

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Fermentasi adalah proses perombakan bahan pakan dari struktur keras secara fisik, kimia, dan biologi, sehingga bahan dari struktur yang kompleks menjadi sederhana dan daya cerna ternak lebih efisien (Kurniawan *et al.*, 2015). Fermentasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan mutu ampas tahu, dengan proses terjadinya perombakan dari struktur yang kompleks menjadi struktur sederhana dan mudah dicerna.

Industri tahu merupakan salah satu industri yang memiliki perkembangan pesat. Terdapat 84 ribu unit industri tahu di Indonesia dengan kapasitas produksi mencapai 2,56 juta ton per tahun (Sadzali 2010). Ampas tahu yang terbentuk besarnya berkisar antara 25-35% dari produk tahu yang dihasilkan (Kaswinarni 2007). Ampas tahu dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein karena mengandung protein kasar cukup tinggi berkisar antara 23-29% (Mathius & Sinurat 2001) dan kandungan zat nutrien lain adalah lemak 4,93% (Nuraini 2009) dan serat kasar 22,65% (Duldjaman 2004).

Pada umumnya limbah yang melimpah ini dapat dimanfaatkan langsung sebagai pakan ternak tetapi asam amino yang rendah dan serat kasar yang tinggi biasanya menjadi faktor pembatas dalam penggunaannya sebagai pakan. Penggunaan serat kasar yang tinggi, selain dapat menurunkan komponen yang mudah dicerna juga menyebabkan penurunan aktivitas enzim pemecah zat-zat makanan, seperti enzim yang membantu pencernaan karbohidrat, protein dan lemak (Parrakasi 1991). Untuk menurunkan serat kasar dan meningkatkan nilai nutrisi pada limbah pertanian dibutuhkan suatu proses yang dapat mencakup proses fisik, kimiawi maupun biologis antara lain dengan cara teknologi fermentasi (Pasaribu *et al.*, 2007). Upaya untuk memperbaiki kualitas gizi, mengurangi atau menghilangkan pengaruh negatif dari bahan pakan tertentu dapat dilakukan dengan penggunaan

mikroorganisme melalui proses fermentasi. Fermentasi juga dapat meningkatkan nilai pencernaan (Winarno 2000), menambah rasa dan aroma serta meningkatkan kandungan vitamin dan mineral (Pelczar dan Chan 2007).

Manurut (Artarizqi 2013), *Microbacter Alfaafa* (MA-11) adalah super dekomposer mikroba yang mampu merombak rantai organik dengan cepat serta mengembalikan kesehatan dan kegemburan tanah. Selain itu, MA 11 tersusun dari bakteri *Rhizobium sp* yang dipadukan dengan berbagai bakteri yang diambil dari rumen sapi yaitu bakteri *Rhizobium sp* selulolitik, bakteri proteolitik, dan bakteri amilolitik. Bakteri dari rumen sapi bertugas merombak selulosa agar mudah dikonsumsi oleh bakteri yang beraktivitas mengikat nitrogen bebas.

#### **B. Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh lama fermentasi ampas tahu menggunakan MA-11 terhadap suhu, pH dan berat kering panen

#### **C. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi ampas tahu terhadap pH, suhu dan berat kering panen menggunakan MA-11.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian tentang lamanya fermentasi ampas tahu dengan menggunakan MA-11 dapat memberikan manfaat, yaitu untuk mengoptimalkan proses fermentasi ampas tahu yang dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk akhir.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan residu industri yang berasal dari alam atau hasil kegiatan manusia. Limbah cair tersebut rata-rata mengandung BOD 4583 mg/l, NC 7050 mg/l, TC 4743 mg/l dan minyak/lemak 26 mg/l. Menurut baku mutu limbah kedelai industri menurut KepMenLH No. Kep-51/MENLH/10/1995, baku mutu limbah cair industri adalah BOD 50mg/L, COD 100mg/L, TTS 200mg/L. Data menunjukkan bahwa ampas tahu melebihi syarat yang ditetapkan oleh pemerintah (Intan Ekawati, 2015).

Ampas tahu dihasilkan sebagai produk samping pengolahan limbah padat yang diperoleh selama produksi tahu. Ampas tahu memiliki nilai ekonomi yang rendah, mudah rusak, tidak dapat disimpan dalam waktu lama, dan dapat mencemari lingkungan jika tidak ditangani dengan baik. Sisa tahu masih memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang relatif tinggi karena tidak seluruh kandungannya dapat (Georgius Aldo 2021).

