

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam sistem produksi ternak ruminansia dan berperan sentral dalam menentukan efisiensi produksi, karena kualitas pakan mempengaruhi pola fermentasi rumen, ketersediaan energi, dan pasokan nitrogen untuk sintesis protein mikroba (Zain et al., 2024). Dalam praktiknya, bahan konsentrat konvensional seperti jagung dan bungkil kedelai masih banyak digunakan sebagai sumber energi dan protein utama. Ketergantungan terhadap bahan-bahan tersebut menghadapi kendala berupa fluktuasi harga, ketergantungan bahan baku impor, dan permasalahan keberlanjutan sistem produksi (Wilkinson and Lee, 2018). Kondisi ini mendorong perlunya strategi kemandirian pakan berbasis sumber daya lokal yang melimpah, ekonomis, dan berpotensi menggantikan sebagian fungsi konsentrat konvensional.

Salah satu pendekatan yang berkembang adalah konsep konsentrat hijau, yaitu penggunaan hijauan yang berkualitas tinggi dengan kandungan protein dan daya cerna yang baik sehingga dapat menggantikan sebagian konsentrat pada ransum ruminansia (Niderkorn and Baumont, 2009). Dalam konteks ini, *Tithonia diversifolia* memiliki prospek yang besar karena bersifat adaptif di daerah tropis, produktivitas biomassa yang tinggi, serta kandungan nutrisi yang relatif baik (Calsavara et al., 2016). *Tithonia* merupakan salah satu hijauan berkualitas tinggi yang mengandung protein kasar berkisar antara 18–25% bahan kering (Mahecha and Rosales, 2005; Gallego-Castro et

al., 2014). Kandungan protein tersebut dipengaruhi oleh umur panen serta komposisi bagian tanaman yang digunakan, dengan daun umumnya memiliki kandungan protein lebih tinggi dibandingkan batang. Kandungan protein yang relatif tinggi menjadikan tanaman ini berpotensi sebagai sumber protein hijauan bagi ternak ruminansia.

Berdasarkan kandungan nutrisinya, *Tithonia* memiliki kandungan protein kasar yang lebih tinggi dibandingkan jagung yang mengandung sekitar 8–12% protein kasar sebagai sumber energi (Langyan et al., 2022), namun lebih rendah dibandingkan bungkil kedelai yang mengandung sekitar 47–49% protein kasar sebagai sumber protein utama dalam ransum (Singer et al., 2023). Perbedaan kandungan protein tersebut menunjukkan bahwa *Tithonia* berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber protein hijauan sekaligus bahan pengganti sebagian konsentrat protein dalam ransum ternak ruminansia. Pemanfaatannya sebagai komponen konsentrat hijau dapat menjadi alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan konsentrat konvensional tanpa mengurangi kualitas nutrisi ransum.

Efisiensi ternak ruminansia tidak hanya ditentukan oleh kandungan nutrisinya, tetapi juga bagaimana nutrisi tersebut difermentasi di dalam rumen. Fermentasi rumen menghasilkan metana (CH_4) sebagai produk sampingan yang menyebabkan hilangnya energi pakan sekaligus berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca (Cuervo et al., 2025). Secara global, sektor peternakan menyumbang sebagian besar emisi metana antropogenik, terutama melalui fermentasi enterik (Ningrat dan Hellyward, 2024). Metana yang dihasilkan dapat menyebabkan hilangnya energi sebesar 2–12% dari asupan energi kotor tergantung pada jenis rasio dan kondisi ternak (Patra, 2012). Oleh

karena itu, strategi formulasi pakan perlu ditujukan tidak hanya untuk meningkatkan daya cerna, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi fermentasi dan mengurangi kehilangan energi.

Dalam kerangka tersebut, pemanfaatan *Tithonia* sebagai konsentrat hijau perlu dioptimalkan sehingga dapat meningkatkan daya cerna bahan kering, bahan organik, dan protein kasar tanpa mengganggu stabilitas fermentasi. Tantangan utama hijauan tropis adalah kandungan serat struktural dan senyawa sekunder yang dapat mempengaruhi populasi mikroba rumen dan laju degradasi nutrisi (Jayanegara et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan strategi formulasi yang mampu menyeimbangkan pasokan nitrogen, energi, dan senyawa bioaktif.

