

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakan ternak adalah asupan atau makanan yang diberikan kepada hewan ternak. Pakan ternak merupakan faktor penting dalam menunjang keberhasilan di sektor peternakan. Biaya terbesar yang dikeluarkan dalam kegiatan peternakan adalah biaya pembelian pakan ternak. Biaya pakan yang dibutuhkan pada usaha peternakan mencapai 60%-75% dari total biaya produksi. Biaya pakan dapat ditekan dengan cara mencari sumber bahan baku yang lebih murah, mudah didapat, berkualitas, namun tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Prayitno dkk, 2019). Upaya membantu peternak dalam menekan biaya produksi khususnya biaya pakan dengan tidak mengurangi performa ternak adalah memanfaatkan bahan pakan lokal yang berasal dari limbah industri pangan. Limbah industri pangan yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak salah satunya adalah ampas tahu.

Ampas tahu merupakan produk sampingan dari olahan industri kedelai menjadi tahu, ampas tahu memiliki nilai gizi yang dapat digunakan sebagai pakan ternak, namun ampas tahu juga mempunyai kekurangan yaitu kadar air yang tinggi sehingga cepat menyebabkan kerusakan. Kandungan ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan dengan kandungan protein 16%-24%, TDN (*Total Digestibel Nutrient*) 21%-24% dan karbohidrat 52%-56%. Ampas tahu dari limbah industri tahu kedelai mempunyai kandungan air yang tinggi, kandungan TDN dan protein yang rendah, serta kadar serat kasar yang tinggi. Hal ini menyebabkan penggunaan kualitas ampas tahu untuk bahan baku konsentrat masih perlu ditingkatkan (Budiyanto dkk, 2021). Ampas tahu memiliki kelebihan, yaitu kandungan energi dan protein yang cukup tinggi, namun memiliki kelemahan sebagai bahan pakan yaitu kandungan serat kasar dan kadar air yang tinggi. Kandungan serat kasar yang tinggi menyulitkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak unggas dan sulit dicerna, sedangkan kandungan air

yang tinggi dapat menyebabkan daya simpannya menjadi lebih pendek. Untuk meningkatkan nilai guna pada ampas tahu dibutuhkan suatu proses yang dapat mencakup proses fisik, kimiawi, maupun biologis antara lain dengan cara teknologi fermentasi (Listyowati dkk, 2020).

Fermentasi merupakan teknologi pengolahan biologis bahan pangan yang melibatkan aktivitas mikroorganisme untuk meningkatkan gizi bahan berkualitas rendah. Biasanya bahan produk hasil fermentasi dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Fermentasi dapat meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan, karena dalam proses fermentasi terjadi perubahan kimia pada senyawa organik (karbohidrat, lemak, protein, serat kasar dan bahan organik lainnya) baik dalam kondisi *aerob* maupun *anaerob*, melalui kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba (Kusuma dkk, 2019).

Teknologi penting dalam proses fermentasi salah satunya adalah fermentor. Fermentor adalah alat yang berfungsi sebagai wadah sekaligus sistem kontrol untuk menunjang pertumbuhan mikroorganisme dan meningkatkan efisiensi proses fermentasi. Fermentor dirancang agar mampu menciptakan kondisi lingkungan yang optimal dan stabil, seperti suhu, pH, kelembapan, serta suplai oksigen (jika diperlukan). Fermentor berbasis mikrokontroler mampu menjaga kestabilan suhu dan pH selama proses fermentasi mikroba berlangsung (Suganda dkk, 2024). Dengan kemajuan teknologi, fermentor kini banyak dikembangkan dengan sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler dan sensor digital, seperti sensor suhu, pH, dan kelembapan, serta sistem kendali menggunakan *relay* dan modul pemanas-pendingin. Sistem ini memungkinkan fermentasi berjalan secara *real-time*, efisien, dan terkontrol, terutama dalam skala kecil dan menengah.

Tifani dkk, (2014) telah melakukan penelitian mengenai produksi bahan pakan ternak dari ampas tahu dengan fermentasi menggunakan EM4 (kajian pH awal dan lama waktu fermentasi). Ampas tahu dapat dijadikan pakan ternak karena mengandung protein kasar 27,55% dan serat kasar 23,58%. Rendahnya asam amino dan tingginya serat kasar dapat menjadi pembatas dalam penggunaannya sebagai pakan. Untuk mengatasinya dilakukan fermentasi pada

ampas tahu agar dapat digunakan sebagai pakan ternak. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu faktor pertama pH awal terdiri dari 3 level (pH 5, pH 6, pH 7) dan faktor kedua yaitu lama waktu fermentasi dengan 3 level (12 jam, 24 jam, 48 jam). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pH awal dan lama waktu fermentasi mempengaruhi kadar protein kasar dan serat kasar. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu pH awal 6 dan lama waktu fermentasi 12 jam yang menghasilkan kadar serat kasar 3,29% dan protein kasar 15,35%.

