

PENGARUH PENAMBAHAN *BINDER* TEPUNG RUMPUT LAUT (*Eucheuma spinosum*) DENGAN PERSENTASE BERBEDA TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI PAKAN UDANG

Alfiatus Salma^{*)} dan Apri Arisandi^{**)#}

^{*)}Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Jalan Raya Telang-Kamal, Bangkalan 69162, Jawa timur

^{**)}Program Studi Magister PSDA, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Jalan Raya Telang-Kamal, Bangkalan 69162, Jawa timur

(Naskah diterima: 21 Oktober 2023; Revisi final: 13 Maret 2024; Disetujui publikasi: 13 Maret 2024)

ABSTRAK

Binder carboxy methyl cellulose (CMC) biasa digunakan dalam formulasi pakan udang, tetapi mempunyai harga mahal dan tidak memberi dampak terhadap penambahan nutrisi pakan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan bahan *binder* pengganti CMC yang lebih murah dan memberi dampak penambahan nutrisi dalam pakan udang. Dosis perlakuan *binder* tepung rumput laut dalam pakan uji sebesar 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), dan 20% (P4). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan, antara lain (P0) *binder* CMC sebagai kontrol dan (P1-P4) *binder* tepung rumput laut. Pakan perlakuan diuji kadar air, protein, dan lemaknya dengan metode analisis proksimat. Hasil nilai kadar air pada P0 (3,3%), P1 (3,8%), P2 (4,2%), P3(6%), dan P4 (6,3%), kadar protein pada P0 (40,40%), P1 (28,43%), P2 (40,40%), P3 (32,90%), dan P4 (28,40%), kadar lemak pada P0 (9,97%), P1 (9,98%) dan P1-P4 (9,97%). Penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *binder* CMC dibandingkan dengan perlakuan penambahan *binder* tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penambahan nutrisi pakan udang. Hasil tersebut membuktikan bahwa tepung rumput laut dapat menggantikan CMC sebagai *binder* dalam formulasi pakan udang.

KATA KUNCI: CMC; nutrisi pakan; pakan udang; tepung rumput laut

ABSTRACT: The Effects of Addition of Binder from Seaweed (*Eucheuma spinosum*) Meal at Different Percentages on the Nutritional Content of Shrimp Feed

The binder, carboxy methyl cellulose (CMC), is commonly used in shrimp feed formulations, but it is expensive and has no impact on adding feed nutrition. This experiment aimed to find a binder substitute for CMC that is cheaper and has the effect of adding nutrients to shrimp feed. The doses of binder from seaweed meal treatment in the test feed were 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), and 20% (P4). This study used a completely randomized design with five treatments and three replications, including (P0) CMC binder as a control and (P1-P4) seaweed meal binder. The test feed were tested for water, protein and fat content using the proximate analysis method. Results of water content in P0 (3.3%), P1 (3.8%), P2 (4.2%), P3 (6%), and P4 (6.3%), protein content in P0 (40.40%), P1 (28.43%), P2 (40.40%), P3 (32.90%),

#Korespondensi: Program Studi Magister PSDA, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Jalan Raya Telang-Kamal, Bangkalan 69162, Jawa timur
Email: apri_unijoyo@yahoo.com

and P4 (28.40%), lipid content in P0 (9.97%), P1 (9.98%) and P1-P4 (9.97%). This experiment showed that the treatment with the addition of CMC binder compared to the treatment with the addition of seaweed meal binder did not have a significant effect on the addition of nutrients to shrimp feed. These results proved that seaweed meal can replace CMC as a binder in shrimp feed formulations.

KEYWORDS: CMC; feed nutrition; seaweed meal; shrimp feed

PENDAHULUAN

Perekat (*binder*) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam formula pakan untuk menyatukan semua bahan baku agar terikat satu sama lain. Penambahan *binder* dalam formulasi pakan sangat penting karena memengaruhi kualitas pakan, dapat mempertahankan bentuk pelet secara fisik, mengikat komponen bahan pakan agar mempunyai struktur kompak sehingga mudah dibentuk, tidak mudah hancur dalam air, dan tidak mengalami *leaching* (Wulansari *et al.*, 2016). Karakteristik fisik pakan udang adalah memiliki tingkat ketahanan yang tinggi di dalam air. Udang memiliki sifat *nocturnal* dan mempunyai kebiasaan mencari makan dengan mengandalkan indera penciuman. Cara makan udang dengan mencapit makanannya serta mempunyai tipe pemakan lambat menyebabkan udang membutuhkan pakan buatan yang tahan lama di dalam air (Salam, 2018). Menurut penelitian Rusydi *et al.* (2017), ketahanan pakan di dalam air ditunjukkan dengan lama waktu pakan tetap utuh saat tenggelam atau terapung di air, sehingga penambahan *binder* pakan yang baik, memiliki harga terjangkau, dan tersedia melimpah sangat dibutuhkan.

