

ANALISIS PROKSIMAT PROTEIN DAN PERTUMBUHAN RELATIF IKAN NILA TERPAPAR STRES PANAS YANG DIBERI KOMBINASI SUPLEMEN DAUN JALOH DENGAN KROMIUM PADA PAKAN

Proximate Analysis of Protein and Relative Growth of Tilapia Fish Exposed to Heat Stress and Fed with the Combination of Willow Leaf and Chromium

Ari Widodo¹, M. Isa², dan T. Armansyah TR³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: ari_widodo@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh laju pertumbuhan relatif dan kadar proksimat protein pada ikan nila yang diberi suplementasi tepung daun jaloh yang dikombinasi kromium dan dipapar stres panas. Sebanyak 30 ekor ikan nila dengan panjang 1,3-1,5 cm, dibagi menjadi 6 perlakuan dengan 5 kali ulangan yang terdiri atas pakan komersil pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S1), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S1), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh dan kromium pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S1), pakan komersil pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S2), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S2), dan pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh dan kromium pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S2). Setelah 15 hari, dihitung laju pertumbuhan relatif dan kadar proksimat protein menggunakan metode Kjeldahl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rataan laju pertumbuhan relatif dan kadar proksimat protein meningkat. Berdasarkan uji statistik rancangan acak lengkap faktorial menunjukkan adanya interaksi yang sangat nyata ($P<0,01$) pada interaksi suhu dengan pakan terhadap laju pertumbuhan relatif, sedangkan pakan dan suhu tidak memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila. Kadar proksimat protein ikan nila dipengaruhi sangat nyata ($P<0,01$) oleh pakan dan interaksi suhu dengan pakan, sedangkan perlakuan suhu tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar proksimat protein ikan nila. Disimpulkan bahwa pakan komersil yang dikombinasikan daun jaloh dengan kromium dapat meningkatkan laju pertumbuhan relatif dan meningkatkan kadar proksimat protein ikan nila yang terpapar stres panas.

Kata kunci: laju pertumbuhan relatif, proksimat protein, daun jaloh, kromium, ikan nila

ABSTRACT

This study was aimed to determine the effect of relative growth rate and proximate levels of protein in tilapia fish exposed to heat stress and supplemented with the combination of willow leaf powder and chromium. A total of 30 tilapia fish with 1.3-1.5 cm long were divided into 6 treatment groups with 5 repetitions: fed with commercial feed at temperature $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S1), fed with commercial feed combined with willow leaf at temperature $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S1), fed with commercial feed combined with willow leaf and chromium at temperature $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S1), fed with commercial feed at temperature $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S2), fed with commercial feed combined with willow leaf at temperature $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S2), fed with commercial feed combined with willow leaf and chromium at temperature $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S2). The treatments were carried out for 15 days. Then, relative growth rate and proximate levels of proteins were calculated using Kjeldahl methods. The results showed that there was an increase of the mean of relative growth rate and proximate levels of protein. Based on statistical test using factorial completely randomized design it was showed that there was a significant effect ($P<0.01$) on the interaction of feeding and temperature with the relative growth rate, but did not affect the relative growth rate of tilapia fish. The proximate level of tilapia fish protein was affected very significantly ($P<0.01$) by the food and the interaction between food and temperature as well, while the temperature treatment gave no significant effect on the proximate level of tilapia fish protein. In conclusion, the commercial feed combined with willow leaf and chromium can increase the relative growth rate and the proximate level of protein of tilapia fish exposed to heat stress.

Key words: relative growth rate, proximate protein, willow leaf, chromium, tilapia fish

PENDAHULUAN

Ikan merupakan hewan ektotermik yang berarti tidak menghasilkan panas tubuh, sehingga suhu tubuhnya tergantung atau menyesuaikan diri pada suhu lingkungan sekelilingnya. Ikan mempunyai derajat toleransi terhadap suhu dengan kisaran tertentu yang sangat berperan bagi pertumbuhan, inkubasi telur, konversi pakan, dan resistensi terhadap penyakit. Menurut Affandi *et al.* (2002), ikan akan mengalami stres jika terpapar pada suhu di luar kisaran yang dapat ditoleransi. Kondisi ikan yang stres dapat mengurangi nafsu makan, sehingga pertumbuhan ikan akan terganggu dan kualitas daging ikannya pun akan berkurang. Sesuai dengan hasil penelitian Kordi (2009)

pada budidaya intensif, lebih dari 60% biaya produksi tersedot untuk pengadaan pakan akibat adanya stres.

