

PENGOLAHAN DURIAN (*Durio zibethinus*) FERMENTASI (TEMPOYAK)**Processing of tempoyak from durian (*Durio zibethinus*)**

Oleh :
Neti Yuliana

SUMMARY

Tempoyak is fermented durian that is popular as a side dish and condiment prepared by placing durian pulp in jars to which salt is added, carefully mixed and tightly closed and kept for seven to ten days to let fermentation take place. Based on salt content, tempoyak can be categorized as tempoyak with low salt content (less than 5%) that result in sour tempoyak and tempoyak that has high salt content more than 5% (salty tempoyak). Low salt content is more favor for lactic acid bacteria (LAB) growth so the final acidity of tempoyak is higher than those with high salt content. Durian fermentation process can be carried out through spontaneous fermentation or in under controlled fermentation with LAB starter addition, wet or dry starter. This last mean will shorten the fermentation length to be 2-4 days with better microbiology quality. Tempoyak inoculated with wet starter has characteristic watery consistency. Meanwhile, dry *Pediococcus acidilactici* application give tempoyak with more preferred sensory, less watery consistency and less acid taste as well as easier fermentation control. However, its adaptation time is longer than that in wet starter application. To enhance the sensory, some cane sugar can be added before tempoyak being fermented and the level of sugar added should consider the balance of the sour taste and sweet sensory of the final tempoyak.

Kata kunci : pengolahan tempoyak, kultur cair, kultur kering, tempoyak asam dan tempoyak asin.

Pendahuluan

Buah durian umumnya dikonsumsi segar yaitu langsung dikonsumsi, dibuat sari buah atau ditambahkan ke dalam es krim. Untuk memperpanjang masa simpan dan pengawetan produk, durian dapat pula diolah melalui serangkaian pengolahan-pengolahan. Pengolahan daging durian dapat dikategorikan sebagai pengolahan yang melibatkan mikroba atau diproses secara mikrobiologi (fermentasi) dan pengolahan secara fisika kimia (non-fermentasi). Pengolahan secara mikrobiologi merupakan proses pengolahan yang melibatkan bakteri asam laktat atau fermentasi. Produk yang dihasilkan dikenal dengan sebutan tempoyak. Sedangkan produk olahan durian yang tidak melibatkan mikrobiologi umumnya adalah lempok, selai, *fruit leather*, dodol, keripik durian dan lain-lain.

Pengolahan durian secara fermentasi umumnya dibuat secara industri rumah tangga memanfaatkan kelebihan durian atau durian yang berkualitas jelek untuk dikonsumsi segar. Pengolahan durian yang dilakukan secara fermentasi tersebut menghasilkan produk yang dikenal dengan nama tempoyak, pikel durian, pekasam atau durian asam. Durian fermentasi atau tempoyak digunakan sebagai bumbu masakan di beberapa daerah beretnis Melayu seperti Lampung, Jambi, Sumatera Selatan, Sumatera Barat (juga dikenal sebagai durian asam), Aceh (disebut Pekasam) dan Kalimantan Barat. Pada makalah ini penulis menggunakan nama tempoyak, karena

nama ini yang paling banyak digunakan di masyarakat beretnis Melayu. Untuk menghasilkan tempoyak, buah durian difermentasi dengan penambahan garam yang melibatkan mikroorganisme bakteri asam laktat (Irwandi dan Che-Man, 1996; Morton, 1987; Battcock dan Ali, 1998; Gandjar, 2000; Yuliana, 2004), sehingga fermentasi durian menjadi tempoyak termasuk ke dalam fermentasi bakteri asam laktat. Penambahan garam menyebabkan penarikan air dan bahan-bahan bergizi dari jaringan bahan yang difermentasi, yang kemudian akan digunakan sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri yang terlibat dalam fermentasi.

Fermentasi daging durian menjadi tempoyak dapat dilakukan secara spontan dan atau dengan penambahan kultur atau ragi. Umumnya pembuatan tempoyak di masyarakat dilakukan secara tradisional dan sifatnya spontan tanpa penambahan inokulum atau kultur murni.

Fermentasi Secara Spontan

Fermentasi durian secara spontan adalah fermentasi yang dilakukan mengikuti kebiasaan masyarakat yaitu fermentasi yang tidak dikontrol dengan penambahan starter atau kultur. Pembuatan dengan metode ini dilakukan dengan cara melumatkan daging buah durian dan diberi garam sampai homogen, kemudian ditempatkan pada wadah atau toples tertutup rapat dan diinkubasi pada suhu kamar selama satu minggu sampai sepuluh hari. Penambahan dapat juga dilakukan dengan cara meletakkan selapis demi selapis durian dan garam sampai wadah mendekati penuh. Pada masyarakat yang tinggal di tepi hutan, proses fermentasi dilakukan dalam tabung-tabung bambu yang tertutup.

