

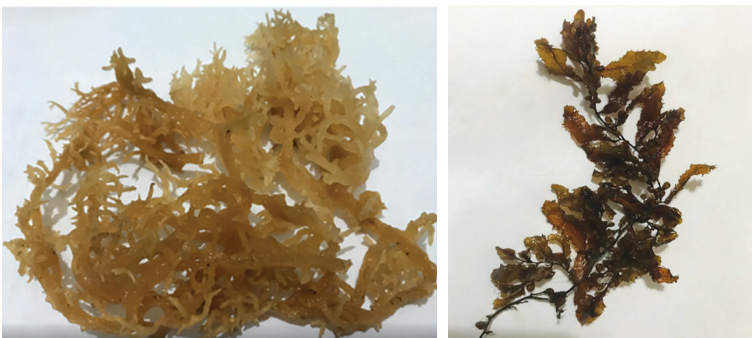
## Nilai proksimat dan ciri fizikal pelet ayam pedaging ditambah dengan rumpai laut merah dan coklat

(Proximate composition and physical properties of broiler chicken pellets supplemented with red and brown seaweed)

Farah Nurshahida Mohd Subakir, Nooraisyah Saharani, Noraini Samat dan Nazikussabah Zaharudin

### Pengenalan

Kualiti makanan ternakan yang dihasilkan adalah berkait rapat dengan kos dan tumbesaran ternakan termasuk keuntungan dan kerugian dalam industri ternakan. Penghasilan makanan dengan pelet yang berkualiti dapat mengurangkan pembaziran di samping meningkatkan pertumbuhan ternakan. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualiti pelet, tetapi faktor utama yang diberi penekanan adalah formulasi makanan ternakan yang melibatkan bahan mentah dan aditif. Sesetengah bahan makanan menyumbang kepada impak yang baik, manakala yang lain mempunyai kesan yang sebaliknya. Sebagai contoh, diet dengan jagung soya tanpa bahan tambahan seperti gandum yang mempunyai gluten dan hemiselulosa tidak dapat mencapai keadaan kualiti yang optimum dalam bentuk pelet yang dikehendaki. Kanji dan penggelatinisasi (*gelatinisation*) merupakan faktor utama dalam pembuatan pelet makanan ternakan. Penambahan bahan pelekat (*binding agent*) seperti air, gelatin, ekstrak hemiselulosa, *bentonite clay* juga turut memperbaiki tekstur pelet yang dihasilkan. Bahan sampingan industri tanaman seperti *Palm Kernel Cake* (PKC), *Oil Palm Frond* (OPF), sagu, ubi kayu dan temukut boleh digunakan dalam formulasi untuk meningkatkan kualiti pelet. Selain itu, hasil laut seperti rumpai laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Sargassum polycystum* (Gambar 1) sesuai digunakan sebagai agen pelekat bahan dalam menghasilkan pelet makanan poltri yang berkualiti disebabkan kekuatan gel dan kemampuan untuk memegang bahan dalam membentuk pelet makanan ternakan.



Gambar 1. Rumpai laut (a) *K. alvarezii* dan (b) *S. polycystum*

## **Metodologi kajian**

### ***Penghasilan serbuk rumpai laut dan pelet makanan ternakan ayam pedaging***

Rumpai laut diambil dari ladang mini milik Universiti Malaysia Sabah (UMS) yang terletak di Semporna dan juga dibeli daripada penternak tempatan di Kunak, Sabah. Sampel rumpai laut dibersihkan daripada bendasing (batu, pasir, tali dan lain-lain) dan kemudian dikeringkan menggunakan ketuhar (Mimmert, Germany) pada suhu 60 °C semalaman sehingga kandungan lembapan kurang daripada 10%. Kemudian, rumpai laut tersebut dikisar menggunakan *cyclotech mill* bersaiz 0.5 mm untuk digunakan dalam penghasilan pelet makanan ayam.

Bagi menghasilkan pelet makanan yang diperlukan, formulasi makanan ayam pedaging dihasilkan dengan menggunakan program yang dibangunkan oleh Jabatan Perkhidmatan Veterinar (DVS). Pemprosesan makanan ini dilaksanakan di loji rintis milik Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Serdang. Sejumlah 200 kg pelet makanan ayam pedaging peringkat pembesaran bagi setiap rawatan dihasilkan. Kesemua bahan mentah seperti jagung, mil soya dan rumpai laut diadun bersama bahan aditif dan minyak sawit diikuti dengan proses pembentukan pelet (*pelletizing*) menggunakan *pelletizer* (*Gambar 2*). Proses pembentukan pelet dimulakan dengan bahan campuran halus (*mash*) dipanaskan dengan tambahan stim dan kemudian ditolak dengan tekanan ke rongga acuan (*pellet die*) bersaiz 3.5 mm di dalam mesin *pelletizer*. Pelet makanan ayam yang terhasil akan ditapis manakala serbuk (*fines*) atau pelet yang hancur boleh diproses semula ke dalam mesin *pelletizer* untuk kali kedua bagi proses kitar semula. *Gambar 3* menunjukkan pelet makanan yang terhasil semasa proses pembentukan pelet.

