

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daratan bumi Indonesia di sepanjang garis katulistiwa memiliki luas lahan perkebunan tanaman kelapa sawit berkembang dari 295 ribu hektar menjadi 16,38 juta hektar (Ayu, 2021). Luas lahan perkebunan sawit ini terdiri dari perkebunan petani, swasta dan pemerintah. Kebun milik swasta: 8,68 juta ha., milik pemerintah: 0,98 juta ha, dan milik petani 6,72 hektar (Agro, Astra, 2022). Luasnya lahan ini tentu saja sangat membanggakan. Namun pada kenyataannya limbah yang dihasilkan sungguh memprihatinkan. Kegiatan industri pengolahan kelapa sawit menyisahkan sampah organik dalam bentuk padat maupun cair. Pengolahan setiap satu ton tandan buah segar menghasilkan limbah tandan kosong sebanyak 22-23% (Haryanti *et al.*, 2014). Perlakuan terhadap limbah ini sebagian besar dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif dan sebagiannya didaur ulang menjadi bahan untuk pembuatan pupuk organik (Purnamayani *et al.*, 2012). Pengolahan tandan kosong menjadi kompos ini tidak maksimal karena penanganan yang hanya mengandalkan proses alami tanpa alat ukur dan alat pantau yang mencukupi. Perlakuan terhadap limbah tankos sebagian besar hanya dengan cara ditumpuk di tempat khusus (bandara tankos). Ada juga yang menumpuk di bawah pohon sawit tanpa pengontrolan dengan lama waktu yang tidak menentu. Dari tumpukan-tumpukan Limbah ini muncul berbagai macam gejala yang mempengaruhi kenyamanan kebun kelapa sawit (Josua Dani Silalahi *et al.*, 2022).

Perlakuan ini menimbulkan kerugian dan polusi. Tankos yang ditumpuk dibawa pohon sawit menjadi sarang berkembangbiak hama dan penyakit bagi tanaman kelapa sawit (Wong *et al.*, 2022). Bahkan menyumbang polusi bagi lingkungan (Herman *et al.*, 2021). Kenyataan ini menunjukkan bahwa sudah tiba waktunya pengolahan tandan kosong menjadi kompos perlu didukung teknologi pengolahan kompos (Putra *et al.*, 2021). Alat teknologi komposting yang dibutuhkan adalah teknologi yang mampu memberikan informasi tentang kondisi kompos nyaman bagi mikroba bertumbuh dan beraktivitas. Aktivitas metabolisme mikroba inilah yang mengerjakan pembongkaran tandan kosong menjadi kompos. Derajat keasaman-kebasahan (pH), kandungan lengas dan sirkulasi udara (aerasi) adalah indikator penentu kenyamanan mikroba beraktivitas dalam tumpukan tandan kosong yang mengalami dekomposisi menjadi kompos (Simanungkalit *et al.*, 2006). Keasaman dan alkalinitas mendekati skala normal akan mempercepat laju dekomposisi dan transformasi tandan kosong menjadi kompos. Demi menunjang kondisi nyaman maka derajat pH selalu terukur secara berkala. Pengaruh lanjutan derajat pH adalah terdeteksi atau tidaknya unsur hara dalam kompos. Parameter kadar lengas, pH dan NPK dapat diukur dengan alat yang dirancang oleh penulis dalam penelitian ini. Perancangan alat ditempuh dengan cara mikrokontroller esp32 dirangkai dengan sensor pH, sensor NPK, sensor kelembaban dan LCD. Komponen ini disusun pada papan cetak sirkuit dan dihubungkan dengan sumber tegangan listrik. Demi memperlancar penggunaan alat dihubungkan dengan aplikasi blynk agar data pengukuran dapat disimpan dan dipantau menggunakan smartphone. Hal ini akan memudahkan pengukuran baik secara langsung maupun dengan cara alat