Meskipun sisa tahu merupakan limbah industri, namun diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena kandungan proteinnya yang relatif tinggi. Ampas tahu mengandung banyak seperti protein 23,55%, lemak 5,54%, kadar air 10,43%, abu 17,3% dan serat kasar 16,53% sehingga sangat berguna bila digunakan sebagai pakan ternak (Hidayat 2019).

Limbah ampas tahu masih mengandung zat gizi seperti protein (26,6%), lemak (18,3%), karbohidrat (41,3%), fosfor (0,29%), kalsium (0,19%), besi (0,04%) dan air (0,09%). Oleh karena itu masih memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan dasar atau campuran dalam proses pengolahan suatu produk tertentu (Misril Fuadi 2019).

## B. Fermentasi

Fermentasi adalah proses perombakan bahan pakan dari struktur keras secara fisik, kimia, dan biologi, sehingga bahan dari struktur yang kompleks menjadi sederhana dan daya cerna ternak lebih efisien (Kurniawan *et al.*, 2015). Proses fermentasi dibutuhkan starter sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Starter merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi (Prabowo 2011). Fermentasi Adalah produksi energi dalam sel saat dalam keadaan *an-aerob* (tanpa oksigen). Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi *anaerobik*, akan tetapi, dapat didefinisi secara secara jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan *an-aerobik* dan tanpa ekseptor elektron eksternal (Dimanto 2006).

Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada mikroorganisme. Mikroorganisme yang terlibat dalam fermentasi makanan umumnya adalah bakteri, ragi, dan jamur. Prinsip dasar fermentasi adalah mengaktifkan aktivitas mikroorganisme tertentu untuk mengubah sifat bahan baku dan menghasilkan produk fermentasi yang bermanfaat. Waktu fermentasi merupakan variabel yang berhubungan dengan tahap pertumbuhan mikroorganisme selama proses fermentasi sehingga mempengaruhi hasil fermentasi (Safitri 2023).

Fermentasi merupakan metode pengolahan hayati dengan menggunakan biostarter (Oki Imanudin 2019). Fermentasi merupakan proses modifikasi substrat organik secara kimia melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (M. Syarif 2019). Fermentasi adalah proses yang menggunakan mikroorganisme untuk mengubah substrat menjadi produk tertentu. Selama fermentasi, pakan diberi perlakuan dengan penambahan mikroorganisme dan enzim, yang menyebabkan perubahan biokimia dan selanjutnya terjadi perubahan signifikan pada pakan (Raharjo 2019).

Sifat-sifat bahan yang berubah selama proses fermentasi antara lain bentuk, warna, ukuran, tekstur, aroma, dan rasa. Sifat fisik suatu bahan

ditentukan oleh komposisi kimianya. Komposisi kimianya juga meliputi air sebagai serat, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air komponen bioaktif (metabolit sekunder). (Nurjana 2021).

### C. *Microbacter Alfaafa-11* (MA-11)

MA-11 adalah super decomposer microba aktivitas tinggi (*an-aerob*), mampu merombak semua bahan organik dalam tempo sangat cepat. MA-11 merombak materi organik dari limbah pertanian menjadi pupuk, pakan, mengembalikan unsur hara tanah hingga dapat menghasilkan energi bersih. Menurut (Artarizqi 2012), probiotik MA-11 adalah super decomposer yang mampu merombak rantai organik dengan cepat pada bahan pakan ternak, bahan pangan, pembuat bioetanol, peningkatan produksi pertanian dan ternak. MA-11 diambil dari nama tanaman alfaafa (*Medicago sativa*) daun dari tanaman ini mengandung protein tinggi dan berbagai nutrisi, selain itu akar alfaafa juga mengeluarkan sinyal yang dapat menarik bakteri *Rhizobium sp*, selain itu MA-11 memiliki beberapa jenis bakteri yaitu bakteri pencerna selulosa, bakteri pencerna hemiselulosa, bakteri pencerna pati, bakteri pencerna gula dan bakteri pencerna protein. *Microbacter alfaafa* terdiri dari bakteri *Rhizobium sp* yang kemudian dipadukan dengan berbagai bakteri yang diambil dari rumen sapi engan kolaborasi beberapa bakteri ini maka menjadikan MA-11 sebagai probiotik yang baik sehingga pemanfaatan probiotik MA-11 dapat membantu pembudidaya dalam meningkatkan produksi cabai dan menekan biaya pupuk (Artarizqi 2012).

