

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele (*Clarias sp.*)

Ikan lele merupakan salah satu komoditas unggulan air tawar. Ikan lele banyak ditemukan di Benua Afrika dan Asia. Beberapa negara yang telah membudidayakan ikan lele, yaitu Thailand, India, Philipina dan Indonesia. Nama lain ikan lele dalam bahasa Inggris antara lain *catfish*, *siluroid*, dan *mudfish* (Widadi, 2011). Klasifikasi ikan lele lokal menurut Nugrahanto (2011), digolongkan sebagai berikut :

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Siluroidae
Famili	: Clariidae
Genus	: Clarias
Spesies	: Clarias batrachus

Tubuh ikan lele memanjang silindris serta tidak mempunyai sisik, namun tetap licin jika dipegang karena adanya lapisan lendir. Kepala bagian atas dan bawah tertutup oleh tulang pelat. Tulang pelat ini membentuk ruangan rongga diatas insang. Disinilah terdapat alat pernapasan tambahan. Sirip dadanya dilengkapi dengan sepasang duri yang bisa disebut patil. Patil juga dipakai sebagai senjata untuk melindungi diri bila ada gangguan. Mempunyai insang yang kecil sehingga kurang efektif digunakan untuk bernapas dan memenuhi kebutuhan oksigennya di dalam perairan. ikan lele bersifat nokturnal atau mencari makan pada malam hari Ikan lele termasuk ikan omnivora (Najiyati, 1992).

2.1.1 Kandungan Kimia Ikan Lele (*Clarias sp.*)

Menurut beberapa penelitian yang telah dilakukan, ikan lele lokal memiliki komposisi kimia seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel. 1 Komposisi Nilai Gizi Ikan Lele Lokal (*Clarias batrachus*) tiap 100gr

Komponen	Jumlah
Protein (g)	18,2
Lemak (g)	2,2
Karbohidrat (g)	-
Mineral (g)	1,5
Kalsium (mg)	34
Fosfor (mg)	116
Besi (mg)	0,2
Vitamin A (mg)	85
Vitamin B (mg)	0,1
Air (g)	78,1
Energi (kkal)	93

Sumber : Nugrahanto (2011).

Ikan lele mempunyai nilai protein yang sangat tinggi. Protein ikan adalah protein yang istimewa karena bukan hanya berfungsi sebagai penambah jumlah protein yang dikonsumsi, tetapi juga sebagai pelengkap mutu protein dalam menu. Ikan lele mempunyai kandungan protein sekitar 17,7% lemak 4,8% air 1,2 % dan karbohidrat sebanyak 76 %. Selain itu nilai asam amino yang terkandung dalam daging ikan lele juga tergolong cukup tinggi yaitu Arginin 6,3 % Histidin 2,8 % Asoleusin 4,3 % Leusin 9,5 % Lisin 10,5 % Metionin 1,4% Fenilalanin 4,8 % Valin 4,7 % Triptofan 0,8 %. Total asam amino esensial sebesar 49,9 % dan total asam amino yang Nonesensial sebesar 50,1 % (Syarifurrisal *et all.*, 2010).

2.1.2 Pemanfaatan Limbah ikan Lele (*Clarias sp.*)

Ikan lele (*Clarias sp*) merupakan salah satu jenis ikan yang saat ini sudah banyak dibudidayakan oleh petani ikan, tetapi pemanfaatannya sebagai bahan pangan terbatas pada bagian daging saja. Menurut Hadiwiyoto (1993), kepala ikan lele memiliki komponen utama berupa protein, lemak, garam kalsium, dan fosfat.