Salah satu hijauan tropis lainnya yang juga berpotensi mendukung ketersediaan pakan ruminansia adalah rumput pakchong (*Pennisetum purpureum* cv. Thailand). Rumput pakchong memiliki produktivitas biomassa tinggi, pertumbuhan cepat, serta kandungan nutrisi yang cukup baik dengan protein kasar sekitar 10–18% bahan kering, sehingga berpotensi menjadi sumber hijauan berkualitas bagi ternak ruminansia (Tessema et al., 2010). Namun, seperti halnya hijauan tropis lainnya, kandungan serat pada rumput pakchong dapat membatasi pemanfaatan nutrisi apabila diberikan tanpa kombinasi bahan pakan pendukung. Kombinasi rumput pakchong dengan *Tithonia* berpotensi menghasilkan formulasi ransum yang lebih seimbang melalui penyediaan serat efektif, nitrogen, dan energi fermentabel bagi mikroba rumen, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi oleh ternak. Meskipun demikian, keseimbangan nutrisi dalam ransum saja belum tentu mampu mengoptimalkan proses

fermentasi di dalam rumen. Oleh karena itu, diperlukan strategi suplementasi yang dapat meningkatkan efisiensi fermentasi rumen dan pemanfaatan nutrisi secara lebih optimal.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan bahan aditif alami dan sumber energi tambahan dalam ransum. Ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir*) diketahui mengandung tanin yang pada dosis sedang dapat menurunkan populasi protozoa (defaunasi parsial), meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen, dan meningkatkan sintesis protein mikroba (Ramaiyulis et al., 2019). Namun, agar nitrogen yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal, sistem rumen memerlukan pasokan energi yang cukup. Dalam hal ini, PFAD (Palm Fatty Acid Distillate) sebagai produk samping industri kelapa sawit berpotensi menjadi sumber energi berkepadatan tinggi yang dapat meningkatkan rasio kepadatan energi ransum (Franzolin et al., 2010). Meskipun demikian, suplementasi lipid dalam kadar tinggi dapat menghambat aktivitas bakteri selulolitik dan menurunkan pencernaan serat, sehingga perlu ditentukan kadar suplementasi yang optimal agar manfaatnya dapat diperoleh tanpa menimbulkan efek negatif terhadap fermentasi rumen (Dai et al., 2019).

Di sisi lain, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai kombinasi tithonia sebagai konsentrat hijau dengan sumber tanin dan lipid dalam satu sistem formulasi terintegrasi. Sebagian besar penelitian meneliti efek tanin atau lipid secara terpisah, meskipun respons fermentasi rumen sangat dipengaruhi oleh interaksi antara nitrogen dan ketersediaan energi (Zhang et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kombinasi terkontrol untuk menentukan kadar optimum yang dapat meningkatkan

kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar tanpa menekan populasi bakteri selulolitik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini penting dilakukan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan penggunaan Tithonia sebagai konsentrat hijau dengan penambahan ekstrak daun gambir dan PFAD, serta mempelajari pengaruh interaksinya terhadap kecernaan nutrisi secara *in vitro*. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan dasar untuk merumuskan rasio yang lebih efisien secara nutrisi, rasional secara biologis, dan relevan dalam konteks peningkatan produktivitas dan mitigasi emisi metana pada sistem peternakan tropis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah kombinasi ekstrak daun gambir dan PFAD dapat meningkatkan kecernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar pada konsentrat hijau berbasis *Tithonia diversifolia* secara *in vitro*?
2. Bagaimana interaksi antara level ekstrak daun gambir dan PFAD dalam mempengaruhi efisiensi fermentasi dan pemanfaatan nutrisi?
3. Berapakah kombinasi dosis optimal ekstrak daun gambir dan PFAD yang mampu menghasilkan kecernaan tertinggi tanpa menurunkan aktivitas fermentasi rumen?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi pengaruh penambahan ekstrak daun gambir dan PFAD terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar pada konsentrat hijau berbasis *Tithonia diversifolia* secara in vitro.
2. Menganalisis interaksi ekstrak daun gambir dan PFAD terhadap fermentasi rumen serta efisiensi pemanfaatan nutrisi.
3. Menentukan kombinasi optimal ekstrak daun gambir dan PFAD untuk menghasilkan pencernaan nutrisi tertinggi sebagai dasar formulasi konsentrat hijau yang lebih efisien.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai interaksi sumber protein hijauan (*Tithonia diversifolia*), tanin gambir, dan PFAD terhadap pencernaan nutrisi dan efisiensi fermentasi rumen.
2. Menyediakan dasar formulasi konsentrat hijau berbasis sumber daya lokal yang lebih ekonomis dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap konsentrat impor.
3. Mendukung strategi peningkatan efisiensi pemanfaatan energi ransum dan potensi pengurangan kehilangan energi dalam bentuk metana melalui optimasi fermentasi rumen.
4. Membuka peluang pemanfaatan limbah industri (PFAD) dan komoditas lokal (gambir dan *Tithonia*) sebagai bahan baku pakan bernilai tambah.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah diduga terdapat interaksi antara faktor penambahan ekstrak daun gambir dan faktor penambahan PFAD terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik, dan protein kasar pada konsentrat hijau berbasis *Tithonia diversifolia* secara *in vitro*, sehingga respons pencernaan dipengaruhi oleh kombinasi kedua faktor perlakuan.

