

PERAN BIOKIMIA SEBAGAI ALAT PENGUNGKAP NILAI TRADISI BELUT SAWAH (*Monopterus albus*)

(The Biochemistry Used As Atool To Understood The Indigenous Knowledge Of Monopterus Albus)

Yoni Suryani

Jurdik Biologi FMIPA UNY

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk mengungkapkan nilai tradisi “indigenous knowledge” Belut sawah sebagai bahan pangan maupun penyembuh penyakit. Nilai tradisi penggunaan Belut sawah sebagai lauk makan nasi dan penyembuh beberapa penyakit kaitannya dengan hasil analisis biokimiawi dengan proses-proses metabolisme yang berlangsung di dalam tubuh organisme atau manusia. Hasil kajian menunjukkan bahwa kebiasaan makan Belut sawah sebagai lauk makan nasi dapat menghasilkan energi ATP yang sangat bermanfaat bagi makhluk hidup. Adanya kandungan zat gizi, Lipid, Protein, Vitamin A, Vitamin C dan Calsium dalam daging Belut sawah berpotensi sebagai pendukung proses-proses metabolisme tubuh organisme atau manusia sehingga pada gilirannya dapat menyembuhkan beberapa penyakit terutama penyakit kurang gizi; kurang vitamin A dan protein

Kata kunci: nilai tradisi, pangan, kesehatan, Belut sawah.

ABSTRACT

The objective of this study is to express “the indigenous knowledge” Monopterus albus as a foodstuff and for recerved the disease. This knowledge is passed from generation to generation which used Monopterus albus as side dish and to recerved the diseased. Biochemistry analysis, could be used as etiol to understand why it could be made a person who consame it become healthy. What kind of the methabolism support this processed.? The result of this study indicated that the habit to consume Monopterus albus exblained that it could prepared much number of energi ATP, which it usefull for man. Nutrition content of Monopterus albus are lipid, protein, vitamin A, vitamin C and Calcium very importand to suppose metabolism, which it could be made a dood condition personally, especially for man who the nutrition, vitamin A and protein deficiencies.

Key word: Indigenous knowledge, foodstuff, healthy, Monopterus albus.

PENDAHULUAN

Biochemistry is “life chemistry” or the chemistry of living thing. Ini mempunyai makna bahwa di dalam biokimia dipelajari proses-proses kimia yang terjadi di dalam zat hidup (Mertz, 1960). Biokimia, kimia dari kehidupan tidak lama hanya merupakan bagian dari biologi atau kimia; tetapi telah berkembang menjadi bidang ilmu dasar utama dari pembelajaran. Perguruan tinggi dan Universitas sekarang atau saat ini menyediakan program pembelajaran biokimia pada semua tingkatan; pemula; media maupun lanjut (S1, S2, maupun S3). Para ahli biokimia menjelaskan, bahwa biokimia diperlukan di berbagai bidang ilmu seperti biologi, ahli kesehatan, ilmu pengetahuan makanan, bioteknologi, ilmu pengetahuan lingkungan, pertanian dan lain-lain (Boyer, 1999).

Berbagai penelitian yang telah dilakukan terhadap sel hidup menunjukkan bahwa sel hidup itu tidak lain adalah kumpulan zat tak hidup. Zat ini dapat diisolasi dan dipelajari dengan berbagai cara kimia dan fisika seperti yang biasa dilakukan terhadap senyawa kimia. Di dalam sel hidup zat tersebut bercampur, bereaksi dan berinteraksi satu dengan yang lain



membentuk suatu susunan yang rumit, tetapi terorganisasi dengan rapi (Wirahadikusumah, 1994).

Manusia sebagai makhluk hidup yang paling tinggi tingkat berfikirnya ingin mengetahui lebih lanjut tentang hidup dan kehidupan. Tidak hanya sekedar morfologi, anatomi dan sistematiknya, tetapi juga mengenai struktur organisasi bagian-bagiannya; bahkan sampai kepada struktur dan fungsi senyawa yang terdapat di dalamnya dan bagaimana terjadinya (Martoharsono, 1976).

Definisi “hidup” tidak dapat diberikan secara memuaskan, tetapi diantara ciri-ciri kehidupan dapat dikemukakan. Mikroorganisme, tumbuhan atau hewan mempunyai kemampuan untuk bereproduksi, suatu kemampuan untuk menurunkan yang sama tepat terhadap dirinya sendiri, yang berlangsung dari generasi ke generasi.

Organisme hidup juga mempunyai kemampuan untuk mencerna dan mengabsorpsi bahan-bahan makanan tertentu dimana berfungsi sebagai sumber energi dan digunakan untuk membangun sel-sel baru atau memperbaiki yang telah usang. Hasil akhir proses kimia ini dikeluarkan oleh sel-sel. Perubahan kimia keseluruhan ini berlangsung dalam peristiwa yang disebut metabolisme. Akibat dari metabolisme ini organisme tumbuh, baik bertambah dalam ukuran selnya maupun dalam jumlah sel-selnya. Sifat lain yang dimiliki organisme hidup adalah kemampuan untuk merespon rangsang biasanya dinamakan iritabilitas; kemampuan bergerak yang mudah diamati pada hewan; tetapi tidak mudah untuk dilihat pada tumbuhan. Jadi organisme hidup dapat bereproduksi, dapat melakukan metabolisme, dapat merespon rangsang, dapat tumbuh dan bergerak. Agar supaya hewan, tumbuhan dan mikroorganisme dapat memelihara ciri pokok ini, harus secara terus menerus mengambil makanan dan mengeluarkan produk akhirnya. Keenam bahan makanan yang diperlukan adalah air, karbohidrat, lipid, protein, vitamin dan mineral (Mertz, 1960).

