

Jurnal Rumput Laut Indonesia



Pusat Unggulan Ipteks
Pengembangan dan Pemanfaatan Rumput Laut (PUI-P2RL)
Universitas Hasanuddin



SINOPSIS

Jurnal Rumput Laut Indonesia merupakan jurnal yang diterbitkan oleh Pusat Unggulan Ipteks Pengembangan dan Pemanfaatan Rumput Laut (PUI-P2RL) yang terdapat di Universitas Hasanuddin. Jurnal Rumput Laut Indonesia memuat tulisan hasil penelitian dan pengembangan yang terkait dengan aspek ilmu pengetahuan, teknologi, dan sosial yang berhubungan dengan rumput laut.

PENANGGUNG JAWAB

Ketua PUI-P2RL Universitas Hasanuddin

DEWAN REDAKSI

Dr. Inayah Yasir, M.Sc. (Ketua)

Andi Arjuna, S.Si., M.Na. Sc.T. Apt. (Sekretaris)

Prof. Dr. Ir. Joeharnani Tresnati, DEA. (Anggota)

Moh. Tauhid Umar, S.Pi., M.P (Anggota)

Raiz Karman, S.Pd. (Anggota)

DEWAN PENYUNTING

Prof. Dr. Ir. Agus Heri Purnomo, M.Sc. (Ekonomi Sumberdaya)

Prof. Dr. Ir. Ambo Tuwo, DEA. (Ekologi)

Prof. Dr. Ir. Ekowati Chasanah, M.Sc. (Bioteknologi dan Pasca Panen)

Prof. Dr. Jana Tjahna Anggadiredja, M.S. (Teknologi Pangan dan Farmasi)

Prof. Dr. Ir. La Ode Muh. Aslan, M.Sc. (Budidaya Rumput Laut)

Prof. Dr. Ir. Metusalach, M.Sc (Pasca Panen)

Agung Sudariono, Ph.D. (Pakan Akuakultur)

Dr. Ir. Andi Parenrengi, M.Si. (Bioteknologi)

Asmi Citra Malina, S.Pi., M.Agr., Ph.D (Biotek)

Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc (Penyakit Rumput Laut)

Dr. Ir. St. Hidayah Triana, M.Si. (Rekayasa Genetika)

Dr. Lideman, S.Pi., M.Sc (Reproduksi Biologi)

ALAMAT REDAKSI:

Jurnal Rumput Laut Indonesia, Pusat Unggulan Ipteks Pengembangan dan Pemanfaatan Rumput Laut (PUI-P2RL) Universitas Hasanuddin.

Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP) Lantai V Kampus Unhas Tamalanrea Km. 10. Makassar 90245

Telepon : 085363987600

Email : jrli-p2rl@unhas.ac.id

Website : <http://journal.indoseaweedconsortium.or.id/>

SAMPUL DEPAN:

Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* umur 30 hari di Lokasi Budidaya Rumput Laut BBAP Takalar (Foto: Lideman)

Pengaruh Berbagai Tipe Pakan Gel yang Menggunakan Tepung Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Bahan Pengental Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio haematopterus*)

Effect of Various Diet Gel Using Seaweed (*Eucheuma cottonii*) Flour as Thickening Agent on Feeding Efficiency in Koi Fish (*Cyprinus carpio haematopterus*)

Mufdil Husain¹, Zainuddin*^{1,2}, Edison Saade^{1,2}

Diterima: 09 Februari 2017

Disetujui: 21 Maret 2017

ABSTRACT

Cultivation will produce optimally if supported by the feed availability in quality and quantity. One aspect of determining the quality of feed is having good adhesion. Seaweed flour is the good adhesives because it contains hydrocolloid. Hydrocolloid compounds can function as gels, stabilizers, emulsifiers, and suspenders. The aim of the study was to determine the best gel that could improve feed quality. The good feed quality will improve survival, growth, feed efficiency, digestibility and amino acid feed. The koi fish samples were weighing between 12-15 g. Test fish reared for 42 days in the round tank fiber with diameter of 90 cm. The tanks were filled with water as much as 70 liters. Feed test ingredients were fish meal, shrimp head flour, fine bran, flour seaweed, fish oil, vitamin and mineral, Carboxymethyl cellulose, and Cr₂O₃. Fishes fed three times a day at 08.00 AM, 12.00 noons and 16.00 PM. The parameters observed were survival rate, growth rate and feed efficiency. The parameters observed were analyzed using variance analysis, while the energy digestibility, total digestibility and essential amino acid content were analyzed descriptively. The research result indicated that the effect of various feed gel had no significant effect ($p>0.05$) of the parameters measured. Total feed digestibility ranged from 97.50 to 98.94%. The digestibility ranged from 33.26 to 60.22%, and the essential amino acid content of feed was less than optimal value of goldfish needs. However, the lower the water content and the higher level of solidity and digestibility.

Keywords: Feed gel, seaweed, growth, feed efficiency, digestibility and koi fish.

PENDAHULUAN

Budidaya secara intensif akan berproduksi secara optimal bilaman didukung oleh ketersediaan pakan dalam kualitas dan kuantitas yang memadai; dan industri pakan akan berproduksi tinggi jika pasar tersedia atau usaha budidaya secara intensif berkembang pesat. Pada saat ini kajian tentang pakan kultivan nasional terfokus pada intensifikasi pemanfaatan bahan baku lokal dan ramah lingkungan guna optimalisasi productivitas usaha akuakultur yang berkelanjutan. Salah satu bahan baku pakan yang tersedia secara lokal dan ramah lingkungan adalah rumput laut.

Perkembangan teknologi pakan berhasil menemukan bahawa tepung rumput laut layak dijadikan sumber nutrisi, serta sebagai binder pada pakan kering dan pengental pada pakan basah (Saade, 2011). Rumput laut sebagai sumber nutrisi mengandung karbohidrat, protein, lemak, abu, kalium, kalsium, fosfor, natrium, besi, yodium, natrium, vitamin A, C, B1, B2, B6 dan B12 (Anggadiredja, 2006). Rumput laut juga kaya akan mineral, vitamin, asam lemak tidak jenuh ganda serta *phycolloids*, sehingga substitusi sebagian sumber protein dalam pakan dengan protein rumput laut dapat meningkatkan kualitas pakan dan air sekaligus mengurangi biaya produksi (Vinoj & Kaladharan, 2007; Astuti et al., 2016; Pribadi et al., 2016).