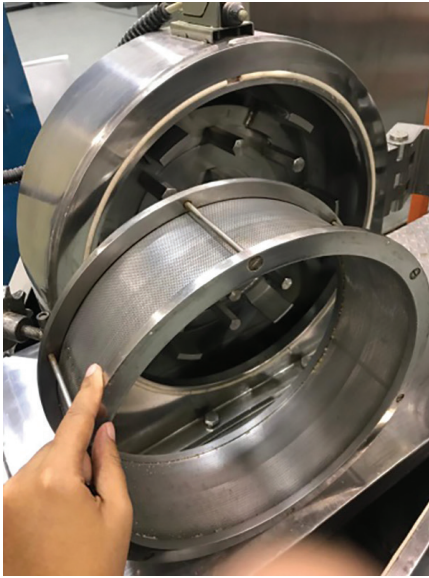
Melalui kajian ini, tujuh jenis rawatan makanan ayam pedaging diformulasi dengan menambah 0% rumpai laut (kawalan, T1), 2% (T2), 5% (T3), 10% (T4) dengan *S. polycystum* dan 2% (T5), 5% (T6), 10% (T7) dengan tambahan *K. alvarezii*. Formulasi bagi rawatan makanan ayam pedaging yang dihasilkan adalah seperti dalam *Jadual 1*.

### ***Analisis komposisi nutrien***

Analisis proksimat (lembapan, protein kasar, tenaga, lemak kasar dan karbohidrat) dilakukan ke atas sampel makanan ternakan yang mengandungi 2%, 5% dan 10% rumpai laut *K. alvarezii* dan *S. polycystum* untuk menentukan komposisi nutrien (AOAC, 2000).

### ***Analisis fizikal pelet***

Sampel pelet makanan ternakan yang mengandungi 2%, 5% dan 10% rumpai laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Sargassum polycystum* dianalisis menggunakan Penganalisis Tekstur CT3 (Brookfield, US) (*Gambar 4*). Pelet sepanjang 7.0 mm diletakkan secara horizontal di atas piring dan tekanan dikenakan menggunakan *probe* silinder keluli tahan karat berdiameter 4 mm. Data direkodkan dengan



Gambar 2. Mesin pelletizer



Gambar 3. Pelet makanan ayam yang dihasilkan

Jadual 1. Komposisi formulasi rawatan makanan ternakan ayam pedaging

Bahan (%)	<sup>1</sup> Jenis makanan						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Jagung	57.18	55.18	52.18	47.18	55.18	52.18	47.18
Mil soya	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Minyak sawit	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
<i>S. polycystum</i> (SP)	-	2.00	5.00	10.00	-	-	-
<i>K. alvarezii</i> (KA)	-	-	-	-	2.00	5.00	10.00
<i>Di-calcium phosphate</i>	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
Serbuk limestone	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Garam	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
<i>L-lysine</i>	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
<i>Methionine</i>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
<i>Choline chloride</i>	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Premix vitamin	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Jumlah	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Kiraan komposisi nutrien							
Protein kasar (%)	20.93	21.10	21.36	21.79	21.10	21.36	21.79
Lemak (%)	6.27	6.30	6.34	6.41	6.30	6.34	6.41
Tenaga (kcal/kg)	12.99	12.82	12.57	12.15	12.82	12.57	12.15
Kalsium (%)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Sodium (%)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
<i>Methionine</i> (%)	0.44	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Kalsium/Fosforus (%)	1.87	1.88	1.90	1.93	1.88	1.90	1.93

<sup>1</sup>Jenis makanan = T1 (Kawalan); T2 (2% Serbuk SP); T3 (5% Serbuk SP); T4 (10% Serbuk SP); T5 (2% Serbuk KA); T6 (5% Serbuk KA); T7 (10% Serbuk KA)

kekuatan daya (Newton) yang diperlukan untuk memecahkan pelet. Ketahanan pelet diuji dengan menggunakan Holmen Pellet Tester NHP 100 (Norfolk, UK) (Gambar 5). Sampel 100 g tanpa habuk ditimbang dan dimasukkan di dalam kebuk tekanan pada 70 mbar selama 30 s. Pelet itu kemudiannya ditimbang secara manual. *Pellet durability index* (PDI) dikira berdasarkan pelet yang tinggal selepas dicampur aduk.

