

**PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG SILASE
DAUN MENGGUDU (*Morinda citrifolia*)
DALAM FORMULA PAKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*)
STADIA ELVER**

***Dewi Cholifah*¹, *Mivida Febriani*³, *Arning W Ekawati*² dan *Yenny Risjani*²**

¹ Mahasiswa Program Pascasarjana FPIK Universitas Brawijaya

² Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

³ Dosen Universitas Hang Tuah Surabaya

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik penggunaan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan terhadap pertumbuhan ikan Sidat (*A. bicolor*) stadia elver. Penelitian dibagi menjadi dua tahap, tahap pertama formulasi pakan percobaan, dan tahap kedua uji in vivo/uji formula pakan percobaan skala laboratorium pada ikan Sidat. Pelaksanaan penelitian tahap 1 adalah membuat formula pakan iso protein (40%) dan iso energi (3.600 kkal/kg pakan) dengan memanfaatkan tepung silase daun Mengkudu sesuai perlakuan, menggunakan metode lembar kerja. Penelitian tahap 2 berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Empat perlakuan substitusi protein tepung silase daun Mengkudu terhadap protein tepung ikan yang berbeda, meliputi perlakuan A 0%(0:100); B 10%(10:90); C 20%(20:80) dan D 30%(30:70). Parameter utama adalah kelulushidupan (survival rate), laju pertumbuhan spesifik (specific growth rate), rasio konversi pakan (feed conversion ratio) dan rasio efisiensi protein (protein efficiency ratio). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung silase daun Mengkudu dalam formula pakan berpengaruh nyata terhadap parameter laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan dan rasio efisiensi protein. Dosis terbaik tepung silase daun Mengkudu mensubstitusi protein tepung ikan dalam formula pakan sebesar 14,71 – 15% yang menghasilkan nilai laju pertumbuhan spesifik 0,72 %BB/hari, rasio konversi pakan 3,38, dan rasio efisiensi protein 0,718.

Kata kunci: formula pakan, silase daun *Morinda citrifolia*, *Anguilla bicolor*

PENDAHULUAN

Kebijakan pemerintah dalam peningkatan produksi ikan dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap pangan bersumber protein serta peningkatan devisa negara bidang ekspor ikan terus dilakukan. Salah satu jenis ikan yang memiliki prospek untuk dikembangkan karena bernilai ekonomis tinggi adalah ikan Sidat (*Anquilla. bicolor*).

Menurut Affandi (2008), ikan Sidat (*Anquilla sp*) sangat laku di pasar Jepang, Hongkong, Belanda, Jerman, Italia dan beberapa negara lain sehingga memiliki potensi tinggi sebagai komoditas ekspor.

Ikan Sidat (*Anquilla sp*) bersifat katadromus yaitu sepanjang siklus hidupnya mendiami dua habitat yang berbeda. Stadia larva dan juvenile hidup di laut sedangkan ikan dewasa berada di perairan tawar, kemudian

ikan tersebut akan bermigrasi ke laut untuk memijah. Sampai saat ini pasokan ikan Sidat (*A. bicolor*) di Indonesia masih bergantung pada penangkapan dari alam sehingga memiliki keterbatasan antara lain musim dan pasang surut. Selain itu, eksploitasi secara berlebihan dapat mengakibatkan berkurangnya populasi ikan Sidat (*A. bicolor*) di masa mendatang. Oleh karena itu perlu dikembangkan usaha budidaya untuk menjaga kelestariannya.

Salah satu kendala dalam usaha budidaya ikan Sidat (*A. bicolor*) adalah masalah pakan. Pada stadia elver mulai diberikan pakan buatan. Penyediaan pakan buatan dengan kandungan nutrisi cukup untuk memaksimalkan keuntungan dari hasil budidaya perlu dilakukan. Ikan Sidat merupakan ikan karnivora yang apabila diberi pakan buatan maka kadar protein pakannya harus tinggi ($\pm 45\%$) sehingga harga pakannya mahal. Dari total biaya produksi ikan Sidat, 50 -60% berasal dari komponen pakan, sehingga apabila pakan ikan Sidat murah maka biaya produksi akan menjadi rendah (Affandi 2008).

Sehubungan dengan pendekatan nutrisi dan peningkatan efisiensi pemanfaatan pakan, maka semakin efisien penggunaan pakan semakin besar keuntungan yang dicapai. Pengaturan nutrisi pada ikan budidaya berkaitan dengan pentingnya mengubah kapasitas pencernaan ikan, seperti kemampuan untuk meningkatkan kecernaan karbohidrat dan protein nabati. Selain itu ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, dan bernilai gizi baik merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam kegiatan usaha budidaya perikanan. Penyediaan pakan yang tidak sesuai dengan jumlah ikan yang dipelihara dan kualitas pakan

yang tidak sesuai dengan kebutuhan nutrisi, menyebabkan laju pertumbuhan ikan menjadi lambat. Akibatnya produksi ikan yang dihasilkan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, dalam kegiatan budidaya perlu dicari bahan pakan alternatif yang berasal dari lokal, mempunyai nilai nutrisi yang baik, mengandung bahan aktif yang bermanfaat untuk pertumbuhan, murah dan mudah didapat, serta tidak bersaing dengan bahan pangan manusia. Salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan adalah daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*).

Daun Mengkudu (*M. citrifolia*) adalah bagian dari tanaman yang merupakan salah satu tanaman tropis yang cukup banyak ditemukan di berbagai tempat. Tanaman Mengkudu (*M. citrifolia*) merupakan tanaman obat yang cukup potensial untuk dikembangkan. Semua bagian tanaman Mengkudu (*M. citrifolia*) yaitu akar, kulit, daun, buah dan biji mengandung senyawa metabolit sekunder yang berguna untuk pengobatan (Bangun dan Sarwono 2002). Secara keseluruhan daun Mengkudu (*M. citrifolia*) mengandung zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti protein, khususnya asam amino *essensial* dan *non essensial*, vitamin dan mineral.

