

**EVALUASI KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA COMPLETE FEED
FERMENTASI BERBASIS VARIETAS SORGHUM (*SORGHUM BICOLOR* (L.)
MOENCH) DAN PERBEDAAN LEVEL PROTEIN**

***EVALUATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF
FERMENTED COMPLETE FEED BASED ON SORGHUM (*SORGHUM BICOLOR*
(L.) MOENCH) VARIETIES AND PROTEIN LEVELS***

Anggi Derma Tungga Dewi¹, Herdiyoni Banu Sanjaya², Eka Rizky Vury Rahayu², Bambang Suhartanto^{3*}

¹Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,

Jalan Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

²Program Studi Agribisnis Peternakan, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141

³Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada

Jl. Fauna No. 3, Bulaksumur, Yogyakarta 55281, Indonesia

*Email korespondensi: bamsuhar@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dua varietas sorgum dan level protein dalam *complete feed* fermentasi memengaruhi karakteristik fisik dan kimianya. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan pola faktorial 2 x 2, melibatkan dua varietas sorgum, yaitu BMR dan Super-2, yang diformulasikan ke dalam *complete feed* dengan dua level protein berbeda (8% dan 11%), kemudian difermentasi selama 7 hari. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Analisis terhadap sampel *complete feed* fermentasi dilakukan untuk mengamati karakteristik fisik seperti aroma, warna, tekstur, dan pertumbuhan jamur, serta parameter kimia seperti kadar bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), lemak kasar (LK), dan serat kasar (SK). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) berdasarkan rancangan acak lengkap dengan pola faktorial, dan perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan uji lanjutan *Duncan's Multiple Range Test*. Hasil analisis menunjukkan bahwa *complete feed* fermentasi yang disusun menggunakan varietas sorgum BMR memberikan kualitas fisik (warna, tekstur, dan keberadaan jamur) serta kualitas kimia (kadar bahan kering, bahan organik, protein kasar, serat kasar, dan lemak kasar) yang lebih unggul secara signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan varietas Super-2. Selain itu, *complete feed* dengan level protein 11% menunjukkan mutu fisik (warna dan jamur) dan kimia (kadar BK, BO, PK, SK, dan LK) yang lebih baik secara signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan level protein 8%.

Kata Kunci: Hijauan sorgum varietas BMR dan super-2, *complete feed*, fermentasi, level protein

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of sorghum varieties and protein levels of fermented complete feed on physical and chemical quality on completely randomized design with a 2 x 2 factorial pattern,

two varieties of sorghum forage namely BMR and Super-2 were used to make a complete feed with 2 different protein levels, 8 and 11%, then fermented for 7 days. Each treatment was in 3 replications. Fermented complete feed was sampled for physical quality, including smell, color, texture, and presence of fungus, as well as chemical quality analysis, including dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), and crude fiber (CF). Data were analyzed for variance according to a completely randomized design with a factorial pattern, and differences between treatments were tested by Duncan's multiple range test. The results showed that the complete feed fermented sorghum of the BMR variety had better physical (color, texture, and fungus) and chemical quality (DM, OM, CP, and CF) ($P < 0.05$) compared to super-2. 11% protein level of fermented complete feed had better physical (color and fungus) and chemical quality (DM, OM, CP, and CF) ($P < 0.05$) compared to the 8% protein level.

Keywords: sorghum forage, BMR and super-2 variety, complete feed, fermentation, protein levels

PENDAHULUAN

Kemajuan dalam pengembangan varietas sorgum (*Sorghum bicolor*) telah memberikan kontribusi nyata dalam sektor peternakan sebagai sumber pakan, dengan beberapa varietas yang dapat dimanfaatkan, antara lain varietas Super-2 dan BMR (Brown Midrib Resistance) (Aqil *et al.*, 2014). Sorgum merupakan tanaman yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia, terutama pada bagian hijauannya (batang dan daun) yang berperan sebagai sumber serat. Masing-masing varietas sorgum memiliki keunggulan tersendiri. Varietas Super-2, misalnya, memiliki sejumlah kelebihan seperti tinggi tanaman mencapai 2,16 meter, umur panen 105 hari, potensi hasil biji 5,75 ton/ha, kadar gula Brix sebesar 13,47%, produksi biomassa 38,70 ton/ha, serta potensi menghasilkan etanol hingga 4.220 liter/ha.

Sorgum mutan Brown Midrib Resistance (BMR) merupakan hasil pemuliaan melalui mutasi yang ditujukan secara khusus untuk keperluan pakan ternak. Dibandingkan dengan varietas sorgum konvensional, sorgum BMR memiliki kadar lignin yang lebih rendah dan tingkat pencernaan yang lebih tinggi, sehingga lebih cocok digunakan sebagai hijauan pakan. Mutasi ini menyebabkan perubahan pada struktur dinding sel tanaman, yang berakibat pada penurunan lignin serta peningkatan kandungan selulosa dan

karbohidrat larut air (Water Soluble Carbohydrate/WSC).