#### ***Analisis statistik***

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perisian Pakej Statistik SAS 9.4. Data yang direkodkan mewakili nilai min bagi tiga replikat. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan ujian berbilang *Post-hoc Duncan* dengan  $p < 0.05$  untuk menilai dan melihat perbezaan antara kesemua min daripada sampel yang berbeza.



Gambar 4. Mesin analisis tekstur



Gambar 5. Mesin penentuan Pellet Durability Tester

### **Hasil kajian**

#### ***Analisis proksimat***

Jadual 2 menunjukkan komposisi proksimat tujuh jenis rawatan makanan pembesaran yang terdiri daripada makanan kawalan dan diet yang ditambah dengan serbuk rumpai laut 2%, 5% dan 10% *S. polycystum* dan *K. alvarezii*. Nilai protein kasar didapati tinggi daripada diet kawalan (21.87%) diikuti dengan makanan lain (18.17 – 20.19%). Keputusan ini menunjukkan bahawa nilai protein adalah mematuhi keperluan pertumbuhan ayam pedaging pada peringkat pembesaran iaitu pada kadar 18 – 20%. Nilai lemak (ekstrak eter) dalam kadar 4% pada semua sampel juga memenuhi keperluan pemakanan ayam pedaging. Keputusan analisis menunjukkan kadar pertambahan sehingga 10% rumpai laut menunjukkan pertambahan pada nilai serat kasar makanan

(%). Manakala nilai peratusan abu yang tinggi (%) turut dikesan daripada sampel makanan dengan penambahan 10% rumput laut *S. polycystum* berbanding dengan kawalan dengan nilai 11.83%. Keputusan analisis ini disokong dengan kehadiran nilai abu yang tinggi pada sampel rumput laut *S. polycystum* berbanding dengan rumput laut merah *K. alvarezii*. Melalui kajian, nilai tenaga kasar dalam sampel kesemua makanan ternakan adalah mematuhi keperluan pertumbuhan ayam pedaging pada fasa pembesaran.

Keputusan analisis fizikal ketahanan pelet (PDI) dan kekerasan yang dilakukan pada pelet makanan ayam pedaging yang ditambah dengan rumput laut (*K. alvarezii* dan *S. polycystum*) menunjukkan kualiti pelet yang lebih baik (Jadual 2). Terdapat perbezaan yang signifikan untuk nilai ketahanan pelet (PDI) sepanjang kajian ini ( $p < 0.05$ ). Rawatan dengan penambahan 2% dan 5% *S. polycystum* menunjukkan kesan yang lebih baik terhadap ketahanan pelet berbanding dengan kawalan. Keputusan ini disebabkan oleh nilai kapasiti pegangan minyak (*oil retention capacity*) sebanyak 3.32 g/g berat kering untuk rumput laut *S. polycystum*. Oleh itu, ia mampu untuk memegang bahan makanan yang diadun dalam bentuk pelet dengan baik. Penambahan rumput laut ke dalam formulasi didapati mengurangkan peratus ketahanan pelet. Penambahan 10% rumput laut dalam formulasi memberi kesan ke atas nilai PDI, di mana *S. polycystum* menunjukkan nilai yang tinggi daripada *K. alvarezii*. Melalui perbandingan kesemua diet, gabungan bahan-bahan lain bersama dengan rumput laut menjejaskan ketahanan pelet berbanding dengan makanan kawalan.

Daripada kajian ini, pelet dengan 5% *K. alvarezii* menunjukkan nilai kekerasan (*hardness*) yang tinggi diikuti

