

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi limbah organik di berbagai sektor, seperti pertanian dan rumah tangga, terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan urbanisasi. Limbah organik, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menjadi masalah serius bagi lingkungan, menyebabkan pencemaran, bau tidak sedap, dan penumpukan sampah. Salah satu solusi yang efektif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengolah limbah organik menjadi pupuk kompos. Pupuk kompos tidak hanya mengurangi jumlah limbah, tetapi juga memperbaiki kualitas tanah dan meningkatkan kesuburan.

Metode Berkeley merupakan salah satu teknik pengomposan yang dikenal cepat dan efisien. Metode ini mengandalkan proses aerobik dengan pengaturan suhu dan kelembaban yang tepat untuk mempercepat dekomposisi bahan organik. Namun, pelaksanaan metode ini seringkali menemui kendala, seperti kurangnya pengetahuan dan alat yang tepat untuk memantau kondisi lingkungan pengomposan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan mikrokontroller dalam sistem pengendalian dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi tantangan dalam pengomposan. Mikrokontroller dapat digunakan untuk memantau dan mengatur suhu, kelembaban, serta sirkulasi udara dalam proses pengomposan secara otomatis. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses pengomposan,

tetapi juga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola dan memantau perkembangan kompos.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pembuatan pupuk kompos dengan berbagai metode dan teknologi. Salah satunya adalah penelitian oleh S. P. Utami, et al. (2021) yang berjudul "Studi Perbandingan Metode Pembuatan Pupuk Kompos: Metode Berkeley vs. Metode Konvensional," yang dipublikasikan dalam Jurnal Pertanian Berkelanjutan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode Berkeley dapat mempercepat proses penguraian bahan organik dibandingkan metode konvensional.

Selain itu, penelitian oleh Sari, R., & Setiawan, A. (2020) yang berjudul "Implementasi Sensor Suhu dan Kelembaban untuk Monitoring Proses Pembuatan Pupuk Kompos," yang dipublikasikan dalam Jurnal Teknologi Lingkungan, juga menunjukkan bahwa penerapan teknologi sensor untuk memonitor suhu dan kelembapan dapat meningkatkan kualitas kompos yang dihasilkan. Penelitian ini menekankan pentingnya pengawasan parameter lingkungan dalam proses pembuatan pupuk kompos untuk mencapai hasil yang optimal.

Namun, meskipun ada beberapa penelitian yang mengintegrasikan teknologi dalam pembuatan pupuk kompos, masih sedikit yang fokus pada pengembangan alat otomatis berbasis mikrokontroler yang mengadopsi metode Berkeley. Hal ini menciptakan kesenjangan dalam penelitian yang perlu diisi, yaitu pengembangan alat yang tidak hanya efisien tetapi juga mudah digunakan oleh masyarakat luas.

Dengan mempertimbangkan pentingnya pengelolaan limbah organik dan potensi metode Berkeley, serta kemajuan teknologi mikrokontroller, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pembuat pupuk kompos yang memanfaatkan metode Berkeley. Alat ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengolah limbah organik menjadi pupuk kompos yang berkualitas, sekaligus meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah yang ramah lingkungan

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan penulis tertarik untuk merancang dan mengembangkan alat dalam bentuk robot yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT PEMBUAT PUPUK KOMPOS METODE BERKELEY BERBASIS MIKROKONTROLLER”**.

1.2 Perumusan masalah

Perumusan masalah adalah bagian yang mengidentifikasi inti permasalahan yang akan diteliti dan biasanya disusun dalam bentuk pertanyaan untuk memberikan arah penelitian. Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan metode Berkeley dalam pembuatan pupuk kompos, dan apa keunggulannya dibandingkan metode lain?
2. Bagaimana penggunaan mikrokontroler dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses pembuatan pupuk kompos?
3. Apa saja jenis sensor yang diperlukan untuk mendukung proses pembuatan pupuk kompos, dan bagaimana cara kerjanya dalam alat ini?

4. Bagaimana cara mengatur parameter seperti suhu dalam proses pembuatan pupuk kompos agar sesuai dengan standar metode Berkeley?
5. Bagaimana Sistem IoT dapat digunakan untuk memantau data dari alat secara real-time?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah adalah ruang lingkup atau pembatasan dari penelitian agar tetap fokus dan tidak meluas, sehingga penelitian dapat dilakukan secara efektif sesuai dengan waktu dan sumber daya yang tersedia. Berdasarkan permasalahan pada latar belakang yang berhasil penulis rumuskan maka diperlukan ruang lingkup masalah guna membatasi permasalahan yang akan terjadi, antara lain:

1. Penelitian ini fokus pada pembuatan pupuk kompos menggunakan metode Berkeley, tanpa membahas metode pembuatan pupuk lainnya.
2. Alat yang dirancang hanya mencakup komponen dasar seperti mikrokontroler, sensor suhu, kelembapan, dan sistem pengadukan, tanpa integrasi sistem yang lebih kompleks.
3. Sensor yang digunakan terbatas pada pengukuran suhu, kelembapan, dan Kandungan Gas, tanpa mempertimbangkan parameter lain yang relevan.
4. Integrasi IoT hanya melalui koneksi Wi-Fi untuk monitoring dan tanpa fitur kontrol jarak jauh atau implementasi keamanan data yang mendalam

