

## KOMBINASI TEPUNG DARAH AYAM DAN BEKATUL DENGAN FERMENTOR PUMAKKAL TERHADAP KUALITAS PAKAN AYAM BROILER SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Dhea Ananda <sup>1</sup>

Agus Sutanto <sup>2</sup>

Widya Sartika Sulistiani <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

E-mail: <sup>1</sup> [dheanandaelazzam@gmail.com](mailto:dheanandaelazzam@gmail.com) <sup>2</sup> [sutanto11@gmail.com](mailto:sutanto11@gmail.com) <sup>3</sup> [widya.sulistiani@gmail.com](mailto:widya.sulistiani@gmail.com)

---

### History Article

Received: Desember 2023

Approved: Januari 2024

Published: Maret 2024

### Keywords:

Chicken Blood,  
Fermentation, Learning  
Resources, Pumakkal,  
Rice Bran.

### Abstract

*This research aims to (1) find out the effect of the combination of chicken blood meal and rice bran on the quality of broiler chicken feed, (2) find out the best combination of chicken blood meal and rice bran on the quality of broiler chicken feed, and (3) find out that the research results can be used as a source of study in biology. The type of research used is quantitative, using experimental methods and random sampling techniques. This research used a Completely Randomized Design (CRD), applying 4 treatments and 5 repetitions with P1 (10 grams of chicken blood meal, 190 grams of rice bran, 150 ml of pumakkal formula), P2 (15 grams of chicken blood meal, 185 grams of rice bran, 150 ml of pumakkal formula), P3 (20 grams of chicken blood meal, 180 grams of rice bran, 150 ml of pumakkal formula), and P4 (25 grams of chicken blood meal, 175 grams of rice bran, 150 ml of pumakkal). Based on the research results, it can be concluded that there is a real influence of protein content on the quality of the feed combined with chicken blood meal and rice bran, but there is no real influence of fat, water, and crude fiber content. With the best research results, the protein content in P4 = 21.941%, the fat content in P1 = 9.513, the water content in P1 = 14.009%, and the crude fiber content in P1 = 4.949%. The results of this research can be used as biology teaching material in the form of a student worksheet on biotechnology material for high school class XII. The results of the validation of learning resources by material experts, design experts, and language experts concluded that the student worksheet was suitable for use as a learning resource, with an average score of 95% for material experts, 80% for design experts, and 83.3% for language experts.*

### How to Cite

Ananda, D., Sutanto, A., & Sulistiani, S.W. 2024. Kombinasi Tepung Darah Ayam Dan Bekatul Dengan Fermentor Pumakkal Terhadap Kualitas Pakan Ayam Broiler Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Edubiolog*; Vol. 5 No. 1 P.1-10

## PENDAHULUAN

Ayam broiler ialah ayam ras pedaging dengan ciri khas pertumbuhan cepat yakni sekitar enam minggu pemeliharaan dan berperan sebagai sumber protein hewani. Ayam broiler banyak dibudidaya dan dikonsumsi masyarakat Indonesia. Ciri-ciri umum dari ayam broiler adalah kerangka tubuh yang besar, pertumbuhan badan cepat, pertumbuhan bulu yang cepat, efisiensi mengubah pakan/ransum menjadi daging. Pertambahan bobot yang cepat pada jenis ayam ini ditunjang oleh pemberian pakan yang baik, sehingga jenis ayam ini dapat disembelih dalam usia relatif muda dengan kualitas daging yang baik (Mahardika, dkk., 2019)

Menurut persyaratan SNI 01-3931-2006 pakan ayam ras pedaging masa akhir (*broiler finisher*) kadar air maksimum 14,0%, protein kasar minimum 18,0%, lemak kasar maksimum 8,0%, serat kasar maksimum 6,0%, abu maksimum 8,0%, calcium (Ca) 0,90-1,20%, fosfor (P) total 0,60-1,00%, fosfor (P) tersedia minimum 0,40%, total aflatoksin maksimum 50,00µg/Kg, energi termetabolis (ME) minimum 2900 Kkal/Kg, asam amino seperti: lisina minimum 0,09%, metionin minimum 0,30% dan metionin+sistin minimum 0,50%.

Pakan terbaik adalah pakan yang mengandung semua zat gizi berupa protein, lemak, air, vitamin, dan karbohidrat. Bahan dalam pakan harus tersedia dalam jumlah yang cukup dan seimbang, karena keseimbangan bahan pakan mempengaruhi daya cerna ayam (Fitro dan Dihansih., 2017).