Formulasi pakan yang tepat dapat memperkecil biaya produksi pada ikan yang terpapar stres sehingga dapat bertahan hidup, tumbuh dengan baik, dan memiliki kualitas daging yang baik. Kualitas daging yang baik, dapat dihasilkan karena pemberian pakan yang tepat. Menurut Affandi *et al.* (2004), ikan akan menggunakan terlebih dahulu protein untuk proses metabolisme dilanjutkan lemak dan yang terakhir karbohidrat. Oleh karena itu, ikan memerlukan banyak protein dalam pakan untuk kebutuhan pertumbuhannya.

Protein banyak terkandung dalam tanaman *Salix*. Menurut laporan Kemp *et al.* (2001), rata-rata

kandungan protein tanaman *Salix* mencapai 142 g/kg. Selain itu Sugito *et al.* (2012), menemukan bahwa ikan nila yang mengalami stres panas dan diberikan pakan jaloh kemudian ditantang dengan bakteri *Aeromonas*, memperlihatkan daya tahan yang lebih kuat dibandingkan kontrol, namun penambahan bobot badannya relatif tidak nyata. Tanaman *Salix* yang menjadi sumber utama protein sekaligus memiliki fungsi tersendiri dalam mempertahankan ikan dalam kondisi stres belum cukup, karena menurut Sugito *et al.* (2012), peningkatan bobot badan dengan tanaman *Salix* relatif tidak nyata, oleh karena diperlukan tambahan formulasi dalam pakan. Menurut Setyo (2006), menyatakan bahwa pakan yang mengandung kromium menyebabkan pertumbuhan menjadi lebih baik. Oleh karena itu, untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan suplementasi daun jaloh yang dikombinasikan dengan kromium, perlu dilakukan penelitian tentang laju pertumbuhan dan kualitas kadar proksimat protein pada ikan nila yang mengalami stres panas.

MATERI DAN METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu model eksperimental dan dengan rancangan acak lengkap faktorial 3x2. Faktor pertama adalah faktor penambahan jumlah tepung daun jaloh dalam pakan yang telah dikombinasi dengan kromium. Faktor kedua adalah faktor suhu air dalam akuarium.

Sebanyak 30 ekor ikan nila dengan panjang 1,3-1,5 cm, dibagi menjadi 6 perlakuan dengan 5 kali ulangan yang terdiri atas pakan komersil pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S1), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S1), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh dan kromium pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S1), pakan komersil pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P1S2), pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P2S2), dan pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jaloh dan kromium pada suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S2).

Perhitungan laju pertumbuhan relatif dan kadar proksimat protein ikan nila dilakukan setelah 15 hari masa pemeliharaan. Laju pertumbuhan relatif dihitung dengan menggunakan metode Takeuci, sedangkan kadar proksimat protein dihitung menggunakan metode Kjeldahl.

Pembuatan Pakan Tepung Daun Jaloh

Bahan utama yang digunakan adalah pelet f-999 dan tepung daun jaloh. Pembuatan pakan tambahan daun jaloh dilakukan dengan mencampur tepung daun jaloh sebanyak 5% (20 g) dan 400 g pelet f-999, selanjutnya bahan diaduk hingga merata dan kemudian ditambahkan 1% tepung kanji. Semua bahan dicampur secara merata, diseduh dengan air hangat hingga adonan berbentuk pasta, dan selanjutnya dibuat pelet. Setelah dikeringkan pada suhu ruangan selama 48 jam kemudian disimpan pada wadah yang kedap udara.

Pembuatan Pakan Berkromium

Pakan berkromium dibuat dengan cara mencampurkan 400 g pelet f-999, tepung daun jaloh sebanyak 5% (20 g), serta disemprotkan kromium 1,5 ppm (2 g) yang dilarutkan dalam 100 ml air, kemudian ditambahkan 1% tepung kanji. Semua bahan dicampur secara merata, kemudian diseduh dengan air hangat hingga terbentuk adonan seperti pasta, selanjutnya dibuat berbentuk pelet.

