat.

1.7 Sistematika Penulisan

Penyusunan Skripsi ini menggunakan sistematika sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan, bab ini berisi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.
2. Bab II Landasan Teori, menguraikan landasan teori yang berisi teori pendukung yang digunakan dalam membangun sistem.

3. Bab III Perancangan Sistem, membahas sistem kendali, perancangan mekanik, perancangan elektronik dan algoritma yang digunakan sistem.
4. Bab IV Pengujian dan Analisa, meliputi hasil implementasi dari perancangan sistem yang telah dilakukan beserta hasil dari pengujian dan analisis sistem sehingga diketahui apakah sistem yang dibangun sudah memenuhi syarat dan dapat memenuhi tujuan dengan baik.
5. Bab V Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan tentang keseluruhan dari pembangunan sistem dan saran tentang sistem yang dibangun untuk penelitian-penelitian yang akan datang.