Dalam kegiatan budidaya, kualitas pakan tidak harus diperhatikan agar tidak menghasilkan limbah yang dapat menurunkan kualitas perairan, terutama perairan pesisir dimana rumput laut sebagai sumber perekat pakan dibudidayakan (Rima et al., 2016; Rombe et al., 2016; Khatimah et al., 2016; Mala et al., 2016)

Tepung rumput laut dapat menjadi bahan perekat karena rumput laut mengandung senyawa hidrokoloid. Senyawa hidrokoloid sangat diperlukan keberadaannya dalam suatu produk pakan karena berfungsi sebagai pembentuk gel, penstabil, pengemulsi dan pensuspensi. Senyawa hidrokoloid dibangun oleh senyawa polisakarida yang menghasilkan gel dapat dimanfaatkan sebagai bahan perekat (Anggadiredja, 2006).

Pemanfaatan rumput laut sebagai binder pada pakan gel telah dilakukan oleh beberapa peneliti antara lain terhadap ikan bandeng (Ahmad, 2004); ikan nila (Suharni, 2009) dan pada udang dengan dosis tepung *Gracilaria gigas* yang terbaik adalah 9% (Saade & Aslamyah, 2009) sedangkan untuk tepung *Kappaphycus alvarezii* memerlukan dosis 3-9% untuk udang windu (Suharni, 2009).

Pakan gel yang tidak ditambahkan silase artemia memperlihatkan pertumbuhan, FCR, persentase molting, dan titer ekdison yang terbaik pada lobster pasir *Panulirus homarus L.* fase juvenil (Ihsan, 2013). Semakin tinggi dosis tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai bahan pengental pada

¹Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

²Prodi Budidaya Perairan, Universitas Hasanuddin

Zainuddin(✉)

Email: elmi18id@yahoo.com

pakan basah tipe *pudding* atau pakan gel, maka daya apung, *water stability*, viskositas dan kekuatan gel semakin tinggi pula. Selanjutnya, semakin tinggi dosis tepung *E. cottonii* pada pakan basah tipe *pudding* atau pakan gel semakin rendah dispersi padatan dan nutrisinya (Saade et al., 2013).

Pada dasarnya kualitas dan kelayakan suatu bahan baku serta pakan dapat diukur dengan menguji kualitas fisik, kimiawi, biologis serta analisis ekonomi (Saade, 2004). Pakan basah dalam hal ini pakan gel memiliki kelemahan yaitu cepat rusak dan stabilitas kandungan nutrisinya rendah, hal ini disebabkan kandungan air pakan gel sangat tinggi. Supriyono (2003) menyatakan bahwa besaran kandungan air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas metabolisme, termasuk tingkat pencernaan nutrisi, penampakan, tekstur, cita rasa, ketengikan dan reaksi-reaksi non enzimatik serta kandungan nutrisinya. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan upaya untuk menentukan kadar air yang tepat dalam pakan gel. Metode ini diharapkan menghasilkan pakan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan dibudidaya, seperti protein, lemak dan karbohidrat.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tipe gel pakan yang terbaik terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pengaruhnya terhadap sintasan, pertumbuhan, efisiensi pakan dan daya cerna pakan ikan koi. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk me-

ngetahui kandungan asam amino esensial yang terkandung dalam pakan uji.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada dari Januari sampai Maret 2014. Bahan pengental yang digunakan adalah tepung rumput laut *E. cottonii*. Langkah pembuatan tepung rumput laut meliputi; pembersihan rumput laut dari bahan pengotor, pemotongan sampel menjadi ukuran yang lebih kecil, pengeringan, penggilingan dan penyaringan atau penapisan.

Ikan uji yang digunakan adalah ikan koi *Cyprinus carpio haematopterus* dengan bobot 12-15 g/ekor. Ikan diperoleh dari salah satu pembenih ikan di Kabupaten Maros. Sebanyak 15 ekor ikan uji dipelihara di dalam bak fiber bundar berdiameter 90 cm dengan volume air 70 liter dan dilengkapi sepe-rangkat aerator, dipelihara selama 42 hari. Diberi pakan kontrol 3 kali sehari secara satiasi selama masa aklimatisasi. Saat penebaran, ikan uji ditimbang satu persatu untuk mendapatkan tingkat keseragaman ukuran pada awal penelitian atau untuk mendapat standar deviasi sekecil mungkin. Pakan uji yang digunakan adalah pakan gel tipe basah, semi-basah, semi-kering dan kering. Bahan pakan meliputi tepung ikan, tepung udang, dedak halus, minyak ikan, dan rumput laut (Tabel 1). Pakan dengan kondisi nutrien yang cukup (Table 2).

Tabel 1. Formulasi pakan uji, dimodifikasi dari Saade et al. (2013).

Bahan Baku	Nutrien (%bk)					
	Air	Protein Kasar	Lemak Kasar	BETN	Serat Kasar	Kadar Abu
Tepung ikan	10,3	58,59	7,25	1,71	7,95	14,13
Tepung kepala udang	11,27	39,79	1,62	4,79	22,08	20,08
Dedak halus	11,07	10,52	5,31	56,26	7,1	9,74
Tepung rumput laut		7,52	2,57	47,63	7,24	35,04

Tabel 2. Kandungan nutrisi pakan uji dalam tipe pakan gel, selama penelitian berlangsung.

Bahan Baku	Tipe pakan gel			
	Basah	Semi-basah	Semi-kering	Kering
Protein kasar (%)	41,21	39,80	38,98	35,90
Lemak kasar (%)	6,59	7,99	6,80	7,80
Serat kasar (%)	7,77	4,82	4,18	3,80
BETN (%)	20,62	20,41	20,92	21,63
Abu (%)	23,81	26,98	29,12	30,80
Kadar air (%)	82,54	39,13	20,31	8,13
Energi (kkal/g)	310	314	303	300
C/P rasio	7,5	7,9	7,8	8,3

Ket. Bahan dalam bentuk % bobot kering, kecuali air.

Jumlah pakan yang dikonsumsi dihitung dengan menimbang sebelum dan sesudah pemberian pakan. Selisih bobotnya dinyatakan sebagai jumlah pakan yang dikonsumsi (g).

