

## KANDUNGAN FLAVONOID, PENAMPILAN FISIK DAN MIKROBIOLOGI MULTINUTRIENT BLOCK DENGAN PENAMBAHAN DAUN SIRIH SEBAGAI PELENGKAP PAKAN KAMBING

Retno Iswarin Pujaningsih\*, Widiyanto, Baginda Iskandar Moeda Tampoebolon, Sri Mukodiningsih,  
Alexander Immanuel and Laila Rahmadani Lenggana

Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

\*Korespondensi e-mail: retnoiswarinpujaning@lecturer.undip.ac.id

**Abstrak.** Daun sirih mengandung flavonoid yang digunakan sebagai pelindung terhadap mikroba patogen, antioksidan, anti inflamasi, anti mutagenik dan anti karsinogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kandungan flavonoid, kenampakan fisik, dan mikroba multinutrient block yang ditambah daun sirih sebagai pakan pelengkap untuk kambing. Rancangan acak lengkap digunakan dengan penambahan taraf daun sirih sebanyak: P0 (0%), P1 (3%), dan P2 (6%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa P1 tidak mempengaruhi kekerasan dan nilai warna. P1 menunjukkan peningkatan nilai aroma dan tekstur multinutrient block. Perlakuan menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap jumlah kapang dan total bakteri. Secara deskriptif, jumlah kapang rata-rata terkecil ditemukan pada P2 ( $5,1 \times 10^4$  CFU / g) dan jumlah rata-rata kapang terbesar pada P0 adalah  $5,76 \times 10^4$  CFU / g. Jumlah bakteri paling sedikit ditemukan di P2 ( $6,46 \times 10^4$  CFU / g). Hal tersebut menegaskan bahwa proses pembuatan multinutrient block tidak berpengaruh terhadap kandungan flavonoid. Penambahan daun sirih 6% dan penyimpanan multinutrient block selama 40 hari tidak mempengaruhi kandungan flavonoid, dan secara deskriptif menurunkan jumlah kapang dan jumlah total bakteri. Kesimpulannya multinutrient block dengan daun sirih dapat diberikan dengan aman sebagai pakan pelengkap.

**Kata Kunci:** daun sirih, multinutrient block, pakan pelengkap, kambing

**Abstract.** Flavonoids contains in betle leaf used as protection against microbes pathogenic, antioxidant, anti-inflammatory, anti-mutagenic and anti-carcinogenic. This study was designed to evaluate the content of flavonoid, physical appearance, and microbes of the multinutrientt blocks added with betle leaf as feed supplement for goat. Completely randomized design was used with the level addition of betel leaf juice as many as: P0 (0%), P1 (3%), and P2 (6%). Results indicated that P1 didn't affect hardness and color values. P1 showed the increasing value of multinutrientt block aroma and texture. Treatments showed insignificant results on total mould and total bacteria. Descriptively, the smallest average total mould was found in P2 ( $5,1 \times 10^4$  CFU/g) and the largest average number of fungi at P0 was  $5,76 \times 10^4$  CFU/g. The least total number of bacteria was found in P2 ( $6,46 \times 10^4$  CFU/g). It confirmed that the process of making multinutrientt blocks had no effect on the flavonoid content. Addition of betle leaf at 6% and storage for 40 days of multinutrientt blocks did not affect the flavonoid content, and descriptively decreased the amount of mould and total number of bacteria. The conclusion stated that multinutrientt blocks with betle leaves can be given safely as feed supplements.