Binder yang umum digunakan untuk pakan adalah *carboxy methyl cellulose* (CMC). *Binder* jenis ini adalah senyawa hidrokoloid berupa serbuk putih, tidak berbau, dan tidak beracun yang secara khusus digunakan untuk membentuk tekstur adonan menjadi kuat dan padat (Amhary *et al.*, 2020). Keunggulan CMC adalah dapat mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur *gel*. Menurut Abdullah dan Andi, (2020), CMC bersifat hidrofilik yang berfungsi sebagai

water binding, tetapi penambahannya dalam pakan sebagai *binder* kurang ekonomis, karena harganya yang relatif mahal. Oleh karena itu, penelitian untuk menemukan bahan *binder* pengganti CMC terus dilakukan.

Hasil penelitian oleh Endraswari *et al.* (2021) melaporkan bahwa rumput laut mengandung polisakarida rantai panjang yang mempunyai karakteristik *gel* yang kuat yang dapat dimanfaatkan untuk perekat pada pembuatan pakan udang dan ikan. Menurut Yulianto (2018), rumput laut memiliki potensi untuk dijadikan sebagai bahan perekat (*binder*) pada pakan ikan dan udang. Hal ini disebabkan karena kandungan agar yang tinggi dari rumput laut dapat menjadikannya berfungsi sebagai perekat dan menyebabkan tekstur pakan menjadi kompak, sehingga semua bahan baku menyatu dan tidak mudah terlepas. Rumput laut juga mengandung mineral serta kandungan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan udang, dapat menambah cita rasa dan aroma pakan yang kemudian dapat menambah nafsu makan udang (Endraswari *et al.*, 2021). Rumput laut selain dapat dimanfaatkan sebagai *binder* ternyata juga berpotensi dapat meningkatkan kualitas pakan, karena secara kimia terdiri dari air, protein, lemak, serat kasar, dan abu. Rumput laut juga memiliki kandungan enzim, asam nukleat, asam amino, makro mineral (nitrogen, oksigen, kalsium dan selenium serta vitamin A, B, C, D, E, dan K).

Salah satu jenis rumput laut yang dapat dikembangkan sebagai *binder* pakan yaitu *Eucheuma spinosum* yang diketahui mengandung senyawa hidrokoloid, sehingga menyebabkannya mampu membentuk *gel*. Kandungan agarnya yang tinggi dapat membentuk tekstur pakan menjadi kompak,

sehingga bahan penyusun pakan tidak mudah lepas, tidak *leaching*, dan kandungan gizi pakan tetap terjaga. Penggunaan *binder* alami berbahan rumput laut pada pakan udang dapat mengurangi biaya produksi, karena persediaannya terjamin kontinuitasnya dan harganya relatif lebih murah sehingga dapat berfungsi sebagai pengganti CMC (Agusman *et al.*, 2021). Menurut Prawira *et al.* (2014), tepung ikan merupakan sumber protein yang paling baik, karena tepung ikan memiliki profil asam amino esensial yang mirip dengan kebutuhan udang atau ikan dan ketersediaan nutrisi yang tinggi. Menurut Sofiana *et al.* (2023), rumput laut merupakan salah satu alternatif bahan baku pengganti untuk membuat pakan udang atau ikan karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Substitusi suatu bahan baku pakan akan memengaruhi komposisi nutrisi suatu pakan. Oleh karena itu, sebelum mengaplikasikan pakan yang telah disubstitusi bahan bakunya, maka komposisi nutrisi pakan tersebut perlu dianalisis terlebih dahulu. Sebagai pembuktian atas keunggulan *binder* berbahan rumput laut dibanding CMC, maka dalam penelitian ini dilakukan uji nutrisi pakan menggunakan analisis proksimat. Analisis proksimat bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi hasil formulasi pakan. Hasil yang diharapkan adalah pakan udang berkualitas baik yang berkadar protein tinggi dan lemak rendah.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Tepung Rumput Laut