Penelitian diawali dengan persiapan bahan baku pakan dan pembuatan pakan. Parameter yang diukur meliputi sintasan, pertumbuhan relatif, efisiensi pakan, daya cerna dan kandungan asam amino esensial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintasan

Sintasan rata-rata ikan koi berkisar antara 86,67-93,34% (Tabel 3). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tipe pakan gel yang menggunakan tepung rumput laut sebagai bahan pengental tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan ikan koi ($p>0,05$), diduga karena berbagai tipe pakan gel memiliki kandungan nutrisi yang sama dan tercukupi (Yuwono, 2005).

Semua perlakuan memberi respon yang sama terhadap sintasan, diduga karena kondisi lingkungan dalam wadah penelitian relatif sama. Kondisi

lingkungan perairan selama penelitian berada pada pH 7, suhu 26°C, oksigen terlarut 6,05-6,70 ppm dan amoniak 0,067-0,088 ppm dan semuanya masih dalam kisaran lingkungan optimum untuk ikan koi, yaitu pH 6,5-8, suhu 20-26 C, oksigen terlarut 8 ppm dan amoniak <0,25 ppm (Effendi, 1993).

Tabel 3. Sintasan rata-rata ikan koi yang diberi beberapa tipe pakan gel selama penelitian

Tipe pakan gel	Sintasan rata-rata (%)
A. Basah	93,34 ± 9,42
B. Semi-basah	93,34 ± 9,42
C. Semi-kering	86,67 ± 0,00
D. Kering	90,00 ± 4,70

Ket. Tidak berpengaruh nyata dalam taraf 5% (p>0,05)

Sintasan ikan koi yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dari yang diperoleh peneliti-peneliti sebelumnya (Idris, 2011; Saade et al., 2013). Sintasan rata-rata ikan koi yang dihasilkan pada penelitian ini diduga disebabkan oleh jumlah pakan yang diberikan mencukupi kebutuhan ikan uji, sehingga tidak menimbulkan persaingan dan perebutan makanan.

Pertumbuhan Relatif

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai tipe pakan gel tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan relatif ikan koi (Tabel 4). Pertumbuhan relatif rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan ikan koi yang diberi pakan gel dengan dosis tepung rumput laut (*E. cottonii*) yang berbeda (Saade et al., 2013).

Tabel 4. Pertumbuhan relatif rata-rata ikan koi yang diberi berbagai tipe pakan gel selama penelitian

Tipe pakan gel	Pertumbuhan relatif rata-rata (%)
A. Basah	10,27 ± 4,710
B. Semi-basah	3,71 ± 2,23
C. Semi-kering	13,23 ± 0,11
D. Kering	11,78 ± 2,89

Ket. Tidak berpengaruh nyata dalam taraf 5% (p>0,05).

Pertumbuhan relatif rata-rata tidak memperlihatkan perbedaan signifikan antara tipe pakan uji, diduga karena kandungan nutrisi pakan uji (nilai energi 300-314kkal/g) relatif sama sehingga nilai energi pakan yang dikonsumsi ikan uji juga relatif sama (Tabel 4). Hasil yang sama juga diperoleh Setiawati et al. (2008) dengan menggunakan rasio energi pakan antara 237-295 kkal/g tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan ikan mas. Pertumbuhan relatif juga didukung oleh kualitas pakan uji, baik kandungan protein, lemak dan karbohidrat (Tabel 4).

Ikan membutuhkan lemak sebagai sumber asam lemak, energi struktur selular dan pemeliharaan integritas membran. Menurut Kholis (2008) ikan membutuhkan lemak dalam pakan sekitar 4-16%.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kandungan lemak pakan dalam kisaran kebutuhan ikan koi yaitu 6,59-7,99%. Umumnya ikan lebih rendah dalam memanfaatkan karbohidrat dibandingkan dengan hewan darat, namun karbohidrat harus tetap tersedia dalam pakan, sebab jika karbohidrat tidak cukup tersedia maka nutrisi yang lain seperti protein dan lemak akan dijadikan energi dari proses metabolisme sehingga pertumbuhan ikan akan menjadi lambat (Handayani, 2006). Kandungan BETN pakan uji berkisar 20,41-21,63%. Wilson (1994) mengemukakan bahwa umumnya ikan air tawar dapat mencerna karbohidrat di atas 20%. Pakan yang mengandung karbohidrat tinggi telah dilaporkan dapat mengakibatkan penimbunan lemak di hati pada juvenil ikan mas (Ahmad et al., 2011).

Efisiensi Pakan

Berdasarkan hasil analisis ragam, ikan uji yang diberi berbagai tipe pakan gel tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan dengan nilai p>0,05 (Tabel 5). Hal ini diduga terjadi karena kandungan nutrisi pakan uji relatif sama. Tingkat efisiensi pakan pada kultivar terutama ditentukan oleh pertumbuhan (pertambahan bobot) dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Keefisienan penggunaan pakan menunjukkan bobot tubuh ikan (Uktolseja, 2008).

Tabel 5. Efisiensi pakan rata-rata ikan koi yang diberi berbagai tipe pakan gel selama penelitian

Tipe pakan gel	Efisiensi pakan rata-rata (%)
A. Basah	7,76 ± 6,76
B. Semi-basah	1,06 ± 1,20
C. Semi-kering	1,74 ± 1,54
D. Kering	4,51 ± 2,80

Ket. Tidak berpengaruh nyata dalam taraf 5% (p>0,05).

Ikan koi termasuk jenis ikan yang memiliki pertumbuhan yang lambat. Selain untuk pertumbuhan, pakan yang diberikan juga digunakan untuk meningkatkan kualitas warna sehingga ikan koi yang pertumbuhannya lambat akan cenderung mempunyai warna yang lebih baik (Keeper, 2011).

Efisiensi pakan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah kandungan energi dan rasio C/P pakan. Energi sangat diperlukan untuk proses metabolisme, perawatan tubuh, aktivitas fisik, pertumbuhan dan reproduksi (NRC, 1993). Kalori/energi dan rasio C/P bagi pertumbuhan optimal ikan masing-masing 3200 kkal/g dan 8-9 kkal/g (De Silva, 1987). Sedangkan nilai kalori/energi dan rasio C/P pada penelitian ini adalah 314-369 kkal/g dan 7,5-8,3 kkal/g. Artinya, tingkat energi dan rasio C/P dalam pakan lebih rendah dari nilai optimal sehingga sumber energi dalam pakan tidak mencukupi kebutuhan tubuh dan ikan akan mudah lapar karena jika energi dan rasio C/P lebih tinggi dari nilai optimal kultivar maka ikan cepat

merasa kenyang sehingga konsumsi menurun Robinson et al., (2001).