**Keywords :** betle leaf, multinutrientt block, feed supplement, goat

### PENDAHULUAN

*Multinutrient Block* (MNB) merupakan pakan pelengkap yang diberikan kepada ruminansia bersamaan dengan pemberian konsentrat yang dilanjutkan dengan hijauan (Fardana *et al.*, 2019). Pakan Pelengkap ini terdiri dari campuran bahan pakan dengan berbagai sumber nutrisi terutama sumber energi dan mineral. Hal ini dikarenakan komposisi terbesar berupa molases dan mineral yang diperoleh dari berbagai sumber yaitu tepung cangkang kerang, garam, bentonit dan urea. *Multinutrient Block* adalah pakan pelengkap berbentuk *block* yang tersusun dari urea, molases, vitamin, mineral dan nutrien lainnya (Aye and Adegun, 2010). Merupakan pakan pelengkap yang diberikan kepada ruminansia untuk

memenuhi kebutuhan nutrisinya terutama bila hijauan yang digunakan sebagai pakan berkualitas rendah (Gadzama *et al.*, 2016).

Pakan yang memiliki kandungan protein dan energi tinggi merupakan tempat hidup yang baik bagi mikroba sehingga rentan terhadap kerusakan, sehingga diperlukan penanganan agar pakan tidak mengalami kerusakan fisik, kimiawi dan mikrobiologis. Makanan berkualitas baik memiliki aroma tidak anyir. Multinutrientt block dominan berwarna coklat karena pengaruh kandungan molases. Kualitas tekstur pakan dipengaruhi oleh kadar air dan serat kasar yang terkandung, pakan yang mengandung serat tinggi akan membuat tekstur pakan menjadi kasar (Widiastuti, 2013). Pengujian organoleptik diberikan dengan menggunakan nilai sehingga hasil pengujian menunjukkan angka (Budijanto *et al.*, 2010). Untuk menjaga kualitas pakan selama penyimpanan, tempat penyimpanan pakan harus dihindari dan dihilangkan dari faktor-faktor yang dapat menurunkan kualitas pakan. Namun dalam proses penyimpanan terkadang terdapat gangguan berupa jamur akibat suhu yang terlalu lembab (Julendra *et al.*, 2017).

Multinutrientt block memiliki kadar air mulai dari 25% (Pujaningsih *et al.*, 2018) hingga 27,57% (Fardana *et al.*, 2019). Multinutrientt block akan rentan terhadap pertumbuhan jamur karena kapang tumbuh baik pada kadar air 18% atau lebih (Ahmad, 2009). Pakan yang terkontaminasi jamur dapat mengakibatkan hidrasi, kontaminasi serangga, penurunan umur simpan dan penurunan kualitas pakan (Gallo *et al.*, 2015). Jamur yang tumbuh pada pakan akan menghasilkan mikotoksin yang apabila dikonsumsi dapat menyebabkan mikotoksikosis. Pakan yang telah banyak ditumbuhi jamur apabila dikonsumsi akan menyebabkan mikotoksikosis, misalnya keracunan akibat racun yang dihasilkan oleh berbagai jamur, jika racun menumpuk di dalam tubuh ternak dapat menyebabkan kelainan patologis dan kematian (Ahmad, 2009).

Bahan yang memiliki kadar air mulai dari 15% hingga 50% dapat dianggap sebagai *Intermediate Moisture Food* (IMF) atau bahan semi basah dan biasanya dapat bertahan hingga 1 bulan atau 30 hari (Irsyad, 2011). Pasalnya, IMF mengandung *humectants* atau *water-binding agent* yang menyebabkan produk memiliki aktivitas air yang rendah meskipun tingkat kelembapannya tinggi. Tingkat aktivitas air yang rendah akan menghambat pertumbuhan mikroba sehingga memperpanjang umur simpan produk (Leviana dan Paramita, 2017).

Daun sirih mengandung flavonoid yang dapat mencegah tumbuhnya kapang karena flavonoid memiliki sifat anti mikroba, dengan mencegah tumbuhnya kapang diharapkan umur simpan block multinutrient akan meningkat. Telah dilakukan beberapa penelitian mengenai penyediaan bahan anorganik untuk meningkatkan kesehatan ternak, namun penumpukan bahan anorganik dapat membahayakan kesehatan ternak, sehingga dilakukan upaya untuk mengganti bahan anorganik menjadi bahan organik. Daun sirih dapat digunakan sebagai alternatif pengawet anorganik dalam block multinutrient yang memiliki nilai tambah. Penambahan daun sirih pada multinutrientt block diharapkan dapat menghasilkan pakan pelengkap yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi dan mencegah penyakit, sehingga kinerja ternak dapat meningkat. Daun sirih sebagai tanaman herbal berpotensi sebagai