Banyak manfaat yang dapat digunakan setelah mengetahui reaksi-reaksi kimianya. Dalam jasad hidup yang normal diketahui adanya metabolisme tertentu. Penyimpangan dari pola ini perlu diperhatikan dan diteliti lebih lanjut. Penyimpangan yang terjadi, mungkin disebabkan adanya gangguan penyakit; reaksi mana yang menyebabkan gangguan dan sejauh mana dapat dilakukan pengobatannya.

Nilai Tradisi Belut Sawah

Ikan belut sawah sudah sejak lama dikenal oleh masyarakat di Indonesia; terutama petani penggarap sawah dan warga di pedesaan. Ikan belut sawah ini dengan mudah dapat ditemukan di sawah penduduk bersama-sama ikan-ikan yang lain; seperti sepat, bethik, wader, mujair, gabus dan lain-lain.

Masyarakat Jawa sangat kuat pengetahuan dan tindakan praktisnya dalam memanfaatkan Belut Sawah. Pemanfaatan Belut sawah biasanya berdasarkan pengetahuan yang diperoleh turun-temurun, dari tetua atau orang yang lebih tua di desa tersebut. Dari ikan-ikan yang dapat hidup di sawah ini, ikan Belut sawah mempunyai nilai manfaat yang besar, karena selain biasa ditangkap untuk dimakan sebagai lauk makan nasi, juga berkhasiat sebagai penyembuh beberapa penyakit (Sri Haryanto Nugroho, 2005).

Untuk mengatasi perut kembung karena masuk angin atau lain-lain, dengan cara mencampur tiga ons daging Belut sawah, satu butir bawang Bombay dan satu sloki arak putik. Campur semua bahan tersebut, rebus dengan air sebanyak satu liter hingga daging Belut sawah menjadi lunak dan masak. Makan selagi hangat. Badan yang lemah karena beberapa hal, misalnya penyakit kurang gizi, baru sembuh dari sakit; menyiapkan tiga ons daging Belut sawah dan empat gram tung cing tau (sejenis rempah, dapat dibeli di toko Obat Cina). Campur kedua bahan, diremas-remas, kemudian dimasak dengan cara dikukus (tim). Asuplah setelah makan malam. Satu hari satu kali, sampai badan menjadi sehat, kuat dan fit kembali.

Hal-hal tersebut diatas pemanfaatannya berlangsung turun-temurun, yang terpelihara karena terkait sebagai bahan makan (sebagai lauk) dan digunakan sebagai obat.

Rumusan Masalah

Apakah hasil analisis biokimia daging Belut sawah dapat menjelaskan manfaat Belut sawah bila digunakan sebagai lauk makan nasi dan penyembuh penyakit?

Tujuan

Untuk mengungkap kebiasaan makan Belut sawah (sebagai lauk makan nasi) di tinjau secara biokimia, baik sebagai pangan maupun sebagai penyembuh penyakit.

Manfaat

Memberi informasi kepada masyarakat bahwa Belut sawah baik untuk di konsumsi sebagai lauk makan nasi maupun sebagai bahan penyembuh penyakit kurang gizi, maupun kurang vitamin A dan protein