Kandungan nutrisi hijauan sorgum dibutuhkan oleh ternak ruminansia, namun pemberian pakan secara tunggal masih kurang untuk memenuhi kebutuhan ternak ruminansia. Teknologi *complete feed* dapat menjadi solusi karena merupakan campuran bahan pakan dapat berupa hijauan atau silase dengan konsentrat yang mampu memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi ternak tanpa adanya tambahan substansi lain kecuali air. *Complete feed* dari campuran hijauan sorgum dan konsentrat diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak, namun kandungan serat kasar pada sorgum (34,4%) cukup tinggi, Teknologi pengolahan pakan fermentasi dengan penambahan inokulum tertentu dapat dilakukan sebagai salah satu cara mengatasi permasalahan tersebut. Pada umumnya, hasil akhir dari proses fermentasi mengandung senyawa-senyawa yang lebih sederhana dan lebih mudah dicerna dibandingkan dengan bahan dasarnya (Laelasari dan Purwadaria, 2004).

Berdasarkan potensi dan kandungan nutrisi sorgum dan pengaruhnya pada pembuatan *complete feed* fermentasi, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh varietas sorgum yang dibuat *complete feed* fermentasi dengan level protein kasar yang berbeda terhadap kualitas fisik dan kimia.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2019 sampai dengan Januari 2020. Penanaman sorgum dan pembuatan *complete feed* fermentasi dilakukan di Pusat Inovasi Agroteknologi (PIAT), Desa Kalitirto, Kecamatan Brebah, Kabupaten Sleman Universitas Gadjah Mada. Analisis kualitas fisik dan kimia dilakukan di Laboratorium Hijauan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.

Bahan yang digunakan berupa hijauan sorgum varietas BMR dan super-2 yang ditanam dan dipanen pada saat 60 hari setelah tanam (HST). Inokulum yang digunakan untuk fermentasi sorgum yaitu Saus Burger Pakan® (SBP) dan tambahan molases sebagai substrat. Konsentrat penyusun *complete feed* fermentasi yaitu bungkil kopra, *pollard*, kleci, onggok, dan

dedak padi halus. Bahan-bahan lain berupa bahan-bahan untuk analisis proksimat.

Selanjutnya campuran bahan pakan dimasukkan ke dalam botol fermentor (toples kaca) dengan kapasitas 500 g. Selama proses pengisian dilakukan pemadatan untuk mengurangi udara yang terperangkap di antara bahan pakan yang difermentasi. Toples berisi *complete feed* fermentasi disimpan selama 7 hari.

Proses pembuatan *complete feed* fermentasi dilakukan dengan mencampurkan hijauan sorgum dengan bahan pakan lain sehingga terbentuk pakan dengan kandungan protein 8,0 dan 11,0% ditambah dengan SBP® (Saus Burger Pakan) dan molases masing-masing sebanyak 0,5% dari total bahan kering. Komposisi bahan pakan penyusun *complete feed* fermentasi berbasis hijauan sorgum varietas BMR dan super-2 tersaji pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi bahan pakan penyusun *complete feed*

Bahan pakan	BK(%)	PK(%)	LK(%)	SK(%)	Abu(%)	BETN(%)	TDN(%)
Sorgum BMR**	23,66	7,77	2,90	27,17	9,95	48,20	57,00
Sorgum super-2**	21,81	5,00	2,56	33,68	9,41	48,20	57,00
Bungkil kopra*	86,00	21,60	10,20	12,10	6,40	49,70	85,00
Onggok*	84,63	2,20	6,42	13,57	3,08	43,98	78,30
Kleci*	90,00	14,45	1,86	36,36	3,15	43,98	63,54
<i>Pollard</i> *	86,00	18,70	52,50	7,70	4,90	16,40	86,00
Dedak padi*	86,00	13,80	14,00	11,60	11,70	48,70	74,00

Keterangan :

*Data didapat dari buku Hartadi, H., *et al.* (1980)

**Analisis dilakukan di Laboratorium Hijauan Makanan Ternak Dan Laboratorium Biokimia Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada

Tabel 2. Komposisi bahan pakan penyusun *complete feed* berbasis hijauan sorgum varietas BMR dengan kandungan protein kasar berbeda

Bahan Pakan	Level Protein Kasar (PK)	
	8,0%	11,0%
Hijauan sorgum varietas BMR	60,0	60,0
Bungkil kopra	8,0	20,6
Onggok	7,0	2,4
Kleci	8,0	5,0
<i>Pollard</i>	10,0	10
Dedak Padi	6,0	2,0
Total	100	100

Kandungan Nutrien ransum (%) BK *		
Bahan kering (BK)	48,86	48,76
Bahan organik (BO)	91,83	92,46
Protein kasar (PK)	8,54	11,72
Serat kasar (SK)	22,96	36,53
Lemak kasar	9,26	4,07
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN)	51,79	50,45
<i>Total digestible nutrient</i> (TDN)	62,72	65,01

Keterangan :

*Analisis dilakukan di Laboratorium Hijauan Makanan Ternak Dan Laboratorium Biokimia Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2×2 . Faktor pertama adalah varietas sorgum yaitu super-2 dan BMR, faktor kedua adalah level protein *complete feed* yang terdiri dari 8 dan 11%. Setiap perlakuan dilakukan masing-masing 3 kali sebagai replikasi sehingga terdapat 12 unit percobaan.

Analisis Kualitas Fisik *Complete Feed*

Pengamatan kualitas fisik *Complete feed* fermentasi dilakukan dengan menggunakan uji fisik yang meliputi warna, bau, tekstur dan keberadaan jamur. Dengan menggunakan 10 orang panelis yang merupakan mahasiswa Fakultas Peternakan UGM. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah uji kualitas fisik meliputi tekstur, warna dan aroma dan keberadaan jamur.