Hasil penelitian Setiawati et al. (2008) pada ikan mas menunjukkan bahwa pakan dengan kadar protein 31,15% dengan rasio C/P 7,81 kkal/g menghasilkan nilai efisiensi pakan yang lebih baik dibandingkan dengan pakan yang mengandung C/P 9,12 kkal/g, 9,48 kkal/g dan 8,28 kkal/g.

Secara umum efisiensi rata-rata pakan cenderung rendah, hal ini diduga pengaruh temperatur air pada siang hari berada di atas tingkat kelayakan pertumbuhan optimal ikan koi. Suhu pada pagi hari berkisar antara 24-26°C dan pada siang hari berada pada kisaran 26-28°C. Sedangkan kisaran suhu optimal ikan koi yaitu 20-26°C (Effendi, 1993). Hal ini yang menyebabkan nutrisi dan energi yang terkonsumsi ke dalam tubuh ikan koi sebagian untuk penyesuaian diri terhadap suhu tinggi dan sebagian untuk *maintenance* dan pertumbuhan. Konsumsi pakan dapat meningkatkan produksi panas dalam tubuh, dan laju konsumsi oksigen. Peningkatan laju metabolik ini dikenal sebagai “*Specific Dynamic Action*” (SDA) dari pakan yang dikonsumsi. Pada ikan SDA meningkat cepat setelah makan mencapai maksimum, dan setelah itu menurun secara teratur sampai level sebelum makan (Vahl, 1979).

Daya Cerna

Daya cerna adalah kemampuan untuk mencerna suatu bahan, sedangkan bahan yang tercerna adalah bagian dari pakan yang tidak diekresikan dalam feses. Nilai nutrisi dari suatu makanan bagi ikan bergantung pada sejauh mana ikan mampu mencerna makanan tersebut. Untuk mengetahui daya cerna pakan/nutrisi pada kultivan dapat dilakukan dengan metode langsung dan metode tidak langsung. Pada penelitian ini menggunakan metode tidak langsung dengan Cr₂O₃ sebagai indikator yang mampu memberikan perbandingan Cr₂O₃ dalam pakan dan feses. Perkiraan daya cerna *C. carpio haematopterus* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Daya cerna total dan energi pakan ikan koi yang diberi berbagai tipe pakan gel selama penelitian.

Tipe pakan gel	Daya cerna energi (%)	Daya cerna total (%)
A. Basah	33,26	98,94
B. Semi-basah	43,12	98,74
C. Semi-kering	58,8	97,5
D. Kering	60,22	98,05

Ket. data dalam % bobot kering.

Hasil analisis daya cerna energi yang diperoleh pada penelitian ini berkisar 33,26-60,22%. Energi yang tercerna pada organ pencernaan ikan uji berasal dari protein, lemak dan karbohidrat. Hubungan antara daya cerna pakan dengan kandungan air/tipe

pakan adalah sangat erat. Semakin rendah kandungan air atau semakin keras tekstur pakan, maka daya cerna pakan uji semakin tinggi, begitupula sebaliknya. Keeratan hubungan tersebut sangat berkaitan dengan kandungan serat kasar dalam pakan uji, yaitu 3,80-7,77%. Semakin rendah kandungan serat kasar maka semakin tinggi daya cerna energi dan begitu pula sebaliknya.

Serat kasar akan berkurang apabila diberi perlakuan panas (pengeringan), hal ini disebabkan karena struktur serat menjadi renggang, dan serat kasar berperan sebagai pengikat air (Darojat, 2010), sehingga air lebih mudah menguap pada waktu pengeringan. Muller & Tobin (1980) menyatakan bahwa pada umumnya pemanasan mengubah struktur karbohidrat (serat kasar).

Pada studi ini, semua pakan uji mendapat perlakuan panas. Pakan gel basah hanya mendapat perlakuan panas saat pemasakan, sedangkan pakan uji, selain mendapat perlakuan pemanasan dari pemasakan juga dipengaruhi dari sinar matahari. Pakan gel semi-basah, semi-kering dan kering mendapat perlakuan dikeringkan di bawah sinar Matahari masing-masing selama 1-2 jam, 3-4 jam, dan 5-6 jam.

Selain pengaruh durasi dan intensitas pemanasan, serat kasar juga berpengaruh terhadap kecernaan sumber energi yaitu protein, lemak dan karbohidrat. Menurut Afrianto & Liviawaty (2005) kandungan serat dalam pakan yang dianjurkan tidak lebih dari 21%, karena apabila terlalu tinggi, justru dapat mengganggu daya cerna dan daya serap dalam sistem pencernaan ikan. Selanjutnya Ranjhan (1980) menjelaskan bahwa pada umumnya pemanasan mengubah struktur karbohidrat (serat kasar).

Selain pengaruh lama dan intensitas pemanasan, serat kasar juga berpengaruh terhadap kecernaan sumber energi yaitu protein, lemak dan karbohidrat. Menurut Afrianto dan Liviawaty (2005) kandungan serat dalam pakan yang dianjurkan tidak lebih dari 21%, karena apabila terlalu tinggi, justru dapat mengganggu daya cerna dan daya serap dalam sistem pencernaan ikan. Selanjutnya Ranjhan (1980) menjelaskan bahwa semakin tinggi kandungan serat kasar dalam pakan, maka daya cerna nutrisi lainnya (protein, lemak dan karbohidrat) akan menurun.

Kecernaan protein pada pakan ikan berbeda-beda bergantung kandungan serat kasar. Cho et al., (1985) menyatakan serat kasar akan berpengaruh terhadap nilai kecernaan protein. Serat kasar yang tinggi menyebabkan porsi ekskreta lebih besar, sehingga masukan energi yang dapat dicerna berkurang. Walaupun ikan koi bersifat omnivor, namun kemampuannya dalam memanfaatkan karbohidrat kurang efektif sehingga akan sulit mencerna pakan yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi (Hadadi, 2002). Selanjutnya kemampuan

bahan pakan dalam membentuk lemak tubuh makin menurun jika kadar serat kasar meningkat (Sutardi, 1980).

