Hipotesis penelitian yang diujikan adalah sebagai berikut :

a. H0 : $\tau 1 = \tau 2 = \tau 3 = 0$; tidak ada pengaruh perlakuan lama pemeraman fermentasi campuran onggok dan ampas tahu dangan ragi tempe (*Rhizopus sp.*). terhadap parameter fisik – organoleptik.
b. H1: minimal ada satu $\tau i \neq 0$; minimal ada satu pengaruh perlakuan lama pemeraman fermentasi campuran onggok dan ampas tahu dengan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) terhadap parameter fisik – organoleptik.
c. Kriteria pengambilan hipotesis adalah sebagai berikut :

a. Jika F hitung ≤ F tabel, maka H0 diterima H1 ditolak.
b. Jika F hitung ≥ F Tabel maka Ho ditolak dan H1 diterima.

Tabel 1. Skor Uji Kualitas Fisik – Organoleptik berdasarkan Warna, Aroma, dan Tekstur.

Warna	Aroma	Tekstur	Nilai
Abu-abu Kehitaman	Tengik	Tidak lunak	: 1
Abu-abu	Dominan Khas	Sedikit Lunak	: 2
Krem Kecoklatan	Agak Khas	Agak Lunak	: 3
Krem Keputihan	Asam	Lunak	: 4
Putih	Khas fermentasi	Sangat Lunak	: 5

Sumber: Abdurrahman (2011) dan Mulia (2014).

3.3. Analisis Data

Data yang telah didapatkan kemudian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf signifikasi 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati. Apabila terdapat pengaruh nyata pada analisis data, maka dilanjutkan dengan uji Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*). Berikut adalah model linier yang akan digunakan pada parameter kualitas fisik - organoleptik sebagai berikut (Tribudi *et al*., 2020) :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Yij : Hasil analisis organoleptik ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i
i : Perlakuan ke-i (i:1,2,3)
j : Ulangan ke-j (j: 1,2,3,4,5)
μ : Nilai tengah umum (rata-rata)
Ti : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan perbedaan lama waktu pemeraman fermentasi ke-i.
εij : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

protease, dan selulase) bekerja optimal dalam mendegradasi serat dan protein substrat.

3.2.4. Tahap pengambilan data

Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan analisis organoleptik meliputi: warna, tekstur, dan aroma. Data organoleptik diperoleh melalui pengamatan atau menggunakan metode skoring berdasarkan penilaian panelis.

Uji kualitas fisik – organoleptik dilakukan untuk mengukur warna, tekstur dan aroma dari campuran onggok dan ampas tahu yang telah di fermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) Pengukuran melibatkan 15 panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa Program Studi S1 Peternakan, Universitas Diponegoro. Pemilihan panelis dilakukan berdasarkan kriteria tertentu untuk menjamin objektivitas hasil, yaitu panelis dalam kondisi sehat dan tidak memiliki gangguan pada indera penglihatan (mata), pembau (hidung), maupun peraba (tangan) dan panelis memiliki pemahaman mengenai karakteristik kualitas fisik-organoleptik bahan pakan hasil fermentasi dan prosedur pengisian kuesioner (Setyaningsih *et al*., 2010). Penilaian berdasarkan skor warna, tekstur dan aroma. Skor yang diberikan adalah 1-5 dan diulang sebanyak tiga kali pengujian kepada panelis (Abdurrahman, 2011). Skor yang digunakan untuk uji kualitas fisik – organoleptik disajikan pada Tabel 1. Skor tertinggi adalah skor yang memiliki warna, aroma, dan teksturnya sesuai standar.

dilakukan pengurangan kadar air menjadi 200 gram campuran onggok dan ampas tahu dibawah sinar matahari selama 8 jam.

3.2.3. Tahap pelaksanaan

Onggok dan ampas tahu mencapai kadar air yang diinginkan dilakukan pengukusan selama 10 menit setelah air mendidih yaitu sebanyak 250 gram. Cara kadar air dilakukan dengan cara penjemuran campuran onggok dan ampas tahu di bawah sinar matahari selama 8 jam hingga mencapai kadar air yang diinginkan (sekitar 40-50%). Hasil pengukusan tersebut kemudian ditiriskan sampai kondisinya dingin, selanjutnya di tambah ragi tempe (*Rhizopus sp.*) sebanyak 4% dan dicampur hingga merata lalu dimasukkan ke dalam plastik yang telah dilubangi. Waktu fermentasi dilakukan selama 0 jam, 12 jam dan 48 jam, dengan Inkubasi pada fermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) optimum dilakukan pada suhu kamar 25º-37º C selama 36-48 jam (Bukhari, 2022) dan masing-masing perlakuan dibuat 5 ulangan. Proses fermentasi dilakukan melalui beberapa tahap pertumbuhan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) sesuai dengan durasi pemeraman. Tahap awal (0—12 jam) merupakan fase adaptasi (*lag phase*) di mana kapang mulai menyesuaikan diri dengan substrat campuran onggok dan ampas tahu (Setyaningsih *et al.*, 2010). Memasuki durasi 24 jam, kapang berada pada fase pertumbuhan cepat (*log phase*) yang ditandai dengan mulai munculnya miselium dan aroma asam organik (Bukhari, 2022). Puncak kualitas fisik tercapai pada durasi 48 jam saat kapang memasuki fase stasioner, di mana aktivitas enzim ekstraseluler (amilase,