Analisis Kualitas Kimia *Complete Feed* Fermentasi

Komposisi kimia sampel *complete feed* fermentasi yang telah digiling dianalisis yang meliputi bahan kering, bahan organik, protein kasar, dan serat kasar dengan metode proksimat menurut AOAC, 2005.

Analisa Data

Data mengenai kualitas fisik seperti tekstur, warna, aroma, dan keberadaan jamur serta kualitas kimia meliputi bahan kering/BK, bahan organik/BO, protein kasar/PK, dan serat kasar/SK dianalisis menggunakan analisis varians sesuai dengan rancangan acak lengkap pola faktorial. Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka

dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan's Multiple Range Test (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisik *Complete Feed* Fermentasi

Kualitas fisik *complete feed* fermentasi berbasis hijauan sorgum dan level protein yang berbeda tersaji pada tabel 5.

Aroma

Tabel 5 menunjukkan bahwa aroma *complete feed* pada varietas BMR tidak berbeda nyata secara statistik dengan varietas Super-2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata aroma *complete feed* pada varietas BMR dan Super-2 masing-masing adalah 2,17 dan 2,50. Hasil yang tidak berbeda nyata disebabkan dalam pembuatan *complete feed* menggunakan bahan-bahan yang sama, yaitu sorghum, onggok, dedak, pollard, dan kleci. Bahan-bahan lain yang dicampur dalam pembuatan *complete feed* menghasilkan aroma khas, sehingga pengaruh dari varietas sorgum tidak mendominasi hasil akhir.

Aroma pada perlakuan varietas BMR dan Super-2 menunjukkan hasil 2,17 dan 2,50, sedangkan pada perlakuan level pk 8% dan 11% menunjukkan hasil 2,17 dan 2,51. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *complete feed* menghasilkan aroma asam segar dan asam dengan sedikit aroma amoniak. Hal tersebut menunjukkan tidak adanya kerusakan pada kualitas silase yang dihasilkan dari kedua perlakuan tersebut. Aroma asam merupakan pengaruh dari proses fermentasi karbohidrat yang terdapat pada sorghum, onggok, pollard,

dedak, dan kleci yang menghasilkan asam laktat yang beraroma asam. Hasil ini sesuai dengan pendapat Kim *et al.* (2017), bahwa

aroma asam timbul akibat proses fermentasi bakteri anaerob menghasilkan asam organik.

Tabel 5. Kualitas fisik *complete feed* fermentasi berbasis hijauan sorgum dengan varietas dan level protein kasar (PK) yang berbeda

Parameter	Perlakuan			Rata-Rata
	Varietas	Level PK		
		8%	11%	
Aroma	BMR	2,01±1,01	2,34±1,16	2,17±0,98 ^{ns}
	Super-2	2,34±0,58	2,67±0,58	2,50±0,55 ^{ns}
	Rerata	2,17±0,76 ^{ns}	2,51±0,84 ^{ns}	
Warna	BMR	1,34±0,58	3,01±0,01	2,17±0,98 ^a
	Super-2	3,01±0,01	3,01±0,01	3,01±0,01 ^b
	Rerata	2,17±0,98 ^x	3,01±2,58 ^y	
Tekstur	BMR	2,34±0,58	2,01±0,01	2,16±0,41 ^a
	Super-2	3,01±0,01	3,01±0,01	3,01±0,01 ^b
	Rerata	2,67±0,52 ^{ns}	2,50±0,55 ^{ns}	
Jamur	BMR	2,01±0,01	3,01±0,01	2,51±0,55 ^a
	Super-2	1,34±0,58	2,01±0,01	1,67±0,52 ^b
	Rerata	1,67±0,52 ^x	2,50±0,55 ^y	

Keterangan:

Superskrip ^{a,b}: terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P<0,05$)

Superskrip ^{ns}: tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P<0,05$)

Aroma amoniak muncul akibat pengaruh bungkil kopra dalam pembuatan *complete feed*. Tama *et al.* (2020) dalam penelitiannya menyatakan bahwa aroma amonia muncul akibat berubahnya nitrogen menjadi amonia. Bungkil kopra mengandung protein tinggi, sehingga mengandung nitrogen (N) yang menghasilkan amoniak ketika terfermentasi.

Warna

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa varietas sorgum memberikan pengaruh ($P<0,05$) terhadap warna *complete feed*. Warna pada *complete feed* pada perlakuan varietas BMR menghasilkan nilai lebih rendah (2,17) dibandingkan dengan varietas Super-2 (3,01). Warna pada *complete feed* dengan perlakuan sorgum varietas BMR berwarna hijau kecoklatan menunjukkan kualitas fermentasi yang baik karena menyerupai warna asal. Buhi *et al.* (2023) menyatakan bahwa warna pakan

fermentasi yang baik adalah yang menyerupai warna asal. Warna dari sorghum BMR adalah berwarna hijauan kecoklatan. Sedangkan pada perlakuan varietas Super-2 terjadi perubahan warna dari hijau menjadi hijau kekuningan.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa level PK memberikan pengaruh ($P<0,05$) terhadap warna *complete feed*. Warna pada *complete feed* yang pada level PK 8% menghasilkan nilai lebih rendah (2,17) dibandingkan pada level PK 11% (3,01). Hal ini disebabkan perbedaan formulasi bahan pakan penyusun *complete feed*. Pada *complete feed* dengan level PK 11% berwarna kekuningan karena kandungan bungkil kopra yang lebih banyak (20,60%) dibandingkan dengan *complete feed* pada level PK 8% (10,00%). Proses fermentasi yang menghasilkan warna produk fermentasi yang mendekati warna asal. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Sandi *et al.* (2022), bahwa warna produk fermentasi

yang menyerupai warna asal menandakan proses fermentasi yang berkualitas tinggi.