penambah nutrisi (Basit *et al.*, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan daun sirih pada *multinutrient block* terhadap kandungan flavonoid, penampilan fisik dan mikroba sebagai pakan pelengkap kambing.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan daun sirih hijau segar dan *multinutrient block* yang terdiri dari molases, jerami padi fermentasi, urea, bentonit, tepung cangkang kerang dan garam sebagai bahan baku. Alat yang digunakan antara lain 1 set pipa paralon, blender, timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 gram, terpal plastik, ember dan nampan. Komposisi bahan pakan yang digunakan dalam *multinutrient block* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Komposisi Bahan Baku Penyusun *Multinutrient Block* [7].

Bahan Baku	Komposisi (%)
Molases	50
Urea	4
Fermentasi jerami padi	30
Tepung cangkang kerang	6
Garam	3
<i>Bentonite</i>	7

## Desain Penelitian

Rancangan acak lengkap digunakan untuk penelitian ini. Perlakuan yang digunakan adalah perlakuan penambahan daun sirih P0 (0%), P1 (3%), P2 (6%) dengan 6 ulangan pada setiap perlakuan.

P0: MNB + jus daun sirih 0%

P1: MNB + jus daun sirih 3%

P2: MNB + jus daun sirih 6%

## Metode

Protokol penelitian terdiri dari tahap persiapan, pembuatan *multinutrient block*, implementasi dan analisis. Tahap persiapan diawali dengan fermentasi jerami padi selama 14 hari dengan EM4 sebanyak 50 ml per 25 kg jerami padi, 5 kg dedak padi dan 20 liter air. Fermentasi dilakukan dalam tong ditambah dengan terpal plastik dan ditutup rapat agar tidak ada udara yang masuk. Hasil proses fermentasi jerami padi kemudian dikeringkan dengan cara dibiarkan di udara terbuka dan digiling menggunakan grinder disk mill dengan ukuran partikel 80 mesh.

Pengolahan MNB dimulai dari tetes tebu yang dipanaskan selama 10 menit pada suhu 40°C. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar air pada molases sehingga teksturnya menjadi lebih kental dan mempermudah proses pengikatan. Sebelum diaduk, molases dicampur dengan bentonit kemudian dicampur dengan bahan baku lain yaitu dedak padi yang difermentasi dan tepung cangkang kerang. Garam dan urea dilarutkan dalam air terlebih dahulu sebelum dicampur dengan bahan lain.

Tahap perlakuan selanjutnya adalah menghaluskan daun sirih pada kadar 0%, 3% dan 6% dengan penambahan air kemudian mencampurkannya ke dalam campuran bahan pakan dengan perbandingan b / b. Setelah homogen, campuran ditimbang masing-masing 100 gram kemudian dibentuk menggunakan pipa paralon. Selanjutnya dipadatkan dan dikeringkan. Tahap penyimpanan dilakukan dengan

menempatkan *multinutrient block* pada suhu ruang selama 40 hari. Setelah disimpan, dilakukan tahapan analisis dan pengumpulan data.

### Parameter yang diamati

Parameter yang diamati adalah kekerasan, uji fisik organoleptik (aroma, warna dan tekstur), jumlah total flavonoid, jumlah kapang dan total bakteri pada *multinutrient block* yang diberi tambahan daun sirih dan disimpan selama 40 hari. Analisis fisik organoleptik meliputi aroma, tekstur dan warna dengan bantuan 20 panelis semi terlatih. Panelis diberikan formulir *scoring* untuk mengisi penilaian sampel *multinutrient block*. Scoring ditetapkan pada range 1 sampai dengan 4. Kriteria scoring adalah 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (cukup baik), 4 (baik). Analisis dilakukan dengan pengujian kandungan flavonoid, uji total mikroba dan uji total kapang pada *multinutrient block*. Uji flavonoid dilakukan dengan metode spektrofotometri. Panjang gelombang dibaca pada nilai 510 nm. Penentuan flavonoid sedang dibaca sebagai padanan rutin dalam ppm. Uji total bakteri dan jamur menggunakan metode *Total Plate Count*. Uji kekerasan (*hardness*) menggunakan Kahl Hardness tester menurut Franke and Rey (2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tes fisik