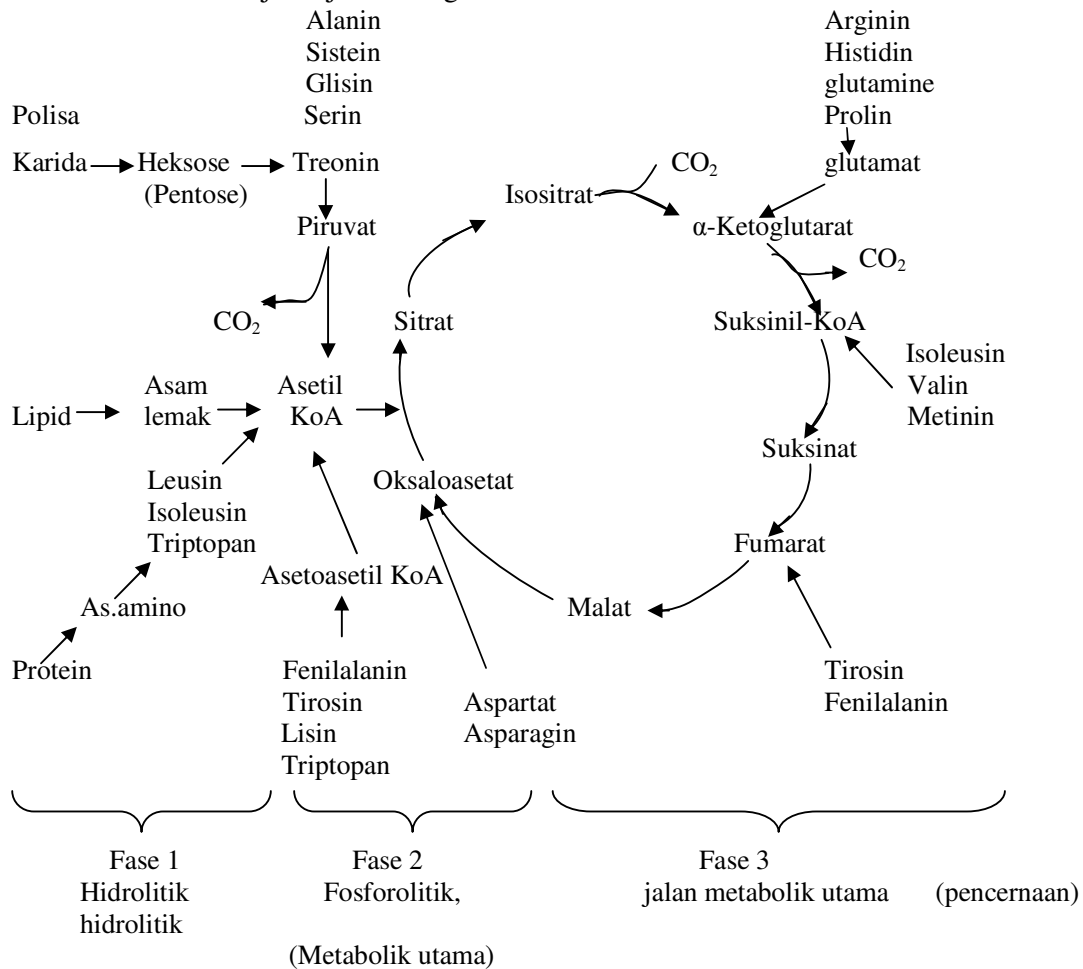
PEMBAHASAN

Belut sawah dari berbagai ukuran mempunyai kebiasaan memangsa hewan yang berada di lingkungan sekitarnya; seperti semut, sumpil, bivalvia, cacing, capung, katak kecil, belut kecil, gastropoda dll. Ini menunjukkan bahwa Belut sawah mempunyai rentangan jenis dan ukuran hewan yang dimakan sangat besar. Oleh karena itu, Belut sawah dapat bertahan hidup di area yang sangat luas (Yoni Suryani,2003). Bayu Nurhadi (2003) menyatakan bahwa kandungan protein rata-rata Belut sawah dengan panjang 20-30 cm sebesar 20,8%, panjang 30-33 cm sebesar 19,54% dan panjang 34- \geq 39 cm sebesar 19,76%. Dhita Ajeng Legianingrum (2004) mendapatkan dari penelitiannya rata-rata kandungan lemak totalnya sebesar 0.50005% pada panjang 20-30 cm, sebesar 0.5081% pada panjang 30-33 cm; dan 2.69599% pada panjang 34- \geq 39 cm. Penelitian Eko Wahyudi (2006) mendapatkan adanya kandungan asam lemak jenuh dan tidak jenuh pada daging Belut sawah. Asam lemak jenuh meliputi Asam Miristat, Asam Palmitat, Arakhidat dan Stearat. Asam lemak tidak jenuh meliputi Palmitoleat, Asam Oleat, Linoleat, Linolenat, Eikosadinoat, Eikosatrinoat, Arakhidonat, Eikosapentanoat, Dukosatrinoat, Klupanodonat dan Duosaheksanoat. Dari hasil penelitian Akhmad Taufik (2003) diperoleh adanya kandungan kolesterol Belut sawah sebesar 145,35-154 mg/100 g (20-28) 156, 65-174,58 mg/100 g (25-29 cm) dan 179,93-194,54 mg/100 g (36- \geq 39 cm). Yoni Suryani (2004) menemukan dari penelitiannya kandungan Vitamin A Belut sawah sebesar 741,144 μ g/100g pada panjang 25,5- 30,1 cm (betina) dan 466,476 μ g/100g pada panjang 37,3- 51,4 cm (jantan). Kandungan phosphor Belut sawah sebesar 180,0585 mg pada panjang (20-29 cm), 332,6487 mg pada panjang (30-35 cm) dan 557,9106 mg pada panjang (36 \geq 40 cm) (Yoni Suryani,2005). Penelitian Arry Kuswanto (2007) ditemukan adanya kandungan vitamin C pada Belut sawah sebesar 91,1402 (26,6 cm); 82,9425 (28,3 cm); 88,8553 (29 cm) dan rata-rata 87, 646 mg/100 gr pada belut betina dan 104,3672 mg/100 gr pada belut jantan. Dian Rianty (2007) menemukan bahwa kandungan kalsium pada belut sawah pertanian organik sebesar 0,9717 gr/100 gr sedang pada yang anorganik sebesar 1,0697 gr/100 gr. Pada produk Bakso Belut sawah ditemukan, kandungan Vitamin A sebesar 2215,95 μ g/100 gr dan protein sebesar 7,2896 mg/100 gr (Yoni Suryani dkk, 2005).

Dari berbagai hasil penelitian tersebut diatas diketahui bahwa daging Belut sawah mengandung bermacam-macam zat yaitu: protein, lemak, asam lemak jenuh dan tidak jenuh, kolesterol, vitamin A, fosfor, vitamin C dan Kalsium. Artinya daging Belut sawah mengandung zat-gizi yang lengkap. Oleh karena itu, bila daging Belut sawah tersebut di



konsumsi oleh manusia, sebagai lauk makan nasi, sangat bermanfaat bagi kesehatan. Conn dan Stumpf (1976) menjelaskan bahwa bahan pangan dalam tubuh manusia akan di katabolisme melalui jalur-jalur sebagai berikut:



Fase 1 : polisakarida, yang melayani sebagai sumber energi terhidrolisa menjadi monosakarida, biasanya heksosa. Hal yang sama protein akan terhidrolisa menjadi komponennya yaitu asam-asam amino; triasil gliserol, yang menyusun sumber makanan lipid terhidrolisa menjadi gliserol dan asam lemak.