3.2. Metode

3.2.2. Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Faktor T adalah perlakuan T0 = Tanpa pemeraman, T1= Lama pemeraman 24 jam, T2= Lama pemeraman 48 jam.

Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut:

T0= Onggok 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe (*Rhizopus sp.*) 4% tanpa pemeraman.

T1= Onggok 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe (*Rhizopus sp.*) 4% dengan lama pemeraman 24 jam.

T2= Onggok 50% + ampas tahu 50% + ragi tempe (*Rhizopus sp.*) 4% dengan lama pemeraman 48 jam.

3.2.3. Tahap persiapan

Tahap persiapan diawali dengan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, seperti tempat menjemur onggok, terpal, plastik, timbangan, onggok dan ampas tahu. Proses dilanjutkan dengan pengujian kadar air pada onggok dan ampas tahu sebagai dasar penghitungan pencampuran onggok dan ampas tahu. Pencampuran onggok dan ampas tahu berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan adalah dengan perbandingan 1:1 berdasarkan bahan kering. Tahap berikutnya

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian dengan judul "Evaluasi Kualitas Fisik – Organoleptik pada Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang di Fermentasi menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan lama pemeraman yang berbeda" dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2024 di Laboratorium Teknologi Pakan dan Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

3.1. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian terdiri dari alat dan bahan. Alat yang digunakan dalam pembuatan fermentasi adalah timbangan digital, gunting, plastik cor, tabel panelis, botol timbang, timbangan analitik, oven, desikator, pinset, crusible porselin, tanur listrik, labu Erlenmeyer, gelas beker, gelas ukur, corong Buchner, kertas saring bebas abu, labu penyaring, *Soxhlet*, pendingin tegak, selongsong penyaring. Bahan yang digunakan dalam pembuatan fermentasi adalah onggok yang berasal dari limbah industri tapioka, ampas tahu yang berasal dari industri tahu di wilayah Ungaran dan kapang dari ragi tempe.

dalam penelitian ini dilakukan oleh 15 orang panelis semi terlatih yang berasal dari mahasiswa Program Studi S-1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Pemilihan panelis dilakukan berdasarkan kriteria tertentu untuk menjamin objektivitas hasil, yaitu panelis dalam kondisi sehat dan tidak memiliki gangguan pada indera penglihatan (mata), pembau (hidung), maupun peraba (tangan) dan panelis memiliki pemahaman mengenai karakteristik kualitas fisik-organoleptik bahan pakan hasil fermentasi dan prosedur pengisian kuesioner (Setyaningsih *et al*., 2010).

antara sifat fisik bahan dengan penilaian organoleptik. Sifat-sifat ini umumnya digunakan untuk menguji hasil pertanian, di mana parameter fisik bahan dinilai menggunakan kepekaan indera manusia sebagai instrumen pengukurannya. Pengujian secara organoleptik dapat dilakukan dengan menggunakan indera manusia sebagai alat ukur untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk (Nifah, 2015). Bagian organ tubuh yang berperan dalam penginderaan adalah indera penglihatan (mata), indera pembau (hidung), dan indera perabaan atau sentuhan.

Uji organoleptik merupakan pengujian secara efektif yaitu pengujian yang dilakukan untuk mengukur sikap subjektif terhadap produk yang memiliki parameter warna, aroma, dan tekstur. Warna pada bahan pangan mempunyai peranan yang sangat penting pada penerimaan konsumen. Pada umumnya konsumen tertarik pada warna terlebih dahulu sebelum mempertimbangkan parameter lain misalnya rasa dan nilai gizi (Ahmad *et al.,* 2022). Onggok dan ampas tahu yang telah di fermentasi menggunakan *Rhizopus sp.* mempunyai aroma khas yang berasal dari aktivitas mikroba. Aroma ini sering kali digambarkan sebagai lebih segar, dengan sentuhan asam yang lembut. Tekstur onggok yang telah di fermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) memiliki tekstur lunak.