Rumput laut jenis *E. spinosum* sebanyak 1 kg dicuci menggunakan air bersih. Rumput laut yang telah bersih dijemur selama 5 hari hingga kering, selanjutnya dipotong hingga berukuran kecil sekitar 1 cm dan dipanaskan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1 jam untuk memudahkan proses penepungan. Proses penepungan dilakukan menggunakan *blender*, kemudian dilanjutkan dengan proses pengayakan untuk menghasilkan tepung halus seberat 50 g. Semua tahap proses penyiapan bahan, pembuatan formulasi pakan, dan

pengujian dilakukan di Laboratorium Ilmu-Ilmu Dasar, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura pada bulan Juli sampai September 2023.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan dan tiga ulangan sebagai berikut:

- P0 = CMC 20% (kontrol)
- P1 = Tepung rumput laut 5%
- P2 = Tepung rumput laut 10%
- P3 = Tepung rumput laut 15%
- P4 = Tepung rumput laut 20%

Pembuatan Pakan

Pakan dibuat dengan cara mencampurkan semua bahan secara bersamaan dan diaduk hingga merata, selanjutnya bahan yang telah tercampur diberi *binder* berupa tepung rumput laut dan CMC sesuai perlakuan. Bahan pakan selanjutnya diberi air panas dan diletakkan di *hot plate* pada suhu 105°C selama 1 jam. Semua bahan ditimbang menggunakan timbangan analitik sesuai komposisi yang telah ditentukan (tepung kedelai, tepung ikan, dedak, minyak ikan, probiotik, air, dan *binder*), dicampur dan adonan dibentuk bulat, serta dikukus selama 5 menit. Pelet dicetak menggunakan mesin cetak pelet. Ukuran pelet yang dihasilkan berdiameter 0,5 cm dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C (Tabel 1).

Parameter Pengujian

Parameter yang diuji adalah nutrisi pakan. Uji nutrisi meliputi kadar air, kadar protein, dan kadar lemak, menggunakan metode analisis proksimat. Kadar air diuji dengan cara, cawan porselin dipanggang dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit, kemudian didiamkan dalam desikator selama 10 menit. Berat cawan porselin ditentukan untuk memperoleh berat stabil awal. Pelet sebanyak 2 g dihaluskan menggunakan mortar alu dan

Tabel 1. Komposisi pakan dengan binder tepung rumput laut dan *carboxy methyl cellulose*
Table 1. Feed composition with binder from seaweed meal and *carboxy methyl cellulose*

Bahan baku <i>Ingredients</i>	Formulasi pakan (%) <i>Feed formulation (%)</i>				
	P0	P1	P2	P3	P4
Tepung ikan <i>Fish meal</i>	20	20	20	20	20
<i>Carboxy methyl cellulose</i>	20	-	-	-	-
Tepung kedelai <i>Soybean meal</i>	20	20	20	20	20
Tepung rumput laut <i>Seaweed meal</i>	-	5	10	15	20
Dedak <i>Rice bran</i>	15	15	15	15	15
Minyak ikan <i>Fish oil</i>	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Probiotik <i>Probiotic</i>	21,5	36,5	31,5	26,5	21,5
Total	100	100	100	100	100

Keterangan: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (tepung rumput laut 5%), P2 (tepung rumput laut 10%), P3 (tepung rumput laut 15%), dan P4 (tepung rumput laut 20%).

Note: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (*seaweed meal* 5%), P2 (*seaweed meal* 10%), P3 (*seaweed meal* 15%), and P4 (*seaweed meal* 20%)

ditimbang menggunakan timbangan analitik. Cawan porselin yang berisi sampel dipanggang dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, didiamkan dalam desikator selama 10 menit, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat akhir. Kadar air dinyatakan dalam persen (%). Menurut Asmariyani dan Sri (2019), salah satu analisis proksimat yang diperlukan untuk mengetahui daya simpan dari pakan adalah uji kadar air. Kadar air dalam suatu bahan sangat memengaruhi kualitas pakan. Perhitungan untuk menentukan kandungan kadar air dapat menggunakan rumus (1) berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{W - W_1}{W} \times 100 \% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