Hasil analisis kualitas fisik aroma organoleptik, tekstur dan warna *multinutrient block* yang ditambah jus daun sirih dengan konsentrasi 0, 3 dan 6% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor Uji Fisik Organoleptik *Multinutrient Block*

Parameter	Perlakuan		
	P0	P1	P2
Aroma	3,10 <sup>c</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	3,55 <sup>a</sup>
Tekstur	2,74 <sup>ab</sup>	2,85 <sup>a</sup>	2,38 <sup>c</sup>
Warna	3,2	3,21	3,42

Keterangan: superkrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan ( $P < 0.05$ ). P0 = 0 % jus daun sirih; P1 = 3 % jus daun sirih; P2 = 6 % jus daun sirih.

Aroma daun sirih hijau disebabkan oleh senyawa kimia yang mengikatnya. Daun sirih memiliki rasa dan aroma khas yang berasal dari chavicol dan bethel phenol pada minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih (Havena et al., 2014). Minyak atsiri merupakan minyak dan memiliki aroma yang khas. *Multinutrient block* dengan campuran daun sirih dapat digunakan sebagai pengawet dengan aroma yang segar. Senyawa non volatil pada daun sirih memiliki ciri rasa, warna dan aspek lain yang dapat digunakan sebagai pengawet alami (Hamidah et al., 2010). Aroma pakan akan mempengaruhi tingkat kesukaan pada ternak. Selera makan kambing dapat ditingkatkan dengan aromanya yang harum dan segar (Krisnan dan Ginting, 2009).

Kualitas tekstur *multinutrient block* dipengaruhi oleh bahan penyusun yang terkandung di dalamnya (tingkat kehalusan), jumlah perekat yang digunakan dan serat dari bahan pakan (Ismi et al., 2017). *Multinutrient block* menggunakan molases sebagai bahan perekat untuk mengikat kandungan serat

bahan pakan lain agar tekstur yang didapat tidak kasar (Widiastuti, 2013). *Multinutrient block* dengan tekstur halus dan kompak merupakan *multinutrient block* dengan kualitas yang baik.

Penambahan daun sirih pada *multinutrient block* tidak menyebabkan perbedaan warna yang signifikan antar perlakuan. Warna *multinutrient block* menunjukkan warna coklat muda yang relatif sama pada setiap perlakuan. Ini karena molases memiliki persentase terbesar pada *multinutrient block*. *Multinutrient block* dengan kandungan molases 50% membuat warna coklat tua (Handayani *et al*, 2019). Warna gelap dari molases disebabkan oleh proses pemanasan yang berulang (Pujaningsih *et al.*, 2018). Hasil analisis kualitas fisik kekerasan organoleptik *multinutrient block* ditambah daun sirih hijau dengan konsentrasi 0, 3 dan 6% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Hardnesses Multinutrient Block.

Ulangan	Perlakuan		
	P0	P1	P2
	----- (g) -----		
U1	1178	1759,5	1303
U2	869,25	1826,5	1343,25
U3	1482,5	1394,25	839
U4	1930,25	1686,75	1346,5
U5	3015,25	1800,5	1086,75
U6	799,75	2241,25	1259,75
Rerata	1545,8	1784,79	1196,38

Keterangan: P0 = 0 % jus daun sirih; P1 = 3 % jus daun sirih; P2 = 6 % jus daun sirih.