Metode penilaian ini banyak digunakan karena memiliki efisiensi yang cepat dan didapat secara langsung. Adapun syarat-syarat yang harus ada di dalam uji kualitas fisik – organoleptik adalah sampel, panelis, dan pernyataan respon yang jujur. Responden terbagi menjadi tiga bagian yaitu responden terlatih, semi terlatih dan tidak terlatih (Wahyuningtias, 2010). Penilaian kualitas fisik – organoleptik

ternak (Wina, 2005). *Rhizopus sp.* juga dapat meningkatkan nutrisi pakan sehingga dapat digunakan untuk pemanfaatan limbah menjadi produk fermentasi yang dapat digunakan sebagai pakan ternak yang bergizi.

Rhizopus sp. adalah fungi yang tidak beracun dan dapat menghasilkan asam laktat (Bina, 2015). *Rhizopus sp.* memiliki koloni berwarna keputihan dan menjadi abu-abu kecokelatan dengan bertambahnya usia biakan serta mencapai tinggi kurang lebih 10 mm. Stolon mempunyai dinding halus atau agak kasar dan hampir warnanya menghilang hingga coklat kekuningan. Rhizoid berwarna kecokelatan, bercabang ke semua arah dengan sporangiofor dapat muncul dari stolon tanpa ada rhizoid (Gandjar *et al.,* 2006). *Rhizopus sp.* adalah kumpulan spora fungi yang dapat membentuk benang – benang halus. Genus *Rhizopus* yang sering digunakan sebagai ragi tempe adalah yaitu fungi *Rhizopus oligosporus, Rhizopus oryzae, Rhizopus stolonifer* (Cristianti *et al.,* 2009).

2.6. Uji Kualitas Fisik – Organoleptik

Uji kualitas dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu uji kualitas fisik, organoleptik, kimia dan mikrobiologis (Hartono *et al.,* 2008). Sifat fisik merupakan sifat dasar yang dimiliki oleh suatu bahan atau material (Krisnan *et al.,* 2009). Uji kualitas organoleptik merupakan suatu pengukuran kualitas dengan menggunakan panca indera (Ismi *et al.,* 2017). Penilaian kualitas hasil fermentasi campuran onggok dan ampas tahu dalam penelitian ini menggunakan pendekatan mutu fisik yang dinilai secara organoleptik. Menurut Mukodiningsih *et al.* (2025) sifat mutu fisik organoleptik didefinisikan sebagai sifat mutu yang mempunyai kaitan erat

2.5. Ragi Tempe (*Rhizopus Sp.*)

Ragi tempe merupakan inokulum yang mengandung spora kapang *Rhizopus sp.* dan berfungsi sebagai agen biologis untuk meningkatkan kualitas nutrisi serta daya cerna bahan pakan. Penggunaan ragi tempe (*Rhizopus sp*.) dalam proses fermentasi bertujuan untuk mendegradasi komponen kompleks, seperti serat kasar dan protein, menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui aktivitas enzimatik (Nuraini *et al*., 2019). Kapang ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan berbagai enzim ekstraseluler seperti protease, lipase, dan amilase yang berperan penting dalam proses biokonversi limbah agroindustri (Endrawati dan Kusumaningtyas, 2017). Selama masa pemeraman, pertumbuhan ragi tempe (*Rhizopus sp*.) ditandai dengan munculnya miselium berwarna putih yang menyelimuti permukaan substrat, yang secara fisik akan mengubah tekstur bahan menjadi lebih lunak serta menghasilkan aroma asam segar yang khas (Widiasri *et al*., 2024).

Rhizopus sp. memiliki peran penting dalam fermentasi pakan dan meningkatkan nilai gizi makanan dan pakan. Fungi ini banyak ditemukan di tanah, buah, sayuran, dan produk fermentasi. *Rhizopus sp.* menghasilkan enzim seperti amilase, protase, dan lipase (Bujang *et al.*, 2014). Enzim protase dapat membantu pencernaan dan meningkatkan kadar protein pada pakan dan enzim selulase juga memecah serat kasar (Usman *et al.*, 2014). Pemakaian *Rhizopus sp.* untuk memfermentasi olahan kedelai dapat meningkatkan nilai tambah dengan meningkatkan nilai gizi kedelai karena selain lebih mudah dicerna juga dihasilkan anti mikroba dan antioksidan, serta dapat digunakan untuk mengatasi diare pada

adalah fermentasi, yaitu proses pemecahan senyawa organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme seperti bakteri, jamur, atau ragi. (Rosyidah *et al.,* 2021).