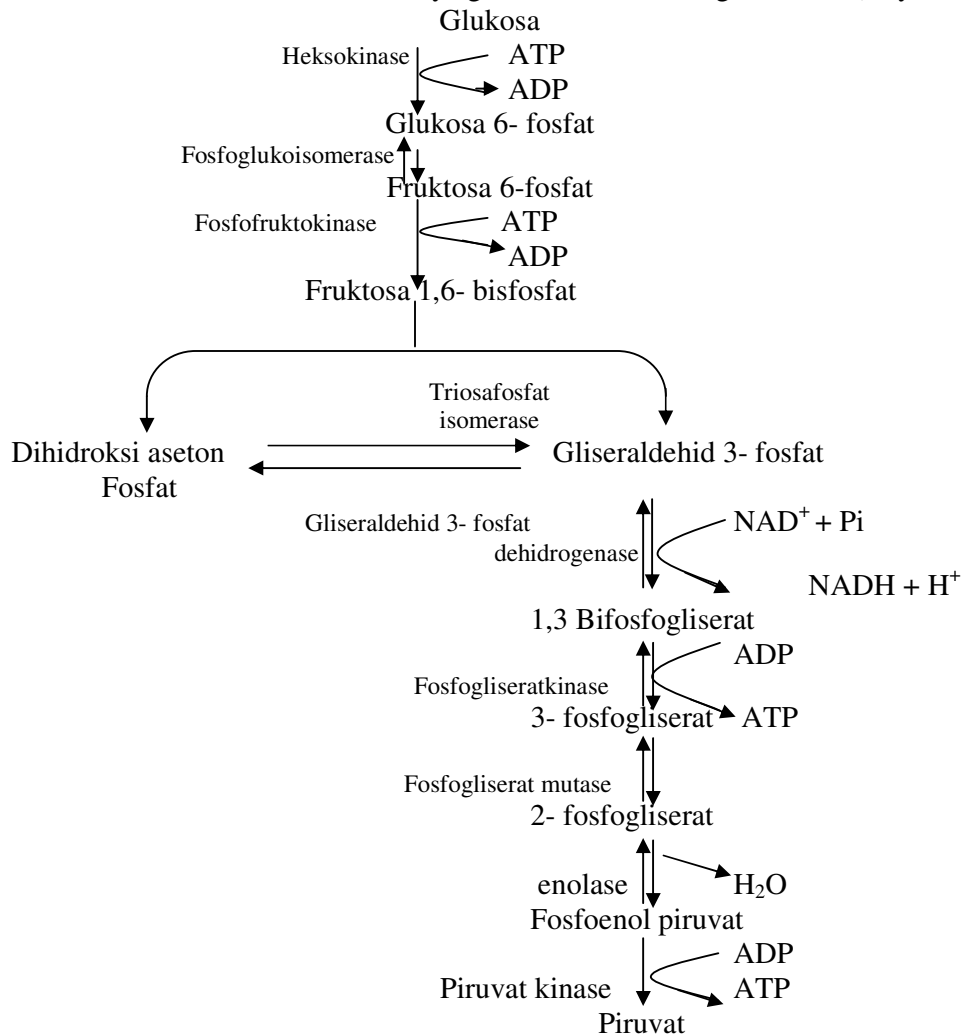
Fase 2 : Monosakarida, gliserol dan asam lemak selanjutnya di degradasi menjadi Asetil-KoA; selanjutnya masuk ke dalam siklus Krebs (siklus asam trikarboksilat) yang mengakibatkan terbentuknya energi tinggi ATP.

Untuk asam-asam amino keadaanya agak berbeda. Pada fase 2 beberapa asam amino seperti alanin, sistein, serin, di degradasi menjadi piruvat, bila dibutuhkan untuk membentuk energi ATP maka piruvat akan diubah menjadi Asetil-KoA selanjutnya Asetil-KoA masuk ke dalam siklus asam Trikarboksilat yang akan mengakibatkan terbentuknya energi tinggi ATP. Asam amino yang lain seperti prolin, histidin, arginin diubah pada degradasi menjadi asam glutamat, selanjutnya mengalami transaminasi untuk menghasilkan α -ketoglutarat, anggota dari siklus asam Trikarboksilat. Aspartat dengan cepat mengalami transaminasi membentuk oksaloasetat, bentuk intermedia lain dari siklus. Asam amino lisin pada degradasi menghasilkan Asetoasetil-KoA, kemudian diubah menjadi Asetil-KoA. Fenilalanin serta tirosin pada degradasi oksidatif menghasilkan Asetil KoA maupun Asam fumarat. Karena itu

rangka karbon asam amino menghasilkan baik bentuk senyawa intermedia siklus asam Trikarboksilat maupun Asetil-KoA, produk yang sama yang di dapat dari karbohidrat maupun lipid. Selama oksidasi dari senyawa ini pada fase (3) dengan memakai siklus, di produksi senyawa kaya energi ATP melalui fosforilasi oksidatif. Langkah-langkah yang terlibat dalam menyiapkan ketersediaan energi bagi manusia/ organisme, reaksi fosforilasi oksidatif yang terjadi selama transport elektron melalui system sitokrom, secara kuantitatif yang paling bermakna; karena menghasilkan energi yang paling banyak. Pada proses reaksi ini dibantu adanya koenzim NAD^+ dan FAD yang akan tereduksi menjadi $NADH + H^+$ dan $FADH_2$ berlaku sebagai sumber elektron dan H^+ . Oleh karena itu, makan nasi dengan lauk Belut sawah, di tinjau dari energi yang dapat dihasilkan sangat memenuhi kebutuhan organisme/manusia, yang pada gilirannya akan melancarkan semua proses yang memerlukan energi; sehingga organisme/ manusia dapat tumbuh, bergerak, bereproduksi dll.

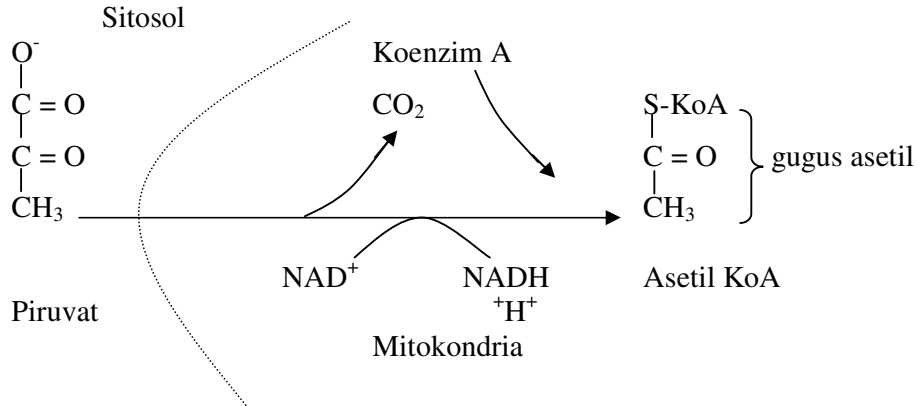
Selain itu asam-asam amino hasil degradasi juga berfungsi sebagai penyusun protein yang di butuhkan. Stryer (1995) menjelaskan bentuk protein bermanfaat sebagai: katalis enzimatik, pengangkut oksigen, kontraksi otot, kerja mekanik, immunitas, kerja impuls syaraf, pengatur pertumbuhan dan diferensiasi dan hormon.

