

**ABSTRAK dan EXECUTIVE SUMMARY
PENELITIAN HIBAH BERSAING
TAHUN ANGGARAN 2013**



- Judul** : Pengaruh Pakan Modifikasi Terhadap Pertumbuhan,
Ekspresi Enzim Desaturase dan Biosintesis Omega-3
Pada Ikan Lele Lokal (*Clarias sp*)
- Ketua** : Erlia Narulita, S.Pd., M.Si.
- Anggota** : 1. Drs. Slamet Hariyadi , M.Si
2. Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd

Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan
Dan Kebudayaan, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Hibah
Bersaing, Nomor: 323/UN25.3.1/LT.6/2013 tanggal 5 Maret 2013

**Lembaga Penelitian Universitas Jember
2013**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
LEMBAGA PENELITIAN**

Jl. Kalimantan No. 37 Jember Telp 0331- 337818, 339385 Fax 0331-337818
Email: penelitian.lemlit@unej.ac.id

Pengaruh Pakan Modifikasi Terhadap Pertumbuhan, Ekspresi Enzim Desaturase dan Biosintesis Omega-3 Pada Ikan Lele Lokal (*Clarias* sp)

Peneliti : Erlia Narulita¹, Slamet Hariyadi², Kamalia Fikri³

Mahasiswa terlibat : -

Sumber Dana : Hibah Desentralisasi 2013

¹Jurusan PMIPA, Fakultas KIP Universitas Jember

²Jurusan PMIPA, Fakultas KIP Universitas Jember

³Jurusan PMIPA, Fakultas KIP Universitas Jember

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh modifikasi pakan menggunakan bungkil kedelai dan minyak kelapa sawit terhadap Pertumbuhan, Ekspresi Enzim Desaturase dan Biosintesis Omega-3 Pada Ikan Lele Lokal (*Clarias* sp). Lele yang digunakan berumur dua minggu dengan berat badan $0,98 \pm 0,05$ g. Lele dibagi menjadi dua kelompok, yaitu F1 (kelompok ikan lele yang diberi perlakuan P1) dan F2 (kelompok ikan lele yang diberi perlakuan P2). P1 merupakan pakan komersial produksi Super Indo Jaya Makmur Feed Mill Surabaya, P2 berasal dari kombinasi 50% pakan komersial, 40% bungkil kedelai dan 10% minyak kelapa sawit P3, sedangkan P3 berasal dari kombinasi 50% pakan komersial, 40% bungkil kedelai, 5% minyak kelapa sawit, dan 5% minyak ikan. Pemberian perlakuan pakan dilakukan selama delapan minggu. Pengukuran berat badan dilakukan pada awal waktu penelitian, minggu keempat dan minggu kedelapan. Analisis rata-rata berat badan dan rasio konversi pakan digunakan sebagai parameter

pertumbuhan ikan lele. Pada akhir perlakuan dilakukan ekstraksi minyak menggunakan metode Folch dilanjutkan GC-MS untuk menentukan komposisi asam lemak. Ekspresi enzim FADS2 dianalisis menggunakan *Western blotting* (WB). Hasil WB pada otot menunjukkan bahwa otot F2 mempunyai ekspresi desaturase lebih tinggi dibandingkan dengan F1. Peningkatan ekspresi enzim desaturase pada F2 mempengaruhi peningkatan kandungan EPA pada otot F2. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa P2 merupakan pakan yang paling baik dalam meningkatkan ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase yang merupakan biokatalisator dalam biosintesis EPA. Pemberian pakan dalam jumlah yang sama pada ketiga kelompok perlakuan menghasilkan ikan lele Lokal dengan performansi pertumbuhan yang sama tetapi menghasilkan ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase dan kandungan EPA yang berbeda. Performansi pertumbuhan ketiga kelompok ikan lele Lokal dilihat dari rata-rata berat badan akhir dan nilai rasio konversi pakan.