Limbah peternakan adalah bahan buangan yang dihasilkan dari sisa kegiatan yang dilakukan dalam usaha peternakan. Bahan buangan pasca pemotongan ternak seperti darah, lemak, tulang dan isi organ

pencernaan berasal dari Rumah Pemotongan Hewan (RPH) / Rumah Pemotongan Ayam (RPA). Salah satu sumber daya lokal yaitu limbah darah ayam yang biasanya langsung dibuang tanpa diolah terlebih dahulu yang berpotensi mencemari lingkungan. Pakan ramah lingkungan yang berasal dari limbah peternakan seperti darah ayam dapat dimanfaatkan melalui proses pengolahan dalam bentuk tepung sehingga mampu mengurangi pencemaran lingkungan dan juga dapat sebagai pakan ramah lingkungan. Tepung darah yang segar dan bersih dapat digunakan sebagai pakan ternak untuk mengurangi pencemaran lingkungan karena darah yang belum termanfaatkan. Terbatasnya pengetahuan dan teknologi tentang pengolahan tepung darah menjadikan produk ini belum berkembang luas, padahal tepung darah sangatlah potensial untuk dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Utomo, dkk., 2014). Tepung darah mengandung protein kasar sebesar 80%, lemak 1,6%, serat kasar 1%, tetapi miskin kalium dan phosphor.

Menurut Baniyah dkk (2017) Bekatul merupakan salah satu produk samping pertanian yang melimpah di Indonesia, hasil samping penggilingan padi berupa bekatul sekitar 2,5 juta ton dari 32 juta ton padi. Bekatul memiliki potensi sebagai bahan pakan, namun pemanfaatannya terutama untuk hewan monogastrik masih terbatas. Keterbatasan ini disebabkan oleh kandungan serat yang tinggi, protein rendah, dan faktor anti nutrisi seperti asam fitat (Supriyati dkk., 2015). Bekatul mengandung gizi yang baik yaitu asam amino lisin yang lebih tinggi, protein, sumber asam lemak jenuh, dan serat. Kandungan nutrient bekatul terdiri dari 15% air, protein kasar 14,5%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 48, serat

kasar 7,4%, lemak kasar 7,4%, abu 7,0%, protein dapat dicerna 10,8% dan martabat pati (MP) = 78% (Nasruddin, 2013).

Sutanto dkk (2020) menyatakan bahwa pumakkal merupakan pupuk cair dengan kandungan bakteri indigen yang memiliki konsorsium bakteri LCN, merupakan bakteri yang mampu mendegradasikan limbah secara baik. Pembuatan pakan ternak menggunakan bantuan starter bakteri indigen pumakkal dikarenakan pada pupuk cair pumakkal terdapat isolate bakteri yang mampu menguraikan bakteri sehingga dapat membantu proses fermentasi pada pakan ternak.

Pemanfaatan limbah darah ayam dan bekatul sebagai bahan pembuatan pakan ternak dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar bagi para peserta didik dalam memahami materi khususnya pada materi bioteknologi. Peneliti memilih Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) karena sederhana dan dapat diaplikasikan disemua kalangan. Wulandari dan Surjono (2013) yang menyatakan bahwa peran LKPD sangat penting dalam pelaksanaan proses pembelajaran karena mampu meningkatkan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Imopuro, Kecamatan Metro Pusat, Kota Metro. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Kualitas pakan ayam broiler yang diteliti adalah protein, lemak, kadar air dan serat kasar. Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan 4 perlakuan, pada setiap perlakuan yang dilakukan memiliki ulangan sebanyak 5 kali ulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari P1 (10 gram tepung darah ayam + 190 gram bekatul +

150 ml formula pumakkal), P2 (15 gram tepung darah ayam + 185 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal), P3 (20 gram tepung darah ayam + 180 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal), P4 (25 gram tepung darah ayam + 175 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal).