Tekstur

Hasil penelitian (Tabel 5) menunjukkan bahwa perbedaan varietas sorghum memberikan pengaruh ($P < 0,05$) terhadap tekstur *complete feed*. Nilai tekstur *complete feed* pada perlakuan varietas BMR menunjukkan hasil yang lebih rendah (2,16) dibandingkan perlakuan varietas Super-2 (3,01). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tekstur *complete feed* pada perlakuan varietas BMR lembut dan mudah dipisahkan, sedangkan pada perlakuan varietas Super-2 kokoh, lebih lembut dan sulit dipisahkan. Perbedaan tekstur pada kedua perlakuan tersebut disebabkan perbedaan BK *complete feed*. Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa kandungan BK pada *complete feed* dengan perlakuan varietas BMR dan Super-2 berturut-turut adalah 48,73 dan 38,51.

Kandungan air yang lebih tinggi pada *complete feed* dengan perlakuan varietas sorghum Super-2 menyebabkan pakan menjadi lebih menggumpal dan sulit dipisahkan. Di sisi lain, *complete feed* dengan perlakuan varietas sorghum BMR memiliki kandungan air yang lebih rendah sehingga tidak menggumpal dan lebih mudah untuk dipisahkan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Nasution *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa kandungan air mempengaruhi tekstur *complete feed*. *Complete feed* dengan perlakuan varietas sorghum BMR menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan varietas sorghum Super-2 karena memiliki tekstur yang hampir sama dengan kondisi awal. Aglazziyah *et al.* (2020) menyatakan bahwa tekstur bahan pakan fermentasi yang berkualitas baik adalah yang masih seperti tekstur bahan dasarnya.

Perbedaan level PK tidak memberikan pengaruh ($P > 0,05$) terhadap tekstur *complete feed*. Tidak adanya perbedaan tekstur disebabkan perbedaan kandungan air pada *complete feed* tidak terlalu jauh. Tabel 6 menunjukkan bahwa kandungan air pada *complete feed* dengan level PK 8% dan 11% berturut-turut adalah 42,92% dan 44,32%.

Jamur

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perbedaan varietas sorghum pada *complete feed* memberikan pengaruh ($P < 0,05$) terhadap keberadaan jamur. *Complete feed* dengan perlakuan varietas sorghum BMR menunjukkan hasil 2,51, sedangkan pada perlakuan varietas sorghum Super-2 menunjukkan hasil 1,67. Nilai tersebut berarti bahwa ken *complete feed* pada varietas sorghum BMR ditemukan jamur hanya di permukaan atau tidak ada sama sekali, sedangkan *complete feed* pada perlakuan varietas sorghum Super-2 jamur ditemukan di semua titik pengamatan atau hanya di permukaan. Kondisi *complete feed* yang lebih baik pada perlakuan varietas sorghum BMR terjadi karena kandungan pati yang tinggi.

Penelitian Sriagtula *et al.* (2019) menunjukkan bahwa sorghum varietas BMR mengandung *water soluble carbohydrate* (WSC) yang tinggi. WSC yang tinggi meningkatkan proses fermentasi, sehingga jamur sulit untuk berkembang. Berdasarkan hasil penelitian, *complete feed* pada perlakuan varietas sorghum BMR memberikan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan varietas sorghum BMR. Hal ini sesuai dengan penelitian Sandi *et al.* (2022) yakni *complete feed* dengan kandungan jamur di bawah 10% (jumlah jamur sedikit) termasuk dengan pakan fermentasi dengan kualitas baik. Rahmat & Hariyanto (2017) menyatakan bahwa tidak adanya jamur menunjukkan kualitas *complete feed* yang baik.

Kualitas kimia *complete feed* fermentasi

Kualitas kimia *complete feed* fermentasi berbasis hijauan sorgum dan level protein yang berbeda tersaji pada tabel 6.

Kandungan Bahan Kering (BK)

Hasil penelitian (Tabel 5) menunjukkan bahwa perbedaan level PK berpengaruh ($P < 0,05$) terhadap keberadaan jamur pada *complete feed*. *Complete feed* dengan level PK 11% menunjukkan lebih sedikit jamur dibandingkan dengan *complete feed* dengan level PK 8%. Data ini menunjukkan bahwa *complete feed* dengan level PK 11% berkualitas

baik. Sesuai dengan McDonald *et al.* (2022) silase yang berkualitas baik adalah yang tidak berjamur.