Kandungan serat kasar yang tinggi mengakibatkan gangguan pada absorpsi lemak sehingga pencernaan lemaknya relatif turun. Anggaraeni (2011) melaporkan bahwa bahan baku pakan nabati pada umumnya mengandung serat kasar yang sulit dicerna dan mempunyai dinding sel kuat yang sulit dipecahkan sehingga pakan berbahan nabati biasanya lebih sedikit dicerna dibanding dengan bahan hewani.

Kecernaan total adalah pencernaan semua bahan organik dan anorganik di dalam pakan. Kecernaan total pakan uji berkisar 97,50-98,94%. Nilai ini sangat tinggi dan hampir sama di setiap perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa ikan koi mampu mencerna secara optimal pakan uji yang diberikan.

Daya cerna ikan terhadap suatu pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sifat kimia air, suhu air, jenis pakan, ukuran ikan, umur ikan, kandungan nutrisi pakan, frekuensi pemberian pakan serta jumlah dan macam enzim pencernaan yang terdapat dalam saluran pencernaan pakan (NRC, 1993). Berdasarkan hal tersebut, tidak ditemukan hubungan antara kandungan air atau tipe pakan gel terhadap kecernaan total atau kecernaan bahan kering. Daya cerna dinyatakan dalam bahan kering, sehingga untuk menentukan kecernaan total suatu pakan maka harus diketahui jumlah nutrisi yang terdapat di dalam pakan dan jumlah nutrisi yang dicerna.

Jumlah nutrisi yang terdapat di dalam pakan dapat dicari dengan analisis kimia, sedangkan jumlah nutrisi yang dicerna dapat dicari bila pakan telah mengalami proses pencernaan. Untuk mengetahui hal tersebut, dilakukan analisis biologis yang kemudian diikuti dengan analisis kimia untuk mengetahui nutrisi yang terdapat di dalam feses. Diketuainya jumlah nutrisi di dalam pakan dan jumlah nutrisi di dalam feses maka dapat diketahui kecernaan total tercerna dari pakan tersebut (Kamal, 1994).

Asam Amino Esensial

Terdapat sepuluh jenis asam amino yang dapat ditemukan dalam pakan uji, dengan konsentrasi berbeda (Tabel 7). Arginin yang terdapat dalam pakan uji (2,04-2,80%) lebih rendah dibandingkan kebutuhan yang diperlukan oleh ikan mas (4,3%). Arginin merupakan asam amino yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan optimal ikan muda, karena selain berperan dalam sintesa protein, arginin juga berperan dalam biosintesis urea. Arginin didistribusikan terutama dalam fraksi mitokondria, baik pada ginjal maupun hati ikan Teleostei (Weltzien et al., 1999).

Histidin adalah asam amino esensial bagi pertumbuhan larva, untuk menjaga keseimbangan nitrogen di dalam tubuh. Kandungan histidin pakan uji berkisar 0,87-1,31%. Sementara yang dibutuhkan ikan mas sekitar 2,1% (Nose, 1979) sehingga nilai ini tidak memenuhi kebutuhan histidin yang diperlukan oleh ikan.

Asam amino merupakan protein yang bekerja pada sistem pencernaan dan melindungi hati (Gusrina, 2008). Treonin adalah salah satu jenis asam amino yang dibutuhkan dalam jumlah $\pm 3,9\%$ sedangkan yang terkandung dalam pakan uji berkisar 1,40-1,80% sehingga kandungan treonin dalam pakan ini juga tidak memenuhi syarat kebutuhan ikan.

Lisin sebagai penghambat pertumbuhan virus, berperan dalam mencegah infeksi, dan menjadi dasar antibodi dalam darah dan untuk mempertahankan pertumbuhan sel-sel normal (Sundari et al., 2004). Menurut Alvaro (2009) lisin dibutuhkan sekitar 5,8% dalam pakan ikan mas akan tetapi kandungan lisin dalam pakan uji hanya 2,69-3,70% sehingga nilai ini lebih rendah dari kebutuhan ikan mas.

Isoleusin selain dibutuhkan dalam produksi dan penyimpanan protein oleh tubuh, juga dibutuhkan dalam pembentukan hemoglobin. Selain itu, juga berperan dalam metabolisme dan fungsi kelenjar pituitari. Kebutuhan isoleusin untuk ikan mas adalah 2,5%. Nilai ini lebih tinggi dari isoleusin yang terdapat dalam pakan uji yaitu berkisar 0,94-2,10% protein pakan. Asam amino Leusin berperan penting dalam proses produksi energi tubuh, terutama dalam mengontrol sintesa protein. Kandungan leusin sendiri dalam pakan uji yaitu berkisar 0,90-3,10%. Ikan mas membutuhkan 3,3% Leusine dalam pakan. Peningkatan konsentrasi Leusin akan berpengaruh terhadap konsentrasi isoleusin dan valin dalam serum. Leusin mampu mempermudah jaringan tubuh dalam proses penyerapan asam-asam amino berantai cabang (Buwono, 2000). Fenilalanin bersama-sama dengan taurin dan triptopan merupakan senyawa yang berfungsi sebagai penghantar atau penyampai pesan (*neurotransmitter*) dan mengatur sekresi kelenjar tiroid. Kandungan fenilalanin dalam pakan uji yaitu antara 0,57-1,90%. Nilai ini tidak memenuhi kebutuhan fenilalanin untuk ikan mas yaitu 6,5%. Defisiensi fenilalanin dalam pakan dapat digantikan oleh tirosin yang merupakan asam amino non esensial. Pakan buatan ini mengandung tirosin sebesar 0,74-1,40% protein pakan.

Metionin berperan dalam pembentukan asam nukleat dan jaringan, serta sintesa protein. Juga menjadi bahan pembentuk asam amino lain (sistein) dan vitamin (kolin). Metionin bekerja sama dengan vitamin B12 dan asam folat dalam membantu tubuh mengatur pasokan protein berlebihan dalam pakan tinggi protein. Selain itu, fungsi penting lain metionin adalah membantu menyerap lemak dan koles-

terol (Buwono, 2000). Ikan mas membutuhkan metionin 3,1% protein, sedangkan kandungan metionin dalam pakan uji yaitu berkisar 0,25-1,40%. Kekurangan metionin dapat diatasi dengan

suplai dari asam amino non esensial yang mempunyai struktur kimia yang serupa yaitu sistein, sehingga pemanfaatannya dapat menggantikan metionin hingga 60% (Buwono, 2000).

Tabel 7. Komposisi asam amino esensial pakan uji (% protein pakan) dan jumlah yang dibutuhkan oleh ikan.