Penggunaan tepung daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam pakan ikan nila telah diteliti sebelumnya dengan menggantikan tepung ikan sebesar 25%, namun hasilnya kurang baik terhadap laju pertumbuhan walaupun konsumsi pakan cukup tinggi. Hal ini dikarenakan kadar serat kasar daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang tinggi (22,12%) hingga sulit dicerna oleh ikan (Febriani dan Titik, 2008). Kadar serat kasar daun Mengkudu (*M. citrifolia*) umumnya

didominasi oleh komponen *lignoselulosa* (karbohidrat kompleks) yang sulit dicerna. Oleh karena itu untuk meningkatkan nilai gizi dan agar lebih mudah dicerna oleh ikan maka sebelum digunakan sebagai bahan pakan alternatif untuk pakan, daun Mengkudu (*M. citrifolia*) perlu difermentasi menjadi silase. Daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang difermentasi menjadi silase, diharapkan lebih mudah dicerna oleh ikan karena serat kasar yang terkandung dalam daun Mengkudu akan mengalami proses penguraian oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat.

Penggunaan bahan pakan hasil fermentasi sebagai salah satu bahan penyusun pakan ikan telah banyak diteliti. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa silase berbahan dasar ikan terbukti dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tepung ikan pada formula pakan ikan Nila *Oreochromis niloticus* dan Lele *Clarias gariepinus* (Fagbenro *et al.* 1993; Fagbenro 1994). Bahan limbah seperti jeroan dan limbah pengolahan ikan yang difermentasi menjadi silase dilaporkan dapat dimanfaatkan untuk mensubstitusi tepung ikan dalam formula pakan dan pada dosis tertentu mampu meningkatkan pertumbuhan untuk Abalone *Haliotis fulgen* (Jose dan Viana 1998), Nila Gift *Oreochromis* sp (Purba 2001), Patin dan Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Guzel *et al.*, 2011). Selain itu silase dari bahan yang mengandung protein nabati pada dosis tertentu juga dapat mensubstitusi tepung ikan dan meningkatkan pertumbuhan serta daya cerna protein seperti tepung fermentasi bungkil inti sawit untuk ikan Mas *Cyprinus capio* (Amri 2007), tepung fermentasi eceng gondok untuk ikan Nila merah *Oreochromis* sp (Muchtarmah, *et al.*,

2010), silase bungkil kedelai untuk Red sea bream *Pagrus major* (Kader, *et al.*, 2010) dan Silase ampas tahu untuk Nila Gift *Oreochromis Niloticus* (Haetami *et al.* 2006).

Namun demikian sampai saat ini penelitian pemanfaatan silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) sebagai bahan penyusun pakan ikan termasuk pada ikan Sidat (*A. bicolor*) masih belum ada. Penelitian tentang penggunaan silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) masih sebatas untuk pakan ternak. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang difermentasi memiliki potensi yang baik sebagai pakan unggas karena telah terbukti dapat meningkatkan performans ayam boiler (Susilo *et al.*, 2005) dan menurunkan kandungan kolesterol karkas ayam boiler (Syahrudin *et al.* 2011).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan dengan harapan dapat memberikan solusi bagi pembudidaya ikan khususnya ikan Sidat (*A. bicolor*) untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas ikan dengan mengamati parameter yang menjadi ukuran tingkat pertumbuhan ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik penggunaan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan terhadap kelulushidupan, rasio konversi pakan, dan laju pertumbuhan spesifik pada ikan Sidat (*A. bicolor*). Parameter dan aspek biologis tersebut penting untuk diamati karena berkorelasi erat dengan pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan.

METODE PENELITIAN

Pembuatan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*)

Daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang difermentasi menjadi silase adalah daun sedang sampai dengan tua, yang berasal dari kebun tanaman Mengkudu di Universitas Hang Tuah, Surabaya. Daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dipotong-potong dengan ukuran ± 2 cm dan dilayukan dengan cara diangin-anginkan selama satu hari. Kemudian ditambahkan molasses sebanyak 2,5 kg/100 kg hijauan dan $1,5\% \times 10^8$ *Lactobacillus plantarum* (Febriani, 2011). Molasses didapatkan dari Pabrik Civi Kimia, Mojokerto sedangkan bakteri asam laktat *L. plantarum* berasal dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Semua bahan dicampur sampai homogen dalam bak plastik kemudian dimasukkan dan dipadatkan ke dalam stopes plastik (silo). Silo ditutup rapat (anaerob) dan disimpan selama 21 hari. Daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang sudah difermentasi dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari kemudian digiling dan diayak untuk mendapatkan tepung yang halus. Tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang didapatkan dianalisis proksimat untuk mengetahui komposisi kimianya. Analisis proksimat yang dilakukan terdiri dari kadar air menggunakan metode oven, kadar protein kasar menggunakan metode mikro *kjedahl*, kadar lemak kasar metode ekstraksi soxhlet, kadar abu menggunakan metode pengabuan dan serat kasar menggunakan metode *fibrebags* (AOAC 1995).

Pembuatan pakan uji

Sebelum penentuan formulasi, bahan penyusun pakan yang lain

(tepung ikan, tepung yuyu, tepung keong, tepung tapioka, minyak cumi, vitamin mix dan progol) disiapkan dan dianalisis proksimat menurut AOAC (1995). Berdasarkan data proksimat bahan penyusun pakan (Tabel 1) maka ditentukan perlakuan formulasi pakan percobaan dengan menggunakan metode lembar kerja. Formulasi pakan berdasarkan isoprotein (40%) dan isoenergi (3.600 kkal/kg). Perlakuan yang digunakan adalah substitusi protein tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan (Tabel 2). Semua bahan ditimbang sesuai dengan formulasi dan dicampurkan sampai homogen. Bahan yang sudah homogen dicetak dan dikeringkan dalam oven suhu 30°C selama 2 hari. Pakan uji kering dianalisis proksimat menurut AOAC (1995) (Tabel 3).