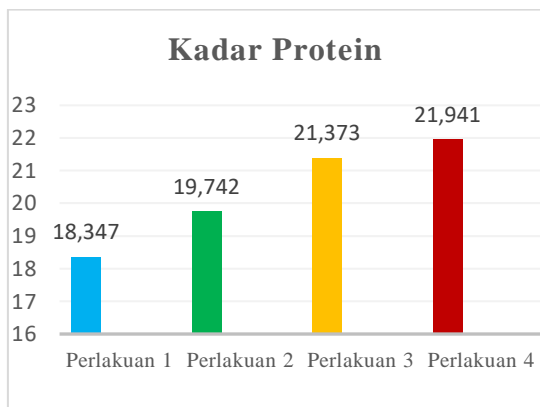
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, blender, pisau, baskom, kertas label, loyang, toples, plastik, kamera, sarung tangan, panic, alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah darah ayam, bekatul, air, pumakkal. Tahapan penelitian ini dimulai dari: (1) membuat tepung darah dengan cara darah ayam yang masih segar di rebus sampai menggumpal kemudian diletakkan ke wadah loyang lalu dijemur hingga kering, setelah kering digiling dan diayak sampai menjadi tepung darah. (2) menyiapkan pumakkal sebanyak 1 gelas, melarutkan dengan 3 liter air, campurkan bahan tersebut dan diaduk sampai rata. (3) mengkombinasikan ketiga bahan yaitu tapung darah ayam, bekatul dan formula pumakkal. (4) fermentasikan pakan yang sudah dibuat selama 7 hari (5) melakukan analisis kualitas pakan yang sudah difermentasi selama 7 hari.

Teknik analisis data yang akan digunakan untuk mengetahui pengaruh kombinasi tepung darah ayam dan bekatul terhadap kualitas pakan ayam broiler adalah dengan analisis varians (ANAVA) satu arah, dengan melalui uji prasyarat normalitas dan homogenitas dan dilanjutkan dengan uji BNJ. Sedangkan analisis data untuk sumber belajar LKPD digunakan analisis data berupa penilaian oleh validator ahli dalam bentuk angket.

**HASIL**

Tabel 1. Data Hasil Analisis Protein Kasar (PK)

No	Parameter	Kandungan Protein Kasar					Rata-rata (%)	
		Perlakuan	Ulangan					
	PK	P <sub>1</sub>	1	2	3	4	5	18,347
			18,671	17,969	18,449	18,880	17,762	
		P <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	19,742
			19,322	19,709	19,863	19,734	20,081	
		P <sub>3</sub>	1	2	3	4	5	21,373
			21,298	21,038	21,396	21,521	21,614	
		P <sub>4</sub>	1	2	3	4	5	21,941
			21,647	21,898	22,127	21,975	22,062	

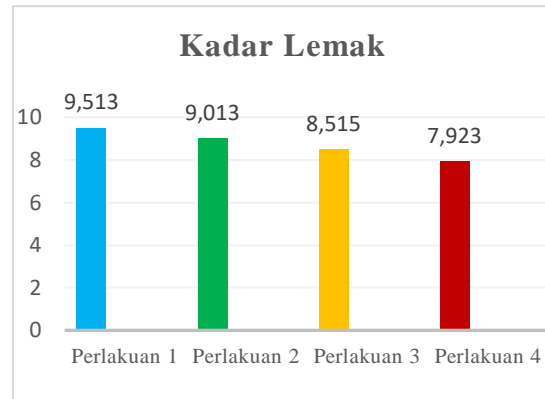


Gambar 1. Grafik rata-rata protein kasar

Berdasarkan grafik diatas pada kadar protein didapatkan pengaruh nyata pada fermentasi kombinasi pakan tepung darah ayam dan bekatul terhadap kadar protein dengan hasil hipotesis yaitu  $F_{hit} 9,86 > F_{(0,05)(20,5)} 3,01$ .

Tabel 2. Data Hasil Analisis Lemak Kasar

No	Parameter	Kandungan Lemak Kasar					Rata-rata (%)	
		Perlakuan	Ulangan					
	LK	P <sub>1</sub>	1	2	3	4	5	9,513
			9,769	9,431	9,154	9,474	9,738	
		P <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	9,013
			8,719	9,061	8,907	9,917	9,179	
		P <sub>3</sub>	1	2	3	4	5	8,515
			8,779	8,451	8,724	8,354	8,269	
		P <sub>4</sub>	1	2	3	4	5	7,923
			8,225	7,729	8,084	7,897	7,682	