Ikan lele banyak diolah menjadi berbagai jenis masakan maupun sebagai bahan baku dalam pembuatan produk perikanan seperti bakso, nugget, sosis, abon dan masih banyak lagi. Belum ada pemanfaatan limbah kepala ikan lele untuk menambah nilai ekonomis dan pemanfaatan yang khusus. Adapun pemanfaatan yang banyak dilakukan hanya sebatas dalam pembuatan silase dan tepung ikan yang digunakan sebagai bahan baku pakan ternak dan mempunyai nilai ekonomis rendah. Hidrolisat protein merupakan salah satu bentuk pemanfaatan kepala ikan lele yang potensial.

2.2. Khamir Laut

Reproduksi vegetatif pada khamir terutama dengan cara pertunasan. Sebagai sel tunggal, khamir tumbuh dan berkembang biak lebih cepat dibandingkan dengan kapang yang tumbuh dengan membentuk filamen. Khamir juga lebih efektif dalam memecah komponen kimia dibandingkan dengan kapang karena mempunyai perbandingan luas permukaan dengan volume yang lebih besar. Khamir juga berbeda dengan ganggang karena tidak bisa melakukan proses fotosintesis, dan berbeda dari protozoa karena mempunyai dinding sel yang lebih tegar. Khamir mudah dibedakan dari bakteri karena ukurannya yang lebih besar dan morfologinya yang berbeda (Fardiaz, 1992)

Khamir laut adalah khamir atau ragi yang diisolasi dari lingkungan laut yang dapat tumbuh lebih baik pada media air laut dari air tawar. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa khamir laut juga memiliki potensi yang bagus dalam industri makanan, pakan, dan industri obat-obatan serta bioteknologi laut (Chi *et al.*, 2009a). Kreger-Van Rij (1984) menyatakan bahwa, Yeast adalah organisme seluler dari golongan jamur, bersifat kemoorganotrof, bereproduksi seksual dengan spora dan aseksual dengan pertunasan atau pembelahan atau kombinasi keduanya.

2.2.1. Kondisi Pertumbuhan Khamir Laut

Pertumbuhan khamir juga dipengaruhi oleh konsentrasi komponen-komponen penyusun media pertumbuhan. Suplai karbon merupakan sumber yang paling berpengaruh pada pertumbuhan optimum. Penyusun medium harus mencakup semua unsur yang diperlukan untuk suplai energi (Hariyum, 1986). Kebanyakan khamir lebih menyukai tumbuh pada keadaan asam, yaitu pada pH 4-4,5. Batas aktivitas air terendah untuk pertumbuhan khamir berkisar antara 0,88-0,94. Banyak khamir bersifat osmofilik, yaitu dapat tumbuh pada medium dengan aktivitas air relatif rendah, yaitu 0,62-0,65 (Fardiaz, 1992).

Pertumbuhan khamir pada media bahan pangan sangat tergantung pada sifat fisiologisnya yaitu pada umumnya khamir tumbuh pada kondisi dengan persediaan cukup air artinya tidak yang berlebihan. Dibandingkan dengan bakteri, khamir dapat tumbuh dalam larutan yang pekat misalnya larutan gula atau garam lebih juga menyukai suasana asam dan lebih bersifat menyukai adanya oksigen (Steinkraus, 1977). Khamir juga tidak mati oleh adanya antibiotik selain itu beberapa khamir mempunyai sifat antimikroba sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan mould. Adanya sifat-sifat yang tahan pada lingkungan yang stress (garam, asam dan gula) maka dalam

persaingannya dengan mikroba lain khamir lebih bisa hidup normal (Brown, 1990). Oleh karena itu pertumbuhan khamir yang liar sebagai kontaminan perlu diwaspadai dan dikontrol secara ketat sehingga produk-produk fermentasi yang dihasilkan tidak makin menjadi rusak.