W = Bobot contoh asal dalam g

W₁ = Bobot contoh setelah dikeringkan dalam g

100 = Faktor konveksi ke %

Pengujian kadar protein diawali dengan menimbang sampel sebanyak 2 g menggunakan timbangan analitik, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Sampel ditambahkan 20 mL akuades, 0,4 mL larutan K-oksalat jenuh,

dan 0,1 mL fenolftalein ke dalam erlenmeyer. Titrasi (awal) dilakukan menggunakan NaOH 0,1 hingga sampel berubah warna, dan ditambahkan 2 mL larutan formaldehid, lalu larutan dihomogenkan hingga berubah warna seperti semula, kemudian dilakukan titrasi kembali menggunakan larutan NaOH 0,1 hingga berubah warna. Menurut Azir *et al.* (2017), prinsip pengujian kadar protein adalah proses pembebasan nitrogen dari protein dalam bahan dengan menggunakan asam sulfat yang dilakukan dengan pemanasan. Perhitungan kadar protein dapat menggunakan rumus (2) dan (3) berikut:

$$\% N = \frac{(\text{mLHCL}) \times (\text{NHCL}) \times (14.008)}{\text{mg Sampel}} \times 100 \% \dots\dots (2)$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Faktor Konversi (6,25)} \dots\dots\dots (3)$$

Kadar lemak ditentukan menggunakan ekstraksi soxhlet dengan cara menyiapkan kertas saring dan ditimbang untuk mengetahui berat awal. Kertas saring dipanggang dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator selama 10

menit. Berat sampel ditentukan sebanyak 2 g. Sampel dibungkus menggunakan kertas saring berukuran kecil dan diikat menggunakan benang wol. Soxhlet dan labu alas bulat disiapkan, selanjutnya sampel dituangkan ke dalam soxhlet, kemudian pada ujuang atas dan bawah soxhlet diolesi vaseline yang tujuannya sebagai pelicin, agar tidak macet. Larutan petroleum eter dituangkan sampai ambang batas kertas pada soxhlet (100-200 mL), selanjutnya air dituangkan ke dalam ember dan dilakukan ekstraksi selama 2 jam. Lemak yang diperoleh dari sampel ditampung dalam labu alas bulat. *Ice gel* dituangkan ke dalam ember yang berisi air dan kabel kompor soxhlet dicabut, kemudian sampel didiamkan hingga mencapai suhu normal. Sampel dipanggang dalam *oven* pada suhu 105°C selama 1,5 jam dan didiamkan dalam desikator selama 10 menit. Sampel kemudian ditimbang beserta kertas saring dan benang wol setelah dipanggang dalam *oven*. Menurut Azir *et al.* (2017), analisis kadar lemak merupakan pemisahan lemak dari sampel, sehingga senyawa-senyawa lain tidak dapat larut dalam pelarut tersebut. Perhitungan persentase kadar lemak dapat dihitung menggunakan rumus (4) berikut:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{\text{berat akhir (g)} - \text{berat awal (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100 \% \quad \dots(4)$$

Analisis Data

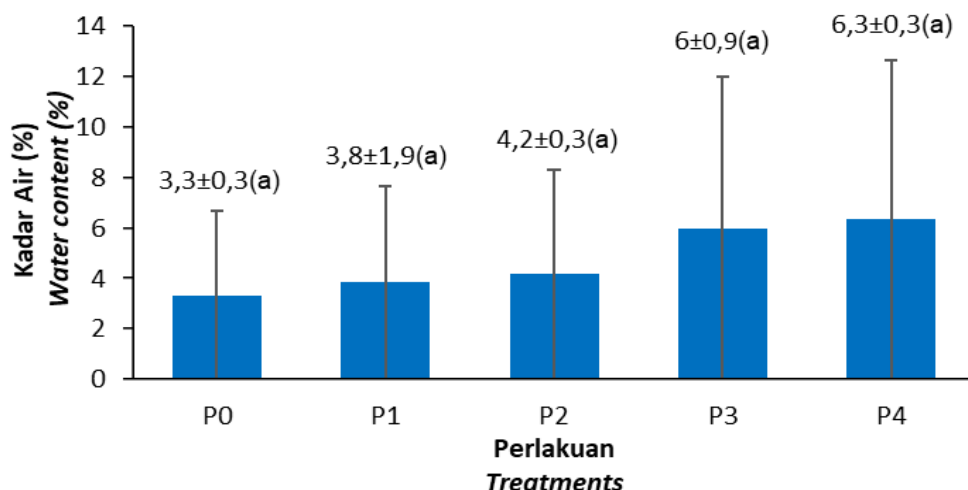
Data yang diperoleh dalam penelitian dianalisis menggunakan SPSS dengan analisis sidik ragam atau *analysis of variance* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis ini digunakan untuk mengetahui apabila perlakuan persentase *binder* yang berbeda memberikan respons yang berbeda pada nutrisi pakan udang (kadar air, kadar protein, dan kadar lemak). Apabila perlakuan memberikan respons yang berbeda, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dengan taraf kepercayaan 95%. Uji lanjut Duncan bertujuan untuk menemukan perlakuan yang memberikan hasil terbaik.