* Staf Pengajar pada Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Hal yang harus diperhatikan pada pengolahan durian secara fermentasi adalah terciptanya kondisi anaerobik sampai sedikit aerobik, karena fermentasi melibatkan bakteri asam laktat yang bersifat aerofilik (kondisi sedikit aerobik). Dengan demikian bahan fermentasi harus seimbang dengan wadah fermentasi sedemikian rupa sehingga hanya tersisa sedikit ruang antara bahan dan tutup wadah. Jika terlalu penuh, kemungkinan akan terjadi desakan tutup oleh gas yang dihasilkan selama fermentasi, sedangkan jika terlalu banyak ruang kosong kondisi anaerobik kurang terbentuk akibatnya terjadi peluang kontaminasi. Diagram fermentasi tempoyak secara spontan dapat dilihat pada Gambar 1.

Penambahan garam pada pembuatan tempoyak di masyarakat sangat bervariasi (2,5 % sampai dengan 30% b/b). Secara garis besar kandungan garam yang ditambahkan dapat menghasilkan dua jenis tempoyak yang berbeda yaitu tempoyak asam jika kandungan garam kurang dari 5% dan tempoyak asin jika diberi penambahan garam lebih dari 5%. Kandungan garam yang rendah akan lebih mendukung pertumbuhan bakteri

asam laktat sehingga produk akhir mempunyai tingkat keasaman tinggi dalam waktu yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan tempoyak yang diberi garam tinggi. Namun demikian, tempoyak yang dihasilkan dengan garam tinggi lebih awet dibandingkan dengan yang bergaram rendah.

Penambahan garam pada bahan akan menyebabkan pelepasan cairan dari bahan dasar. Cairan tersebut mengandung gula, protein terlarut, mineral dan zat-zat lain yang dapat digunakan sebagai substrat oleh bakteri asam laktat (BAL). Larutan garam juga berfungsi sebagai media selektif pertumbuhan mikroorganisme. Pada kadar garam yang rendah, jumlah dan jenis mikroba yang tumbuh lebih banyak, produksi asam lebih cepat sehingga berpengaruh terhadap keasaman total. Sedangkan pada tempoyak yang diberi garam tinggi, hanya bakteri asam laktat selektif yang dapat hidup sehingga tingkat keasaman berkurang dan secara sensori, rasa asin menjadi dominan. Perubahan pH pada fermentasi durian menjadi tempoyak pada berbagai konsentrasi garam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan pH tempoyak selama fermentasi spontan pada berbagai konsentrasi garam

Konsentrasi garam	Hari fermentasi					
	0	4	6	8	12	16
0,5-3%	6,6-6,7	4,57-4,75	4,19-4,31	-	-	-
5%	6,57	5,68	-	5,12	4,64	4,15
10%	6,59	6,27	-	5,68	5,44	5,14

Sumber: Yuliana dkk (2005); Yuliana dan Murhadi (2007).

Fermentasi dengan Penambahan Kultur atau Ragi

Agar mendapatkan tempoyak yang lebih terkontrol, pembuatan tempoyak sebaiknya dilakukan dengan penambahan kultur atau ragi. Penggunaan kultur murni pada suatu proses fermentasi akan mengurangi kontaminasi karena keberadaannya yang dominan di awal fermentasi akan menekan pertumbuhan mikroorganisme kontaminan. Fermentasi spontan memberi kemungkinan tumbuhnya mikroba yang tidak diinginkan. *Bacillus sp* dilaporkan ditemui pada fermentasi durian yang dibuat secara spontan (Yuliana, 2005; Steinkraus et al, 1983 dan Dewayani, 1997). Selain non-bakteri asam laktat, yeast/khamir juga ditemui di tempoyak yang berasal dari produsen tempoyak di Palembang (Dewayani, 1997; Rahmawati 1997). Penggunaan inokulum bakteri asam laktat sebagai starter tempoyak belum lazim dilakukan di masyarakat.