2.4. Fermentasi

Fermentasi merupakan salah satu cara pengolahan bahan pakan dengan proses biologi menggunakan aktivitas mikroba yang terdapat enzim hidrolitik seperti selulase dan protease, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kecernaan ternak (Iglesias *et al.,* 2014). Onggok dan ampas tahu dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas fisik – organoleptik melalui pengolahan biologis yaitu fermentasi menggunakan mikroorganisme.

Mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi ini adalah ragi tempe (*Rhizopus sp*.) Kapang ragi tempe (*Rhizopus sp*.) tergolong mikroorganisme selulolitik yang menghasilkan enzim selulase yang memiliki fungsi untuk menurunkan kadar serat kasar dalam bahan pakan. Haq *et al.* (2018) menyatakan bahwa salah satu teknologi untuk meningkatkan kualitas bahan pakan asal limbah onggok dan ampas tahu dengan cara fermentasi karena mikroorganisme dapat mendegradasi serat kasar, menurunkan kadar lignin dan senyawa anti nutrisi. Proses ini tidak hanya meningkatkan kecernaan dan nilai nutrisi, tetapi juga memperbaiki kualitas organoleptik bahan pakan, seperti warna, aroma, dan tekstur.

cukup tinggi yaitu 27,55% dan kandungan zat nutrien lain adalah lemak 4,93%, serat kasar 7,11%, BETN 44,50%, selain itu harga bahan, biaya produksi, dan proses produksinya terbilang murah. Pemberian ampas tahu dapat dicampurkan dengan bahan pakan lain melalui pengolahan biologis yaitu fermentasi.

Penambahan ampas tahu ke dalam media fermentasi onggok bertujuan untuk menyeimbangkan rasio karbon dan nitrogen (C/N ratio), sehingga ragi tempe (*Rhizopus sp*.) dapat memproduksi enzim ekstraseluler secara optimal untuk mendegradasi serat kasar dan meningkatkan nilai biologis pakan (Nuraini *et al*., 2019). Namun, tingginya kadar air pada ampas tahu segar yang mencapai 80-90% memerlukan penanganan yang cepat karena sifatnya yang mudah teroksidasi dan cepat mengalami pembusukan oleh bakteri kontaminan jika tidak segera diolah atau difermentasi (Nusantara *et al*., 2022).

2.3. Pengolahan Pakan

Teknologi pengolahan pakan merupakan suatu perangkat yang dibuat untuk mengubah keadaan pakan secara fisik, kimia, dan biologi baik pakan tunggal atau campuran menjadi bahan pakan yang *fresh* dengan keadaan fisik, kimia berbeda dengan sebelumnya. Secara umum pengolahan pakan dapat dilakukan dengan cara pengolahan mekanik, fisik, kimia, biologi dan gabungan dari keempat cara tersebut (Salvia *et al.*, 2022). Teknik pengolahan yang dapat dilakukan untuk onggok dan ampas tahu adalah dengan menggabungkan metode fisika, dan biologi. Pengolahan fisik adalah pengolahan yang dilakukan dengan cara mencacah atau menggiling bahan pakan untuk memperkecil ukuran. Salah satu pengolahan secara biologis

asam sehingga heksosa tersebut tidak dapat berperan lagi sebagai pengikat asam sianida (Sulianti *et al.,* 1990). Kandungan HCN dapat juga diturunkan melalui proses pengeringan di bawah sinar matahari, dengan pemanasan di dalam oven pada suhu 70 - 80 °C dan dengan cara dimasak (Murtinah *et al.,* 1984). Kendala penggunaan onggok sebagai pakan temak antara lain karena rendahnya kandungan protein dan masih tingginya kandungan sianida yaitu onggok mengandung senyawa anti-nutrisi berupa asam sianida (HCN) sebesar 0,01 persen dalam setiap 100 gram bahan kering (Fahmi, 2014). Kandungan protein kasar (PK) onggok sekitar 1,6 - 2,5 % (Tarmudji, 2004). Hal ini perlu dicarikan suatu teknik pengolahan yang dapat meningkatkan kandungan zat makanan dan menurunkan kandungan zat antinutrisi pada onggok. Salah satu teknologi alternatif untuk dapat memanfaatkan onggok sebagai bahan baku pakan ternak adalah dengan cara mengubahnya menjadi pakan yang berkualitas, yaitu melalui proses fermentasi.