1.4 Hipotesa

Hipotesis adalah dugaan sementara yang dibuat berdasarkan teori atau fakta yang ada, yang akan diuji untuk menentukan apakah dugaan tersebut benar atau salah. Berdasarkan pada perumusan masalah di atas, maka dapat diambil beberapa hipotesa yaitu sebagai berikut:

1. Metode Berkeley dalam pembuatan pupuk kompos menghasilkan kompos yang lebih cepat dan berkualitas tinggi dibandingkan metode lain karena penerapan prinsip aerasi dan pengaturan rasio karbon-nitrogen yang optimal.
2. Diharapkan Integrasi mikrokontroler dalam proses pembuatan pupuk kompos dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dengan memfasilitasi otomatisasi pengukuran dan pengendalian parameter-parameter penting secara tepat waktu.
3. Diharapkan Penggunaan sensor suhu, kelembapan, dan Gas yang tepat akan mendukung proses pembuatan pupuk kompos dengan memberikan data akurat dan real-time yang diperlukan untuk menjaga kondisi optimal dalam komposting.
4. Pengaturan suhu dalam proses pembuatan pupuk kompos dapat dilakukan secara efektif melalui pemantauan dan pengendalian otomatis menggunakan sensor suhu yang terintegrasi dengan mikrokontroler, sehingga suhu dapat dijaga pada kisaran 55–65°C sesuai standar metode Berkeley untuk memastikan proses dekomposisi berlangsung optimal.
5. Sistem IoT yang terintegrasi dapat memantau dan mengirimkan data secara real-time dari alat pembuat pupuk kompos, sehingga pengguna dapat

mengambil keputusan yang tepat untuk mengoptimalkan proses komposting berdasarkan data yang diperoleh.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah hasil atau capaian yang ingin diraih oleh peneliti setelah penelitian selesai dilakukan. Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang alat pembuat pupuk kompos yang efisien dan efektif dengan menggunakan metode Berkeley, yang dapat mengoptimalkan proses komposting.
2. Mengintegrasikan mikrokontroler dalam alat untuk meningkatkan efisiensi dan otomatisasi dalam pengukuran serta pengendalian parameter penting selama proses pembuatan pupuk kompos.
3. Memilih dan mengimplementasikan sensor yang diperlukan untuk memantau kondisi lingkungan, seperti suhu, dan kelembapan, agar proses pembuatan kompos berlangsung optimal
4. Mengembangkan sistem yang dapat mengatur dan mengontrol parameter penting seperti suhu dalam proses pembuatan pupuk kompos agar sesuai dengan standar metode Berkeley.
5. Menerapkan sistem IoT untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian alat secara real-time, sehingga pengguna dapat mengawasi proses komposting dari jarak jauh.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah kontribusi atau kegunaan dari hasil penelitian, baik untuk pengembangan ilmu pengetahuan maupun untuk aplikasi praktis di kehidupan nyata. Manfaat penelitian yang diharapkan dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Bagi Penulis

1. Penelitian ini membantu penulis meningkatkan keterampilan dalam desain alat, pemrograman mikrokontroler, dan integrasi IoT.
2. Dapat mengetahui cara kerja komponen yang digunakan pada alat yang diproses oleh mikrokontroler.
3. Penelitian ini dapat berkontribusi pada literatur ilmiah di bidang teknologi pertanian, serta memberikan wawasan baru mengenai metode komposting.
4. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan untuk publikasi di jurnal ilmiah, seminar, atau konferensi, yang meningkatkan reputasi akademik penulis.
5. Sebagai syarat untuk mendapatkan gelar di jenjang Pendidikan Strata 1 (S1).

B. Bagi Program Studi

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk pengembangan kurikulum yang lebih relevan dan aplikatif di bidang teknologi pertanian dan rekayasa lingkungan.
2. Dapat membuka peluang kolaborasi antara program studi dengan industri atau komunitas untuk penelitian lebih lanjut dan aplikasi praktis.

3. Alat yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat peraga atau praktik dalam mata kuliah yang relevan, sehingga meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa.

C. Bagi Petani

1. Petani dapat memanfaatkan pupuk kompos berkualitas tinggi yang dihasilkan dari alat ini, yang dapat meningkatkan hasil pertanian.
2. Masyarakat akan lebih termotivasi untuk mengelola limbah organik dengan lebih baik, sehingga mengurangi pencemaran dan memperbaiki lingkungan.
3. Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya keberlanjutan dan pengelolaan limbah, serta memberikan pengetahuan praktis tentang komposting.
4. Dengan mengurangi biaya untuk membeli pupuk kimia, petani dapat meningkatkan keuntungan mereka, serta berkontribusi pada ekonomi lokal yang lebih berkelanjutan