Kata kunci: pakan modifikasi, enzim desaturase, omega 3, lele lokal

Pengaruh Pakan Modifikasi Terhadap Pertumbuhan, Ekspresi Enzim Desaturase dan Biosintesis Omega-3 Pada Ikan Lele Lokal (*Clarias sp*)

Peneliti : Erlia Narulita¹, Slamet Hariyadi², Kamalia Fikri³

Mahasiswa terlibat : -

Sumber Dana : Hibah Desentralisasi 2013

Kontak email : rliantarulita@yahoo.co.id

Deseminasi : belum ada

¹Jurusan PMIPA, Fakultas KIP Universitas Jember

²Jurusan PMIPA, Fakultas KIP Universitas Jember

³Jurusan PMIPA, Fakultas KIP Universitas Jember

EXECUTIVE SUMMARY

Asam lemak Omega-3 memiliki peran penting dalam mencegah penyakit degeneratif kronis dan perkembangan otak (Lawrence, 2010). Pada biokonversi asam lemak *linolenic acid* menjadi *eicosapentanoic acid* melibatkan enzim $\Delta 6$ desaturase dan $\Delta 5$ desaturase, dimana enzim $\Delta 6$ desaturase merupakan enzim utama dalam biosintesis EPA (Sargent dkk., 2002). Omega-3 banyak terkandung dalam ikan laut, seperti ikan salmon yang harganya relatif mahal di Indonesia. Selain mahal, kultivasi yang tidak mudah dan menurunnya hasil tangkapan ikan dunia dalam dekade terakhir (FAO, 2005) merupakan keterbatasan penggunaan ikan laut sebagai sumber utama omega-3. Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber omega-3. Ikan lele (*Clarias sp*) dapat menjadi alternatif sumber omega-3 karena merupakan salah satu ikan tawar yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, mudah dibudidayakan (Dirjen Perikanan Budidaya, 2006 dalam Anonim, 2007) dan ketersediaan enzim $\Delta 6$ desaturase dalam tubuhnya (Sargent dkk., 2002). Beberapa penelitian melaporkan bahwa modifikasi pakan dapat meningkatkan kandungan omega-3 pada ikan, mempengaruhi ekspresi dan aktivitas enzim $\Delta 6$ desaturase, $\Delta 5$ desaturase dan elongase (Zheng dkk., 2005; Mourente dkk., 2005; dan

Miller dkk., 2008). Modifikasi pakan pada lele telah terbukti dapat meningkatkan kadar omega-3 hingga mencapai 5,78% (Azhar dkk. 2006), namun hingga saat ini belum ada data penelitian yang menunjukkan pengaruh modifikasi pakan terhadap ekspresi enzim-enzim yang terlibat dalam biosintesis EPA pada ikan lele Sangkuriang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk melihat peranan dari modifikasi pakan terhadap metabolisme asam lemak ikan lele Sangkuriang, terutama pada ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase dan peningkatan kandungan EPA. Dalam penelitian ini dilakukan modifikasi pakan dengan komposisi yang diduga akan mempengaruhi ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase dan meningkatkan kandungan EPA ikan lele Sangkuriang. Salah satu pakan menggunakan campuran pakan dasar (pelet) dengan bungkil kedelai dan minyak sawit. Bungkil kedelai dan kelapa sawit mengandung lemak dengan komponen terbanyak berupa asam lemak tidak jenuh C_{18} yang merupakan prekursor dalam pembentukan *highly unsaturated fatty acid* (HUFA) (Sargent dkk. 2002; Tocher dkk. 2004; Kennedy dkk.2006).

Lele yang digunakan berumur dua minggu dengan berat badan $0,98 \pm 0.05$ g. Lele dibagi menjadi dua kelompok, yaitu F1 (kelompok ikan lele yang diberi perlakuan P1) dan F2 (kelompok ikan lele yang diberi perlakuan P2). P1 merupakan pakan komersial produksi Super Indo Jaya Makmur Feed Mill Surabaya, P2 berasal dari kombinasi 50% pakan komersial, 40% bungkil kedelai dan 10% minyak kelapa sawit P3, sedangkan P3 berasal dari kombinasi 50% pakan komersial, 40% bungkil kedelai, 5% minyak kelapa sawit, dan 5% minyak ikan. Pemberian perlakuan pakan dilakukan selama delapan minggu. Pengukuran berat badan dilakukan pada awal waktu penelitian, minggu keempat dan minggu kedelapan. Analisis rata-rata berat badan dan rasio konversi pakan digunakan sebagai parameter pertumbuhan ikan lele. Pada akhir perlakuan dilakukan ekstraksi minyak menggunakan metode Folch dilanjutkan GC-MS untuk menentukan komposisi asam lemak. Ekspresi enzim FADS2 dianalisis menggunakan *Western blotting* (WB).