dipasang pada kompos kemudian pemantauan dilakukan dari jarak jauh melalui *smartphone*. Dengan menggunakan alat ini para pengelola tandan kosong kelapa sawit dapat mencapai tujuannya secara efektif, hemat tenaga, hemat waktu, hemat biaya dan tepat sasaran memanfaatkan kompos dari tandan kosong kelapa sawit (Herman *et al.*, 2021). Perancangan alat ukur ini mengikuti alur yang direncanakan. Alur penelitian dimulai dari penetapan waktu dan pemilihan tempat kegiatan penelitian ini. Langkah kedua adalah menghimpun informasi dan menelaah masalah-masalah yang terkait dengan penanganan tandan kosong kelapa sawit yang ditimbun secara tidak teratur tanpa pengontrolan. Data data tersebut menjadi konsep penegas bahwa perlu dirancang sebuah alat yang murah dan ramah terhadap pada pengelola tandan kosong kelapa sawit. Merancang bangun alat ukur pH, zat hara makro menggunakan sensor pH dan sensor NPK, yang dirangkai dengan mikrokontroler esp32, *aplikasi blynk* dan bahan berupa kompos padat. Kedua membangun konstruksi alat hingga dapat digunakan untuk proses pengukuran dan monitoring kompos hasil dekomposisi tankos kelapa sawit. Ketiga mengambil sampel kompos tankos kelapa sawit. Keempat mengaplikasikan alat dengan cara mengukur dan monitoring kompos tandan kosong kelapa sawit di lokasi bandara janjang kosong di Perkebunan PT Sumatera Jaya Agro Lestari yang berlokasi di Dusun Modang Desa Bagan Asam Kecamatan Toba Kabupaten Sanggau Propinsi Kalimantan Barat. Kelima mengambil data, menganalisis, mengevaluasi dan membuat pemantapan atas alat yang telah diciptakan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Limbah utama pengolahan kelapa sawit yang melimpah berupa tandan buah kosong yang tidak mendapat penanganan secara efisien menimbulkan polusi dan menjadi sumber hama dan penyakit bagi tanaman kelapa sawit.
2. Penanganan limbah tandan kosong kelapa sawit tidak berlangsung lancar karena keterbatasan alat ukur yang bisa mempermudah proses pengukuran tingkat pH dan pemantauan kadar unsur hara. Keterbatasan ini mengakibatkan banyak tandan kosong yang sudah mengalami dekomposisi tidak dimanfaatkan dengan baik.
3. Mengoptimalkan sistem alat ukur pH dan NPK kompos di tempat penyimpanan tandan buah kosong kelapa sawit melalui aplikasi *blynk* yang terintegrasi dengan sistem operasi *internet* yang bekerja menerima, mengolah dan menghasilkan luaran data monitoring secara *real time* dengan sistem *internet of things*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1. Merancang dan membangun sistem *internet of things* untuk pemantauan tingkat pH dan memonitoring unsur-unsur nutrisi organik berupa nitrogen, fosfor dan kalium di dalam tumpukan tandan kosong kelapa sawit selama proses dekomposisi menjadi kompos.
2. Meningkatkan efisiensi pengukuran keasaman kompos tandan kosong sawit dan memantau kandungan nitrogen, fosfor dan kalium sehingga

kompos dari tandan kosong kelapa sawit dapat dimanfaatkan secara tepat untuk kegiatan pertanian.

3. Mengukur derajat asam-basah (tingkat pH) dan kadar unsur hara berupa nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang tersebar dalam tumpukan kompos dari tandan buah kosong kelapa sawit selama proses penguraian berlangsung.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dengan terciptanya alat ini diharapkan mampu membantu petani khususnya para pengelola tandan kosong kelapa sawit menjadi kompos untuk mengukur pH kompos dan mengetahui kandungan NPK.
2. Alat ukur ini juga diharapkan mampu merekam dan menyediakan data kepada para pengelola tandan buah kosong atau sampah rumah tangga maupun sampah kebun sebagai informasi dasar untuk meningkatkan kegiatan penanganan limbah hasil panen dan pemeliharaan lingkungan.
3. Penulis memahami dan mampu mengembangkan kemampuan untuk merancang bangun alat ukur otomatis yang dapat digunakan untuk mengetahui kandungan nutrisi organik dalam biomassa kompos tandan buah kosong kelapa sawit.
4. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan sumbangan bagi institusi pendidikan untuk memacu semangat para mahasiswa berinovasi menggunakan teknologi terkini berbasis *Internet of Things* yang berperan penting dalam perkembangan sistem pertanian serta menerapkan aplikasi inovasi teknologi bagi masyarakat.