### D. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) fermentasi akan sangat berpengaruh pada proses fermentasi. pH adalah keadaan asam-basa dari mikroorganisme yang dapat mempengaruhi perkembangan (aktivitas pembelahan sel) dari mikroorganisme tertentu. pH yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat memicu tingkat kematian sel mikroba. Tingkat kematian mikroorganisme yang tinggi akan mempengaruhi kecepatan fermentasi,

karena jumlah mikroba akan berkurang dalam mengubah glukosa menjadi bioetanol (Rachmanto 92022).

Pengaruh pH terhadap pertumbuhan bakteri berkaitan dengan aktivitas enzim. Enzim diperlukan bakteri untuk mengkatalis reaksi-reaksi yang berhubungan dengan pertumbuhan bakteri. Apabila pH dalam suatu medium atau lingkungan tidak optimal maka akan mengganggu pertumbuhan bakteri itu sendiri. Ketika pH menurun atau meningkat maka sifat gugus asam amino akan berubah, sehingga menyebabkan bakteri tidak dapat tumbuh optimal dan akan mempengaruhi produk metabolisme yang akan dihasilkannya (Respati 2017).

#### **E. Suhu Fermentasi**

Pengaruh suhu terhadap proses fermentasi secara langsung mempengaruhi aktivitas enzim yang dihasilkan dari metabolisme mikroba. Sebagaimana proses biologis (enzimatik) yang lain, laju reaksi fermentasi akan meningkat seiring dengan kenaikan suhu. Meskipun suhu optimum pada reaksi enzimatik umumnya berkisar 27°C-32°C, untuk ragi tape dan ragi roti mempunyai kisaran temperatur 30°C-40°C. Pada interval 5°C-10°C laju reaksi fermentasi mengikuti pola bahwa semakin tinggi suhu maka laju fermentasi akan semakin cepat (Rahman *et al.*, 2018).

Proses fermentasi oleh mikroba akan menghasilkan panas sebagai sebuah tanda kalau mikroba melakukan metabolisme. Proses fermentasi dapat berjalan baik apabila di dalam medium tersedia semua nutrisi yang dibutuhkan mikroba (Mulyono *et al.*, 2021).

#### **F. Berat Kering Panen**

Bahan pakan mengandung zat nutrisi yang terdiri dari air, bahan kering, bahan organik yang terdiri dari protein, karbohidrat, lemak dan vitamin. Bahan kering merupakan total zat-zat pakan selain air dalam suatu bahan pakan, kebutuhan bahan kering dapat dipenuhi dari hijauan dan konsentrat (Afandhie 2000). Kandungan bahan kering suatu pakan dicerminkan dengan kandungan mineral, serat kasar, dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen. *Nutrien*

yang terkandung di dalam bahan organik merupakan komponen penyusun bahan kering. Akibat dari konsumsi bahan kering akan berpengaruh pada jumlah konsumsi bahan organik. Banyaknya konsumsi bahan kering akan mempengaruhi besarnya *nutrien* konsumsi sehingga jika konsumsi bahan organik meningkat maka akan meningkatkan konsumsi *nutrien* (Ima 2012). Menurut (Hartadi *et al.*, 1991), Bahan kering terdiri dari bahan organik yaitu mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah cukup untuk pembentukan tulang dan berfungsi sebagai bagian dari enzim dan hormon. Berdasarkan hal tersebut bahan mengetahui kandungan bahan kering dalam suatu pakan sangat diperlukan guna mengetahui zat-zat yang terkandung dalam suatu bahan pakan. (Tarigan *et al.*, 2010) menjelaskan bahwa frekuensi pemotongan hijauan yang tinggi dapat menurunkan produksi bahan kering sehingga dapat mempengaruhi produksi hijauan, komposisi morfologis, komposisi nutrisi hijauan, dan pencernaan pakan.