Kandungan bahan kering *complete feed* fermentasi pada Tabel 6 menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P<0,05$) pada perlakuan varietas dan level PK. *Complete feed* fermentasi dengan perlakuan varietas BMR menunjukkan nilai yang lebih tinggi (48,73%) dibanding dengan perlakuan varietas super-2 (38,51). Hal ini mengindikasikan bahwa *complete feed*

berbasis hijauan sorgum varietas BMR lebih kering setelah fermentasi, yang penting untuk memperpanjang umur simpan dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan morfologi tanaman dan kadar air awal pada hijauan masing-masing varietas, sesuai dengan hasil analisis komposisi kimia hijauan sorgum varietas super-2 dan BMR yang memiliki kandungan bahan kering masing-masing 21,81% dan 23,66% (Tabel 1)

Tabel 6. Nilai kualitas kimia *complete feed* fermentasi berbasis hijauan sorgum dengan varietas dan level protein kasar (PK) yang berbeda

Parameter	Perlakuan			Rata-Rata
	Varietas	Level PK		
		8%	11%	
Kandungan BK (%)	BMR	47,89±0,06	49,57±0,30	48,73±0,94 ^b
	Super-2	37,94±0,31	39,08±1,17	38,51±0,99 ^a
	Average	42,92±5,45 ^x	44,32±5,80 ^y	
Kandungan BO (%)	BMR	88,78±0,07	91,24±0,06	90,01±1,35 ^b
	Super-2	79,15±0,89	90,28±0,01	84,71±6,12 ^a
	Average	83,96±5,30 ^x	90,76±0,53 ^y	
Kandungan PK (%)	BMR	9,34±0,08	11,85±0,03	10,59±1,38 ^a
	Super-2	9,16±0,14	11,46±0,20	10,31±1,32 ^b
	Average	9,25±0,10 ^x	11,65±0,22 ^y	
Kandungan SK (%)	BMR	33,79±0,86	22,56±0,34	28,17±6,17 ^x
	Super-2	36,18±0,64	23,44±0,30	29,81±6,98 ^y
	Average	35,16±0,97 ^b	21,50±1,20 ^a	
	BMR	2,61±0,39	3,74±0,35	3,17±0,71 ^a

Keterangan:

Superskrip a,b,x,y: terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P<0,05$)

Complete feed fermentasi dengan perlakuan level PK 11% menunjukkan nilai bahan kering yang lebih tinggi (44,32%) dibanding dengan level PK 8% (42,92%). Hal ini disebabkan karena persentase bahan pakan yang digunakan pada *complete feed* (Tabel 2 dan 3) dengan level PK 11% lebih tinggi dibanding dengan level PK 8%. Selain itu, kandungan bahan kering *complete feed* sebelum dan sesudah fermentasi mengalami penurunan, menurut Wulandari *et al.* (2018), proses fermentasi pada umumnya mengakibatkan penurunan kadar bahan kering (BK) dan bahan organik (BO), yang disebabkan oleh aktivitas

respirasi dan fermentasi. Respirasi memicu pemecahan kandungan nutrisi, sehingga mengurangi kadar BK dan BO dalam silase, sementara fermentasi menghasilkan asam laktat dan air.

Kandungan Bahan Organik (BO)

Kandungan bahan organik pada *complete feed* fermentasi menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0,05$) pada perlakuan varietas dan level PK. *Complete feed* fermentasi dengan perlakuan varietas BMR memiliki nilai bahan organik lebih tinggi (90,01%) dibanding dengan perlakuan varietas super-2 (84,71), begitu juga dengan perlakuan level PK 11%

memiliki nilai bahan organik yang lebih tinggi (90,76%), dibanding dengan level PK 8% (83,96%). Nilai bahan organik yang tinggi mencerminkan kandungan nutrisi yang lebih banyak, terutama dari komponen yang dapat dicerna seperti karbohidrat, protein, dan lemak.

BMR tampaknya memiliki potensi lebih baik sebagai sumber energi bagi ternak melalui kandungan bahan organik yang tinggi. Nilai bahan organik juga sejalan dengan nilai bahan kering, menurut Manikari *et al.* (2020) peningkatan kandungan bahan organik sejalan dengan peningkatan kandungan bahan kering sehingga faktor-faktor yang memengaruhi tinggi rendahnya bahan kering akan memengaruhi tinggi rendahnya bahan organik.

Kandungan Protein Kasar (PK)

Kandungan protein kasar pada *complete feed* fermentasi pada Tabel 6 menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan varietas dan level PK. *Complete feed* fermentasi berbasis varietas BMR menunjukkan kadar protein kasar yang lebih tinggi (10,59%) dibandingkan dengan varietas super-2 (10,31%). Demikian pula, perlakuan dengan level PK sebesar 11% menghasilkan kandungan protein kasar yang lebih tinggi (11,65%) dibandingkan level PK 8% (9,25%). Dalam penelitian ini, kandungan protein kasar yang lebih tinggi pada varietas BMR berkorelasi dengan komposisi nutrisi bahan baku sorgum sebelum proses fermentasi (Tabel 1), di mana sorgum BMR memiliki kadar protein kasar sebesar 7,77%, sedangkan varietas Super-2 hanya sebesar 5,00%.

Perbedaan serupa juga terlihat pada kandungan protein kasar *complete feed* fermentasi pada level PK yang berbeda; pada varietas BMR, kandungan protein kasar masing-masing sebesar 8,54% (PK 8%) dan 11,72% (PK 11%) (Tabel 2), sementara pada varietas Super-2 sebesar 8,33% dan 11,39% (Tabel 3).