Secara khusus penghitungan energi bahan pangan karbohidrat yang dapat di degradasi menjadi monosakarida, salah satu contohnya glukosa, adalah sebagai berikut (Stryer, 1995)

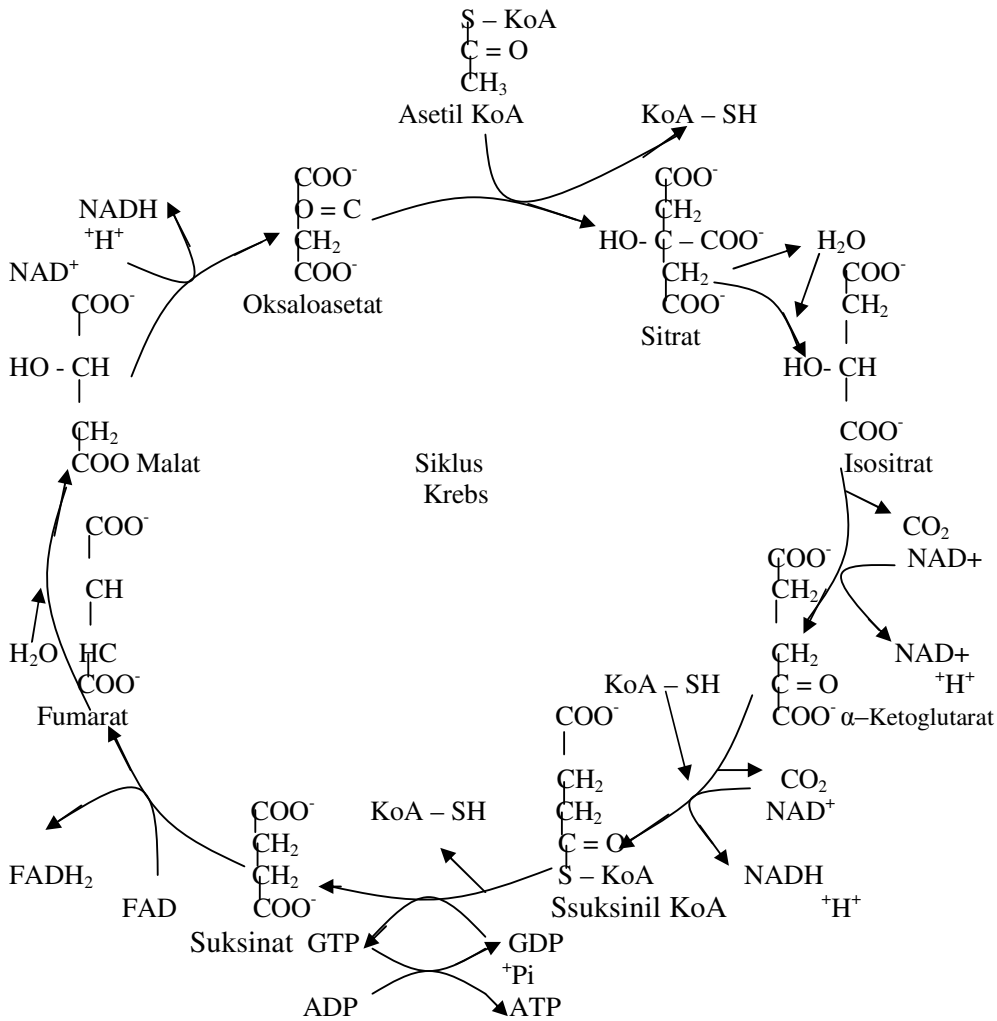




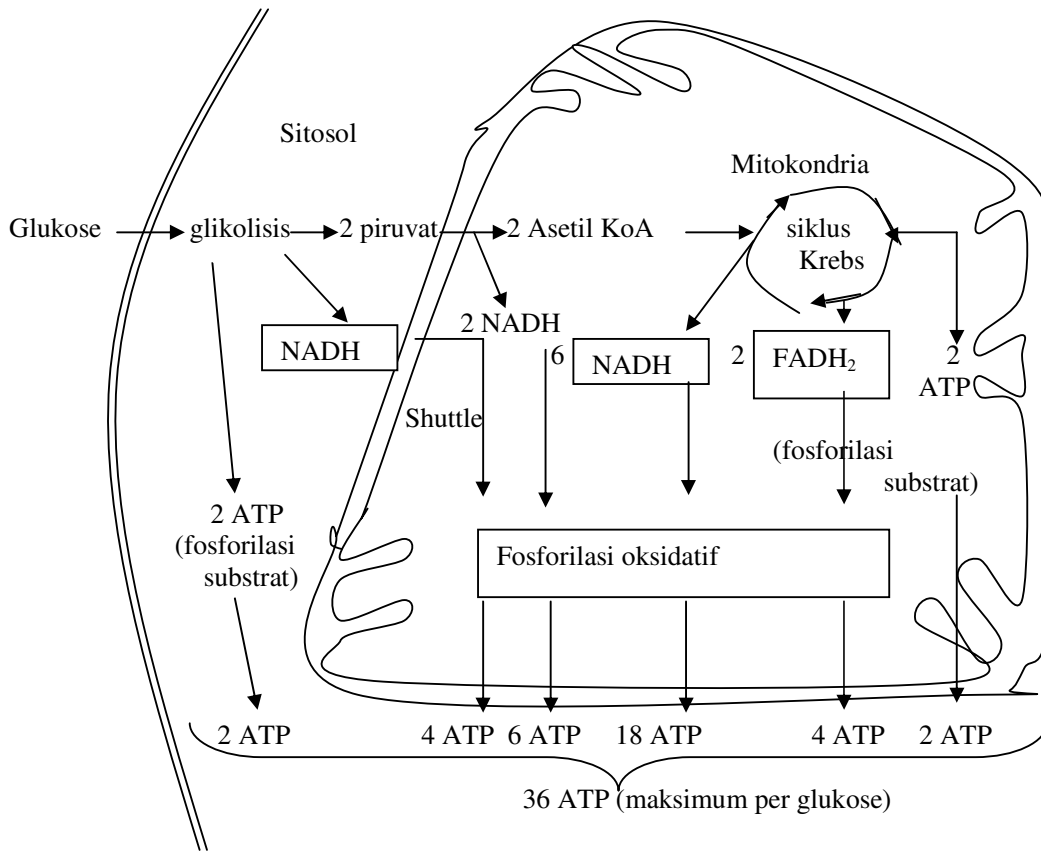
Senyawa piruvat, yang terdapat di sitoplasma akan diubah dalam mitokondria melalui reaksi sebagai berikut (Campbell, 1993)