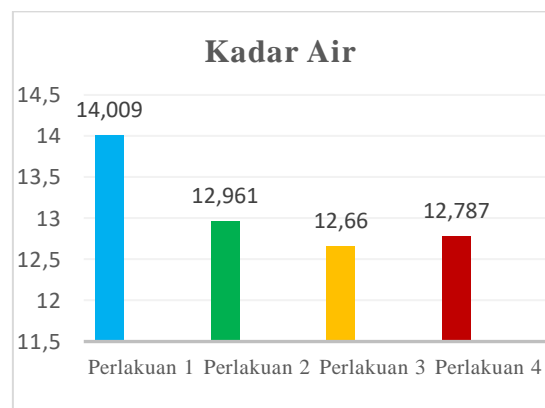


Gambar 2. Grafik rata-rata lemak kasar (LK)

Berdasarkan grafik diatas pada kadar lemak tidak terdapat pengaruh nyata pada fermentasi kombinasi pakan tepung darah ayam dan bekatul terhadap kadar lemak dengan hasil hipotesis yaitu  $F_{hit} 1,685 > F_{(0,05)(20,5)} 3,01$ .

Tabel 3. Data Hasil Analisis Kadar Air

No	Parameter	Kandungan Kadar Air					Rata-rata (%)	
		Perlakuan	Ulangan					
	KA	P <sub>1</sub>	1	2	3	4	5	14,009
			14,264	13,740	14,346	13,929	13,765	
		P <sub>2</sub>	1	2	3	4	5	12,961
			13,252	12,733	12,366	13,353	13,101	
		P <sub>3</sub>	1	2	3	4	5	12,660
			13,310	12,599	12,886	12,385	12,119	
		P <sub>4</sub>	1	2	3	4	5	12,787
			13,288	12,599	12,518	12,917	12,615	



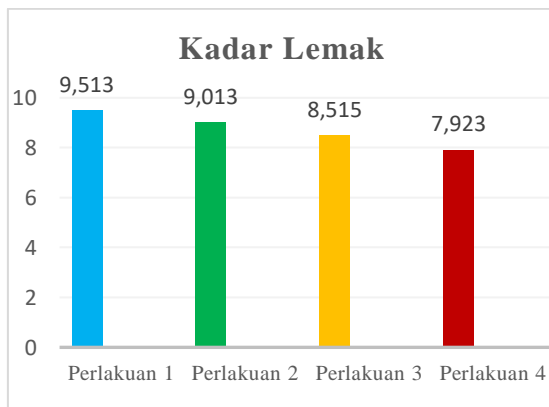
Gambar 3. Grafik rata-rata kadar air

Berdasarkan grafik diatas pada kadar air tidak terdapat pengaruh nyata pada fermentasi kombinasi pakan tepung

darah ayam dan bekatul terhadap kadar air dengan hasil hipotesis yaitu  $F_{hit} 1,281 > F_{(0,05)(20,5)} 3,01$ .

Tabel 4. Data Hasil Analisis Serat Kasar (SK)

No	Parameter	Kandungan Lemak Kasar					Rata-rata (%)
		Perlakuan	Ulangan				
SK	P <sub>1</sub>		1	2	3	4	5
		5,0 14	4,7 51	5,3 15	4,7 55	4,9 09	
	P <sub>2</sub>	5,0 24	5,0 14	4,8 99	4,8 07	4,9 83	4,945
		4,5 75	4,1 29	4,5 56	4,7 07	4,3 86	
	P <sub>3</sub>	4,4 09	4,2 92	4,6 76	4,3 54	4,0 88	4,364
		4,5 75	4,1 29	4,5 56	4,7 07	4,3 86	



Gambar 4. Grafik rata-rata serat kasar (SK)

Berdasarkan grafik diatas pada kadar serat kasar tidak terdapat pengaruh nyata pada fermentasi kombinasi pakan tepung darah ayam dan bekatul terhadap kadar serat kasar dengan hasil hipotesis yaitu  $F_{hit} 0,671 > F_{(0,05)(20,5)} 3,01$ .

Keterangan:

P1 : Perlakuan Pertama (10gr tepung darah+190gr bekatul+150ml formula pumakkal).

P2 : Perlakuan Kedua (15gr tepung darah+185gr bekatul+150ml formula pumakkal).

P3 : Perlakuan Ketiga (20gr tepung darah+180gr bekatul+150ml formula pumakkal).

P4 : Perlakuan Keempat (25gr tepung darah+175gr bekatul+150ml formula pumakkal).