Peningkatan kandungan protein kasar pada varietas BMR diduga erat kaitannya

dengan kandungan lignin yang lebih rendah, yang diketahui meningkatkan pencernaan dan ketersediaan nutrisi (Derma *et al.*, 2021; Yang *et al.*, 2019). Penelitian oleh Yang *et al.* (2019) mengemukakan bahwa modifikasi genetik pada varietas BMR yang bertujuan menurunkan sintesis lignin berkontribusi pada peningkatan daya cerna protein. Sebaliknya, varietas Super-2 memiliki kadar protein yang relatif lebih rendah, yang dapat menurunkan nilai nutrisi keseluruhan ketika digunakan sebagai bahan baku silase (Astuti *et al.*, 2019).

Kandungan Serat Kasar (SK)

Kandungan serat kasar pada *complete feed* fermentasi pada Tabel 6 menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan varietas dan level PK. *Complete feed* fermentasi berbasis varietas BMR menunjukkan kadar protein kasar yang lebih rendah (28,17%) dibandingkan dengan varietas super-2 (29,81%). Demikian pula, perlakuan dengan level PK sebesar 11% menghasilkan kandungan serat kasar yang lebih rendah (21,50%) dibandingkan level PK 8% (35,16%).

Dalam penelitian ini, kandungan serat kasar yang lebih rendah pada varietas BMR berkaitan dengan sifat fisiologis dari tanaman tersebut, terutama kandungan lignin yang lebih rendah. Kandungan lignin yang rendah pada varietas BMR mampu menurunkan kandungan serat kasar total, karena lignin merupakan komponen serat yang tidak tercerna dalam pakan. Hasil penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian sebelumnya bahwa varietas BMR lebih unggul dalam hal kualitas nutrisi dan efisiensi pencernaan (Yang *et al.*, 2019; Dewi *et al.*, 2021). Selain pengaruh varietas, level PK juga menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kandungan serat kasar. Dalam penelitian ini, kandungan serat kasar yang rendah pada level PK 11% dibandingkan level PK 8% disebabkan karena adanya sinergi antara kadar protein dalam pakan selama proses fermentasi.

Kehadiran nitrogen dari sumber protein tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba pemecah serat, menghasilkan

fermentasi yang lebih kuat yang selanjutnya menurunkan kandungan serat. Ketika substrat dengan daya cerna rendah (sering ditandai dengan kandungan serat tinggi) difermentasi dengan adanya sumber protein tinggi, dinamika fermentasi berubah (Shi *et al.*, 2015; Sundu *et al.*, 2024). Selain itu, telah diketahui bahwa kandungan serat kasar sering kali menurun sebanding dengan peningkatan kandungan protein selama fermentasi karena proses transformasi yang terjadi.

Laksono *et al.* (2023), penurunan signifikan serat kasar didokumentasikan bersamaan dengan peningkatan protein kasar, yang menunjukkan adanya hubungan langsung. Pola ini konsisten di beberapa penelitian, termasuk yang melibatkan fermentasi ampas sagu dan ampas kelapa, yang menunjukkan tren serupa di mana kandungan serat menurun sementara kadar protein meningkat secara signifikan (Laksono *et al.*, 2023; Lani *et al.*, 2021).

Proses fermentasi tidak hanya mengakibatkan berkurangnya serat dan peningkatan konsentrasi protein tetapi juga peningkatan kualitas pakan secara keseluruhan dan nilai gizi. Oleh karena itu, kombinasi penggunaan varietas sorgum BMR dan level PK yang lebih tinggi (11%) dapat dianggap sebagai strategi formulasi yang efektif untuk menghasilkan complete feed fermentasi dengan kandungan serat kasar yang lebih rendah dan kualitas pakan yang lebih baik.

Kandungan Lemak Kasar (LK)

Kandungan lemak kasar pada *complete feed* fermentasi pada Tabel 6 menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) pada perlakuan varietas dan level PK. *Complete feed* fermentasi berbasis varietas BMR menunjukkan kadar lemak kasar yang lebih rendah (3,17%) dibandingkan dengan varietas super-2 (3,65%). Demikian pula, perlakuan dengan level PK sebesar 11% menghasilkan kandungan lemak kasar yang lebih tinggi (4,17%) dibandingkan level PK 8% (2,63%). Dalam penelitian ini, kandungan lemak kasar yang rendah pada

varietas BMR disebabkan karena secara genetik sorgum BMR mengandung lignin yang rendah, yang dapat memengaruhi keseluruhan komposisinya, termasuk kandungan lemak.

Tinjauan tentang komposisi berbagai jenis sorgum menunjukkan bahwa sorgum BMR mengandung kadar ekstrak eter (EE) yang jauh lebih rendah, yaitu indikator kandungan lemak dibandingkan dengan varietas sorgum lainnya (Dewi *et al.*, 2021; Sriagtula *et al.*, 2021). Sebaliknya, varietas Super-2 cenderung memiliki kadar lemak yang lebih tinggi karena menghasilkan lebih banyak gula yang dapat menyebabkan peningkatan penumpukan lemak. Kandungan gula yang meningkat dalam Super-2 dikaitkan dengan lebih banyak karbohidrat non-struktural, yang berpotensi berkontribusi pada kadar lemak kasar yang lebih tinggi, karena produk metabolisme ini dapat diubah menjadi berbagai konstituen lemak selama fermentasi (Rahayu *et al.*, 2021). Dengan demikian, profil nutrisi Super-2 sering kali mencerminkan kadar asam lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan BMR sorgum (Rahayu *et al.*, 2021).