Asam amino esensial	Kebutuhan ikan mas	Tipe pakan gel (% protein pakan)			
		Basah	Semi-basah	Semi-kering	Kering
Arginin	4,3	2,04	2,80	2,60	2,10
Histidin	2,1	1,31	1,30	1,20	0,87
Treonin	3,9	1,40	1,80	1,70	1,42
Lisin	5,7	2,69	3,70	2,90	2,69
Isoleusin	2,5	0,94	2,10	2,10	1,70
Leusin	3,3	0,90	3,10	3,10	2,50
Valin	3,6	1,63	2,40	2,30	1,89
Fenilalanin	6,5	0,57	1,90	1,90	1,57
Triptopan	0,8	tt	tt	tt	tt
Metionin	3,1	0,25	1,30	1,40	1,19
Total	35,8	11,73	20,4	19,2	15,93

- Ket. 1. Kebutuhan ikan mas (% protein pakan)
 2. Hasil analisis Laboratorium Terpadu IPB, Bogor (2014)
 3. tt= tidak terdeteksi

Kebutuhan asam amino esensial dalam pakan sangat tergantung pada kultivan yang dipelihara. Ikan lele membutuhkan arginin 4,3%, histidin 1,5%, treonin 2,0%, lisin 5,8%, isoleusin 2,6%, leusin 3,5% dan valin 3,0%. Sedangkan ikan sidat membutuhkan arginin 4,5%, histidin 2,1%, treonin 4,0%, lisin 5,3%, isoleusin 4,0%, leusin 5,3%, valin 4,0%, fenilalanin 5,8% dan metionin 5,0%. Selanjutnya ikan salmon membutuhkan arginin 6,0%, histidin 1,8%, treonin 2,2%, Lisin 5,0%, isoleusin 2,2%, leusin 3,9%, valin 3,2%, fenilalanin 5,1% dan metionin 4,0% (Watanabe, 1988).

KESIMPULAN DAN SARAN

Tipe pakan gel yang menggunakan tepung rumput laut *E. cottonii* sebagai bahan pengental, memberikan pengaruh yang sama terhadap efisiensi pemanfaatan pakan (sintasan, pertumbuhan relatif, efisiensi pakan dan pencernaan total) kecuali pencernaan energi. Semakin rendah kandungan air atau semakin tinggi tingkat kekerasan pakan gel maka semakin tinggi pencernaan energi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ambo Tuwo dan Dr. Inayah Yasir atas saran dan tanggapannya terhadap naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afrianto, E. & E. Liviaty. 2005. Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 148 hlm.
 Ahmad, M. 2004. Pengaruh Tepung Rumput Laut Sebagai Bahan Perikat Pakan Buatan terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Juvenil Ikan Ban-

deng, *Chanos chanos* Forskal. FIKP-UNHAS. Makassar. hal 53.

Ahmad, M., T.A. Qureshi & A. B. Singh. 2011. Effect of Dietary Protein, Lipid and Carbohydrate Contents on The Liver Composition and Enzyme Activity of *Cyprinus carpio* Communis Fingerlings. Departement of Zoology and Applied Aquaculture, Barkatullah University, Bhopal, M.P. India.

Alvaro, J. D. A. B. 2009. Estimating Amino Acid Requirement of Brazilian Freshwater Fish from Muscel Amino Acid Profile. Journal of the World Aquaculture Society 40 (6): 818-823.

Anggadiredja. 2006. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.

Anggaraeni, S. 2011. Penggunaan Wheat Bran sebagai Bahan Baku Alternatif Pengganti Jagung pada Pakan Ikan Nila (*Oreochomis niloticus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Astuti, N., S. Aslamyah & Y. Fujaya. 2016. Pengaruh Berbagai Dosis Rumput Laut *Gracilaria gigas* Terfermentasi Terhadap Kualitas Pakan dan Respon Kepiting Bakau *Scylla olivacea*. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1 (1): 57-64

Buwono, I. B. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta.

Cho, C.Y., C.B. Cowey & R. Watanabe, 1985. Finfish Nutrition in Asia. Methodological approaches research Centre. Ottawa. 154 pp.

- Darojat, D. 2010. Manfaat Penambahan Serat Pangan pada Produk Daging Olahan. *Majalah Food Review*. 5 (7): 52-53.
- De Silva, S.S. 1987. Finfish Nutrition Research in Asia. *Proceeding of the Second Asian Fish Nutrition in Net Work Meeting*. Heinemann Asia. Singapore. 128 pp.
- Effendi, H. 1993. Mengenal Beberapa Jenis Koi. Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 1997. Metode Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Jilid 2. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Hadadi, A. 2002. Pengaruh Kadar Karbohidrat pada Pakan Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Gurami (*Ospbronemus gouramy Lacepeda*) Ukuran 70-80 g [Tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Handayani, S. 2006. Studi Efisiensi Pemanfaatan Karbohidrat Pakan bagi Pertumbuhan Ikan Gurame (*Ospbronemus gouramy Lacepeda*) Sejalan dengan Perubahan Enzim Pencernaan dan Insulin [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Idris, A. P. S. 2011. Analisis Proksimat Pakan yang Menggunakan Binder dari Rumput Laut *Kappapycus alvarezii* terhadap Sintasan dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Agrisitem* 7 (1).
- Ihsan, M. 2013. Pengaruh Penambahan Silase Artemia dalam Pakan Gel terhadap Tingkat Pertumbuhan, Persentase Moulting dan Titer Ekdison Lobster Pasir (*Panulirus homaru*). Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Universitas Gadjadara. Yogyakarta.
- Kamal, M. 1994. Nutrisi Ternak 1. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjadara. Yogyakarta.
- Keeper, K. 2011. Perkembangan Pertumbuhan Ikan Koi (online). <http://centrakoi.com/koi-care/perkembangan-pertumbuhan-ikan-koi.html>. diakses 26 Februari 2015.
- Khatimah, K., M. F. Samawi & M. Ukkas. 2016. Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada *Caulerpa racemosa* yang Dibudidayakan di Perairan Dusun Puntondo, Kabupaten Takalar. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1 (1): 46-51
- Kholis. 2008. Panduan Lengkap Agribisnis Lele. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lovell, RT. 1988. Nutrition and Feeding of Fish. New York. Van Nostrand Reinhold. Hal: 11-91.
- Mala, L., G. Latama, Abustang & A. Tuwo. 2016. Analisis Perbandingan Pertumbuhan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Varietas Coklat yang Terkena Epifit di Perairan Libukang, Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1 (1): 52-56.
- Muller, H. G. & G. Tobin. 1980. Nutrition and Food Processing. The AVI Publishing Company Inc. Westport. USA.
- NRC. 1993. Nutrient Requirement of Warm water Fishes and Shellfishes. National Research Council. Acad. Press. Washington DC. 86 pp.
- Nose, T. 1979. Summary Report on the Requirements of Essential Amino Acid for Carp. Pp. 145-156 in *Finfish Nutrition and Fish Feed Technology*.
- Pribadi, R., E. Saade & H. Tandipayuk. 2016. Pengaruh Metode Pengerasan Terhadap Kualitas Fisik dan Kimiawi Pakan Gel Ikan Koi *Cyprinus carpio* haematopterus Menggunakan Tepung Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai Pengental. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1 (2): 108-116
- Ranjhan, S. K. 1980. Animal Nutrition in the Tropics. Vikas Publishing House Ltd. New Delhi. India. Hal: 53-83.
- Rima, B. Yunus, M. T. Umar & A. Tuwo. 2016. Performa Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Habitat Berbeda di Perairan Kecamatan Arungkeke, Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1 (1): 17-26.
- Robinson, E. H., M. H. Lie & B. B. Manning. 2001. A Practical Guide to Nutrition. Feeds and Feeding of Catfish (2nd Rev.). Buletin 1113. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station. USA. Hal: 44.
- Rombe, K. T., I. Yasir & M. A. Amran. 2016. Komposisi Jenis dan Laju Pertumbuhan Makroalga Fouling pada Media Budidaya Ganggang Laut di Perairan Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1 (1): 40-45.
- Saade, E. 2004. Teknologi dan Manajemen Pakan. Bahan Ajar. FIKP. UNHAS. Makassar