HASIL DAN BAHASAN

Kadar Air

Hasil uji kandungan air terhadap pakan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil uji kadar air diketahui bahwa perlakuan dengan pemberian *binder* CMC mempunyai kadar air lebih rendah jika dibandingkan pakan yang menggunakan *binder* tepung rumput laut. Menurut Tapotubun (2018), rumput laut mengandung 80-90% air, sehingga terbukti bahwa pakan dengan pemberian *binder* tepung rumput laut mengandung air lebih tinggi dibanding pakan dengan pemberian *binder* CMC.

Hasil analisis kadar air pada pelet menunjukkan nilai yang sesuai standar, kadar air dalam penelitian ini berkisar antara 2,5–6,5%. Kadar air untuk benih, pembesaran, dan induk udang maksimal 12% (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022). Hal ini membuktikan bahwa kadar air pakan yang diperoleh pada penelitian ini baik untuk udang. Hasil kadar air yang terbaik pada penelitian ini pada P2 dengan kadar air berkisar 4-4,5% dengan penambahan *binder* tepung rumput laut 10%. Menurut Huda & Sri (2020), hasil analisis yang sesuai dengan standar dapat disebabkan oleh proses pengeringan pakan yang baik, karena bahan penyusun pakan pada umumnya memiliki kadar air berlebih. Faktor lain yang memengaruhi kadar air adalah pada proses pengeringan dan lama pengeringan, tetapi hal tersebut juga dapat memengaruhi kualitas bahan baku. Kadar air yang sesuai akan menyebabkan pakan ikan atau udang tidak mudah ditumbuhi oleh jamur, sehingga umur simpan dan daya simpan pakan dapat lebih maksimal. Hasil uji *one way* ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *binder* CMC dibandingkan dengan perlakuan penambahan *binder* tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air pakan udang.



Gambar 1. Kadar air pada pakan perlakuan dengan binder tepung rumput laut dan *carboxy methyl cellulose*

Figure 1. Water content of experimental feed with binder from seaweed meal and *carboxy methyl cellulose*

Keterangan: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (tepung rumput laut 5%), P2 (tepung rumput laut 10%), P3 (tepung rumput laut 15%), dan P4 (tepung rumput laut 20%). Huruf yang sama pada masing-masing batang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

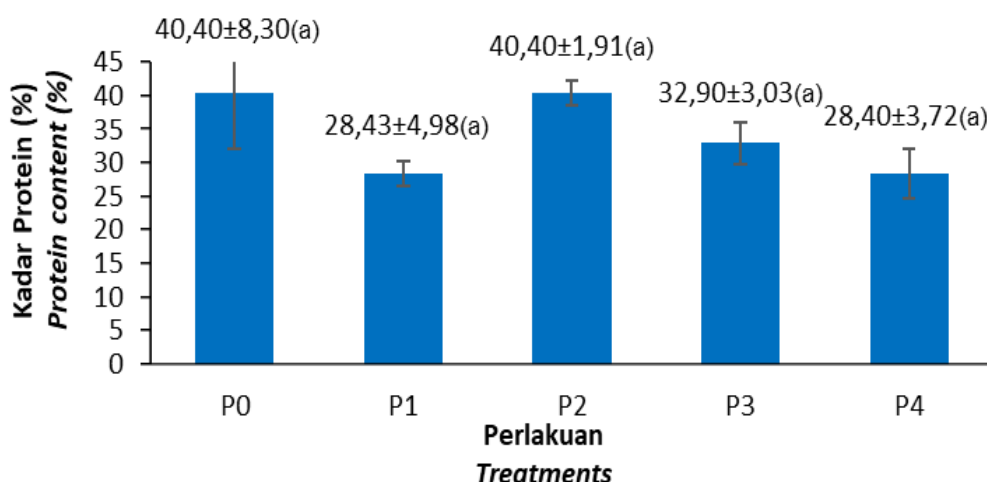
Note: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (seaweed meal 5%), P2 (seaweed meal 10%), P3 (seaweed meal 15%), and P4 (seaweed meal 20%). The same letter on each bar indicates insignificantly different results ($P > 0.05$).