Uji Biologis (*in vivo*)

Uji biologis pemberian pakan percobaan pada ikan Sidat (*A. bicolor*) dilakukan selama 45 hari. Masing – masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Pakan kontrol tanpa menggunakan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) diberikan, dibandingkan dengan tiga formula pakan yang menggunakan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang selanjutnya disebut sebagai variabel bebas. Empat perlakuan formulasi pakan akan diamati pengaruhnya terhadap kelulushidupan (*survival rate*), laju pertumbuhan spesifik (*specific growth rate*), rasio konversi pakan (*feed conversion ratio*) dan rasio efisiensi protein (*protein efficiency ratio*) yang selanjutnya disebut sebagai variabel terikat.

Lingkungan pemeliharaan mendekati habitat dan kebiasaan ikan Sidat (*A. bicolor*) di alam yaitu senang bersembunyi di bawah naungan dan

tempat gelap. Akuarium dilengkapi dan aerasi. dengan heater (suhu 29°C-30°C), filter

Tabel 1. Komposisi bahan pakan percobaan

| Jenis Bahan | Kadar Kering (%)* | Protein (%)* | Lemak (%)* | Kadar Abu (%)* | Serat Kasar (%)* | BETN ** | Energi (kkal/gr)*** |
|--|-------------------|--------------|------------|----------------|------------------|---------|---------------------|
| Tepung keong | 89,12 | 66,62 | 1,02 | 20,33 | 0 | 1,15 | 280,26 |
| Tepung yuyu | 90,48 | 30,88 | 0,79 | 31,39 | 0 | 27,42 | 240,31 |
| Tepung ikan | 91,03 | 70,17 | 1,91 | 16,37 | 0 | 2,58 | 308,19 |
| Tepung silase daun Mengkudu (<i>M. citrifolia</i>) | 91,68 | 22,4 | 3,43 | 11,78 | 15,35 | 38,72 | 275,35 |
| Tepung tapioka | 84,03 | 0 | 0,97 | 0,07 | 0,76 | 82,23 | 337,65 |
| Progol | 89,4 | 1,79 | 0,37 | 11,66 | 1,48 | 74,1 | 349,29 |

Keterangan : * Hasil analisis Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Universitas Brawijaya

** BETN = 100 – protein – lemak - kadar abu –serat kasar

*** Energi = (4x%protein)+(9x%lemak)+(4x%BETN)

Tabel 2. Formula pakan percobaan ikan sidat (*A. bicolor*)

| Bahan (%) | Perlakuan | | | |
|--|-----------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D |
| Tepung keong | 8,03 | 8,03 | 8,03 | 8,03 |
| Tepung yuyu | 11,72 | 11,72 | 11,72 | 11,72 |
| Tepung ikan | 38,92 | 35,03 | 31,13 | 27,24 |
| Tepung silase daun Mengkudu (<i>M. citrifolia</i>) | 0 | 12,28 | 24,56 | 36,84 |
| Minyak cumi | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Tepung tapioka | 24,55 | 17,45 | 10,34 | 3,23 |
| Vitamin mineral mix | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Progol | 4,29 | 3,0 | 1,72 | 0,44 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Keterangan :

A = Substitusi protein tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan 0% (0 : 100)

B = Substitusi protein tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan 10% (10 : 90)

C = Substitusi protein tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan 20% (20 : 80)

D = Substitusi protein tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan 30% (30 : 70)

Tabel 3. Komposisi pakan percobaan

| Komposisi | Perlakuan | | | |
|-----------------------|-----------|--------|-------|--------|
| | A | B | C | D |
| Kadar Kering (%)* | 89,52 | 89,96 | 89,82 | 89,43 |
| Kadar Air (%) | 10,48 | 10,04 | 10,18 | 10,57 |
| Kadar Abu (%)* | 15,57 | 16,53 | 16,69 | 17,49 |
| Protein (%)* | 39,93 | 39,69 | 40,10 | 40,73 |
| Lemak (%)* | 8,74 | 10,06 | 11,50 | 12,91 |
| Serat Kasar (%)* | 3,82 | 5,99 | 7,66 | 11,00 |
| BETN (%)** | 31,94 | 27,73 | 24,05 | 17,87 |
| Karbohidrat (%)** | 35,76 | 33,72 | 31,71 | 28,87 |
| Energi (Kkal/100 g)** | 366,14 | 360,22 | 360,1 | 350,59 |
| E/P rasio** | 9,17 | 9,08 | 8,98 | 8,61 |

Keterangan :

* Hasil analisis uji di Laboratorium Nutrisi Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

** Hasil analisis perhitungan dengan rumus :

BETN = 100 - (kadar protein kasar + kadar lemak kasar + kadar abu + kadar serat kasar)

Karbohidrat = 100 - (kadar protein kasar + kadar lemak kasar + kadar abu)

Energi = (4 x %kadar protein kasar) + (9 x %kadar lemak kasar) + (4 x %kadar karbohidrat)

Pada penelitian ini digunakan ikan Sidat (*A. bicolor*) stadia *elver* berukuran panjang rata – rata 15 cm dengan berat $5,5 \pm 0,3$ gram/ekor, berasal dari Balai Budidaya Ikan Air Tawar Lamongan. Ikan Sidat (*A. bicolor*) dipelihara di akuarium berukuran 40 x 80 x 40 cm³ dalam media air tawar volume 96 liter. Permukaan luar akuarium dilapisi dengan plastik *polyback* hitam dan *shelter* untuk mengkondisikan

Ikan diaklimatisasi dalam wadah percobaan selama 5 hari terhadap lingkungan dan pakan, kemudian sehari sebelum penelitian ikan dipuaskan dan ditimbang untuk mengetahui bobot awal. Ikan ditebar dengan bobot awal seragam dengan kepadatan 21 ekor per akuarium. Menurut Degani dan Levanon (1983) ikan Sidat (*A. Anquilla*) dengan kepadatan 0,3 kg/m² menunjukkan hasil terbaik untuk parameter kelulushidupan. Pemberian pakan selama pemeliharaan sebanyak 3% dari berat biomass dengan frekuensi dua kali sehari yaitu 40% pada pagi hari (pukul 08.00) dan 60% pada malam hari (pukul 19.00). Pengambilan sisa pakan dengan cara penyiponan dilakukan setiap hari sebelum pemberian pakan serta dilakukan penggantian air sebanyak 20-30% dari volume total disesuaikan dengan kondisi air media pemeliharaan.