Pemberian pakan modifikasi diduga dapat meningkatkan ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase dan kandungan EPA pada ikan lele Lokal. Ikan lele Lokal dengan berat badan rata-rata $0,98 \pm 0.05$ g dipelihara pada kisaran suhu 25-25,8 °C, pH 6,84-7,0, kadar oksigen terlarut 4,7-7,2 mg/L, kadar ammonium 0,0476-0,2246 mg/L, kadar nitrit 0,0656-0,1132 mg/L, dan kadar nitrat 0,1362-0,3639 mg/L. Setelah perlakuan pemberian pakan yang

berbeda selama delapan minggu, hati dan otot ikan lele diisolasi dan dilakukan analisis ekspresi protein $\Delta 6$ desaturase. Hasil analisis protein $\Delta 6$ desaturase pada otot dan hati ikan lele Lokal menunjukkan bahwa F2 memiliki ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase dengan kecenderungan paling tinggi. Ekspresi protein $\Delta 6$ desaturase pada otot F2 memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan F1 dan F3. Meningkatnya ekspresi $\Delta 6$ desaturase pada F2 diduga disebabkan adanya peningkatan C_{18} yang berasal dari minyak kelapa sawit dalam P2 dapat menginduksi ekspresi gen $\Delta 6$ desaturase. Asam lemak C_{18} merupakan ligan bagi faktor transkripsi PPAR (*peroxisome proliferator activated receptors*) (Tocher, 2002; Kennedy dkk., 2006). Oleh karena itu, kelimpahan C_{18} dalam pakan pada penelitian ini diduga akan meningkatkan ketersediaan ligan bagi PPAR. Peningkatan ligan bagi faktor transkripsi akan menyebabkan aktivasi faktor transkripsi PPAR meningkat, dan selanjutnya kompleks C_{18} -PPAR ini dapat menginduksi transkripsi gen-gen yang terlibat dalam metabolisme asam lemak (Moya-Kamarena dkk. 1999; Tocher, 2002; Kennedy, dkk. 2006). Secara keseluruhan maka lemak dalam P3 memiliki kandungan tinggi EPA, DHA dan tinggi 18:2n-6. P1 diduga juga memiliki kandungan yang hampir sama dengan P3 karena pada umumnya sumber utama lemak pakan ikan komersial berasal dari minyak ikan yang mengandung EPA dan DHA tinggi. EPA dan DHA merupakan produk akhir dari enzim $\Delta 6$ desaturase sehingga tidak akan mengalami biokonversi C_{18} oleh enzim $\Delta 6$ desaturase (Sargent, dkk., 2002; Tocher, dkk, 2004). Rendahnya kandungan 18:3n-3 pada P1 dan P3 diduga akan menyebabkan ketersediaan ligan bagi PPAR berkurang. Berkurangnya ligan bagi PPAR akan menyebabkan rendahnya aktivasi transkripsi gen $\Delta 6$ desaturase, sehingga enzim yang dihasilkan juga sedikit.

Enzim $\Delta 6$ desaturase merupakan biokatalisator utama dalam biosintesis EPA. Peningkatan ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase diduga akan mempengaruhi metabolisme asam lemak omega-3, yaitu dapat meningkatkan produk biokatalisator yang berupa EPA. Hasil EPA menunjukkan kecenderungan yang sama dengan hasil ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase yaitu bahwa F2 memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan F1 dan F3. Tingginya kandungan EPA pada F2 diduga karena adanya peningkatan ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase menyebabkan meningkatnya laju desaturasi 18:3n-3 dalam biosintesis EPA. Asam lemak 18:3n-3 akan mengalami desaturasi menjadi 18:4n-3. Tingginya produk desaturasi, yaitu 18:4n-3 pada otot F2 dibandingkan F1 dan F3, menunjukkan adanya peningkatan laju