Kadar Protein

Hasil uji kadar protein terhadap pakan perlakuan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil uji kadar protein, terbukti bahwa perlakuan dengan pemberian binder rumput laut 10% mempunyai kadar protein lebih tinggi jika dibandingkan pakan yang menggunakan binder CMC dan tepung rumput laut dengan persentase yang berbeda. Menurut Kaligis (2015), kadar protein dalam pakan udang maksimal 45%. Kadar protein pakan yang dinyatakan sebagai persentase *crude* protein yang berada pada kisaran 35-45% adalah tinggi, namun apabila *crude* proteinnya berkisar 30-35% masuk dalam kategori menengah.

Kadar protein dalam penelitian ini berkisar antara 19,65-49,2%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein dalam pakan adalah tinggi hingga rendah. Perlakuan yang menunjukkan kadar protein rendah terdapat pada P1, karena penambahan tepung rumput laut hanya 5%, sehingga protein yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan yang menunjukkan kadar protein tinggi terdapat pada P0, karena presentase bahan baku seimbang serta terdapat penambahan binder CMC 20% yang mengakibatkan protein pada perlakuan ini menjadi tinggi. Perlakuan yang menunjukkan kadar protein menengah terdapat pada P2 disebabkan presentase bahan baku yang diberikan relatif seimbang dengan penambahan binder tepung rumput laut 10%. Akmal *et al.* (2021) menjelaskan bahwa pakan yang berkualitas baik merupakan pakan yang mengandung nutrisi yang lengkap, tidak rusak, dan berjamur. Pakan buatan yang mengandung protein tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan udang. Febrianti *et al.* (2019) mengatakan bahwa udang membutuhkan kandungan protein 35% pada pakan, dan kadar protein minimal dalam pakan adalah 30% agar dapat meningkatkan pertumbuhan udang secara maksimal. Kadar protein untuk benih minimal 32%, pembesaran minimal 30%, dan induk udang minimal 28% (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022). Hasil perlakuan terbaik untuk protein pakan udang diperoleh pada P2 adalah berkisar antara



Gambar 2. Kadar protein pada pakan perlakuan dengan *binder* tepung rumput laut dan *carboxy methyl cellulose*

Figure 2. Protein content of experimental feed with binder from seaweed meal and *carboxy methyl cellulose*

Keterangan: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (tepung rumput laut 5%), P2 (tepung rumput laut 10%), P3 (tepung rumput laut 15%), dan P4 (tepung rumput laut 20%). Huruf yang sama pada masing-masing batang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Note: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (seaweed meal 5%), P2 (seaweed meal 10%), P3 (seaweed meal 15%), and P4 (seaweed meal 20%). The same letter on each bar indicates insignificantly different results ($P > 0.05$).

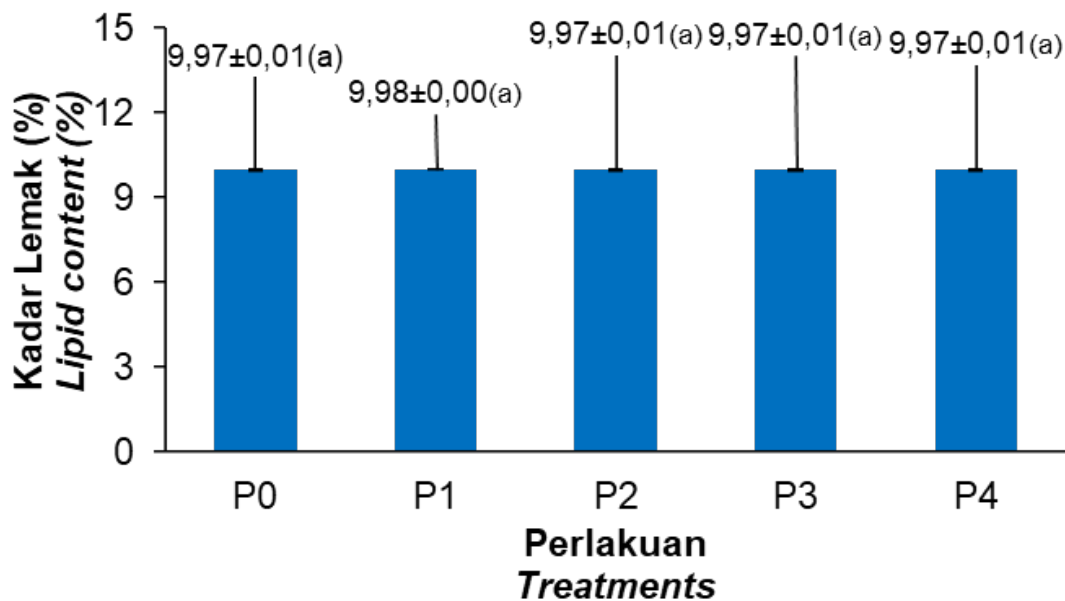
39,3–42,6. Hal ini membuktikan bahwa kadar protein pakan yang diperoleh pada penelitian ini baik untuk udang. Hasil uji *one way ANOVA* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *binder* CMC dibandingkan dengan perlakuan penambahan *binder* tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar protein pakan udang.