Pengukuran kualitas air selama penelitian meliputi suhu dengan menggunakan termometer, DO (*Disolved Oxygen*) dengan DO meter dan pH dengan pH meter dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari, sedangkan amonia dengan menggunakan NH₃ kit diukur setiap 15

hari sekali. Berat ikan ditimbang setiap 15 hari sekali (hari ke-0, 15, 30 dan 45) dengan menggunakan timbangan digital. Selama pemeliharaan dilakukan pengamatan kelulushidupan (SR) yaitu dengan menghitung kematian ikan Sidat (*A. bicolor*) selama penelitian. Kelulushidupan ikan Sidat (*A. bicolor*) menurut Degani dan Levanon (1983) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan

Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian

No = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian

Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific Growth Rate*) dihitung berdasarkan berat ikan Sidat selama penelitian menggunakan rumus sebagai berikut (De Silva dan Anderson, 1995):

$$SGR = \frac{\ln \bar{W}_t - \ln \bar{W}_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%BB/hari)

\bar{W}_t = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

\bar{W}_0 = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

t = Lama penelitian (hari)

Rasio konversi pakan (*Feed Conversion Ratio*) dihitung dengan membandingkan jumlah pakan (berat kering pakan) yang diberikan dibanding dengan berat rata-rata akhir setelah dikurangi berat rata-rata awal ikan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (De Silva dan Anderson, 1995) :

$$FCR = \frac{F \cdot B_{kf}}{\bar{W}_t - \bar{W}_0}$$

Keterangan :

FCR = Rasio Konversi Pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (gram)

\bar{W}_t = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

\bar{W}_0 = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

B_{kf} = Berat Kering Pakan (gram)

Rasio efisiensi protein (*Protein Efficiency Ratio*) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (De Silva dan Anderson, 1995) :

$$PER = \frac{(\bar{W}_t - \bar{W}_0)}{(F \times Pf)}$$

Keterangan :

PER = Rasio efisiensi protein

F = Jumlah pakan yang diberikan (gram)

\bar{W}_t = Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (g)

\bar{W}_0 = Berat rata-rata individu pada awal penelitian (g)

Pf = Kadar protein dalam pakan (%)

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program SPSS versi 16.0 dengan uji *one way ANOVA*. Analisis tersebut digunakan untuk menguji adanya pengaruh perlakuan, dilanjutkan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan metode uji Duncan. Setelah itu dilanjutkan dengan uji polinomial orthogonal untuk mendapatka nilai perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelulushidupan / *Survival Rate* (SR)

Rata-rata nilai kelulushidupan ikan Sidat (*A. bicolor*) berkisar antara 84,12 - 93,65 %. Hasil ini relatif cukup tinggi, daripada hasil penelitian Sasongko *et al.* (2007), dengan pemberian pakan alami, SR ikan Sidat

(*A. bicolor*) sebesar 36,8% serta Purwanto (2007), dengan pemberian pakan cacing *Tubifex* dan *Daphnia* selama 35 hari nilai SR ikan Sidat (*A. bicolor*) 79,25% pada kepadatan 600gr/m³ dan 69,38% pada kepadatan 1.000 gr/ m³. Nilai kelulushidupan pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian Samsudin dan Nainggolan (2009), dengan perlakuan penambahan vitamin pada pakan buatan, nilai kelulushidupan ikan Sidat (*A. bicolor*) sebesar 91,3 - 94%.

Tabel 4. Data nilai kelulushidupan ikan Sidat (*A. bicolor*) (%)

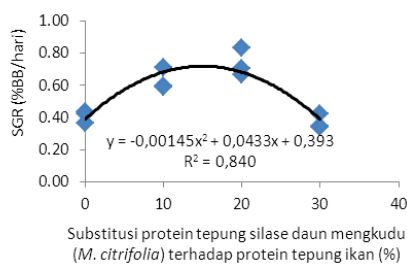
| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|---------------------------|
| A | 84,12 ± 5,50 ^a |
| B | 85,71 ± 4,77 ^a |
| C | 93,65 ± 2,75 ^a |
| D | 84,12 ± 2,75 ^a |

Hasil analisis keragaman satu arah (*one way anova*), didapatkan nilai kelulushidupan ikan Sidat (*A. bicolor*) tidak berbeda nyata antar perlakuan (p>0,05). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) pada formula pakan tidak menimbulkan respon negatif terhadap kelulushidupan ikan Sidat (*A. bicolor*).

Faktor yang dapat mempertinggi kelulushidupan ikan Sidat (*A. bicolor*) selama pemeliharaan tersebut adalah kualitas pakan dan tingkat pemberian pakan sehingga kebutuhan pakan dapat terpenuhi tanpa terjadi persaingan. Pemberian pakan selama penelitian dilakukan dua kali sehari yaitu 40% pada pagi hari dan 60% pada malam hari. Persentase pemberian pakan pada malam hari lebih banyak disesuaikan dengan sifat nocturnal ikan Sidat (*A. bicolor*) dan kebiasaan makan di alam

yang umumnya aktif mencari makan di malam hari (Rovara, 2007).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kelulushidupan tertinggi diperoleh dari ikan Sidat (*A. bicolor*) yang mendapat perlakuan C. Hal ini dimungkinkan karena kandungan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dengan dosis optimal dalam formula pakan memberikan respon yang baik terhadap daya tahan tubuh ikan. Salah satu senyawa yang dikandung Mengkudu (*M. citrifolia*) adalah flavonoid (Wang *et al.*, 2002; Bangun dan Sarwono, 2002). Hasil tes secara *in vitro* flavonoid golongan flavones dan flavonols telah menunjukkan adanya respon imun (Hollman *et al.*, 1996). Selain itu daun Mengkudu (*M. citrifolia*) juga mengandung *xeronine* dan *proxeronine* yang berfungsi menormalkan fungsi sel yang rusak, sehingga daya tahan tubuh meningkat. *Xeronine* juga berperan mengaktifkan kelenjar tiroid dan timus yang berfungsi dalam kekebalan tubuh (Wang *et al.*, 2002; Suhirman dan Winarti, 2010).