desaturasi 18:3n-3 yang dikatalisa oleh enzim $\Delta 6$ desaturase. Peningkatan laju desaturasi 18:3n-3 pada F2 diduga juga didukung oleh ketersediaan asam lemak bebas C_{18} (18:3n-3) yang berasal dari penambahan minyak kelapa sawit pada P2. Asam lemak 18:3n-3 dalam P2 tersebut diduga diabsorpsi dan dimetabolisme dengan baik oleh ikan lele Lokal. Metabolisme 18:3n-3 dapat terjadi kemungkinan disebabkan karena ikan lele mempunyai kemampuan untuk melakukan biokonversi lemak dari bahan minyak tumbuhan oleh adanya enzim $\Delta 6$ desaturase dalam tubuhnya. Asam lemak 18:3n-3 dalam pakan hampir seluruhnya (90-97%) diabsorpsi dan dimetabolisme karena ikan air tawar omnivora mempunyai kemampuan yang lebih sesuai untuk melakukan proses desaturasi asam lemak 18:3n-3 dari pakan yang dikonsumsi untuk disintesis menjadi EPA (Sigurgisladottir dkk. 1992; Sargent dkk. 2002; Bell dkk. 2003). Komposisi P2 dan penambahan sumber lemak berupa minyak kelapa sawit pada P2 diduga menyebabkan otot ikan lele F2 secara signifikan memiliki lemak lebih tinggi daripada F1 dan F3. Kandungan lemak dan kemampuan ikan lele Lokal dalam metabolisme lemak diduga akan mempengaruhi kandungan asam lemak pada otot. Penambahan sumber lemak berupa minyak kelapa sawit sebagai sumber asam lemak tidak jenuh kaya C_{18} , terutama 18:3n-3 akan meningkatkan kandungan lemak pakan sehingga menyebabkan peningkatan kandungan lemak otot (Sargent dkk. 2002; Lim dkk. 2006; Yildirim-Aksoy dkk. 2007; Francis dkk. 2009; Vagner dan Santigosa, 2010). Menurut Lands (1991) komposisi asam lemak dari organisme tergantung pada kemampuan organisme tersebut untuk mengubah lemak melalui proses desaturasi dan elongasi.

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa P2 merupakan pakan yang paling baik dalam meningkatkan ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase yang merupakan biokatalisator dalam biosintesis EPA. Pemberian pakan dalam jumlah yang sama pada ketiga kelompok perlakuan menghasilkan ikan lele Lokal dengan performansi pertumbuhan yang sama tetapi menghasilkan ekspresi enzim $\Delta 6$ desaturase dan kandungan EPA yang berbeda. Performansi pertumbuhan ketiga kelompok ikan lele Lokal dilihat dari rata-rata berat badan akhir dan nilai rasio konversi pakan.