2.2. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah industri pengolahan tahu. Selama ini, ampas tahu telah banyak dimanfaatkan sebagai kerupuk ampas tahu, abon ampas tahu, dan dijadikan tepung dalam pembuatan berbagai makanan seperti kue kering dan cake. Selain itu, ampas tahu juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Kaswinarni, 2007). Ampas tahu memiliki kadar air dan serat yang cukup tinggi, sehingga pemanfaatannya belum optimal dan masa simpannya relatif pendek. Namun, ampas tahu dapat dijadikan sumber protein. Menurut Nuraini *et al.* (2009) ampas tahu dapat dijadikan sebagai pakan sumber protein karena mengandung protein kasar

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Onggok

Onggok adalah salah satu limbah pertanian dan agroindustri yang bisa dijadikan sebagai pakan ternak. Onggok tersedia dalam jumlah yang berlimpah sehingga mudah sekali didapat, harganya murah, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia. Berdasarkan data Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT, 2019) Provinsi Lampung, terdapat sekitar 74 pabrik tapioka, dengan kapasitas produksi lebih dari 2 juta ton tapioka per tahunnya (Saputra, 2023). Optimalisasi pemanfaatan onggok sebagai pakan ternak diharapkan mampu mengatasi kendala ketersediaan bahan baku sekaligus meminimalisir dampak negatif limbah terhadap lingkungan. Onggok dari hasil samping industri pembuatan tepung tapioka memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi (Nawansih *et al.*, 2020). Kandungan nutrien yang terdapat dalam onggok yaitu protein kasar 1,88%, serat kasar 15,62%, abu 1,15%, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,10% (Nusantara, 2022). Adapun tingginya kandungan BETN ini, maka onggok dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan sebagai sumber energi untuk ternak.

Onggok berpotensi sebagai pakan ternak karena mengandung karbohidrat atau pati yang masih cukup tinggi, serta onggok juga masih mengandung senyawa glukosida, sianogenik, linamarin. Senyawa ini apabila terhidrolisa dapat menjadi glukosa, acetone dan HCN atau asam sianida. Kadar asam sianida dapat diturunkan dengan jalan fermentasi yaitu aktivitas kapang akan memecah heksosa menjadi

digunakan dalam fermentasi substrat selain kedelai yaitu memanfaatkan ampas tahu.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh perbedaan lama pemeraman terhadap kualitas fisik – organoleptic campuran onggok dan ampas tahu yang telah difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) dengan lama pemeraman yang berbeda. Manfaat penelitian ini adalah memperoleh informasi lama pemeraman yang tepat untuk menghasilkan kualitas fisik – organoleptik yang terbaik dari onggok dan ampas tahu yang di fermentasi dengan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) Hipotesis penelitian ini adalah semakin lama pemeraman fermentasi onggok dan ampas tahu menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) maka akan meningkatkan kualitas fisik – organoleptiknya produk yang dihasilkan.

potensi onggok dan ampas tahu, diperlukan kombinasi pengolahan fisik dan biologis. Secara fisik, proses penggilingan dilakukan untuk memperkecil ukuran partikel guna meningkatkan luas permukaan kontak dan merusak struktur dinding sel bahan secara mekanis, sehingga substrat menjadi lebih mudah dicampur homogen dan dicerna (Dewayani *et al.,* 2015). Pengolahan secara biologis dapat dilakukan dengan metode fermentasi. Fermentasi dapat dilakukan dengan penambahan bakteri ragi tempe (*Rhizopus sp*.) Bakteri ragi tempe (*Rhizopus sp*.) hidup optimal pada substrat sumber protein, seperti kedelai. Bakteri *Rhizopus sp.* mampu meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan serat kasar, serta mengurangi kandungan senyawa antinutrisi yaitu HCN.

Fermentasi merupakan proses yang memanfaatkan mikroba dengan tujuan merubah substrat menjadi produk tertentu seperti yang diharapkan (Iglesias *et al.*, 2014). Ketersediaan energi substrat yang memadai, ragi tempe (*Rhizopus sp*.) dalam rentang waktu tersebut akan berada pada fase pertumbuhan aktif dan mampu menghasilkan enzim-enzim penting seperti amilase, protease, dan selulase secara maksimal. Enzim-enzim ini berperan dalam memecah komponen kompleks pada bahan pakan, sehingga meningkatkan kandungan protein kasar, menurunkan serat kasar, serta memperbaiki kualitas organoleptik seperti warna, aroma, dan tekstur (Rahayu *et al.,* 2017). Berdasarkan hasil penelitian pada fermentasi tongkol jagung menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) dengan dosis 4% mampu meningkatkan kadar protein kasar dari 4,01% menjadi 8,49% jagung (Widiasri *et al.,* 2024). Ragi tempe (*Rhizopus sp*.) dikenal sebagai kapang tempe kedelai, dan juga banyak