Gambar 1. Hubungan antara penggunaan tepung silase daun mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan terhadap laju

Laju Pertumbuhan Spesifik / Specific Growth Rate (SGR)

Tabel 5. Data laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan Sidat (*A. bicolor*) (%BB/hari)

| Perlakuan | Rata-Rata |
|-----------|--------------------------|
| A | 0,41 ± 0,03 ^a |
| B | 0,63 ± 0,06 ^b |
| C | 0,73 ± 0,08 ^b |
| D | 0,37 ± 0,04 ^a |

Hasil analisis data menggunakan analisis keragaman satu arah (*one way anova*), didapatkan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik berbeda nyata antar perlakuan dalam taraf kepercayaan 99% ($p < 0,01$). Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan B, namun kedua perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan A dan D. Hasil analisis regresi menunjukkan persamaan kuadrat $Y = -0,00145x^2 + 0,0433x + 0,393$ dengan $(R^2) = 0,840$ (Gambar 1). Dari hasil persamaan tersebut, didapatkan nilai perlakuan terbaik pada dosis substitusi tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan sebesar 14,9% dalam formula pakan dengan laju pertumbuhan spesifik 0,72%BB/hari.

pertumbuhan spesifik ikan Sidat (*A. bicolor*)

Rata-rata nilai laju pertumbuhan spesifik ikan Sidat (*A. bicolor*) berkisar antara 0,37 - 0,73 %BB/hari. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian Kamil (2000), dengan pemberian pakan buatan dari bahan pakan semi murni (sumber protein kasein dan gelatin, sumber karbohidrat dari dekstin), nilai laju pertumbuhan

spesifik ikan Sidat (*A. bicolor*) sebesar 0,14 - 0,39 %BB/hari tetapi lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Purwanto (2007), dengan pemberian pakan alami cacing *Tubifex* dan *Daphnia* yang menunjukkan bahwa nilai laju pertumbuhan spesifik ikan Sidat (*A. bicolor*) sebesar 0,66 %BB/hari dan 1,096 %BB/hari. Hal tersebut disebabkan karena jenis pakan yang diberikan berbeda serta asal ikan yang digunakan dalam penelitian berbeda, mengingat benih ikan Sidat (*A. bicolor*) sampai saat ini masih berasal dari alam karena belum dapat dilakukan pembenihan.

Menurut Giri (1998) pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar. Faktor dalam meliputi faktor keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit dan kemampuan memanfaatkan makanan, sedangkan faktor luar adalah media hidup. Media pemeliharaan saat penelitian disesuaikan dengan sifat dan kebiasaan hidup ikan Sidat (*A. bicolor*) di alam yang senang bersembunyi di bawah naungan dan tempat gelap dengan menutup permukaan akuarium dengan plastik hitam dan pemberian *shelter* untuk meningkatkan kenyamanan bagi ikan Sidat (*A. bicolor*) sehingga pertumbuhannya menjadi lebih baik.

Pertumbuhan sangat erat hubungannya dengan pakan, karena pakan memberikan nutrisi dan energi yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan. Dengan meningkatnya jumlah tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan akan mempercepat laju pertumbuhan spesifik ikan Sidat (*A. bicolor*). Hal ini dimungkinkan karena kualitas protein tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dapat mensubstitusi kebutuhan protein dalam pakan. Mengkudu (*M. citrifolia*) juga mengandung alkaloid *xeronine* dalam

jumlah sedikit dan *proxeronine* dalam jumlah yang banyak (Waha, 2001). *Proxeronin* yang masuk dalam tubuh, di usus dengan bantuan enzim *proxeronase* akan mengubah *proxeronine* menjadi *xeronine*. Salah satu fungsi *xeronine* adalah membantu memperluas lubang usus kecil sehingga memudahkan proses penyerapan makanan (Wang *et al.*, 2002; Peter, 2005). Dengan demikian nutrisi yang terkandung dalam pakan yang dimakan akan terserap sempurna sehingga pertumbuhan ikan Sidat (*A. bicolor*) menjadi lebih baik.

Nilai laju pertumbuhan spesifik perlakuan D rendah, menunjukkan bahwa walaupun kandungan nutrisi tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) cukup baik, namun pemberiannya dalam pakan ikan harus dibatasi karena penggunaan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) pada tingkatan jumlah yang tinggi dalam formula pakan akan menurunkan laju pertumbuhan. Hal ini diduga disebabkan karena nilai kecernaannya yang rendah akibat kadar serat kasar pakan yang cukup tinggi (Tabel 3). Semakin besar serat kasar dalam pakan maka daya cerna terhadap pakan yang diberikanpun rendah. Kandungan serat kasar yang terlalu tinggi akan menyulitkan dalam proses metabolisme ikan sehingga pertumbuhannya tidak optimal.