Prosedur Pemeliharaan Ikan Nila

Ikan nila dipelihara selama 15 hari dengan pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari, yaitu pagi, siang, dan sore hari. Pakan diberi sebanyak 5% dari berat tubuh per hari. Suhu dalam akuarium ditingkatkan secara gradual (mulai pukul 10.00 WIB) dan lama paparan ikan pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan $35\pm 1^\circ\text{C}$ dipertahankan selama lebih kurang 4 jam per hari.

Pemberian perlakuan suhu dalam akuarium dijaga dengan menggunakan *heater*. *Heater* yang dipasang memiliki sensor termoregulator otomatis. Pemberian perlakuan suhu air dalam wadah dimulai pada pukul 10.00 WIB dan berakhir pada pukul 17.00 WIB. Suhu air dalam akuarium diukur setiap hari pada pukul 10.00, 14.00, dan 17.00 WIB. Suhu air diupayakan mencapai suhu alami, sesuai dengan suhu lingkungan sampai pukul 18.00 WIB. Air akuarium diganti setiap 3 hari sekali sebanyak 75% dari total volume akuarium. Akuarium dibersihkan dari feses dan sisa pakan ikan setiap hari untuk menjaga kualitas air agar tetap baik.

Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan dilakukan uji varian dan dilanjutkan dengan uji beda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Laju Pertumbuhan Relatif

Hasil perhitungan laju pertumbuhan relatif ikan nila yang diberi pakan tepung daun jaloh yang dikombinasi dengan kromium cenderung mengalami peningkatan pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$. Pertambahan bobot badan ikan nila pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ pada masing-masing perlakuan terlihat ada perbedaan, tetapi pengaruh dari faktor pemberian pakan dan faktor suhu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, sedangkan interaksi suhu dengan pakan memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila ($P<0,01$). Perbedaan rata-rata laju pertumbuhan relatif ikan nila pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$ disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan laju pertumbuhan relatif ikan nila

Pakan	Suhu	
	$29\pm 1^\circ\text{C}$	$35\pm 1^\circ\text{C}$
Komersil	$1,29\pm 0,55^a$	$0,87\pm 0,17^a$
Komersil dan tepung daun jaloh 5%	$1,40\pm 0,56^a$	$1,01\pm 0,23^a$
Komersil, tepung daun jaloh 5% dan kromium 1,5 ppm	$1,51\pm 0,32^b$	$2,00\pm 0,36^b$

^{a,b}Superskrip huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$).

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan interaksi antara pakan dengan suhu terhadap laju pertumbuhan relatif ikan nila selama 15 hari perlakuan. Pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$, perbedaan tidak nyata terlihat pada pemberian pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jalah dibandingkan dengan pemberian pakan komersil, sedangkan pemberian pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jalah dan kromium berbeda sangat nyata ($P<0,01$) dibandingkan dengan pemberian pakan komersil yang hanya dikombinasi tepung daun jalah dan pemberian pakan komersil. Hasil ini memperlihatkan bahwa pemberian pakan dengan formulasi tepung daun jalah 5% dan kromium 1,5 ppm pada ikan nila yang dipelihara pada suhu di atas normal dapat memberikan pengaruh laju pertumbuhan relatif.

Menurut Furuichi (1988), penambahan bobot badan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, daya saing dari ikan, kualitas pakan yang diberikan, serta perbedaan kemampuan metabolisme dari masing-masing spesies ikan. Namun menurut Setyo (2006), pakan yang mengandung kromium dapat meningkatkan penambahan bobot badan. Hal inilah yang mungkin menyebabkan pada perlakuan yang hanya diberi pakan komersil tidak dapat meningkatkan laju pertumbuhan relatif ikan nila yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang diberi pakan komersil yang dikombinasi daun jalah dan kromium.