terbatas akibat tingginya permintaan untuk pembuatan makanan olahan manusia, seperti nugget tahu. Di sisi lain, ampas tahu memiliki beberapa kelemahan, seperti kadar air yang sangat tinggi (mencapai 85% – 90%) yang menyebabkan kepadatan nutrisinya menjadi rendah sebagai pakan ruminansia, serta memiliki daya simpan yang cukup pendek. Pencampuran onggok dan ampas tahu merupakan solusi strategis untuk menciptakan keseimbangan nutrisi yang saling melengkapi. Onggok memiliki kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) yang tinggi mencapai 81,10%, namun rendah protein, sehingga memerlukan penambahan ampas tahu yang kaya akan protein kasar (27,55%). Kombinasi kedua bahan tersebut tidak hanya memperbaiki kandungan nutrisi, tetapi juga menciptakan rasio karbon dan nitrogen (C/N ratio) yang ideal untuk mendukung pertumbuhan kapang *Rhizopus sp.* selama proses fermentasi. Selain itu, onggok yang memiliki serat kasar tinggi (15,62%) berperan sebagai penyerap kelebihan air dari ampas tahu, sehingga tekstur campuran menjadi lebih remah dan sesuai untuk pertumbuhan miselium kapang secara merata. Penggunaan rasio campuran 50:50 ini didukung oleh penelitian Nusantara *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa fermentasi pada campuran seimbang mampu meningkatkan kadar protein kasar secara signifikan dari 18,44% menjadi 22,53%. Oleh karena itu perlu adanya pengolahan lanjutan.

Pengolahan pakan merupakan suatu kegiatan untuk mengubah pakan tunggal atau campuran dari pakan konvensional maupun limbah menjadi pakan baru atau pakan olahan (Salvia *et al.,* 2022). Bahan pakan baru atau pakan olahan yang dihasilkan dari pengolahan pakan diharapkan dapat menghasilkan pakan yang lebih berkualitas. Teknik pengolahan yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan

yang melimpah dengan harga yang relatif murah dibandingkan bahan pakan lainnya, sehingga berpotensi menjadi sumber energi alternatif dalam formulasi pakan ternak. Berdasarkan data Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT, 2019) Provinsi Lampung, terdapat sekitar 74 pabrik tapioka, dengan kapasitas produksi lebih dari 2 juta ton tapioka per tahunnya (Saputra, 2023). Potensi onggok juga memiliki beberapa kelemahan, seperti kandungan protein yang rendah (berkisar 1,07% – 1,60%) serta kadar air yang tinggi (70% – 80%) sehingga bahan tersebut rentan mengalami kerusakan. Selain itu, terdapat kendala berupa senyawa anti-nutrisi Asam Sianida (HCN) yang dapat menghambat pemanfaatan nutrisi secara optimal (Supriyati, 2015). Oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan lanjutan untuk meningkatkan protein dan menurunkan antinutrisinya. Onggok juga memiliki kendala kandungan kimia, dalam 100 g keadaan bahan kering, onggok mengandung 0,01 persen asam sianida atau HCN yang bersifat sebagai zat anti nutrisi (Fahmi, 2014). Oleh karena itu diperlukan teknologi pengolahan yang dapat meningkatkan mutu kualitas onggok singkong, dan dapat menurunkan anti nutrisi (HCN).

Ampas tahu merupakan limbah industri yang sangat potensial untuk digunakan sebagai bahan pakan karena memiliki kandungan protein kasar yang cukup tinggi. Menurut Prayitno *et al.* (2019) ampas tahu dapat dijadikan sebagai pakan sumber protein karena mengandung protein kasar cukup tinggi yaitu 27,55% dan kandungan nutrien lain adalah lemak kasar 4,93%, serat kasar 7,11%, BETN 44,50%, selain itu harga bahan, biaya produksi, dan proses produksinya terbilang murah (Sandi *et al.*, 2012). Ketersediaan ampas tahu sebagai pakan ternak menjadi

BAB I

PENDAHULUAN

Pakan berkualitas merupakan salah satu faktor kunci yang menentukan produktivitas dan kesehatan ternak. Pakan yang baik harus memenuhi kebutuhan nutrisi ternak yaitu energi, protein, vitamin, dan mineral, serta memiliki palatabilitas yang tinggi agar dikonsumsi dengan baik oleh hewan ternak. Kandungan gizi dari pakan juga perlu diperhitungkan dimana nilai gizi pakan dapat mempengaruhi kinerja produktifitas ternak itu sendiri (Riswandi *et al.*, 2016). Ketersediaan bahan pakan berkualitas yang berkelanjutan seringkali menjadi kendala bagi peternak, terutama karena harga bahan baku komersial yang terus meningkat dan persaingan pemanfaatannya dengan kebutuhan manusia. Sebagai solusi, pemanfaatan limbah agroindustri seperti onggok dan ampas tahu menjadi alternatif strategis karena jumlahnya yang sangat melimpah dan harganya yang relatif murah atau ekonomis dibandingkan pakan konvensional (Yulistiani *et al.*, 2012).