## PEMBAHASAN

### a. Pengaruh Analisis Kombinasi Tepung Darah Ayam Dan Bekatul Dengan Fermentor Pumakkal Terhadap Kualitas Pakan Ayam Broiler

Pada penelitian fermentasi pakan ayam broiler selama 7 hari dengan dilakukan analisis kualitas protein, lemak, kadar air dan serat kasar untuk mengetahui apakah fermentasi pakan ayam broiler memiliki kualitas sesuai dengan persyaratan mutu SNI. Berdasarkan hasil analisis statistic kadar protein didapatkan bahwa terdapat pengaruh nyata pada fermentasi kombinasi pakan tepung darah ayam dan bekatul terhadap kadar protein dengan hasil hipotesis yaitu  $F_{hit} 9,86 > F_{(0,05)(20,5)} 3,01$ . Hasil tersebut membuktikan adanya kualitas kadar protein pada pakan ayam. Kelengkapan zat makanan merupakan hal yang penting dalam penyusunan ransum. Salah satu zat makanan yang penting bagi pertumbuhan ternak adalah protein. Karena bila ternak kekurangan protein maka pertumbuhannya akan terganggu (Huwani dkk, 2023). Berdasarkan grafik rata-rata kadar protein pakan ayam terbaik secara berurutan terdapat pada perlakuan 4, perlakuan 3, perlakuan 2 dan perlakuan 1. Terjadi adanya kadar protein pada pakan karena adanya pengaruh hasil fermentasi pada darah ayam dan bekatul.

Pengaruh yang selanjutnya berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil analisis statistic kadar lemak, diketahui tidak terdapat pengaruh pada fermentasi kombinasi tepung darah dan bekatul terhadap kadar lemak dengan hasil hipotesis  $F_{hit} 1,685 < F_{(0,05)(20,5)}$

3,01. Kualitas pakan dapat diartikan sebagai syarat untuk memenuhi kebutuhan ternak berdasarkan grafik rata-rata kadar lemak diketahui bahwasanya kadar lemak terbaik terdapat pada perlakuan 1, perlakuan 2, perlakuan 3 dan perlakuan 4. Hasil rata-rata kadar lemak dapat dilihat pada gambar grafik yang telah dilampirkan.

Pengaruh yang selanjutnya berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil analisis statistic kadar air, diketahui tidak terdapat pengaruh pada fermentasi kombinasi tepung darah dan bekatul terhadap kadar air dengan hasil hipotesis  $F_{hit} 1,281 < F_{(0,05)(20,5)} 3,01$ . Kualitas pakan dapat diartikan sebagai syarat untuk memenuhi kebutuhan ternak berdasarkan grafik rata-rata kadar lemak diketahui bahwasanya kadar serat kasar terbaik terdapat pada perlakuan 1, perlakuan 2, perlakuan 3 dan perlakuan 4. Hasil rata-rata kadar serat kasar dapat dilihat pada gambar grafik yang telah dilampirkan.

Pengaruh yang selanjutnya berdasarkan data yang telah diperoleh dari hasil analisis statistic kadar serat kasar, diketahui tidak terdapat pengaruh pada fermentasi kombinasi tepung darah dan bekatul terhadap kadar serat kasar dengan hasil hipotesis  $F_{hit} 0,671 < F_{(0,05) (20,5)} 3,01$ . Kualitas pakan dapat diartikan sebagai syarat untuk memenuhi kebutuhan ternak berdasarkan grafik rata-rata kadar lemak diketahui bahwasanya kadar air terbaik terdapat pada perlakuan 1, perlakuan 2, perlakuan 4 dan perlakuan 3. Hasil rata-rata kadar air dapat dilihat pada gambar grafik yang telah dilampirkan.

Salah satu metode pembuatan pakan ayam broiler ini dengan cara fermentasi menggunakan bakteri yang berpotensi sebagai pengurai. Penambahan formula pumakkal pada pembuatan pakan ayam broiler ini karena pumakkal

merupakan formula starter bakteri pengurai zat organik hasil isolasi limbah cair. "Enzim yang dikeluarkan dari isolat bakteri pumakkal merupakan kunci dari terselenggaranya penguraian pada limbah dari substrat yang umumnya dengan susunan molekul yang kompleks pada bahan-bahan organiknya menjadi unsur-unsur yang sederhana.