Selanjutnya Asetil KoA akan masuk ke dalam siklus asam trikarboksilat (siklus Krebs)

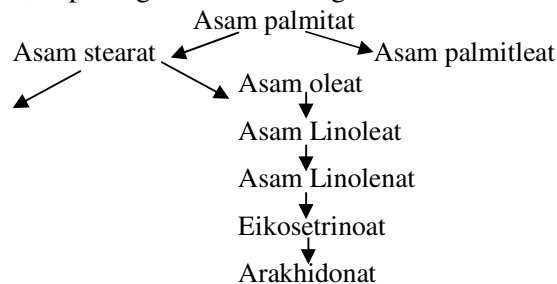


Oleh Campbell (1993) dinyatakan bahwa perhitungan jumlah ATP yang dapat di bentuk pada degradasi di gambarkan sebagai berikut.



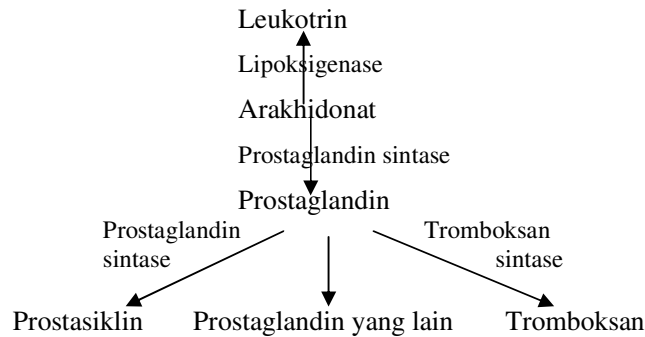
Strategi dasar dari metabolisme adalah membentuk ATP, NADH, dan membangun senyawa dasar untuk biosintesis. ATP diperlukan pada proses kontraksi otot, gerakan sel yang lain, transport aktif, proses transduksi tanda, dan biosintesis NADPH/ NADH; yang berfungsi membawa electron dan H⁺ (ion hydrogen). ATP dan NADH secara terus menerus dihasilkan dan digunakan.

Lehninger (1994) menyatakan bahwa asam palmitat berfungsi sebagai prekursor asam lemak tak jenuh; dapat digambarkan sebagai berikut:





Stryer (1995) menjelaskan, bahwa Arakhidonat adalah prekursor utama hormon eikosanoid.

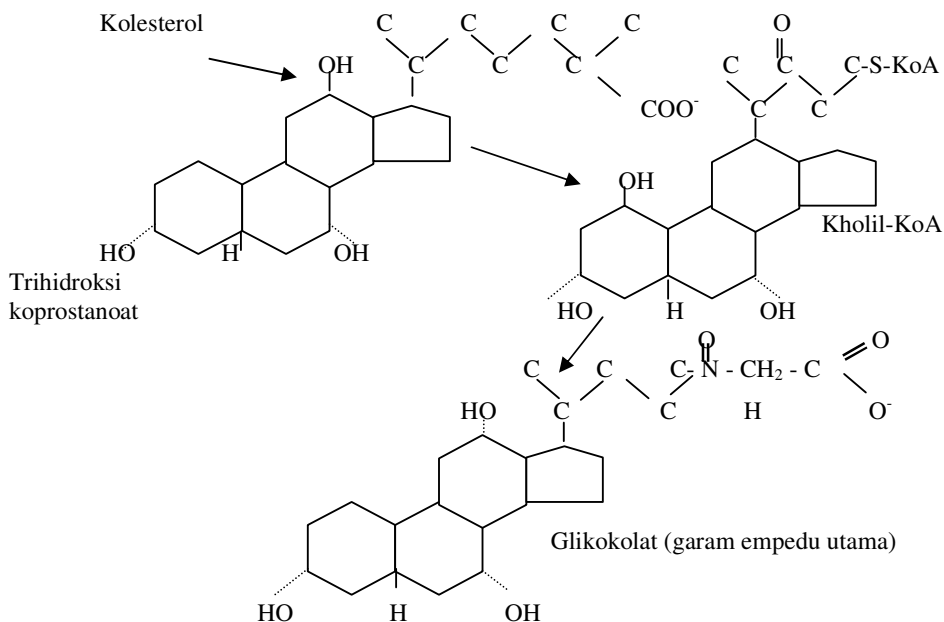


Prostaglandin sintase mengkatalisa langkah pertama pada jalan menuju ke prostaglandin, Prostasiklin dan Tromboksan. Produk yang lain leukotrin dapat di peroleh dari pengubahan Arakhidonat melalui kerja lipoksigenase. Prostaglandin, prostasiklin, tromboksan dan leukotrin dinamakan eikosanoid, karena mereka berisi dua puluh atom karbon (ieko kata Yunani yang berarti dua puluh). Prostaglandin bekerja merangsang inflamasi, mengatur aliran darah ke organ tertentu, mengatur transport ion melintas membran, memodulasi transmisi sinap dan menginduksi tidur.