Selain pengaruh varietas, level PK juga menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kandungan lemak kasar. Dalam penelitian ini, kandungan lemak kasar yang tinggi pada level PK 11% dibandingkan level PK 8% disebabkan karena proporsi bahan pakan penyusun complete feed. Pada level PK 11% mengandung bungkil kopra lebih tinggi (20,6%) dibandingkan level PK 8% (8,00-10,00%).

Penggunaan bahan pakan sumber protein yang juga mengandung lemak, seperti bungkil kopra juga dapat meningkatkan sintesis senyawa lipid. Bungkil kopra merupakan produk sampingan dari ekstraksi minyak kelapa yang mengandung sejumlah besar lemak (sekitar 7-10%) (Mladenović *et al.*, 2019).

Sumber protein tinggi lemak ini berfungsi sebagai substrat untuk fermentasi mikroba, tidak hanya menyumbang

makronutrien tetapi juga meningkatkan hasil fermentasi, terutama dalam hal sintesis lipid. Mikroorganisme tertentu memiliki kemampuan untuk memanfaatkan lemak sebagai sumber energi, mengubahnya menjadi senyawa lipid baru selama fermentasi. Penelitian telah menunjukkan bahwa penambahan sumber lemak tinggi seperti bungkil kopra dapat meningkatkan sintesis lipid karena kapasitas mikroorganisme untuk memetabolisme lemak ini secara efektif (Abotalieb & Arafa, 2021).

Dengan demikian, proses fermentasi dapat menghasilkan konsentrasi asam lemak yang bermanfaat, termasuk asam lemak omega-3 dan omega-6, sebagai hasil dari aktivitas enzimatik mikroba (Nasir & Kamaruddin, 2023). Selain itu, penambahan molase, yang kaya akan gula yang dapat difermentasi, dapat lebih merangsang pertumbuhan dan aktivitas mikroba, yang mengarah pada peningkatan sintesis lipid. Molase menyediakan sumber karbon yang mudah tersedia yang dapat meningkatkan laju fermentasi dan memperbaiki profil nutrisi keseluruhan dari pakan yang difermentasi. Pemecahan gula melalui fermentasi juga melepaskan prekursor lipogenik yang digunakan oleh mikroba untuk mensintesis lipid (Djulardi *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan kombinasi terbaik dari segi nilai kualitas fisik dan kimia terdapat pada perlakuan varietas BMR dan level protein kasar 11%. Kombinasi terbaik dari hasil ini dapat dipertimbangkan untuk pengembangan formulasi pakan fermentasi yang efisien, stabil, dan bernutrisi tinggi bagi ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abotalieb, hasnaa, & Arafa, R. N. (2021). Quality Characteristics of Gluten-Free Cookies Prepared from Oat and Unripe Banana Flour Blends. *Egyptian Journal of Food Science*, 0(0), 0–0. <https://doi.org/10.21608/EJFS.2021.55588.1088>
- Aglazziyah, H., B. Ayuningsih, dan L. Khairani. 2020. Pengaruh Penggunaan Dedak Fermentasi Terhadap Kualitas Fisik dan pH Silase Rumput Gajah (*Pennisetum Purpureum*). *Jurnal Nutrisi Tropis dan Ilmu Pakan* 2 (3): 156-166.
- Astuti, D., Suhartanto, B., Umami, N., & Irawan, A. (2019). Productivity, nutrient composition, and hydrocyanic acid concentration of Super-2 Forage Sorghum at different NPK levels and planting spaces. *Tropical Animal Science Journal*, 42(3), 189–195. <https://doi.org/10.5398/tasi.2019.42.3.189>
- Buhi, R. R. H., L. O. Sahara, M. Sayuti, A. B. Rachman, dan Syahrudin. Kualitas Fisik Silase Pakan Komplit dengan Taraf Jerami Sorgum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) yang Berbeda. *Gorontalo Journal of Aquatorial Animals* 2 (2): 66-75
- Derma, A., Dewi, T., Suhartanto, B., Astuti, A., & Astuti, D. (2021). The Effect of Sorghum Varieties (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and Protein Levels on Chemical Composition and In Vitro Digestibility of Fermented Complete Feed. *Key Engineering Materials*, 884, 171–177. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.884.171>
- Dewi, A. D. T., Suhartanto, B., Astuti, A., & Astuti, D. (2021). The Effect of Sorghum Varieties (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) and Protein Levels on Chemical Composition and In Vitro Digestibility of Fermented Complete Feed. *Key Engineering Materials*, 884, 171–177. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.884.171>
- Djulardi, A., Ciptaan, G., Kurnia, R., Srifani, A., Adriani, L., & Makmur, M. (2023). Improving the Quality and Nutritional Value of a Mixture of Sago Pith and Indigofera leaves Fermented with