Kombinasi tepung darah ayam dan bekatul sebagai pakan ayam broiler berpengaruh terhadap kualitas pakan ayam broiler karena kandungan protein, lemak, kadar air dan serat kasar tercukupi. Seperti yang dapat dilihat pada hasil penelitian bahwasanya kombinasi pakan ayam broiler yang signifikan yaitu pada perlakuan ke-4 yaitu dengan 25gram tepung darah ayam + 175 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal, dimana antara kedua bahan tersebut tepung darah ayam lebih banyak dibandingkan perlakuan 1,2, dan 3. Sehingga hasil terbaik pada perlakuan ke-4 menunjukkan kandungan protein yang tinggi karena pemberian tepung darah ayam nya lebih banyak, dengan demikian tercukupi untuk nutrisi ayam broiler yang memang membutuhkan kadar protein yang tinggi.

#### **b. Perlakuan Terbaik Kombinasi Terbaik Tepung Darah Ayam Dan Bekatul Dengan Fermentor Pumakkal Terhadap Kualitas Pakan Ayam Broiler**

Daging ayam broiler merupakan salah satu sumber protein hewani yang dibutuhkan oleh manusia. Pakan merupakan faktor paling penting dalam usaha peternakan, hal ini sangat mempengaruhi tinggi rendahnya suatu produksi. Oleh sebab itu, kualitas pakan ayam broiler sangat mempengaruhi kualitas daging yang dihasilkan. Jika penentuan pakan yang diberikan tidak

sesuai dengan standarisasi kebutuhan ayam maka yang terjadi adalah ayam broiler tidak mencapai kondisi yang optimal seperti kurangnya nafsu makan, mudah terserang penyakit, dan tidak lincah. Bahkan yang lebih fatal lagi bisa mengakibatkan pada ayam tersebut (Bahar, 2019).

Analisis kadar protein, lemak, kadar air dan serat kasar pakan tepung darah ayam dan bekatul. Pengaruh pemberian pakan fermentasi tepung darah ayam dan bekatul terhadap kualitas kadar protein. Hasil rata-rata analisis statistic pakan ayam broiler yaitu pada perlakuan 1 (P1) 18,347%, perlakuan kedua (P2) 19,742%, perlakuan ketiga (P3) 21,373% dan perlakuan keempat (P4) 21,941%. Kadar protein pakan terbaik dalam penelitian ini pada perlakuan keempat (25 gram tepung darah ayam + 175 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal). Kadar protein terbaik dalam penelitian ini terjadi pada perlakuan keempat dengan kombinasi 25 gram tepung darah, 175 gram bekatul dan 150 ml formula pumakkal) dengan rata-rata 21,941%. Hal tersebut bisa terjadi karena tepung darah ayam pada perlakuan ke-4 pemberian tepung darah ayam lebih banyak dibandingkan perlakuan 1, 2, dan 3. Kadar protein meningkat dengan semakin tingginya komposisi darah dikarenakan tepung darah memiliki protein tinggi. Menurut Ramadhan, dkk (2015) pemberian tepung darah sebanyak 3% dalam ransum ayam broiler tidak menimbulkan pengaruh yang negatif terhadap performa pada broiler starter dan finisher namun semakin meningkat pemberian tepung darah akan mengurangi berat badan broiler, hal ini dikarenakan rendahnya asam amino sulfur dan isoleusin pada tepung darah.

Pengaruh pemberian pakan fermentasi tepung darah ayam dan bekatul terhadap kualitas kadar lemak. Hasil rata-rata analisis statistic pakan ayam broiler yaitu pada perlakuan 1 (P1) 9,513%, perlakuan kedua (P2) 9,013%, perlakuan ketiga (P3) 8,515% dan perlakuan keempat (P4) 7,923%. Kadar lemak pakan terbaik dalam penelitian ini pada perlakuan pertama (10 gram tepung darah ayam + 190 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal). Kombinasi yang memberikan pengaruh kualitas terbaik yaitu perlakuan pertama dengan rata-rata analisis 9,513%. Hal tersebut bisa terjadi karena bekatul pada perlakuan pertama pemberian bekatul lebih banyak dibandingkan perlakuan 2, 3, dan 4. Menurut Nasruddin (2013) minyak dan lemak memegang peranan penting pada kehidupan yang berfungsi sebagai cadangan energi, sumber energi yang baik serta sebagai tempat penyimpanan energi. Hasil analisis lemak untuk pakan dihasilkan dari beberapa formula jika dilihat dari persyaratan mutu SNI 01-3931-2006 kandungan lemak kasar maksimum 8,0%, maka lemak yang dihasilkan dari formula pakan yang dibuat memenuhi persyaratan SNI tersebut.