- Saade, E. 2011. Kandungan Nutrisi, Atraktanitas dan Palatabilitas Pakan Ikan Nila Gift, *Oreochromis Niloticus* yang Menggunakan Berbagai Sumber Tepung Rumput Laut, *Euchema cottoni* sebagai Binder. Journal Aquacultura Indonesiana, 12:33-41.
- Saade, E. & S. Aslamyah. 2009. Uji Fisik dan Kimiawi Pakan Buatan pada Udang Windu *Panaeus monodon* yang menggunakan Berbagai jenis Rumput Laut sebagai Bahan Perekat. Torani, Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan, 19:107-114.
- Saade, E., Zainuddin, S. Aslamyah & R. Bohari. 2013. Efisiensi Pemanfaatan Pakan Gel yang Menggunakan Tepung Rumput Laut, *Euchema cottoni* sebagai Bahan Pengental pada Dosis berbeda pada Ikan Koi *Cyprinus carpio haematopterus*. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta.
- Saade, E., Zainuddin, S. Aslamyah & R. Bohari. 2013. Efisiensi Pemanfaatan Pakan Gel yang Menggunakan Tepung Rumput Laut, *Euchema cottoni* sebagai Bahan Pengental pada Dosis Berbeda. National Seminar of Climate Change, Marine Life, Livelihoods in The Center of Coral Triangle. 11 September 2013. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Setiawati, M., R. Sutajaya & M. A. Suprayudi. 2008. Pengaruh Perbedaan kadar Protein dan Rasio Energi Protein Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Fingerlings Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). Jurnal Akuakultur Indonesia 7 (2): 171-178.
- Suharni. 2009. Pengaruh berbagai Dosis Binder Tepung Rumput Laut *Kappapycus alvarezii* Terhadap Kaulitas Fisik dan Kimiawi Pakan Udang Windu (*Panaeus monodon farb*). Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar, hal: 29.
- Sundari, L. C. M., Srilestari & H. I. Wahyuni. 2004. Komposisi Lemak Tubuh Kelenci yang Mendapat Pakan Pellet dengan Berbagai Aras Lisin. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Supriyono. 2003. Buku Ajar Departemen Pendidikan Nasional, Proyek Pengembangan Sistem dan Standar Pengelolaan Sekolah Menengah Kejuruan. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Sutardi, T. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi, Jilid 1. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Uktolseja, J. L. A. 2008. Deposisi Nutrisi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus, Burchell*) Sebagai akaibat Penambahan L-Karnitin pada Dua Taraf Lisin dan Lemak. Jurnal Penelitian Perikanan 11 (2): 150-155.
- Vahl, O. 1979. An Hypothesis on the Control of Feed Intake in Fish. Aquaculture 17. Hal: 221-229.
- Vinoj, K. V. & P. Kaladharan. 2007. Amino Acids in The Seaweeds as an Alternate Source of Protein for Animal Feed. India. 35-40.
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA. 223 pp.
- Weltzien, F A., M. Planas, I. Cunha, M. S. Evjen & H. J. Fyhn. 1999. Free Amino Acid and Protein Content of Starting-Feeding Larvae of Turbot (*Scophthalmus maximus*) at Three Temperature. Marine Biology 133. Hal: 327-336.
- Wilson, R. P. 1994. Utilization of Dietary Carbohydrate by Fish. Aquaculture.
- Yuwono, E. 2005. Kebutuhan Nutrisi Crustacea dan Potensi Cacing Lur (*Nereis, Polychaeta*) untuk Pakan Udang. Fakultas Biologi. Universitas Jenderal Sudirman. Purwokerto. Jurnal Pembangunan PedesaanV (1): 42-49.

Format Penulisan Jurnal Rumpuk Laut Indonesia

Naskah merupakan hasil penelitian yang ditulis dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar dengan huruf *Time New Roman font 11*. Panjang naskah tidak lebih dari 10 halaman yang diketik satu spasi pada kertas ukuran A4, dengan jarak 2,5cm dari semua sisi, tanpa *headline* dan *footnote*.

Bagian awal tulisan terdiri atas judul dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris; nama penulis dengan *footnote* berisi nama institusi penulis dan alamat email penulis korespondensi; serta abstrak dan *keywords* yang ditulis dalam bahasa Inggris. Abstrak tidak lebih dari 250 kata yang berisi tentang inti permasalahan atau latar belakang penelitian, cara penelitian atau pemecahan masalah, dan hasil yang diperoleh. *Keywords* merupakan kata yang menjadi inti dari uraian abstrak. *Keywords* maksimal lima kata, istilah yang lebih dari satu kata dihitung sebagai satu kata. Bagian utama tulisan terdiri atas, pendahuluan, metode penelitian, hasil dan pembahasan, dan kesimpulan dan saran. Bagian akhir tulisan terdiri atas ucapan terima kasih (jika ada), dan daftar pustaka.