2.2.2. Metabolisme Khamir Laut

Khamir adalah organisme uniseluler dari golongan jamur, bersifat kemoorganotrop berproduksi seksual dengan spora dan aseksual dengan pertunasan, pembelahan atau kombinasi keduanya (Kreger-van Rij, 1984). Khamir juga lebih efektif dalam memecah komponen kimia dibandingkan dengan kapang karena mempunyai perbandingan luas permukaan dengan volume yang lebih besar. Khamir juga berbeda dengan ganggang karena tidak bisa melakukan proses fotosintesis, dan berbeda dari protozoa karena mempunyai dinding sel yang lebih tegar. Khamir mudah dibedakan dari bakteri karena ukurannya yang lebih besar dan morfologinya yang berbeda (Fardiaz, 1992).

Khamir laut adalah khamir atau ragi yang terisolasi dari lingkungan laut yang dapat tumbuh lebih baik pada media air laut dari air tawar. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa khamir laut juga memiliki potensi yang bagus dalam industri makanan, pakan, dan industri obat-obatan serta bioteknologi laut (Chi *et al.*, 2009).

Khamir berukuran lebih besar dari bakteri (5 – 8 μm atau lebih), berbentuk oval, memanjang, elips, atau bulat (Jay, 2005). Dinding sel tebal (100 -200 nm), beratnya 15 – 25 % dari berat kering biomassa, tidak berkhlorofil dan beberapa mempunyai pigmen (Walker 1998). Kisaran pH dari 2,2 – 8 dan kisaran suhu optimum 25 – 30°C dengan suhu maksimum 35-47°C (Pelczar dan Chan 1989). Reproduksi dengan cara seksual menggunakan spora dan aseksual dengan pertunasan, pembelahan, kombinasi keduanya (Kreger 1984). Ping *et al.* (2006)

mengungkapkan bahwa khamir laut starin 10 yang diisolasi dari sedimen laut dekat Qindao, China menghasilkan alkaline protease yang tinggi sehingga memiliki potensi untuk dijadikan bahan penghidrolisis. Dinding sel terdiri dari glukosa / selulosa khamir (30 - 35 %), mannan (30%), lemak (8,5 – 13%), protein (6 – 8%) dan kitin (1 - 2%) dari berat kering sel (Fardiaz 1992).

2.3 Molase Sebagai Sumber Nutrient

Molase merupakan hasil samping yang potensial dari industri gula. Molase berasal dari bahasa Rumania yang diartikan sebagai limbah akhir dari nira tebu yang telah dikristalkan berulang-ulang. Molase adalah fraksi yang tidak dapat dikristalkan lagi. Jumlah Molase dan komposisinya tergantung dari keadaan tebu dan proses pembuatan gula di pabrik (Jodoanindjoyo, 1980).

Molase mempunyai berbagai kandungan komponen kimia tertera pada Tabel 2. Molase merupakan sumber energi yang murah karena mengandung gula sebanyak 50%, baik dalam bentuk sukrosa, maupun dalam bentuk gula pereduksi. Gula-gula tersebut mudah dicerna dan diserap sel dan dapat digunakan untuk memperoleh energi (Hariyum, 1986). Ditambahkan oleh Prescott dan Dunn (1959) bahwa molase merupakan hasil samping tetes tebu pada industri pengolahan gula yang masih mengandung gula cukup tinggi, Kandungan gula molase terutama sukrosa berkisar 48-55%.

Kandungan gula yang tinggi menyebabkan molase termasuk dalam kelompok bahan pangan yang awet. Hasil penelitian pada pabrik-pabrik gula di Jawa menunjukkan bahwa bila limbah molase yang disimpan selama setahun pada suhu 30-35^o C akan mengalami sedikit sekali kerusakan yaitu kehilangan gula yang difermentasikan sebanyak 2-3% dari konsentrasi awal (Jodoanindjoyo, 1980).