Analisis ragam statistik menunjukkan bahwa penambahan daun sirih tidak berpengaruh nyata terhadap kekerasan *multinutrient block*. Nilai kekerasan *multinutrient block* dipengaruhi oleh jenis perekat pada komposisi bahan penyusunnya. Tingkat kekerasan pada pellet dipengaruhi oleh faktor perekat yang mengikatnya (Krisnan dan Ginting, 2009). *Multinutrient block* dengan tambahan daun sirih ini menggunakan molases 50% sebagai perekat. Penggunaan molases 50% mampu meningkatkan tekstur *multinutrient block* menjadi kompak dan halus (Handayani *et al.*, 2019).

Data mengenai kandungan total flavonoid, jumlah kapang, dan total bakteri pada *multinutrient block* yang ditambahkan daun sirih dan disimpan selama 40 hari dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Total flavonoid, jumlah kapang, dan total bakteri pada *multinutrient block* yang ditambah daun sirih

Parameter	Perlakuan		
	P0	P1	P2
Total Flavonoid (ppm)	15,8304±0,615 <sup>a</sup>	21,7174±1,0189 <sup>b</sup>	23,1139±0,9243 <sup>c</sup>
Total Kapang (CFU/g)	5,8×10 <sup>4</sup> ±1,3×10 <sup>4</sup>	5,76×10 <sup>4</sup> ±1,7×10 <sup>4</sup>	5,1×10 <sup>4</sup> ±1,1×10 <sup>4</sup>
Total Bacteria (CFU/g)	8,3×10 <sup>4</sup> ±2,2×10 <sup>4</sup>	7,4×10 <sup>4</sup> ±5×10 <sup>3</sup>	6,46×10 <sup>4</sup> ±2,7×10 <sup>4</sup>

Keterangan: superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P < 0.05), P0 = 0 % jus daun sirih; P1 = 3 % jus daun sirih; P2 = 6 % jus daun sirih.

### Total flavonoid

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa kandungan flavonoid paling banyak terdapat pada *multinutrient block* dengan kadar daun sirih 6% yaitu 23,1139 ppm. Kandungan flavonoid adalah 23,1139 ppm termasuk tingkat flavonoid sedang (Ekosari dan Sugiarto, 2013). Kandungan flavonoid pada kisaran 10 - 50 ppm termasuk dalam kategori sedang, di bawah 10 ppm menunjukkan kadar rendah

dan di atas 50 ppm menunjukkan kadar tinggi. Semakin tinggi kadar flavonoid memungkinkan adanya efek yang lebih baik sebagai antimikroba. Flavonoid pada daun sirih memiliki satu fungsi sebagai senyawa antimikroba (Aminah *et al.*, 2017), sebagai pelindung terhadap mikroba patogen dan terbukti sebagai antioksidan, anti inflamasi, anti mutagenik dan anti karsinogenik (Panche *et al.*, 2016).

Perbedaan kadar flavonoid pada tiap tingkat daun sirih terjadi karena perbedaan partikel daun sirih terlarut dalam air. Derajat polaritas mempengaruhi kandungan flavonoid. Semakin banyak senyawa terlarut dalam air, semakin tinggi kadar flavonoid yang diperoleh (Rismawati dan Ismiyati, 2017). Flavonoid dapat rusak, sehingga mengurangi kadar dalam sampel uji (Neldawati *et al.*, 2013) karena faktor lingkungan seperti suhu, cahaya tampak, sinar ultraviolet, nutrisi, ketersediaan air dan juga kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer. Selain pengeringan, waktu pemanasan dan penyimpanan dapat menyebabkan kerusakan flavonoid sampel segar (Selawa *et al.*, 2013). Waktu pengeringan juga akan menurunkan kandungan fenolik dan flavonoid (Yamin *et al.*, 2013). Penyimpanan tanpa kontrol kadar air (Iqbal dan Kasman, 2016) akan menurunkan kadar flavonoid pada daun sirih karena sampel akan mudah terurai.