Kualitas pakan merupakan faktor yang penting dalam menentukan tingkat ketahanan hidup dan pertumbuhan bobot badan ikan nila. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugito *et al.* (2012), menjelaskan bahwa ikan nila yang diberi pakan komersil dan dikombinasi dengan tepung daun jalah dapat meningkatkan ketahanan hidup ikan yang terpapar stres panas, namun penambahan bobot badan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Penambahan formulasi pakan komersil, tepung daun jalah dengan kromium menghasilkan ikan nila yang dapat bertahan hidup lebih lama serta dapat meningkatkan laju pertumbuhan relatif ikan nila yang lebih besar pada paparan stres panas.

Xi *et al.* (1995) mengamati adanya peningkatan laju pertumbuhan, efisiensi pakan, perbandingan efisiensi protein serta deposisi protein pada ikan nila yang diberikan pakan dengan tambahan kromium. Suplementasi kromium ragi 1,5 ppm Cr^{+3} efektif memperbaiki aliran glukosa darah ke dalam sel sehingga meningkatkan pemanfaatan karbohidrat pakan serta menghasilkan tingkat pertumbuhan yang maksimum. Berbagai pengamatan Hertz *et al.* (1989) menjelaskan bahwa kromium merupakan unsur yang paling tidak toksik diantara *trace element* lainnya, konsentrasi maksimum dari kromium trivalensi yang dapat ditoleransi dalam pakan adalah 3000 ppm untuk bentuk oksidasi dan 1000 ppm untuk bentuk klorida. Pemberian kromium pada pakan dengan dosis 10 mg Cr/kg pakan pada ikan karper, dilaporkan mampu memberikan pertumbuhan yang baik, sedangkan pemberian hingga 20-40 ppm/kg pakan memberikan penurunan pertumbuhan (Jauncey dan Ross, 1982).

Kadar Proksimat Protein

Hasil penelitian kadar proksimat protein ikan nila yang diberi pakan tepung daun jalah dan kromium cenderung terjadi peningkatan pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan suhu $35\pm 1^\circ\text{C}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan dan interaksi pakan dengan suhu, menunjukkan adanya pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$), sedangkan pengaruh suhu tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar proksimat protein. Perbedaan rata-rata kadar proksimat protein disajikan pada Tabel 2. Kadar proksimat protein ikan nila pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan $35\pm 1^\circ\text{C}$ menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) pada pemberian pakan komersil yang dikombinasikan dengan daun jalah 5% dan kromium 1,5 ppm dibandingkan dengan pemberian pakan komersil yang hanya dikombinasi tepung daun jalah 5%, serta dibandingkan dengan pemberian pakan komersil. Pemberian pakan komersil yang hanya dikombinasi tepung daun jalah 5% pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ dan $35\pm 1^\circ\text{C}$ tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan pemberian pakan komersil. Perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$) terlihat pada pemberian pakan komersil yang dikombinasi daun jalah 5% dan kromium 1,5 ppm pada suhu $29\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S1) dibandingkan dengan pemberian pakan komersil yang dikombinasi daun jalah 5% dan kromium 1,5 ppm pada $35\pm 1^\circ\text{C}$ (P3S2).

Tabel 2. Rataan kadar proksimat protein ikan nila

Pakan	Suhu	
	$29\pm 1^\circ\text{C}$	$35\pm 1^\circ\text{C}$
Komersil	$1,01\pm 0,15^a$	$0,63\pm 0,26^c$
Komersil dan tepung daun jalah 5 %	$1,18\pm 0,28^a$	$0,90\pm 0,18^c$
Komersil, tepung daun jalah 5% dan kromium 1,5 ppm	$1,62\pm 0,19^b$	$2,02\pm 0,17^d$

^{a,b,c,d}Superskrip huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan ada perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$)

Ikan yang mengalami laju pertumbuhan relatif yang tinggi cenderung menghasilkan kadar proksimat protein yang besar. Berat karkas dipengaruhi oleh tingkat asam amino yang terdeposisi dalam tubuh ikan. Kadar proksimat protein pada ikan nila yang dipelihara pada suhu di atas normal dengan diberikan pakan komersil yang dikombinasi tepung daun jalah 5% dengan kromium 1,5 ppm, akan memberikan efek peningkatan pertumbuhan bobot badan relatif, ketahanan hidup dan peningkatan kadar proksimat protein.