Tabel 2. Komposisi Kimia Molase

Komponen	Kisaran (%)	Rata-rata (%)
Air	17-25	20
Sukrosa	30-40	35
Glukosa	4-9	7
Fruktosa	5-12	9
Gula pereduksi	1-5	3
Karbohidrat lain	2-5	4
Abu	7-15	12
Nitrogen	2-6	4,5
Derivat nitrogen	2-6	5
Lilin, steroid, fodfolipid	0,1-1	0,4

Sumber : Hariyum, 1986

2.4. Hidrolisat Protein Ikan

Hidrolisis protein merupakan protein yang mengalami degradasi hidrolitik dengan asam, basa, atau enzim proteolitik yang menghasilkan produk berupa asam amino dan peptida. Penggunaan enzim dalam menghidrolisis protein dianggap paling aman dan menguntungkan (Haslaniza *et al.*,2010).

Hasil hidrolisis antara lain adalah α -amino nitrogen bebas yang umumnya digunakan untuk menentukan derajat kesempurnaan proses hidrolisis. Perbandingan antara α -amino nitrogen bebas dengan total nitrogen digunakan untuk menentukan mutu hidrolisat protein. Angka perbandingan yang tinggi menunjukkan mutu hidrolisat protein yang tinggi pula. Produk hidrolisat protein mempunyai kelebihan karena kelarutannya yang tinggi dan kondisinya stabil. Hidrolisat yang dibuat dari ikan berlemak rendah (*non fatty fish*), mengandung protein 85-90%, lemak 2-4%, dan abu 6-7% berdasarkan berat kering (Purbasari, 2008).

2.5 Fermentasi

Fermentasi adalah semua proses yang melibatkan mikroorganisme untuk menghasilkan suatu produk yang disebut metabolit primer dan sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan. Pada mulanya istilah fermentasi digunakan

untuk menunjukkan proses pengubahan glukosa menjadi etanol yang berlangsung secara anaerob. Namun, kemudian istilah fermentasi berkembang lagi menjadi seluruh perombakan senyawa organik yang dilakukan mikroorganisme (Jannah, 2010).

Medium fermentasi menyediakan semua nutrient yang dibutuhkan oleh mikroba untuk memperoleh energi, pertumbuhan, bahan pembentuk sel dan biosintesa produk-produk metabolisme. Tergantung pada jenis mikroba dan produk yang akan diproduksi setiap fermentasi memerlukan medium tertentu karena medium yang tidak sesuai dapat menyebabkan perubahan jenis produk dan perubahan rasio antara berbagai produk hasil metabolisme mikroba selama fermentasi bersangkutan berlangsung (Rachman, 1989).

Proses fermentasi dimaksudkan untuk mengubah glukosa menjadi ethanol/bio-ethanol (alkohol) dengan menggunakan yeast. Alkohol yang diperoleh dari proses fermentasi ini, biasanya alkohol dengan kadar 8 sampai 10 persen volume. Sementara itu, bila fermentasi tersebut digunakan bahan baku gula (molases), proses pembuatan ethanol dapat lebih cepat. Pembuatan ethanol dari molases tersebut juga mempunyai keuntungan lain, yaitu memerlukan bak fermentasi yang lebih kecil. Ethanol yang dihasilkan proses fermentasi tersebut perlu ditingkatkan kualitasnya dengan membersihkannya dari zat-zat yang tidak diperlukan (Nurdyastuti, 2007).

Molase akan di tambahkan pada khamir laut untuk sumber nutrient bagi khamir dalam pertumbuhannya. Fase logaritmik khamir laut akan diamati setiap 12 jam selama 72 jam, dimana Pertumbuhan khamir laut ini ditentukan berdasarkan tingkat kepadatan pertumbuhan sel yang dilihat dari pengamatan melalui hemositometri pada mikroskop. Setelah didapatkan fase log khamir laut selanjutnya ditambahkan pada kepala lele segar yang telah dihaluskan. Kemudian, bahan ini akan difermentasi selama 3 hari, 6 hari, 9, hari dan 12 hari.

Dengan penambahan khamir laut dimaksudkan agar dapat mendegradasi kandungan yang ada pada kepala lele segar dengan enzim hasil metabolit khamir laut.