Pengaruh pemberian pakan fermentasi tepung darah ayam dan bekatul terhadap kualitas kadar air. Hasil rata-rata analisis statistic pakan ayam broiler yaitu pada perlakuan 1 (P1) 14,009%, perlakuan kedua (P2) 12,961%, perlakuan ketiga (P3) 12,660% dan perlakuan keempat (P4) 12,787%. Kadar air pakan terbaik dalam penelitian ini pada perlakuan pertama (10 gram tepung darah ayam + 190 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal). Kombinasi yang memberikan pengaruh kualitas terbaik yaitu perlakuan pertama dengan rata-rata analisis 14,009%. Berdasarkan hasil analisis kadar air pakan dari hasil uji laboratorium menunjukkan

perbedaan yang signifikan. Hal tersebut bisa terjadi karena bekatul pada perlakuan pertama pemberian bekatul lebih banyak dibandingkan perlakuan 2, 3, dan 4. Menurut persyaratan SNI 01-3931-2006 pakan ayam ras pedaging masa akhir (broiler finisher) kadar air maksimum 14% hal ini disebabkan bahwa apabila kadar air terhadap pakan tinggi maka tidak dapat mempertahankan mutu pakan karena dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba. Menurut Nasruddin (2013) menjelaskan bahwa besar kecilnya rasio konversi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor tetapi yang terpenting adalah kualitas dan kuantitas pakan, spesies, ukuran dan kualitas air. Kandungan air yang berlebihan dalam pakan akan mempengaruhi kandungan nutrisi pakan, dimana air yang terkandung dalam pakan akan memicu tumbuhnya jamur, bakteri dan mikroorganisme lainnya untuk berkembang. Bakteri, jamur dan mikroorganisme berpotensi mempercepat terjadinya penurunan kandungan nutrisi pakan. Namun demikian kandungan air dalam pakan akan berpengaruh juga terhadap daya cerna ayam dan tingkat konsumsi ayam. Semakin tinggi tingkat daya cerna ayam terhadap pakan yang diberikan maka akan berpengaruh terhadap tingkat konsumsi pakan ayam (Nasruddin, 2013).

Pengaruh pemberian pakan fermentasi tepung darah ayam dan bekatul terhadap kualitas serat kasar. Hasil rata-rata analisis statistik pakan ayam broiler yaitu pada perlakuan 1 (P1) 4,949%, perlakuan kedua (P2) 4,945%, perlakuan ketiga (P3) 4,483% dan perlakuan keempat (P4) 4,364%. Kadar serat kasar pakan terbaik dalam penelitian ini pada perlakuan pertama (10 gram tepung darah ayam + 190 gram bekatul + 150 ml formula pumakkal). Kombinasi yang memberikan

pengaruh kualitas terbaik yaitu perlakuan pertama dengan rata-rata analisis 4,949%. Menurut persyaratan SNI 01-3931-2006 pakan ayam ras pedaging masa akhir (broiler finisher) serat kasar maksimum 6,0%. Menurut Maradon (2015) peningkatan kadar serat kasar dalam ransum cenderung memperpanjang usus. Semakin tinggi kadar serat kasar dalam ransum, maka laju pencernaan dan penyerapan nutrient akan semakin lambat. Maka dari itu semakin rendah kandungan serat kasar pada bahan pakan ternak semakin baik untuk ternak.

### **c. Hasil Penelitian Dapat Dijadikan Sebagai Sumber Belajar Berupa LKPD**

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh kombinasi pakan tepung darah ayam dan bekatul terhadap kualitas pakan ayam broiler dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Lembar Kegiatan Peserta Didik ini di dalamnya memuat materi mengenai KD 3.10 dan 4.10 kelas XII yang membahas tentang bioteknologi. Hasil penelitian yang telah dilakukan ini tentunya dapat digunakan dengan benar dan dapat memudahkan peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran dan proses evaluasi yakni pada aspek kognitif dan psikomotorik.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan pada Lembar Kegiatan Peserta Didik didapatkan nilai untuk aspek materi 95%, aspek desain 80% dan aspek bahasa 90% sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD sudah valid dan layak serta dapat dijadikan sebagai sumber belajar biologi kelas XII dengan melalui beberapa saran dan masukan serta revisi produk yang diberikan oleh para ahli.