Referensi

- Anonim. (2004) : *Petunjuk Pembenihan Ikan Lele Sangkuriang (Clarias sp)*, Departemen Kelautan dan Perikanan, Dirjen Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar, Sukabumi.
- Azhar, T.N., Satria, S., Astuti, P., Hadi, Priharsari, D., Nugroho, R., Caturangga dan Avianto, F. (2006) : Rekayasa Kadar Omega-3 pada Ikan Lele melalui Modifikasi Pakan, *Jurnal Medika*, **6**, 380-385.
- Francis, D.S., Peters, D.J. dan Turchini, G.M. (2009) : Apparent in Vivo Δ -6 Desaturase Activity, Efficiency, and Affinity are Affected by Total Dietary C₁₈ PUFA in The Freshwater Fish Murray Cod, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, **57**, 4381-4390.
- Fountoulaki, E., Vasilaki, A., Hurtado, R., Grigorakis, K., Karacostas, I., Nengas, I., Rigos, G., Kotzamanis, Y., Venou, B., dan Alexis, M.N. (2009) : Fish Oil Substitution by Vegetable Oils In Commercial Diets for Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.); Effects on Growth Performance, Flesh Quality and Fillet Fatty Acid Profile, Recovery of Fatty Acid Profiles by a Fish Oil Finishing Diet Under Fluctuating Water Temperatures, *Journal of Aquaculture*, **289**, 317-326.
- Geay, F., Culi, E.S.I., Corporeau, C., Boudry, P., Dreano, Y., Corcos, L., Bodin, N., Vandeputte, M., Zambonino-Infante, J.L., Mazurais, D. dan Cahu, C.L. (2010) : Regulation of FADS2 Expression and Activity in European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) Fed a Vegetable Diet, *Journal of Comparative Biochemistry and Physiology B*, **156**, 237-243.
- Henderson, R.J. dan Tocher, D.R. (1987) : The Lipid Composition and Biochemistry of Freshwater Fish, *Journal of Progress Lipid Research*, **26**, 281-347.
- Kennedy, S.R., Leaver, M.J., Campbell, P.J., Zheng, X., Dick, J.R. dan Tocher, D.R. (2006) : Influence of Dietary Oil Content and Conjugated Linoleic Acid (CLA) on Lipid Metabolism Enzyme Activities and Gene Expression in Tissues of Atlantic Salmon (*Salmo salar*), *Journal of Lipids*, **41**, 423-436.
- Lawrence, G.D. (2010) : *The Fats of Life, Essential Fatty Acids in Health and Disease*. Rutgers University Press, New Jersey, 73-166.
- Moya-Camarena, S.Y., Van den Heuvel, J.P., Blanchard, S.G., Leesnitzer, L.M., Belury, M.A. (1999) : Conjugated Linoleic Acid is a Potent Naturally occurring Ligand and Activator of PPAR α , *Journal of Lipid Research*, **40**, 1426-1433.
- Nelson, D.L. dan Cox, M.M. (2008) : *Lehninger Principles of Biochemistry*. W.H. Freeman and Company. New York, 836-840.
- Sargent, J.R., Henderson, R.J. dan Tocher, D.R. (2002) : The Lipids. In: Halver, J., Hardy, E., Eds, *Fish Nutrition*, 77 p., Elsevier Academic Press, California.

- Sigurgisladottir, S., Lall, S.P., Parrish, C.C. dan Ackman, R.G. (1992) : Cholestane as A Digestibility Marker in The Absorption of Polyunsaturated Fatty Acid Ethyl Esters in Atlantic Salmon, *Journal of Lipids*, **27**, 418-424.
- Tocher, D.R., Agaba, M., Hastings, N., Bell, J.G., Dick, J.R. dan Teale, A.J. (2002) : Nutritional Regulation of Hepatocyte Fatty Acid Desaturation and Polyunsaturated Fatty Acid Composition in Zebrafish (*Danio rerio*) and Tilapia (*Oreochromis nilotica*), *Journal of Fish Physiology and Biochemistry B*, **24**, 309-320.
- Tocher, D.R., Fonseca-Madrigal, J., Dick, J.R., Ng, W.K., Bell, J.G. dan Campbell, P.J. (2004) : Effects of Water Temperature and Diets Containing Palm Oil on Fatty Acid Desaturation and Oxidation in Hepatocytes and Intestinal Enterocytes of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Journal of Comparative Biochemistry and Physiology B*, **137**, 49–63.
- Vagner, M. dan Santigosa, E. (2010) : Characterization and Modulation of Gene Expression and Enzymatic Activity of Delta-6 Desaturase in Teleosts : A Review, *Journal of Aquaculture*, doi: 10.1016/j.aquaculture.2010.11.031
- Yildirim-Aksoy, M., Shelby, R., Lim, C. dan Klesius, P.H. (2007) : Growth Performance and Proximate and Fatty Acid Compositions of Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*, Fed for Different Duration with a Commercial Diet Supplemented with Various Levels of Menhaden Fish Oil, *Journal of The World Aquaculture Society*, **38**, 461-473.
- Zheng, X., Torstensen, B.E., Tocher, D.R., Dick, J.R., Henderson, R.J. dan Bell, J.G. (2005) : Environmental and Dietary Influences on Highly Unsaturated Fatty Acid Biosynthesis and Expression of Fatty Acyl Desaturase and Elongase Genes in Liver of Atlantic Salmon (*Salmo salar*), *Journal of Biochimica et Biophysica Acta*, **1734**, 13-24.