Pakan dengan kandungan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) yang tinggi juga menyebabkan teksturnya menjadi remah sehingga mudah terurai dalam air. Hal ini menyebabkan jumlah pakan yang diberikan tidak semua bisa dikonsumsi oleh ikan, sehingga energi yang masuk dalam tubuh tidak mencukupi. Menurut Haetami *et al.*, (2006), kebutuhan ikan akan energi diharapkan sebagian besar dipenuhi oleh nutrisi

non-protein seperti lemak dan karbohidrat. Apabila energi yang berasal dari non-protein tersebut cukup tersedia, maka sebagian besar protein akan dimanfaatkan untuk tumbuh, namun apabila energi dari nutrien non-protein tidak terpenuhi, maka protein akan digunakan sebagai sumber energi sehingga fungsi protein sebagai pembangun tubuh akan berkurang.

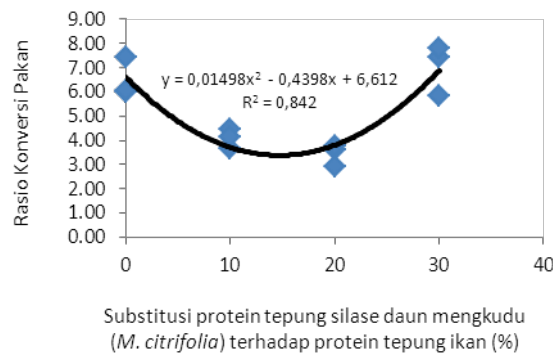
Rasio Konversi Pakan / Feed Conversion Ratio (FCR)

Tabel 6. Rasio konversi pakan (FCR) ikan Sidat (*A. bicolor*) selama penelitian

| Perlakuan | Rata-rata |
|-----------|--------------------------|
| A | 6,49 ± 0,81 ^a |
| B | 4,08 ± 0,39 ^b |
| C | 3,43 ± 0,47 ^b |

| | |
|---|--------------------------|
| D | 7,01 ± 1,02 ^a |
|---|--------------------------|

Hasil analisis keragaman satu arah (*one way anova*), didapatkan nilai rasio konversi pakan berbeda nyata antar perlakuan dalam taraf kepercayaan 99% ($p < 0,01$). Hasil uji Duncan menunjukkan Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C dan B lebih baik daripada perlakuan A dan D. Hasil analisis regresi (Gambar 2.) menunjukkan persamaan kuadrat $y = 0,01498x^2 - 0,4398x + 6,612$ dengan nilai $R^2 = 0,842$, sehingga didapatkan nilai terbaik pada dosis substitusi tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan sebesar 14,71 % dalam formula pakan dengan nilai rasio konversi pakan 3,4.



Gambar 2. Hubungan antara penggunaan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan terhadap rasio konversi pakan ikan Sidat (*A. bicolor*)

Rata-rata nilai rasio konversi pakan berkisar antara 3,43 - 7,01. Hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Arief *et al.*, (2011) rasio konversi pakan pada ikan Sidat (*A bicolor*) sebesar 6,73 dengan pemberian pakan alami dan sebesar 9,91 dengan pemberian perbandingan pakan buatan 25% dan pakan alami 75%. Nilai rasio konversi pakan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Rusmaedi (2010), dengan perlakuan pemberian

pakan buatan pada pemeliharaan ikan Sidat (*A bicolor*) di bak resirkulasi, menghasilkan nilai rasio konversi pakan sebesar 2,47 – 2,89. Perbedaan ini dimungkinkan karena jenis pakan yang diberikan berbeda sehingga respon ikan dalam memanfaatkan nutrisinya juga berbeda. Hasil penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian Handajani (2011) dengan perlakuan substitusi tepung kedelai dengan tepung *azolla* terfermentasi sebesar 15% (85%:15%) pada ikan

Nilai Gift, memberikan hasil terbaik dengan konversi pakan 3,14 dan kecernaan 67,68%.

Nilai rasio konversi pakan paling tinggi terdapat pada perlakuan D. Berdasarkan pengamatan pemberian pakan selama penelitian, pakan D lebih mudah terurai dalam air dan seringkali tidak habis dimakan sehingga penambahan berat tubuh ikan Sidat (*A. bicolor*) paling rendah sehingga menyebabkan rasio konversi pakan paling tinggi. Hal ini dimungkinkan karena pakan D memiliki aroma, tekstur dan cita rasa yang kurang disukai ikan Sidat (*A. bicolor*). Selain itu juga dimungkinkan karena kandungan serat kasar yang tinggi (11%) (Tabel 3) sehingga pakan yang dimakan sulit dicerna secara enzimatis. Pakan yang tidak tercerna akan keluar kembali dari saluran pencernaan bersama feces. Menurut NRC (1993), sebagian besar ikan mampu mentoleransi kandungan serat kasar sampai 8% dalam pakannya tetapi pada umumnya kandungan serat kasar pada pakan adalah 3-5%. Serat kasar dalam pakan sangat diperlukan untuk meningkatkan gerak peristaltik usus, namun pemberiannya perlu diperhatikan. Kandungan serat kasar dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan pada proses penyerapan di dalam usus halus.

Rasio Efisiensi Protein / Protein Efficiency Ratio (PER)

Tabel 7. Data Rasio Efisiensi Protein (PER) pada ikan Sidat (*A. bicolor*)

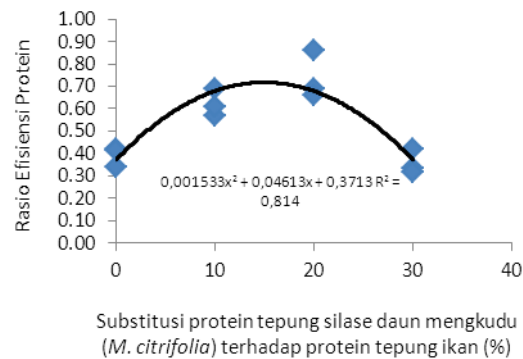
| Perlakuan | Rata-Rata |
|-----------|--------------------------|
| A | 0,39 ± 0,04 ^a |
| B | 0,62 ± 0,06 ^b |
| C | 0,73 ± 0,11 ^b |
| D | 0,35 ± 0,05 ^a |

Hasil analisis keragaman satu arah (*one way anova*), didapatkan nilai

rasio efisiensi protein berbeda nyata antar perlakuan dalam taraf kepercayaan 99% ($p < 0,01$). Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa perlakuan C dan B lebih baik daripada perlakuan A dan D. Hasil analisis regresi (Gambar 3.) menunjukkan persamaan kuadrat $y = -0,001533x^2 + 0,04613x + 0,3713$ dengan nilai $R^2 = 0,814$ sehingga didapatkan nilai perlakuan terbaik pada dosis substitusi tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) terhadap protein tepung ikan sebesar 15% dalam formula pakan dengan rasio efisiensi protein ikan Sidat (*A. bicolor*) sebesar 0,718.