Dalam penulisan naskah, semua kata asing ditulis dengan huruf miring. Semua bilangan ditulis dengan angka, kecuali pada awal kalimat dan bilangan bulat yang kurang dari sepuluh harus dieja. Rumus matematika ditulis secara jelas dengan *Microsoft Equation* atau aplikasi lain yang sejenis dan diberi nomor.

Tabel harus diberi judul yang jelas dan diberi nomor sesuai urutan penyajian. Judul tabel diletakkan sebelum tabel. Batas tabel berupa garis hanya menjadi pembatas bagian kepala tabel dan penutup tabel, tanpa garis pembatas vertikal. Tabel tidak dalam bentuk file gambar (jpg). Keterangan diletakkan di bawah tabel.

Gambar diberi nomor sesuai urutan penyajian. Judul gambar diletakkan di bawah gambar dengan posisi tengah (*center justified*). Gambar diletakkan di tengah, kualitas gambar harus jelas dan tidak pecah bila dibesarkan (minimal 1000 px). Gambar dilengkapi dengan keterangan yang jelas. Bilamana gambar dalam bentuk grafik yang dibuat di excel, maka gambar dikirimkan dalam bentuk excel, kecuali bila menggunakan Word 2010 atau yang lebih mutakhir, sehingga gambar dapat diedit bilamana diperlukan.

Penulisan daftar pustaka menggunakan sistem *Harvard Referencing Standard*. Semua pustaka yang tertera dalam daftar pustaka harus dirujuk di dalam naskah. Kemutakhiran referensi sangat diutamakan. Bila penulis pertama memiliki lebih dari satu referensi dengan tahun yang sama, maka penandaan tahun ditambahkan dengan a, b, c, d, dst berdasarkan urutan kemunculan di dalam tulisan. Penulisan disesuaikan dengan tipe referensi, yaitu buku, artikel jurnal, prosiding seminar atau konferensi, skripsi, tesis atau disertasi, dan sumber rujukan dari website.

A. Buku dan Tulisan Dalam Buku:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. *Judul Buku dicetak miring*. Edisi, Penerbit. Tempat Publikasi. Contoh:

O'Brien, J.A. & J.M. Marakas. 2011. *Management Information Systems*. Edisi 10. McGraw-Hill. New York-USA.

B. Tulisan dalam Buku:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Judul Tulisan. In (Nama belakang, nama depan disingkat dari editor) (Ed.) *Judul Buku dicetak miring*. Vol. Nomor. Penerbit. Tempat Publikasi, Rentang Halaman. Contoh:

Zhang, J. & B. Xia. 1992. Studies on two new *Gracilaria* from South China and a summary of *Gracilaria* species in China. In Abbott, I. A. (Ed.) *Taxonomy of Economic Seaweeds with Reference to Some Pacific and Western Atlantic Species*, Vol. III. Report no. T-CSGCP-023, California Sea Grant College Program, La Jolla, CA, pp. 195–206.

C. Artikel Jurnal:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. Judul artikel. *Nama Jurnal dicetak miring*, Vol, Nomor, rentang halaman. Contoh:

Cartledge, J. 2012. Crossing boundaries: Using fact and fiction in adult learning. *The Journal of Artistic and Creative Education*, 6 (1): 94-111.

D. Prosiding Seminar atau Konferensi:

Penulis 1, Penulis 2 dst. (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. Judul artikel. *Nama Konferensi dicetak miring*. Tanggal, Bulan dan Tahun, Kota, Negara, Halaman. Contoh:

Michael, R. 2011. Integrating innovation into enterprise architecture management. *Proceeding on Tenth International Conference on Wirtschaftsinformatik*. 16-18 February 2011, Zurich, Swis, pp. 776-786.

E. Skripsi, Tesis atau Disertasi:

Penulis (Nama belakang, nama depan disingkat). Tahun publikasi. Judul. *Skripsi, Tesis, atau Disertasi dicetak miring*. Universitas, Kota. Contoh:

Soegandhi. 2009. *Aplikasi model kebangkrutan pada perusahaan daerah di Jawa Timur*. Tesis. Fakultas Ekonomi Universitas Joyonegoro, Surabaya.

F. Sumber Rujukan dari Website:

Penulis. Tahun. Judul. *Alamat Uniform Resources Locator dicetak miring* (URL). Tanggal Diakses. Contoh:

Ahmed, S. dan A. Zlate. Capital flows to emerging market economies: A brave new world?. <http://www.federalreserve.gov/pubs/ifdp/2013/1081/ifdp1081.pdf>. Diakses tanggal 18 Juni 2013.

Jurnal Rumput Laut Indonesia

JRLI Vol. 2 No. 1 Hal. 1 - 38 Makassar, April 2017 ISSN 2548-4494

- Nur Insana Salam, Siti Aslamyah, Edison Saade 1 - 11
Efek Berbagai Konsentrasi Tepung Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dalam Pakan Buatan terhadap Kadar Kolesterol dan Komposisi Kimia Tubuh Udang Windu *Penaeus monodon*
- Misrawati Mukhtar, Elmi Nurhaidah Zainuddin, Khusnul Yaqin 12 - 18
Absorpsi Bahan Pencemar Logam Pb Menggunakan Vermikompos *Sargassum*
- Sitti Rosidah Abdullah, Mardianah Ethrawaty Fachri, Muhammad Yusran Nur Indar, Ambo Tuwo 19 - 25
Mekanisme Penyaluran dan Pemanfaatan Dana Penguatan Modal (DPM) untuk Meningkatkan Pendapatan Pembudidaya Rumput Laut di Kabupaten Takalar
- Mufdil Husain, Zainuddin, Edison Saade 26 - 33
Pengaruh Berbagai Tipe Pakan Gel yang Menggunakan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Sebagai Bahan Pengental Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan Pada Ikan Koi *Cyprinus carpio haematopterus*
- Muhammad Nur, Siti Bulkis, Rahim Darma, Ambo Tuwo 34 - 38
Strategi Pemberdayaan Petani Rumput Laut di Desa Murante Kecamatan Suli, Kabupaten Luwu