Jadual 2. Nilai proksimat makanan ayam pedaging

Jenis rawatan	Rumput laut (%)	Berat kering (%)	Protein kasar <sup>1</sup> (%)	Lemak <sup>1</sup> (%)	Serat kasar (%)	Abu (%)	Tenaga (kcal/kg)
Kawalan (-ve)	0	88.25 ± 0.03 <sup>d</sup>	21.87 ± 0.29 <sup>a</sup>	4.86 ± 0.06 <sup>a</sup>	2.90 ± 0.30 <sup>bc</sup>	7.03 ± 0.18 <sup>f</sup>	3965.96 ± 0.28 <sup>a</sup>
<i>S. polycystum</i>	2	88.44 ± 0.05 <sup>c</sup>	20.19 ± 0.09 <sup>b</sup>	4.78 ± 0.25 <sup>ab</sup>	2.38 ± 0.20 <sup>e</sup>	8.66 ± 0.31 <sup>d</sup>	3843.41 ± 0.36 <sup>c</sup>
	5	87.95 ± 0.00 <sup>e</sup>	19.01 ± 0.14 <sup>c</sup>	4.54 ± 0.12 <sup>de</sup>	2.69 ± 0.04 <sup>cd</sup>	9.10 ± 0.08 <sup>c</sup>	3833.22 ± 0.26 <sup>e</sup>
	10	88.52 ± 0.17 <sup>c</sup>	18.95 ± 0.26 <sup>c</sup>	4.47 ± 0.07 <sup>de</sup>	3.31 ± 0.45 <sup>a</sup>	11.83 ± 0.32 <sup>a</sup>	3761.95 ± 0.39 <sup>g</sup>
<i>K. alvarezii</i>	2	88.31 ± 0.05 <sup>d</sup>	19.20 ± 0.54 <sup>c</sup>	4.63 ± 0.01 <sup>bcd</sup>	2.49 ± 0.07 <sup>de</sup>	7.86 ± 0.13 <sup>e</sup>	3839.42 ± 0.45 <sup>d</sup>
	5	88.99 ± 0.03 <sup>b</sup>	18.17 ± 0.01 <sup>e</sup>	4.51 ± 0.03 <sup>de</sup>	2.82 ± 0.04 <sup>bc</sup>	8.76 ± 0.16 <sup>cd</sup>	3826.70 ± 0.53 <sup>f</sup>
	10	89.20 ± 0.05 <sup>a</sup>	18.44 ± 0.13 <sup>de</sup>	4.40 ± 0.11 <sup>e</sup>	3.18 ± 0.01 <sup>ab</sup>	9.72 ± 0.19 <sup>b</sup>	3706.73 ± 0.44 <sup>h</sup>

Data ditunjukkan sebagai min ± sisihan piawai. Superskrip yang berbeza dalam setiap baris menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ )

Jadual 3. Kesan formulasi makanan ayam pedaging (dengan dan tanpa rumput laut) ke atas indeks ketahanan pelet (PDI) dan kekerasan pelet (*hardness*)

Jenis rawatan	Rumput laut (%)	Ketahanan pelet (PDI) (%) <sup>1</sup>	Kekerasan (N) <sup>1</sup>
Kawalan (-ve)	0	86.33 ± 1.40 <sup>b</sup>	19.08 ± 4.13 <sup>b,c</sup>
<i>S. polycystum</i>	2	87.93 ± 0.42 <sup>a</sup>	19.42 ± 3.49 <sup>b,c</sup>
	5	87.73 ± 0.56 <sup>a</sup>	16.00 ± 1.77 <sup>c</sup>
	10	80.37 ± 0.55 <sup>d</sup>	19.00 ± 2.82 <sup>b,c</sup>
<i>K. alvarezii</i>	2	65.87 ± 0.47 <sup>d</sup>	16.07 ± 2.26 <sup>c</sup>
	5	48.13 ± 0.58 <sup>e</sup>	24.93 ± 2.96 <sup>a</sup>
	10	35.63 ± 0.55 <sup>e</sup>	22.73 ± 1.30 <sup>a,b</sup>

Data ditunjukkan sebagai min ± sisihan piawai. Superskrip yang berbeza dalam setiap baris menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ )

oleh 10% daripada spesies rumput laut yang sama. Nilai kekerasan tinggi diperoleh daripada pelet yang ditambah *K. alvarezii* mungkin disebabkan oleh nilai *swelling capacity* SWC dan *water retention capacity* WRC yang tinggi bagi *K. alvarezii* yang membantu memperbaiki struktur fizikal produk. Tambahan pula, *K. alvarezii* mempunyai nilai kekuatan gel yang tinggi turut memberi kesan ke atas kekerasan pelet yang terhasil.

### Kesimpulan

Penambahbaikan pada formulasi makanan ternakan ayam pedaging pembesar dengan menambahkan rumput laut boleh mempengaruhi produk yang dihasilkan iaitu pelet, sekali gus akan dapat meningkatkan tumbesaran ternakan ayam pedaging. Ia juga memberi impak keuntungan industri makanan poltri secara keseluruhan dalam industri makanan ternakan poltri.