### **Jumlah jamur**

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa pemberian daun sirih dengan kadar yang berbeda menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap jumlah kapang. Secara deskriptif rata-rata jumlah kapang terkecil terdapat pada perlakuan tingkat daun sirih 6% (T2) yaitu  $5,1 \times 10^4$  CFU / g. Jumlah cetakan total tertinggi adalah  $5,76 \times 10^4$  CFU / g. Jumlah total jamur dalam penelitian ini masih di bawah ambang batas standar untuk kontaminasi jamur sampel  $1,1 \times 10^5$  CFU / g (Ahmad, 2009).

Penyimpanan Multinutrient Block dilakukan selama 40 hari. Hal ini berdasarkan informasi bahwa suatu bahan yang memiliki kadar air mulai dari 15% sampai dengan 50% dapat dikatakan sebagai *Intermediate Moisture Food* (IMF) atau bahan semi basah. Ini dapat disimpan hingga 1 bulan (Irsyad, 2011). Jamur yang tumbuh dalam pakan akan menghasilkan mikotoksin yang jika dikonsumsi dapat menyebabkan mikotoksikosis (Ahmad, 2009), apalagi bila racun menumpuk di dalam tubuh ternak dapat menyebabkan kelainan patologis hingga kematian.

Senyawa flavonoid lebih mudah masuk ke dalam sel dan membentuk kompleks dengan protein membran sel karena termasuk dalam golongan senyawa fenolik yang larut dalam air dan mengandung gugus fungsi hidroksil (OH). Proses adsorpsi yang meliputi ikatan hidrogen pada bagian hidrofilik membran sel menyebabkan senyawa fenol berinteraksi dengan protein membran sel. Ikatan lemah antara kompleks senyawa protein-fenolik menyebabkan dekomposisi. Ini akan diikuti oleh penetrasi senyawa fenol ke dalam membran sel yang menyebabkan pengendapan dan denaturasi protein membran sel. Lisis pada membran sel jamur terjadi karena adanya kerusakan pada membran sel yang menyebabkan terjadinya perubahan permeabilitas pada membrane (Setyowati *et al.*, 2013). *Multinutrient block* yang ditambahkan daun sirih menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap jumlah kapang. Namun jumlah kapang yang paling kecil terdapat pada tingkat daun sirih 6%. Hal ini berkorelasi positif dengan jumlah flavonoid tertinggi pada level daun sirih 6%.

## **Total bakteri**

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa perlakuan daun sirih dengan kadar yang berbeda pada *multinutrient block* menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap jumlah bakteri. Jumlah bakteri tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan daun sirih level 0% (P1) yaitu  $8,3 \times 10^4$  CFU / g dan terendah pada perlakuan penambahan daun sirih level 6% (P2). yang sebelumnya  $6,46 \times 10^4$  CFU. / g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *multinutrient block* pada setiap level daun sirih aman diberikan kepada ternak karena memiliki nilai total bakteri yang lebih kecil dari ambang batas keamanan standar  $1 \times 10^6$  CFU / g (Samudra *et al.*, 2016).

Perbedaan jumlah bakteri dapat terjadi karena perbedaan konsentrasi bahan (Mangesa dan Aloatuan, 2019). Ekstrak daun sirih efektif dalam melawan bakteri gram positif dan gram negatif sehingga merupakan bahan yang baik untuk digunakan sebagai pengganti antibiotik alami untuk antibiotik buatan yang kini semakin resisten terhadap berbagai mikroba (Akter *et al.*, 2014). *Multinutrient block* yang diberi tambahan daun sirih menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap total bakteri, namun secara deskriptif jumlah bakteri terkecil terdapat pada taraf pemberian daun sirih 6%. Hal ini berkorelasi positif dengan jumlah flavonoid tertinggi pada level daun sirih 6%.

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian menginformasikan bahwa proses pembuatan *multinutrient block* tidak berpengaruh terhadap kandungan flavonoid. Penambahan daun sirih pada taraf 6% dan penyimpanan selama 40 hari pada *multinutrient block* tidak mempengaruhi kandungan flavonoid, dan secara deskriptif menurunkan jumlah kapang dan bakteri. Dapat disimpulkan bahwa *multinutrient block* daun sirih dapat diberikan secara aman sebagai pakan pelengkap.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Proyek ini berhasil diselesaikan dengan hasil yang baik bersama dengan bantuan banyak orang yang sangat mendukung sehingga proyek kami berhasil diselesaikan. Terima kasih khusus kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Kesepakatan Pendanaan Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2020.