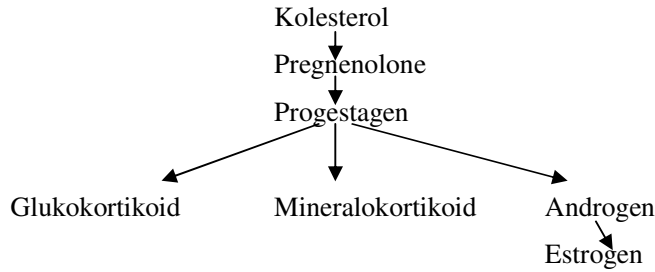
Pada eukariot, kolesterol juga sebagai kunci pengatur kecairan membran. Kolesterol berisi inti steroid dengan gugus hidroksil pada ujung yang satu dan ekor hidrokarbon yang fleksibel pada ujung yang lain. Kolesterol menyelip ke dalam “bilayer”. Gugus hidroksil dari ikatan hidrogen kolesterol ke atom oksigen karboksil dari gugus fosfolipid, sedangkan ekor hidrokarbon dari kolesterol terletak pada pusat nonpolar dari “bilayer” (Stryer; 1995).

Garam empedu adalah bersifat polar merupakan derivat kolesterol. Senyawa ini mempunyai bagian yang bersifat polar dan non polar. Garam empedu di sintesis pada hati, disimpan dan dipekatkan pada kantung empedu (gallbladder), kemudian di bebaskan kedalam intestine kecil. Garam empedu penyusun utama empedu, melarutkan lipid pangan.

Kolesterol diubah menjadi trihidrosikoprostanoat kemudian menjadi kholil-KoA.

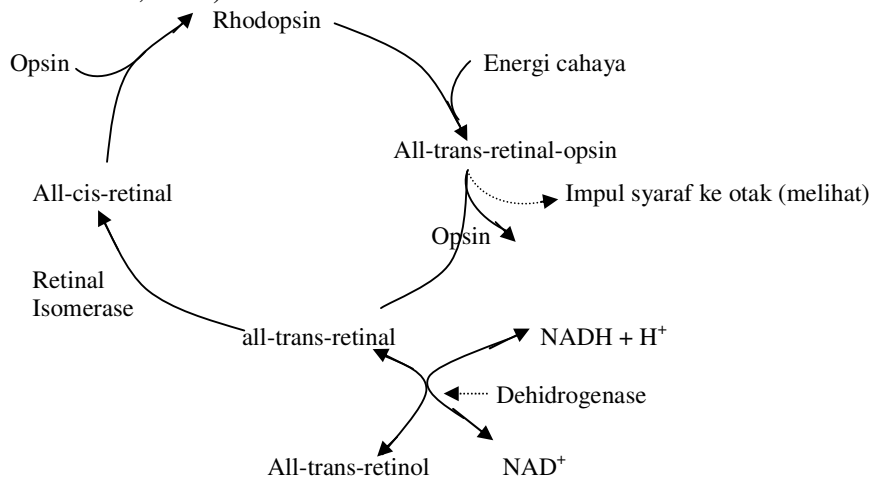


Kolesterol adalah prekursor dari ke lima kelas utama dari hormone steroid: progestogen, glukokortikoid, mineralokortikoid, androgen dan estrogen.



Keberadaan vitamin A dalam daging Belut sawah sebagai lauk makan nasi menjadi sangat bermanfaat karena vitamin A berfungsi pada deferensiasi sel epitel dan produksi lendir, fertilitas dan pertumbuhan tulang. Vitamin ini tergolong dalam vitamin yang larut dalam lemak, ikut serta di dalam proses pertumbuhan dan fungsi penglihatan. Metabolisme di dalam tubuh sangat erat hubungannya dengan status gizi protein; karena di dalam darah vitamin A berada dalam bentuk retinol, terikat pada protein spesifik yang dinamakan “Retinol Binding Protein”. Jadi vitamin A di dalam tubuh akan berfungsi optimal bila kecukupan gizi protein seseorang juga terpenuhi (Winarno, 1984). Keunggulan daging Belut sawah lainnya adalah seperti sifat kimia bahan makanan hewan yang lain, yakni vitamin A berada dalam bentuk siap pakai; yaitu berbentuk senyawa retinol.

Fungsi retinol pada siklus penglihatan dapat di gambarkan sebagai berikut (Mark, Mark dan Smith, 1996)



Lipid mempunyai fungsi berbagai macam dalam fungsi biologinya: (1) melayani sebagai molekul bahan bakar; (2) simpanan energi yang sangat tinggi, (3) molekul tanda dan komponen membran. Ada tiga macam lipid membran utama yaitu: fosfolipid, glikolipid dan kolesterol. Fosfolipid berasal dari gliserol, suatu alkohol tiga karbon (3C) atau sphingosin, alkohol yang lebih kompleks.