Onggok merupakan limbah dari industri pengolahan tepung tapioka, telah lama dikenal sebagai salah satu bahan pakan ternak potensial. Onggok memiliki potensi baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Potensi kualitas, onggok memiliki kandungan nutrisi yaitu protein kasar 1,88%, serat kasar 15,62%, abu 1,15%, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,10% (Nusantara, 2022). Adapun tingginya kandungan BETN ini, maka onggok dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan sumber energi untuk ternak. Potensi kuantitas onggok mempunyai ketersediaan

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Halaman

1. Kriteria Skor Penilaian Kualitas Fisik – Organoleptik Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda. 32

2. Berikut merupakan gambar hasil penelitian Kualitas Fisik – Organoleptik Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda..... 33

3. Kuisioner Kualitas Fisik–Organoleptik Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda..... 34

4. Analisis Ragam Warna Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda 35

5. Analisis Ragam Aroma Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda 38

6. Analisis Ragam Tekstur Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda 41

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman

1. Skor Uji Kualitas Fisik – Organoleptik Berdasarkan Warna, Aroma, dan Tekstur..... 18

2. Rata-rata Skor Warna..... 20

3. Rata-rata Skor Aroma 22

4. Rata-rata Skor Tekstur 24

LAMPIRAN……..... 32

RIWAYAT HIDUP 44

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I. PENDAHULUAN 1

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA 6

2.1. Onggok 6
2.2. Ampas Tahu 7
2.3. Pengolahan Pakan 8
2.4. Fermentasi 9
2.5. Ragi Tempe (*Rhizopus sp*) 9
2.6. Uji Kualitas Fisik – Organoleptik 11

BAB III. MATERI DAN METODE 14

3.1. Materi 14
3.2. Metode 15
3.3. Analisis Data 18

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 20

4.1. Warna 20
4.2. Aroma 22
4.3. Tekstur 23

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN 26

5.1. Simpulan 26
5.2. Saran 26

DAFTAR PUSTAKA 27

4. Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM. selaku Kepala Prodi Departemen S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.
5. Kedua Orang Tua penulis yang saya sayangi, Bapak H. Joko Susanto, S.Pd., M.M.Pd., Ibu Hj. Lina Wijayawati, S.H., kedua Kakak saya Wicitra Adam Sanjaya, S.T., Luqman Rofiq Sanjaya, S.H., dan Adik saya Safina Malika Putri Sanjaya, S.Pd., atas segala doa, dukungan dalam bentuk materil, nasehat, doa, dan motivasi yang tiada hentinya.
6. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Nailannaja Kurnia Syafa'. Terimakasih, Allhamdullilahi Jazzakillahu Khoiro telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Hadirnya membawa tawa dan bahagia bagi penulis.
7. Kepada teman-teman seperjuangan Miracle 7, teman-teman PPM BKI, kontrakan Darul ilmi, teman-teman kelas A-D, teman-teman KKN Mulur yang selalu membersamai baik dalam urusan dunia maupun akhirat.
8. Semua teman-teman Peternakan angkatan 2021 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan wawasan dan pemikiran demi kelancaran dan keberhasilan penyusunan skripsi ini.

Sangat besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semuanya guna menambah ilmu dan pengetahuan.

Terima kasih.

Semarang, Februari 2026

Penulis

KATA PENGANTAR

Produktivitas dan kesehatan ternak sangat bergantung pada pakan berkualitas yang memiliki nutrisi lengkap serta palatabilitas tinggi. Pemanfaatan limbah onggok dan ampas tahu sebagai pakan alternatif menghadapi kendala berupa rendahnya protein pada onggok dan singkatnya daya simpan ampas tahu. Oleh karena itu, perlu adanya pengolahan pakan secara biologis yaitu dengan fermentasi. Fermentasi diharapkan untuk memperbaiki kualitas fisik – organoleptik (warna, tekstur, dan aroma) guna meningkatkan nilai nutrisi, memperpanjang masa simpan, serta meningkatkan kesukaan ternak terhadap pakan tersebut.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberi rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul "Evaluasi kualitas fisik – organoleptik campuran onggok dan ampas tahu yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp*) dengan lama pemeraman yang berbeda".

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Prof Dr. Ir. Sri Mukodiningsih, M.S. sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Baginda Iskandar Moeda Tampoebolon, M.Si, IPM. selaku pembimbing anggota atas saran dan bimbingan selama penulisan skripsi berlangsung.

2. Prof. Sugiharto, S.Pt, M.Sc, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro yang mengijinkan penulis menempuh pendidikan di Fakultas Peternakan dan Pertanian.