Kadar Lemak

Hasil uji kadar lemak terhadap pakan perlakuan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan hasil uji kadar lemak diketahui bahwa perlakuan dengan pemberian CMC (kontrol) dan tepung rumput laut mempunyai kadar lemak yang relatif sama. Menurut Huda & Sri (2020), kadar lemak dalam pakan udang atau ikan yang baik adalah 6,89%. Perbedaan kadar lemak ini dapat disebabkan oleh kualitas bahan yang bervariasi. Pakan yang baik umumnya mengandung 2-10% lemak, sedangkan kadar lemak pakan uji berkisar 9,94-9,98%, maka dapat dikatakan

bahwa kadar lemak pakan dalam penelitian ini termasuk dalam kategori baik.

Kadar lemak pada setiap perlakuan relatif sama. Kadar lemak untuk benih dan pembesaran udang minimal 6%, sedangkan untuk induk udang minimal 5% (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022). Fahrudin *et al.* (2023) menjelaskan bahwa lemak dari pakan digunakan untuk energi, sedangkan protein digunakan secara maksimal untuk proses pertumbuhan. Penggunaan lemak sebagai *protein sparing effect* yaitu lemak berfungsi untuk menggantikan protein sebagai sumber energi. Lemak berperan sebagai sumber energi terbesar di antara nutrisi lainnya, namun pakan yang mempunyai kadar lemak berlebihan atau tidak sesuai dengan standar, menyebabkan pakan berbau tengik, karena lemak mudah teroksidasi. Hasil uji *one way ANOVA* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *binder* CMC dibandingkan dengan perlakuan penambahan *binder* tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar lemak pakan udang.



Gambar 3. Kadar lemak pada pakan perlakuan dengan *binder* tepung rumput laut dan *carboxy methyl cellulose*

Gambar 3. Lipid content of experimental feed with binder from seaweed meal and *carboxy methyl cellulose*

Keterangan: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (tepung rumput laut 5%), P2 (tepung rumput laut 10%), P3 (tepung rumput laut 15%), dan P4 (tepung rumput laut 20%). Huruf yang sama pada masing-masing batang menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Note: P0 (*carboxy methyl cellulose* 20%), P1 (seaweed meal 5%), P2 (seaweed meal 10%), P3 (seaweed meal 15%), and P4 (seaweed meal 20%). The same letter on each bar indicates insignificantly different results ($P>0.05$).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *binder* CMC dibandingkan dengan perlakuan penambahan *binder* tepung rumput laut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap penambahan nutrisi pakan udang. Hasil tersebut membuktikan bahwa tepung rumput laut dapat menggantikan CMC sebagai *binder* dalam formulasi pakan udang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Trunojoyo Madura yang telah mendanai penelitian ini pada skema Grup Riset Tahun 2023. Terima kasih juga kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas kerjasama dan bantuannya.