Linder (1992) mengatakan bahwa Ca^{2+} mempunyai fungsi utama pada struktur tulang dan gigi, transmisi impuls syaraf atau mekanis atau hormonal; regulasi enzim dan pembekuan darah; sedangkan fosfor yang berada dalam bentuk HPO_4^{2-} adapun $H_2PO_4^-$ mempunyai fungsi utama dalam struktur tulang dan gigi; merupakan bagian dari Adenosin Trifosfat, RNA atau DNA; erat hubungannya dengan metabolisme penyimpanan dan regulasi energi; buffer intraseluler, bagian dari fosfolipid maupun membran sel.



Untuk badan yang lemah, karena baru sembuh dari penyakit, ataupun kurang gizi dengan terpenuhinya kandungan zat gizi pada daging belut dengan sendirinya akan berangsur menjadi sehat dan fit kembali karena metabolisme tubuh dapat berjalan sebagaimana mestinya; sehingga ATP diperlukan untuk melakukan kerja, proses katabolisme maupun anabolisme dapat terpenuhi; kerja mekanis, kerja listrik semuanya dapat berlangsung.

Dapat disimpulkan bahwa biokimia mempunyai peran yang penting dalam mengungkapkan berbagai nilai tradisi kegunaan Belut sawah sebagai lauk makanan nasi maupun penyembuhan beberapa penyakit.

Bahkan dengan ditemukannya kandungan vitamin A dan protein pada daging Belut sawah, yang sangat bermanfaat bagi kesehatan mata; informasi ini perlu disampaikan kepada khalayak bahwa bagi anak-anak, balita dan TK pemberian asupan daging Belut sawah sangat dianjurkan.

Dari hasil-hasil penelitian dapat diungkapkan bahwa daging Belut sawah mengandung bahan atau senyawa: protein, lemak jenuh dan tidak jenuh, Vitamin A, Vitamin C, Fosfor dan Kalsium. Ini mempunyai makna bahwa daging Belut sawah berpotensi mengandung zat gizi yang lengkap. Bila digunakan sebagai lauk makan nasi, maka bahan-bahan tersebut akan bereaksi-berinteraksi satu dengan yang lain membentuk suatu senyawa yang rumit tetapi terorganisasi dengan rapi, sehingga dari metabolisme bahan baku tersebut ada yang dapat berfungsi sebagai sumber penghasil ATP, sumber pembentuk enzim, sumber pembentuk hormon, sumber vitamin dan mineral.

SIMPULAN

Dari pembahasan yang telah disampaikan dapat disimpulkan bahwa:

1. Daging Belut sawah sangat baik digunakan sebagai lauk makan.
2. Daging Belut sawah sangat baik dikonsumsi terutama untuk menyembuhkan penyakit kurang gizi, orang yang baru sembuh dari penyakit, dan terutama kurang vitamin A dan protein.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Taufik. 2003. *Hubungan Ukuran Panjang Tubuh Dengan Kadar Kolesterol yang Terkandung pada Daging Belut Sawah (Monopterus albus Zuiew) Di Dusun Mandungan I, Margoluwih, Seyegan, Kabupaten Sleman, DIY.*
- Arry Kuswanto. 2007. *Kelimpahan Serta Kandungan Vitamin C Belut Sawah (Monopterus albus Zuiew) Pada Lahan Pertanian Organik Dan Lahan pertanian Anorganik Di Kabupaten Sleman.*
- Bayu Nurhadi. 2003. *Studi Kebiasaan Makan Makanan Dan Kandungan Protein Daging Belut Liar Di Kecamatan Seyegan Sleman.*
- Boyer, R. 1995. *Concepts in Biochemistry.* Brooks/ Cole Publishing Company. Boston.
- Campbell. 1996. *Biology.* Third Edition. The Benjamin/ Cummings Publishing Company, Inc. New York
- Conn dan Stumpf. 1976. *Outlines of Biochemistry:* John Wiley Sms, Inc New York

- Dhita Ajeng Legianingrum. 2004. *Studi Hubungan Kadar Lemak Dengan Morfometrik Belut Sawah (Monopterus albus Zuiew) Hasil Tangkapan Dari Kawasan Seyegan, Sleman, DIY.*
- Dian Rianty. 2007. *Kelimpahan dan Kandungan Kalsium (Ca) Belut Sawah (Monopterus albus, Zuieuw) Pada Lahan Pertanian Organik Dan Lahan Pertanian Anorganik Di Kawasan Sleman.*
- Linder, M.C. 1992. *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme Dengan Pemakaian Secara Klinis. (Terjemahan Aminuddin Parakkasi).* U.I Press Indonesia.
- Marks, D.B, Marks, A.D. dan C.M. Smith. 1996. *Basic Medical Biochemistry. A Clinical Approach* Williams & Wilkins Baltimor.
- Mertz, E.T. 1960. *Elementary Biochemistry.* Burgess Publising Company. Minnesota.
- Soeharsono Martoharsono. 1994. *Biokimia I.* Gadjah Mada University Press.
- Sri Haryanto Nugroho, 2005. *Belut Untuk Nyeri Ulu Hati Hingga Vitalitas.* Kompas, 19 Juli 2005. (<http://anet.id/kesehatan/kiatalami/detail.php?id=2710>)
- Stryer, L. 1995. *Biochemistry.* Fourth Edition. W.H. Freeman and Company. New York.
- Wirahadi Kusumah, M. 1977. *Protein, Enzim dan Asam Nukleat,* Penerbit ITB.
- Yoni Suryani. 2004. *Kandungan Phosphor Daging Belut Sawah Hasil Tangkapan Di Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman DIY.*
- . 2005. *Studi Kebiasaan Makan Belut Sawah Di Daerah Istimewa Yogyakarta.* Prosiding, Seminar Nasional Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan. Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Yoni Suryani, Yuliati dan Yuyun. 2005. *Pengaruh Variasi Penambahan Tepung Tapioka Terhadap Daya Terima Dan Sifat Organoleptik Bakso Daging Belut Serta Analisis Kandungan Vitamin A dan Protein Pada Produk yang Paling Disukai.*