#### **G. Hasil Penelitian Terkait**

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan kombinasi pH awal dan lama waktu fermentasi ampas tahu dengan EM4 yang tepat untuk menghasilkan bahan pakan ternak sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) untuk bungkil kedelai. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor pertama adalah pH awal terdiri dari 3 level yaitu pH 5, pH 6, pH 7, dan faktor kedua adalah lama waktu fermentasi terdiri dari 3 level yaitu 12 jam, 24 jam, 48 jam. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan pH awal dan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap kadar protein kasar, serat kasar, kadar air dan rendemen, serta ada interaksi antar keduanya. Kombinasi perlakuan terbaik yaitu pH awal 6 dan lama waktu fermentasi 12 jam yang menghasilkan kadar serat kasar sebesar 3,292%, kadar protein kasar sebesar 15,354%, kadar air sebesar 10,507% dan rendemen sebesar 21,654%. Perlakuan tersebut belum memenuhi standar yang disyaratkan oleh SNI untuk kadar protein tetapi untuk kadar serat kasar

dan kadar air telah memenuhi standar yang disyaratkan oleh SNI (Mulyadi 2010).

Penelitian bertujuan menentukan dosis dan periode inkubasi mikroorganisme mix. yang tepat dalam menghidrolisis ampas tahu. Penelitian didesain menggunakan pola faktorial dalam rancangan acak lengkap dengan 2 faktor, yaitu dosis mikroorganisme mix. (10, 15 dan 20 mL/100 g ampas tahu) dan periode fermentasi (2, 4 dan 6 hari) pada suhu ruang. Hasil analisis ragam menunjukkan dosis mikroorganisme mix. ampas tahu berpengaruh nyata terhadap pencernaan bahan organik, namun tidak berpengaruh terhadap pencernaan bahan kering, sedangkan periode inkubasi, berpengaruh nyata terhadap pencernaan bahan kering, namun tidak berpengaruh terhadap bahan organik & nbsp; Kecernaan nilai tertinggi yang dihasilkan pada periode fermentasi 6 hari ( $55,65 \pm 0,30\%$ ) dan terendah pada periode fermentasi 3 hari ( $51,59 \pm 0,85\%$ ). Sedangkan nilai tertinggi yang dihasilkan pada dosis mikroorganisme mix. 6 mL ( $54,23 \pm 0,42\%$ ) dan terendah pada dosis mikroorganisme mix. 3 mL ( $50,3 \pm 0,45\%$ ). (Aslamyah 2020).

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi asam sulfat optimum pada proses hidrolisa dan waktu fermentasi optimum pada proses pembuatan bioetanol dari ampas industri tahu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi asam sulfat yang optimum untuk menghidrolisa ampas tahu yaitu pada konsentrasi 0,5 M selama 30 menit pada suhu 121oC. Selama fermentasi berlangsung terjadi penurunan pH dan glukosa serta peningkatan produksi etanol. Produksi etanol optimum terjadi pada lama fermentasi 5 hari dengan konsentrasi etanol 4,77% b/b (Musita 2019).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisae* dan kombinasinya. Materi yang digunakan adalah ampas tahu, dedak padi *Trichoderma viride*, dan *Sacharomyces cerevisieae*. Penelitian ini didisain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh perlakuan; P 0= Ampas tahu tanpa fermentasi (kontrol), P1 = Ampas tahu difermentasi dengan 5% *Trichoderma viride*, P2

= ampas tahu difermentasi dengan 2% *Sacharomyces cerevisiae* dan P3 = ampas tahu difermentasi dengan 5% *Trichoderma* + 2% *Sacharomyces*. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah bahan kering, protein kasar, serat kasar, bahan organik dan karbohidrat. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar bahan kering ampas tahu, tetapi berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap kadar protein kasar, serat kasar, bahan organik dan karbohidrat. Uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma viride* dan *Sacharomyces cerevisiae* berpengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) menghasilkan kandungan protein tertinggi dibanding dengan kombinasi dan kontrol. *Trichoderma viride* memberikan pengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) menghasilkan kadar serat kasar ampas tahu yang paling rendah. Kadar bahan organik dan karbohidrat untuk semua perlakuan nyata ( $P < 0.05$ ) lebih rendah dibanding dengan kontrol. Kesimpulan yang dapat diperoleh adalah fermentasi menggunakan *Trichoderma viride* dan *Sacharomyces cerevisiae* lebih mampu meningkatkan kandungan protein kasar ampas tahu, sedangkan untuk menurunkan kadar serat kasar dapat dilakukan menggunakan *Trichoderma viride* (Nelwida 2020).