Rata-rata nilai rasio efisiensi protein berkisar antara 0,35 – 0,73. Tinggi rendahnya nilai rasio efisiensi protein dipengaruhi oleh kualitas protein pakan. Semakin tinggi nilai rasio efisiensi protein maka kualitas protein pakan semakin baik sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan. Menurut Buwono (2002) kualitas protein suatu bahan makanan ditentukan oleh kandungan asam amino khususnya asam amino *essensial* (*arginine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan* dan *valine*). Jika satu dari sepuluh asam amino *essensial* hanya terdapat 50% dari kebutuhan ikan maka hanya 50% protein pakan yang akan digunakan untuk sintesis protein dan sisanya akan dikatabolisa, pelepasan energi dan diekskresi (Halver dan Hardy, 2002). Pakan dengan substitusi tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) memiliki nilai rasio efisiensi protein yang tinggi, hal ini dimungkinkan karena daun Mengkudu (*M. citrifolia*) memiliki kandungan asam amino *essensial* yang lengkap. Nandhasri *et al.*, (2011) melaporkan bahwa Mengkudu (*M.*

citrifolia) mengandung asam amino *essensial* yang lengkap.



Gambar 3. Hubungan antara penggunaan tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan terhadap rasio efisiensi protein kan Sidat (*A. bicolor*)

Pakan percobaan yang diberikan dibuat berdasarkan formulasi dengan kandungan .

Kualitas Air

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas

air. Nilai parameter kualitas air media pemeliharaan selama penelitian secara keseluruhan masih dalam kisaran normal untuk pemeliharaan ikan Sidat (*A bicolor*) sesuai dengan saran beberapa ahli (Tabel 12).

Tabel 12. Rata-rata nilai kisaran kualitas air media pemeliharaan selama penelitian dan menurut pustaka

| Parameter | Hasil | Normal | Literatur |
|--------------|-------------|-----------|----------------------------------|
| Suhu (°C) | 29 – 30 | 29 - 30 | Affandi dan Suhenda(2003) |
| pH | 8,1 – 8,2 | 6,7 – 8,2 | Zonneveld <i>et al.</i> , (1991) |
| DO (ppm) | 6,7 – 6,9 | 5 – 6 | Affandi dan Suhenda (2003) |
| Amonia (ppm) | 0,21 – 0,56 | < 2 | Degani dan Levanon(1983) |

KESIMPULAN

1. Penggunaan silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) dalam formula pakan berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, rasio efisiensi protein, retensi protein dan aktivitas enzim protease, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kelulushidupan, retensi energi dan aktivitas enzim amilase pada ikan Sidat (*A. bicolor*) stadia *elver*.
2. Dosis terbaik tepung silase daun Mengkudu (*M. citrifolia*) untuk

mensubstitusi protein tepung ikan dalam formula pakan ikan Sidat (*A. bicolor*) stadia *elver* adalah sebesar 14,9% untuk laju pertumbuhan spesifik 0,72 %BB/hari; 14,71% untuk rasio konversi pakan 3,38; 15% untuk rasio efisiensi protein 0,718

DAFTAR PUSTAKA

Affandi , R dan N. Suhenda, 2003. Teknik Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). Prosiding Sumberdaya Perikanan Sidat

- Tropik. UPT Baruna Jaya. BPPT-DKP Jakarta. hal 47 – 54.
- , 2008. Strategi pemanfaatan sumberdaya ikan sidat *Anquilla spp* di Indonesia. Proseding Seminar Riptek Kelautan Nasional. 5 hal.
- Amri. 2007. Pengaruh bungkil inti sawit fermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). Universitas Bung Hatta. *Jurnal Ilmu Ilmu Pertanian*. **9**: 71-76.
- Arief, M. Pertiwi, D. K. Cahyoko, Y. 2011. Pengaruh pemberian pakan buatan, pakan alami dan kombinasinyaterhadap pertumbuhan, rasio konservasi pakan dan tingkat kelulushidupan ikan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* **3**(1):61-65.
- AOAC (Association Of Official Analytical Chemists). 1995. Official Methods Of Analysis. 12 th eds. Washington. DC. 114p.
- Bangun, A. P dan Sarwono, B. 2002. Mengkudu (*Morinda citrifolia*). Sehat dengan Ramuan Tradisional. Khasiat dan Manfaat Mengkudu. Agromedia Pustaka. Jakarta. 66 hal.
- Buwono, I. D. 2000. Kebutuhan Asam Amino Esensial Dalam Ransum Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 56 hal.
- Degani, G and Levanon,D. 1983. The influence of low density on food adaptation, cannibalism and growth of *ells* (*Anquillia anquilla*). Migal. Galilee Technological Center, Kiriat Shmona. Israel. 8 p.
- De Silva, S.S. and T.A. Anderson. 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman And Hall, 2-6 Boundary Ror, London SE1 8 HN. UK. 319p.
- Fagbenro, O. Jauncey, K and Haylor , G . 1993. Nutritive value of diet containing dried lactic acid fermented fish silage and soybean meal for juvenile *Oreochromis niloticus* and *Clarias gariepinus*. *Aquat. Living. Resour.*, **7**: 79-85
- , 1994. Dried fermented fish silage in diets for *Oreochromis niloticus*. *Journal of Aquaculture-Bamidgeh*. **46**:140-147
- Febriani , M dan Titiek. I. 2008. Penggunaan tepung daun mengkudu sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Laporan Penelitian Universitas Hang Tuah. 60 hal.
- , 2011. Penggunaan *Lactobacillus plantarum* dalam pembuatan silase daun mengkudu sebagai salah satu pakan alternatif untuk pakan ikan. Forum Inovasi Teknologi Akuakultur (FITA). Pusat Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Hal 995-999
- Giri. N.A. 1998. Aspek Nutrisi Dalam Menunjang Pembenihan Ikan Kerapu. Kumpulan Makalah Seminar Teknologi Perikanan Pantai. Denpasar 6 - 7 Agustus 1998. hal 16
- Guzel, S. Yazlak, H. Gullu, K and Ozturk, E. 2011.The effect of feed made from fish processing waste silage on the growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). University of Yuzuncu Yil, Van, Turkey. *African Journal of Biotechnology* . Vol. **10** (25). 5053-5058
- Haetami , K. Susangka , I dan Maulina, I. 2006. Suplementasi asam