Efek yang dihasilkan setelah 15 hari masa pemeliharaan dipengaruhi oleh kandungan pakan yang diberikan, diantaranya tepung daun jalah yang dapat memberikan ketahanan hidup ikan dalam paparan stres panas dan kromium yang berperan meningkatkan penambahan bobot badan relatif yang diikuti penambahan kadar proksimat protein ikan nila. Hal ini sesuai dengan penelitian Sugito (2012) yang menyatakan bahwa ikan nila yang mengalami stres panas dan diberikan pakan jalah kemudian ditantang dengan bakteri *Aeromonas*, memperlihatkan daya tahan yang lebih kuat dibandingkan kontrol. Kromium yang

memiliki peran dalam meningkatkan kadar proksimat protein ikan nila dikombinasikan dengan tepung daun jalloh, sehingga dapat menghasilkan ikan nila yang berdaya tahan lebih lama dan menghasilkan kadar proksimat protein yang lebih besar. Hasil penelitian ini sejalan dengan pendapat Mokoginta (2004), pemberian pakan yang dikombinasikan kromium, dapat mengefektifkan penggunaan karbohidrat sebagai sumber energi sehingga protein dapat tersimpan di dalam tubuh.

Adanya kromium dapat meningkatkan potensi kinerja insulin dengan peningkatan tempat reseptor insulin dengan perantara kromodulin, yang berperan penting dalam metabolisme karbohidrat, protein, dan lipid (Hertz *et al.*, 1989). Selain itu kromium dalam darah menyebabkan glukosa dapat segera dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme. Dengan demikian, sejumlah protein tertentu dapat dimanfaatkan lebih efisien untuk pertumbuhan tanpa harus mengubahnya menjadi energi melalui katabolisme. Hal ini mengindikasikan bahwa kromium mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein pakan atau meningkatkan deposisi protein tubuh untuk pertumbuhan. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa dengan menambahkan kromium ke dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan glukosa, menghambat glukoneogenesis, mencegah stres, dan meningkatkan pertumbuhan ikan (Mokoginta, 2004).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian suplementasi

tepung daun jalloh yang dikombinasikan dengan kromium memberikan peningkatan terhadap laju pertumbuhan relatif dan kadar proksimat protein ikan nila yang terpapar stres panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan U.M. Tang. 2002. **Fisiologi Hewan Air**. Unri Press, Pekanbaru.
- Affandi, R., D.S. Sjafei, M.F. Rahardjo, dan Sulistiono. 2004. **Fisiologi Ikan, Pencernaan dan Penyerapan Makanan**. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hertz, Y., Z. Mader, B. Hephher, and A. Gertler. 1989. Glucose metabolism in the common carp (*Cyprinus carpio*, L.): The effect of cobalt and chromium. **Aquaculture**. 76:255-261.
- Jauncey, K. and B. Ross. 1982. **The Guide to Tilapia Feed and Feeding**. Institut of Aquaculture University of Stirling, Scotland.
- Kemp, P.D., A.D. Mackay, L.A. Matheson, and M.E. Timmins. 2001. The forage value of poplars and willows. **Proceeding of the New Zealand Grassland Association**. New Zealand. 63:115-119.
- Kordi, G. 2000. **Budidaya Ikan Nila**. Dahara Prize, Jakarta.
- Mokoginta, F. Hapsyari, dan Suprayadi. 2004. Peningkatan retensi protein melalui peningkatan efisiensi karbohidrat pakan yang diberi kromium pada ikan mas *Cyprinus caprio* Linn. **J. Akuakultur**. 3(2):37-44.
- Setyo, B.P. 2006. Efek Konsentrasi Kromium (Cr3+) dan Salinitas Berbeda terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). **Tesis**. Program Studi Magister Manajemen Sumber Daya Pantai Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sugito, Nurliana, D. Aliza, dan Samadi. 2012. Kajian Suplementasi Daun Jalloh dalam Pakan Ikan sebagai Metode Pengendalian Dampak Stres Peningkatan Suhu Lingkungan. **Proceedings The 2nd Annual International Conference Syiah Kuala University**. Banda Aceh.
- Xi, G., Z. Xu, S. Wu, and S. Chen. 1995. Effect of chromium picolinate on growth performance, carcass characteristics, serum metabolites and metabolism of lipid in pigs. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** 14:155-296.