Yunas dan Ali (2020) telah membuat sistem kendali suhu dan kelembapan pada proses fermentasi tempe. Pembuatan tempe konvensional biasanya memerlukan waktu 30 jam hingga 48 jam untuk mengubah tempe mentah menjadi tempe masak. Proses fermentasi yang lama pada pembuatan tempe dapat mengakibatkan tidak optimalnya hasil dari tempe. Penelitian ini membuat alat yang dapat mempercepat dan mengoptimalkan proses fermentasi. Waktu fermentasi yang dibutuhkan yaitu 18 jam dengan suhu antara 30°C - 37°C serta kriteria uji warna, bau dan rasa normal.

Cahyandari dan Harmadi (2023) telah membuat sistem *booster* dan pendeteksi kadar alkohol pada fermentasi tapai ketan menggunakan sensor MQ-3 berbasis IoT. Proses fermentasi tapai ketan membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu selama 48 jam sampai 72 jam. Lamanya waktu fermentasi dapat menghasilkan tapai dengan kandungan alkohol yang tinggi dan rasa asam. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem *booster* dan pendeteksi kadar alkohol pada fermentasi tapai ketan menggunakan sensor MQ-3 berbasis IoT. Sistem *booster* menggunakan elemen Peltier untuk mengontrol suhu ruang fermentasi tapai pada rentang 35°C sampai 40°C yang dideteksi oleh sensor DHT11. Peningkatan kadar gas alkohol selama proses fermentasi dideteksi oleh sensor MQ-3. Kadar gas alkohol 0,58% menjadi acuan bahwa tapai sudah matang. Hasil pengukuran suhu, kelembapan, dan kadar gas alkohol selama proses fermentasi ditampilkan pada LCD dan aplikasi *Blynk* berbasis IoT. Waktu fermentasi tapai ketan hitam lebih lama yaitu selama 39 jam, sedangkan tapai ketan putih selama 36 jam. Tapai ketan yang dihasilkan pada penelitian ini

memiliki tekstur yang lunak, berair, dan memiliki rasa yang manis dengan kadar gas alkohol yang sama sebesar 0,58%.

Berdasarkan permasalahan pada beberapa penelitian tersebut, penulis terinspirasi untuk membuat fermentor ampas tahu sebagai pakan ternak berbasis mikrokontroler. Alat ini dapat menstabilkan proses fermentasi pakan ternak dibandingkan dengan metode fermentasi konvensional dengan suhu, kelembapan, pH dan kadar air ampas tahu yang terukur. Elemen Peltier digunakan untuk mengontrol suhu ruang fermentasi ampas tahu pada rentang 30°C sampai 40°C yang dideteksi oleh sensor DHT11. Sensor pH digunakan untuk membaca pH pakan ternak (ampas tahu) selama proses fermentasi berlangsung. Sensor *capacitive soil moisture* digunakan untuk membaca nilai kadar air pada ampas tahu selama fermentasi. *Buzzer* digunakan sebagai alarm saat suhu berada di bawah 30°C dan di atas 40°C. Keluaran yang dihasilkan berupa suhu, kelembapan, pH dan kadar air dari fermentasi pakan ternak yang ditampilkan pada LCD.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan prototipe fermentasi ampas tahu berbasis mikrokontroler dan membantu memantau suhu, kelembapan, pH dan kadar air.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menstabilkan proses fermentasi, menghasilkan pakan ternak yang bernutrisi tinggi serta memperpanjang umur simpan.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah:

1. Fermentor dibuat dengan ukuran 30 cm x 20 cm x 30 cm.
2. NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pemrosesan data hasil pengukuran suhu, kelembapan, pH dan kadar air.
3. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu.

4. Sensor pH digunakan untuk mengukur kadar pH pada ampas tahu fermentasi.
5. Sensor *Capacitive Soil Moisture* digunakan untuk mengukur kadar air pada ampas tahu fermentasi.