### Bibliografi

- AOAC (2000). Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists; Washington, DC. USA.
- Flores, K. R., Fahrenholz, A., & Grimes, J. L. (2021). Effect of pellet quality and biochar litter amendment on male turkey performance. *Poultry Science*, 100(4), 101002. Diperoleh dari <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.025>
- Gómez-ordóñez, E., Jiménez-escrig, A., & Rupérez, P. (2010). Dietary fibre and physicochemical properties of several edible seaweeds from the northwestern Spanish coast. *Food Research International*, 43(9), 2289–2294. Diperoleh dari <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.08.005>
- Massuquetto, A., Panison, J. C., Marx, F. O., Surek, D., Krabbe, E. L., & Maiorka, A. (2019). Effect of pelleting and different feeding programs on growth performance, carcass yield, and nutrient

- digestibility in broiler chickens. *Poultry Science*, 98(11), 5497–5503. Diperoleh dari <https://doi.org/10.3382/ps/pez176>
- Normah, O., & Nazarifah, I. (2003). Production of semi-refined carrageenan from locally available red seaweed, *Eucheuma cottonii* on a laboratory scale. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 2(31), 207–213. Diperoleh dari <https://doi.org/10.4236/jbnb.2011.225070>
- Nurshahida, M. S. F., Faizal, W. I. W. M., Hamimi, I. A., Aini, M. A. N., & Nazikussabah, Z (2018). Effect of drying methods on nutrient composition and physicochemical properties of Malaysian seaweeds. *AIP Conf. Proc.* 2030, 020113-1–020113-5; Diperoleh dari <https://doi.org/10.1063/1.5066754>
- Nurshahida, M. S. F., Hamimi, I. A., Aini, M. A. N., & Nazikussabah, Z. (2023). Chemical composition and physicochemical properties of red seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) and brown seaweed (*Sargassum polycystum*) from Sabah, Malaysia. Dalam *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2682, No. 1, p. 050004). AIP Publishing LLC.

### Ringkasan

Berdasarkan kajian yang dijalankan, keputusan ketahanan pelet dan kekerasan pelet yang dihasilkan dengan penambahan rumpai laut *K. alvarezii* dan *S. polycystum* menunjukkan kesan yang positif dalam meningkatkan kualiti pelet. Sebanyak 5% rumpai laut *S. polycystum* menunjukkan kesan ketahanan pelet (PDI) yang lebih baik daripada tambahan *K. alvarezii* dengan nilai 87.7%. Ini mungkin disebabkan oleh kadar kebolehan *S. polycystum* dalam menyerap minyak yang dapat memegang sepenuhnya lemak dan bahan-bahan lain dalam formulasi. Melalui ujian kekerasan, pelet yang dihasilkan dengan tambahan 5% *K. alvarezii* menunjukkan kadar kekerasan yang tinggi (24.93 N). Ini disebabkan ciri kebolehan mengembang (SWC) dan kebolehan menyerap air (WRC) yang memperbaiki kualiti fizikal dan struktur produk dan seterusnya memberi kesan ke atas peningkatan nilai kekerasan (*hardness*). Sebagai tambahan, kadar kekuatan gel daripada *K. alvarezii* turut meningkatkan nilai kekerasan pelet. Sebagai bahan tambahan dalam formulasi makanan ayam pedaging, rumpai laut *K. alvarezii* dan *S. polycystum* boleh digabungkan pada masa hadapan untuk menghasilkan pelet yang berkualiti tinggi.

### Summary

The results of physical analysis (PDI and hardness) performed on the pellet produced with the addition of seaweed powder (*K. alvarezii* and *S. polycystum*) indicated an improvement in pellet quality. Five percent of *S. polycystum* pelleted feed showed better pellet durability than *K. alvarezii* with 87.7%. This is probably due to the oil retention capacity of *S. polycystum* which allows it to hold together fats and other ingredients in diets. Between diets formulated with seaweeds, pellets with 5% *K. alvarezii* had the highest pellet hardness (24.93 N). The higher SWC and WRC properties of *K. alvarezii* increase the physical and structural qualities of the product, resulting in a higher hardness value. Furthermore, high gel strength was observed in *K. alvarezii* had effects on pellet hardness. As additives in broiler feed formulation, *K. alvarezii* and *S. polycystum* can be incorporated together to produce better results in pellet quality in the future.

**Pengarang**

Farah Nurshahida Mohd Subakir (Dr.)  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Muadzam Shah  
Peti Surat No. 62, 26700 Muadzam Shah, Pahang  
E-mel: farahnur@mardi.gov.my

Nooraisyah Saharani  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Muadzam Shah  
Peti Surat No. 62, 26700 Muadzam Shah, Pahang

Noraini Samat (Dr.)  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Nazikussabah Zaharudin  
Fakulti Sains dan Teknologi Industri, Universiti Malaysia Pahang  
Lebuhraya Tun Razak, 26300 Gambang, Kuantan, Pahang