3. Dr. Ir. Sri Sumarsih S.Pt., M.P., IPM. selaku Ketua Departemen S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

RINGKASAN

IBRAHIM USMAN SANJAYA. 23010121140160. 2025. Evaluasi Kualitas Fisik – Organoleptik Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang di Fermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda. **(Pembimbing : SRI MUKODININGSIH dan BAGINDA ISKANDAR MOEDA TAMPOEBOLON).**

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh lama pemeraman campuran onggok dan ampas tahu pada jam ke 0, 24, dan 48 menggunakan *Rhizopus sp.* terhadap uji kualitas fisik – organoleptik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang pada bulan September 2024 - Desember 2024.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah onggok, ampas tahu dan ragi tempe (*Rhizopus sp*.) Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) terdiri dari 3 perlakuan dan 5 ulangan yaitu T0: lama pemeraman 0 jam, T1: lama pemeraman 24 jam dan T2: lama pemeraman 48 jam. Pemeraman dilakukan di dalam plastik pada suhu ruang (27-34°C) dalam keadaan aerob. Tahap fermentasi meliputi penambahan starter *Rhizopus sp.* 4% bahan segar. Parameter yang diamati yaitu kualitas fisik – organoleptik (warna, aroma, dan tekstur). Data dianalisis menggunakan analisis ragam taraf 5%, apabila menunjukkan adanya pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan.

Hasil penelitian menunjukan bahwa campuran onggok dan ampas tahu yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp*.) dengan lama pemeraman yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap seluruh parameter kualitas fisik – organoleptik yaitu warna, aroma dan tekstur.

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa campuran onggok dan ampas tahu yang difermentasi menggunakan ragi tempe (*Rhizopus sp*.) dengan lama pemeraman fermentasi pada T2 (48 jam) merupakan perlakuan terbaik yaitu menghasilkan warna krem keputihan, memiliki aroma yang berbau asam serta memiliki tekstur lunak.

Judul Skripsi	:	EVALUASI KUALITAS FISIK – ORGANOLEPTIK CAMPURAN ONGGOK DAN AMPAS TAHU YANG DI FERMENTASI MENGGUNAKAN RAGI TEMPE (*Rhizopus sp.*) DENGAN LAMA PEMERAMAN YANG BERBEDA
Nama Mahasiswa	:	IBRAHIM USMAN SANJAYA
Nomor Induk Mahasiswa	:	23010121140160
Program Studi/Departemen	:	S1 PETERNAKAN/PETERNAKAN
Fakultas	:	PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal 13 DEC 2025

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Sri Mukodiningsih, M. S.

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Baginda Iskandar M.T, M.Si., IPM.

Ketua Program Studi

Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D.,IPM.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program

Agung Subrata, S.Pt., M.P.

Dekan

Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen

Dr. Ir. Sri Sumarsih, S.Pt., M.P., IPM

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ibrahim Usman Sanjaya
NIM : 23010121140160
Program Studi : S-1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut:

1. Skripsi yang berjudul : **Evaluasi Kualitas Fisik – Organoleptik Campuran Onggok dan Ampas Tahu yang Difermentasi Menggunakan Ragi Tempe (*Rhizopus sp.*) dengan Lama Pemeraman yang Berbeda** dan penelitian ini terkait merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu: **Prof. Dr. Ir. Sri Mukodiningsih, M.S.** dan **Dr. Ir. Baginda Iskandar Moeda Tampoebolon M.Si., IPM.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, 13 Februari 2026
Penulis,



Ibrahim Usman Sanjaya

Mengetahui :

Pembimbing Utama	Pembimbing Anggota
Prof. Dr. Ir. Sri Mukodiningsih, M. S.	Dr. Ir. Baginda Iskandar M. T, M.Si., IPM

Dipindai dengan CamScanner

EVALUASI KUALITAS FISIK – ORGANOLEPTIK CAMPURAN ONGGOK DAN AMPAS TAHU YANG DI FERMENTASI MENGGUNAKAN RAGI TEMPE (*Rhizopus sp.*) DENGAN LAMA PEMERAMAN YANG BERBEDA

Oleh

IBRAHIM USMAN SANJAYA
NIM : 23010121140160

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Program Studi S1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 2 5

EVALUASI KUALITAS FISIK – ORGANOLEPTIK CAMPURAN ONGGOK DAN AMPAS TAHU YANG DI FERMENTASI MENGGUNAKAN RAGI TEMPE (*Rhizopus sp.*) DENGAN LAMA PEMERAMAN YANG BERBEDA

SKRIPSI

Oleh

IBRAHIM USMAN SANJAYA

PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 2 5