- Rhizopus oligosporus. *World Vet. J.* 13(4), 580–586.
<https://doi.org/10.54203/scil.2023.wvj62>
- Kim, J.G., Ham J.S., Li Y.W., Park H.S., Huh C.S. dan Park B.C. 2017. Development of a New Lactic Acid Bacterial Inoculant for Fresh Rice Straw Silage. *Asian Australia J. Anim Sci.* 30 (7): 950-956.
- Laksono, J., Karyono, T., Hayu Haniati Fakultas Pertanian Prodi Peternakan Universitas Musi Rawas Jl Sultan Mahmud Badaruddin, dan I., & Kuti, K. (2023). Nilai Nutrisi Ampas Kelapa (Cocos nucifera L.) Yang Di Fermentasi Menggunakan Aspergillus niger Dengan Waktu Berbeda Sebagai Ransum Ternak Unggas. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 9(1), 41–48.
<https://doi.org/10.29303/JITPI.V9I1.183>
- Lani, N., Husaini, A., Ngieng, N. S., Lee, K. S., Rahim, K. A. A., Roslan, H. A., & Esa, Y. (2021). SOLID SUBSTRATE FERMENTATION OF SAGO WASTE AND ITS EVALUATION AS FEED INGREDIENT FOR RED HYBRID TILAPIA. *Malaysian Applied Biology*, 50(1), 85–94.
<https://doi.org/10.55230/MABJOURNAL.V50I1.15>
- Laelasari, Purwadaria, T. 2004. Pengkajian nilai gizi hasil fermentasi mutan aspergillus niger pada subtract bungkil kelapa dan bungkil inti sawit. *Biodiversitas*, 5(2): 48-51. Media Akuakultur Volume 6 Nomor 1 Tahun 2011. Hal 43
- McDonald, P., R. Edwards., J. Greenhalgh., C. Morgan., L. Sinclair, and R.Wilkinson. 2022. *Animal Nutrition*. Pearson Ltd. Singapore
- Mladenović, D., Djukić-Vuković, A., Stanković, M., Milašinović-Šeremešić, M., Radosavljević, M., Pejin, J., & Mojović, L. (2019). Bioprocessing of agro-industrial residues into lactic acid and probiotic enriched livestock feed. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(12), 5293–5302.
<https://doi.org/10.1002/JSFA.9759>
- Nasir, A. A. A., & Kamaruddin, N. A. (2023). Assessing the nutritional composition of sweet corn (zea mays l. var. saccharata) stover and kernel corn (zea mays l. var. indentata) stover for ruminant feed. *Journal of Asian Scientific Research*, 13(3), 136–148.
<https://doi.org/10.55493/5003.V13I3.4907>
- Nasution, M. A. A., A. E. Harahap, dan E. Erwan. 2021. Kualitas Fisik Wafer Ransum Komplit Menggunakan Kulit Buah Kakao Fermentasi Dengan Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan. *JITP* Vol. 9 (1): 29- 37
- Rahayu, E. R. V., Suhartanto, B., Budisatria, I. G. S., & Astuti, D. (2021). The Effect of Sorghum Varieties on Digestibility and Nitrogen Balance of Complete Feed in Goats. *Key Engineering Materials*, 884, 184–190.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.884.184>
- Rahmat. & Hariyanto, B. (2017). *Pakan sapi potong*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sandi, R., M. J. Kadir, dan Rasbawati. 2022. Uji Kualitas Fisik dan Nilai pH Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar Jerami Jagung (Zea mays) dengan Penambahan Azolla (Azolla pinnata) sebagai PakanTernak Ruminansia. *Tarjih Tropical Livestock Jurnal* 2 (1): 14-20
- Sriagtula, R., I. Martaguri, J. Hellyward, S. Sowmen. Pengaruh Inokulan Bakteri Asam Laktat dan Aditif terhadap Kualitas dan Karakteristik Silase Sorgum Mutan Brown Midrib (*Sorghum bicolor l. Moench*). *Pastura* 9 (1): 40 -43
- Tama, K. R. Y., N. Sandiah, W. Kurniawan. 2020. Efek Level Penggunaan Urea Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Jerami Padi Amoniasi. *Jurnal Imiah Peternakan Halu* 2 (1): 19- 25
- Shi, C., He, J., Yu, J., Yu, B., Huang, Z., Mao, X., Zheng, P., & Chen, D. (2015). Solid

- state fermentation of rapeseed cake with *Aspergillus niger* for degrading glucosinolates and upgrading nutritional value. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S40104-015-0015-2/FIGURES/2>
- Sriagtula, R., Karti, P. D. M. H., Abdullah, L., Supriyanto, Astuti, D. A., & Zurmiati. (2021). Nutrients, Fiber Fraction, and In Vitro Fiber Digestibility of Brown-Midrib Sorghum Mutant Lines Affected by The Maturity Stages. *Tropical Animal Science Journal*, 44(3), 297–306. <https://doi.org/10.5398/TASJ.2021.44.3.297>
- Sundu, B., Asril, A., Hafsah, H., & Saloko, F. (2024). Enzymatic hydrolyzation of fermented palm kernel meal with the addition of ammonium sulfate in poultry diet. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1341(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1341/1/012047>
- Yang, Y., Ferreira, G., Corl, B. A., & Campbell, B. T. (2019). Production performance, nutrient digestibility, and milk fatty acid profile of lactating dairy cows fed corn silage- or sorghum silage-based diets with and without xylanase supplementation. *Journal of Dairy Science*, 102(3), 2266–2274. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15801>