## **REFRENSI**

- Ahmad, R. Z. 2009. Cemaran kapang pada pakan dan pengendaliannya *J. Litbang Pertanian*. 28: 15–22.
- Akter, K. N., P. Karmakar, A. Das, S. N. Anonna, S. A. Shoma dan M. M. Sattar. 2014. Evaluation of antibacterial and anthelmintic activities with total phenolic contents of *Piper betle* leaves *Avicenna J. of Phytomedicine*. 4: 320–329.
- Aminah, N. Tomayahu dan Z. Abidin. 2017. Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri uv-vis *J. Fitofarmaka Indonesia*. 4: 226–230

- Aye, P. A and M. K. Adegun. 2010. Digestibility and growth in West African dwarf sheep fed *gliricidia* – based multinutrient block supplements Agriculture and Biology *J. of North America*. 1: 1133–1139.
- Basit, M. A., A. A. Kadir, L. T. Chwen, S. A. Aziz, A. Salleh, U. Kaka dan S. B. Idris. 2020. Effects of graded dose dietary supplementation of Piper betle leaf meal and Persicaria odorata leaf meal on growth performance, apparent ileal digestibility, and gut morphology in broilers *Saudi J. Biol. Sci.* 27: 1503.
- Budijanto, S., A. B. Sitanggang, B. E. Silalahi dan W. Murdiati. 2010. Penentuan umur simpan seasoning menggunakan metode accelerated shelf-life testing (ASLT) dengan pendekatan kadar air kritis *J. Teknologi Pertanian*. 11: 71–77.
- Ekosari, R. dan L. Sugiarto. 2013. *Studi fisiologis daun sirih ‘temurose’ J. Sains Dasar*. 2: 7–12.
- Fardana, D. H., B. I. M. Tampoebolon, E. Pangestu, Widiyanto dan R. I. Pujaningsih. 2019. Evaluasi pemberian pakan dengan jumlah multinutrient block yang berbeda sebagai pelengkap terhadap performans kambing kacang *J. Litbang Provinsi Jawa Tengah*. 17: 87–99.
- Franke, M. and A. Rey. 2006. Improving pellet quality and efficiency. *Feed Tech*. 10: 12-15.
- Gadzama, I. U., I. D. Mohammed, S. M. Yashim, S. B. Abdu dan S. O. Ereke. 2016. Quality assessment of Dusa-Rice Bran Multi-Nutrient Block (DRMB) in a semi-arid environment of North East Nigeria *J. Animal Production Research*. 28: 33-48.
- Gallo, A., G. Giuberti, J. C. Frisvad, T. Bertuzzi and K. F. Nielsen. 2015. Review on mycotoxin issues in ruminants: occurrence in forages, effects of mycotoxin ingestion on health status and animal performance and practical strategies to counteract their negative effects *J. Toxins*. 7: 3057–3111.
- Hamidah, T., S. Kumalaningsih dan I. Dewi. 2010. Pembuatan ekstrak oleoresin daun sirih hijau (*Piper betle* L.) Sebagai pengawet alami (kajian suhu dan lama waktu ekstraksi). *J. Teknologi Industri Pertanian*. 5: 1–8.
- Handayani, I. S., B. I. M. Tampubolon, A. Subrata dan R. I. Pujaningsih. 2019. Evaluasi organoleptik multinutrient block yang dibuat dengan menggunakan metode dingin pada perbedaan aras molasess *J. Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 17: 64-68.
- Havena, M., F. Reza, R. A. Sari dan S. Abdullah. 2014. Pengaruh suhu ekstraksi terhadap kualitas minuman ekstrak sirih (*Piper betle* L). Seminar Nasional Inovasi dan Teknologi Informasi 10-11 Oktober 2014. *Samosir*. 2: 1–4.
- Iqbal, N. Rustam dan Kasman. 2016. Analisis nilai absorbansi kadar flavonoid daun sirih merah (*Piper Crocatum*) dan daun sirih hijau (*Piper Betle* L.) *J. Gravitasi*. 15: 1–8.
- Irsyad. 2011. *Perbaikan Proses untuk Peningkatan Umur Simpan Dodol Talas* (Bogor: Institut Pertanian Bogor)
- Ismi, R. S., R. I. Pujaningsih dan S. Sumarsih. 2017. *Pengaruh Penambahan Level Molasess terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Pellet Pakan Kambing Periode Penggemukan* (Semarang: Universitas Diponegoro)
- Julendra, H., E. Damayanti, A. Sofyan dan A. Febrisiantosa. 2017. Karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologis pakan berbahan dasar onggok fermentasi selama penyimpanan *J. Sains MIPA*. 13: 1–5.
- Krisnan, R. dan S. P. Ginting. 2009. Penggunaan solid *ex-decanter* sebagai perekat pembuatan pakan komplit berbentuk pelet: evaluasi fisik pakan komplit berbentuk pelet. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 18: 480-486.
- Leviana, W. dan V. Paramita. 2017. Pengaruh suhu terhadap kadar air dan aktivitas air dalam bahan pada kunyit dengan alat pengering *Electrical Oven J Metana*. 13: 37–44.
- Mangesa, R. dan F. Aloatuan. 2019. Efektifitas dan kandungan fraksi aktif metanol daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai antibakteri *salmonellatyphi*. *Jurnal Tadris Biologi*. 10: 57–65.