- amino pada pelet yang mengandung silase ampas tahu dan implikasinya terhadap pertumbuhan benih ikan nila gift (*Oreochromis Niloticus*). Laporan Penelitian. Universitas Pajajaran. Bandung. 33 hal
- Halver, J.E and R.W. Hardy. 2002. Fish Nutrition. Academic Press An imprint of elsevier science. California. USA. 824 pp
- Handajani. 2011. Optimalisasi substitusi tepung *azolla* terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktivitas ikan nila gift. *Jurnal Teknik Industri*. **12** (2): 177–181
- Hollman. P.C.H., M.G.L. Hertog and M.B. Katan. 1996. Analysis and Health Effects Flavonoids. *Food Chemistry*. **57**(1):43
- Jose and Viana, M.T. 1998. Growth of abalone *Haliotis fulgens* fed diets with and without fish meal, compared to a commercial diet. *Journal of Aquaculture* **165**: 321–331
- Kader. A, Koshio. S, Ishikawa. M and Yokoyama. 2010. Growth, nutrient utilization, oxidative condition, and element composition of juvenile red sea bream *Pagrus major* fed with fermented soybean meal and scallop by-product blend as fishmeal replacement. *The Japanese Society of Fisheries Science*. **77**:119–128
- Muchtaromah, B. Susilowati, dan Kusumastuti. 2010. Pemanfaatan tepung hasil fermentasi eceng gondok (*Eichornia crassipes*) sebagai campuran pakan ikan untuk meningkatkan berat badan dan daya cerna protein ikan nila merah (*Oreochromis sp*). Abstrak Penelitian. Universitas Islam Negeri. Malang. 2 hal.
- NRC. 1993. Nutrient Requirements of Fish. Nutrient Requirements of Domestic. Washington DC. 144 page
- Nandhasri, P. Thamaree, S and Punjanon, T. 2011. Bio-extract concentrated of thai çyore *morinda citrifolia* effects in analgesic, acute toxicity and human peripheral blood mononuclear cells. Faculty of Medicine, Thammasat University. *Thammasat Medical Journal* **11** (1): 8-17
- Peter, P.I. 2005. An Introduction to the science of noni. Noni News in May 2005. Amounthly Magazine for Family's Health and Empowerment. **2**: 1-2
- Purba, R.M. 2001. Pemanfaatan silase limbah jeroan ikan nila sebagai bahan substitusi tepung ikan dalam pakan ikan nila gift (*Oreochromis sp*). Laporan Penelitian. Institut Pertanian Bogor. 57 hal.
- Purwanto, J. 2007. Pemeliharaan benih ikan sidat (*Anguilla bicolor*) dengan padat tebar yang berbeda. Abstrak. Balai Besar Pengembangan Budidaya Ikan Air Tawar. Sukabumi.
- Rovara, O. Setiawan, I. Amarullah, H. 2007. Mengenal Sumberdaya Ikan Sidat. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. 99 hal.
- Rusmaedi, Praseno, O. Rasidi dan Subamia. 2010. Pendederan benih sidat (*Anguilla bicolor*) sistem resirkulasi dalam bak beton. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Pusat Riset Perikanan Budidaya. hal. 107 – 111.
- Samsudin, A. dan Nainggolan. (2009). Efek penambahan campuran

- vitamin pada pakan buatan terhadap pertumbuhan larva dan perkembangan sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia*. 2(1):62 – 68
- Sasongko, A. Purwanto .Mu'minah, S dan Arie. 2007. Sidat: Panduan Agribisnis Penangkapan, Pendederan dan Pembesaran. Penebar Swadaya. Jakarta. 117 hlm.
- Susilo, A. Purnamasari,D.K., Agustina,D., Lubis,F.N., Akil,S., dan Parakkasi, A. 2005. Efek penggunaan daun mengkudu yang difermentasi dan diensilase terhadap performans ayam broiler. Pascasarjana Ilmu Ternak. Institut Pertanian Bogor. 9 hal.
- Suhirman, S dan C. Winarti. 2010. Prospek dan fungsi tanaman obat sebagai imunomodulator. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. hal 121-131.
- Syahrudin,E. Abbas, E. Purwati dan Heryandi. 2011. Pengaruh pemberian daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) fermentasi terhadap kandungan kolesterol karkas ayam broiler . *JITV* 16 (4): 266-271
- Wang, M.Y., B.J. West, C.J. Jensen, D.Nowicki, Su Chen, A. Palu and Anderson. 2002. *Morinda citrifolia* : A literature review and recent advancas in noni reseach. *Acta Pharmacol Sin* 23(12): 1127-1141
- Waha, M.G. 2001. Sehat Dengan Mengkudu. MSF Group. Jakarta. Indonesia. 44 hal.
- Zonneveld, E.A. Huisman, J.H. Bon. 1991 Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. hal 69 – 73.