## KESIMPULAN

Terdapat pengaruh nyata kadar protein terhadap kualitas pakan kombinasi tepung darah ayam dan bekatul namun, tidak terdapat pengaruh nyata kadar lemak, kadar air dan kadar serat kasar terhadap kualitas pakan kombinasi tepung darah ayam dan bekatul. Hasil rata-rata analisis terbaik, kadar protein terbaik pada perlakuan keempat sebesar 21,941%, kadar lemak terbaik pada perlakuan pertama sebesar 9,513%, kadar air terbaik pada perlakuan pertama sebesar 14,009%, dan kadar serat kasar terbaik pada perlakuan pertama sebesar 4,949%. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik dan layak digunakan sebagai sumber belajar biologi kelas XII. Dengan nilai validasi pada aspek materi sebesar 90%, aspek desain 80% dan aspek bahasa 90%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. SNI 01-3931-2006. Pakan Ayam Ras Pedaging Masa Akhir (Broiler Finisher).
- Bahar, A. A. 2019. Optimasi Komposisi Pakan Ayam Broiler Sesuai Standarisasi Kebutuhan Nutrisi Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*. 6(1): 30-34.
- Baniyah, L., Jannah, S. N., dan Rukmi, M. I. 2017. Keragaman Bakteri Asam Laktat Secara Molekuler pada Ileum dan Sekum Ayam Broiler Yang Diberi Pakan Prebiotik Bekatul dan Bekatul Hasil Fermentasi. *Jurnal Akademika Biologi*, 6(3): 38-49.
- Fitro, R., dan Dihansih, E. 2017. Performa Ayam Pedaging Yang Diberi Ransum Komersial Mengandung Tepung Ampas Kurma Sebagai Pengganti Jagung. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 1(1):1-8.
- Huwani, S.W., Taha, S. R. , Saleh, E. J., Mukhtar, M., Fathan, S., dan Djunu, S. S. 2023. Kecernaan Bahan Kering Dan Protein Kasar Pakan Ayam Berbahan Dasar Lumpur Sawit Terfermentasi. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*. 2(2):60-65.
- Mahardika, N. S., Savitri, D. A., dan Rusdianto, A. S. 2019. Pembuatan Pakan Ternak Fermentasi Dan Penerapan Zero Waste Sebagai Upaya Pemberdayaan Peternak Ayam Broiler Di Kabupaten Bondowoso. *UNEJ E-Proceeding*, 2(1):702-706.
- Maradon, G. G. 2015. Pengaruh Ransum Dengan Kadar Serat Kasar Berbeda Terhadap Organ Dalam Ayam Jantan Tipe Medium Umur 8 Minggu. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(2):6-11.
- Nasruddin, N. 2013. Komposisi Nutrisi Pakan Ayam Ras Pedaging Masa Akhir (Broiler Finisher) Dari Beberapa Bahan Pakan Lokal. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 21(2):144-152.
- Ramadhan, R. F., Marlida, Y., Mirzah, M., dan Wizna, W. 2015. Metode Pengolahan Darah Sebagai Pakan Unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal Of Animal Science)*, 17(1): 63-76.
- Supriyati, S., Haryati, T., Susanti, T., dan Susana, I. W. R. 2015. Nutritional Value Of Rice Bran Fermented By *Bacillus Amyloliquefaciens* And Humic Substances And Its Utilization As A Feed Ingredient For Broiler Chickens. *Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences*, 28(2): 231-238.
- Sutanto, A., Widowati, H., Achyani, F. T., Hendri, N., Rifai, M. R., dan Yulistiana, E. 2020. The effectiveness of pumakkal organic waste bioremediator. *Int. J. Adv. Sci. Technol*, 29(7): 132-143.

- Utomo, J. W., Sudjarwo, E., dan Hamiyanti, A. A. 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Darah pada Pakan Terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan, Konversi Pakan Serta Umur Pertama Kali Bertelur Burung Puyuh. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal Of Animal Science)*, 24(2): 41-48.
- Wulandari, B., dan Surjono, H., D. 2013. Pengaruh *Problem Based Learning* Terhadap Hasil belajar Ditinjau Dari Motivasi Belajar PLC Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 3(2):1-10.