- Neldawati, Ratnawulan dan Gusnedi. 2013. Analisis nilai absorbansi dalam penentuan kadar flavonoid untuk berbagai jenis daun tanaman obat *J. Pillar of Physics*. 2: 76–83.
- Panche, A. N., A. D. Diwan dan S. R. Chandra. 2016. *Flavonoids: an overview J. Aof Nutritional Science*. 5: 1–15.
- Pujaningsih, R. I., B. I. M. Tampobolon, Widiyanto dan D. W. Harjanti. 2018. Evaluation of the effectiveness of the use of papaya fruit latex in making herbal medicated multinutrition block as a local goat feed supplement *Journal of Animal Production*. 20: 39–44.
- Rismawati, S. N. dan Ismiyati. 2017. Pengaruh variasi ph terhadap kadar flavonoid pada ekstraksi propolis dan karakteristiknya sebagai antimikroba. *J. konversi*. 6: 89–94.
- Samudra, I. W. G. A., I. N. T. Ariana dan S. A. Lindawati. 2016. Evaluasi daya simpan daging dari Sapi Bali yang digembalakan di area tpa desa pedungan, denpasar selatan *J. Peternakan Tropika*. 4: 685–700.
- Selawa, W., M. R. J. Runtuwene dan G. Citraningtyas. 2013. Kandungan flavonoid dan kapasitas antioksidan total ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis.) *Pharmacon J. Ilmiah Farmasi*. 2: 18–22.
- Setyowati, H., H. Z. Hanifah dan R. P. Nugraheni. 2013. Krim kulit buah durian (*Durio zibethinus* L.) sebagai obat herbal pengobatan infeksi jamur *Candida albicans Jurnal Media Farmasi Indonesia*. 8: 1–7.
- Widiastuti, R. 2013. *Kualitas Pellet Berbasis Sisa Pangan Foodcourt dan Limbah Sayuran Fermentasi sebagai Bahan Pakan Fungsional Ayam Broiler* (Semarang: Universitas Diponegoro)
- Yamin, A. A., A. Sudarman dan D. Evvyernie. 2013. In vitro rumen fermentation and antimastitis bacterial activity of diet containing betle leaf meal (*Piper betle* L.) *J. Media Peternakan*. 36: 137–142.