DAFTAR ACUAN

- Abdullah, F., & Andi, K. M. (2020). Pengaruh penambahan CMC (*carboxyl methyl cellulose*) terhadap uji organoleptik otak-otak ikan nike. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 6(2), 171–180. <https://doi.org/10.26858/jptp.v6i2.12963>
- Agusman, I., Andarini, D., & Sari, N. I. (2021). Komposisi kimia rumput laut merah (*Eucheuma cottonii*) kering. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*, 3(1), 1689-1699.
- Akmal, Y., Rindhira, H., Muliari, M., & Zulfahmi, I. (2021). Peningkatan nilai ekonomi pada Kelompok Pembudidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Laut Mina Budidaya Kabupaten Bireuen, Aceh. *Jurnal Solma*, 10(02), 275–286. <https://doi.org/10.22236/solma.v10i2.6437>

- Amhary, R. F., Rahmayuni, & Yelmira, Z. (2020). Penggunaan *carboxymethyl cellulose* dan karagenan sebagai penstabil dalam pembuatan es krim wortel. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 7(1), 1–14.
- Amrullah, F., Ashari, A., Nurfaida, Nurlaelah, & Ratnawati. (2019). Uji proksimat pakan ternak berprotein tinggi berbahan dasar cacing tanah, ampas tahu, dan daun gama. *Jurnal Ilmu Fisika: Teori dan Aplikasinya*, 1(2), 25–29.
- Asmariyani, & Sri, F. S. (2019). Verifikasi metode uji kadar air terhadap pakan buatan. *Jurnal Fishtech*, 8(2), 42–47. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v8i2.7597>
- Azir, A., Harris, H., & Haris, R. B. K. (2017). Produksi dan kandungan nutrisi maggot (*Hermetia illucens*) menggunakan komposisi media kultur berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1), 34–40. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v12i1.1412>
- Devani, V. (2019). Optimasi komposisi kandungan nutrisi pakan ikan buatan dengan menggunakan *fuzzy linear programming*. *Jurnal Teknik Industri*, 5(1), 20–26. <http://dx.doi.org/10.24014/jti.v5i1.6160>
- Endraswari, L. P. M. D., Nunik, C., & Salnida, Y. L. (2021). Fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Kelautan*, 14(1), 70–81. <https://doi.org/10.21107/jk.v14i1.9991>
- Fahrudin, A. M., Subandiyono, & Diana, C. (2023). Pengaruh protein dalam pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan juvenil vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 1, 114–126. <https://doi.org/10.14710/sat.v7i1.17284>
- Febrianti, E., Muskita, W. H., Astuti, O., Kurnia, A., Hamzah, M., & Yusnaini. (2019). Substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Media Akuatika*, 4(4), 168–177.
- Huda, M. R., & Sri, R. G. (2020). Pemanfaatan buah mangrove (*Bruguiera gymnorhiza*) sebagai campuran pakan ikan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan (variabel perbandingan bahan pokok dengan bahan pendukung dan variabel penambahan tepung tulang sapi). *Jurnal Inovasi Proses*, 5(2), 70–79.
- Kaligis, E. (2015). Respons pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di media bersalinitas rendah dengan pemberian pakan protein dan kalsium berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), 225–234. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v7i1.9808>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Informasi SNI pakan revisi*. <https://jdih.kkp.go.id/Homedev/PeraturanAll>
- Prawira, M. A., Agung, S., & Diana, R. (2014). Penggantian tepung ikan dengan tepung kepala lele dalam pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan juvenil udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 1-8.
- Rusydi, R., Hartami, P., & Khalil, M. (2017a). Karakteristik nutrisi dan stabilitas pakan kombinasi ampel (ampas tahu dan pelet). *Acta Aquatica*, 1(4), 4–7. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i1.316>
- Salam, N. I. (2018). Pengaruh dosis tepung rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan udang windu. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(2), 40–48. <http://dx.doi.org/10.22135/sje.2022.7.1.18-25>
- Sofiana, A., Salnida, Y. L., & Dewi, P. L. (2023). Penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottoni* yang difermentasi EM-4 pada formulasi pakan budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 5(1), 18-29. <https://doi.org/10.36526/jl.v5i1.2342>

- Tapotubun, A. M. (2018). Komposisi kimia rumput laut (*Caulerpa lentillifera*) dari Perairan Kei Maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 13–23. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21257>
- Wulansari, R., Andriani, Y., & Heatami, K. (2016). Penggunaan jenis binder terhadap kualitas fisik pakan udang. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(2), 140–149.
- Yulianto, T. (2018). Uji stabilitas, daya apung dan warna serta aroma pada pelet yang berbeda. *Dinamika Maritim*, 6(2), 5–8.