Kultur yang harus ditambahkan sebagai ragi pada pembuatan tempoyak adalah bakteri asam laktat (BAL), karena fermentasi durian menjadi tempoyak merupakan fermentasi laktat. Kultur mikroba yang diinokulasikan ke dalam medium fermentasi adalah pada saat kultur mikroba tersebut berada pada kondisi fase

pertumbuhan eksponensial. Ujicoba produksi tempoyak secara terkontrol menggunakan starter bakteri asam laktat (*Pediococcus acidilactici*) menunjukkan penambahan inokulum dapat memperbaiki karakter tempoyak secara mikrobiologi, yaitu total BAL lebih banyak dan tumbuhnya kontaminan (non-bakteri asam laktat) dapat dicegah. Penambahan inokulum juga terbukti membuat waktu fermentasi tempoyak menjadi lebih singkat yaitu 2-4 hari (Veramonika, 2005; Yuliana, 2005a; Yuliana dkk, 2005) dari umumnya 7-10 hari. Pada tempoyak yang diberi inokulum, sejak awal fermentasi bakteri yang terlibat adalah *Pediococcus acidilactici*. Keberadaan bakteri ini yang dominan pada awal fermentasi akan menekan pertumbuhan mikroba lainnya. Tempoyak yang tidak diberi inokulum memiliki mikroba selain BAL seperti khamir, jamur, dan bakteri lainnya sehingga tempoyak yang diberi inokulum 10^4 cfu/g dan 10^8 cfu/g lebih baik dibandingkan dengan tanpa inokulum.

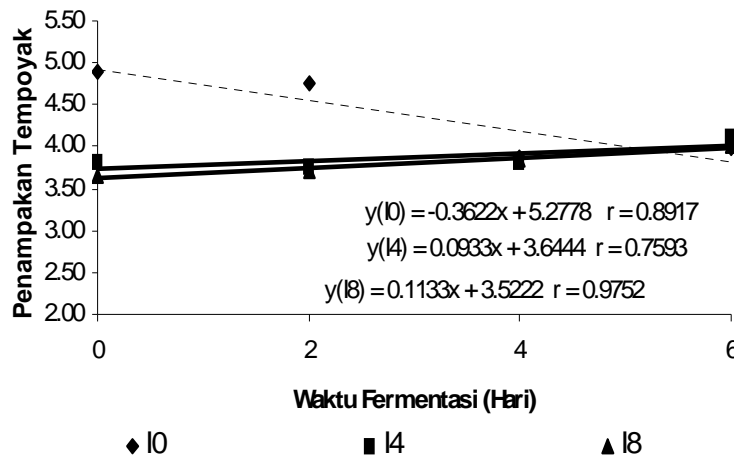
Penggunaan BAL sebagai starter atau inokulum pada produk-produk fermentasi yang lain juga menunjukkan hasil yang baik. Penghambatan mikroorganisme kontaminan oleh bakteri asam laktat sangat signifikan pada fermentasi *olive*, ikan makarel, silase jagung (Leal-Sanchez et al, 2003; Yin et al, 2002; Driehuis, et al 1999) dan pada

penyimpanan fillet ikan (Kim dan Hearnseger, 1994). Keuntungan penggunaan inokulum selain penghambatan mikroba kontaminan adalah kultur yang dipilih dapat diarahkan pada starter yang mempunyai efek antibakteri.

Bakteri asam laktat dikenal sebagai bakteri yang mempunyai kemampuan menghasilkan senyawa antibakteri seperti bakteriosin dan nisin (Elegado *et al.*,2003; Ray dan Daeschel, 1994; Nielsen *et al.*, 1990) sehingga banyak dikembangkan sebagai probiotik. Probiotik adalah suplemen pada makanan berupa mikroba hidup yang menguntungkan *intestinal ecosystem* (Tannock, 1999). Produk-produk fermentasi yang mengandung probiotik telah terbukti mempunyai kelebihan mengendalikan berbagai macam diare pada orang dewasa dan anak-anak, mencegah kanker, meningkatkan kekebalan tubuh, dan menambah aktivitas antioksidan di tubuh, mengurangi kadar kolesterol darah serta gangguan jantung dan meningkatkan kandungan CLA (Conjugated Linoeic Acid) yang bersifat antikarsinogenik (Ray 1996; Rolfe 2000; Roos dan Katan 2000; Kim dan Liu 2002; Wang *et al.*, 2006). Oleh karena itu, pengolahan tempoyak

menggunakan kultur terpilih yang memiliki kemampuan menghasilkan senyawa-senyawa antibakteri perlu terus digali sehingga diperoleh tempoyak fungsional dengan sifat probiotik. BAL kandidat probiotik dapat diisolasi dari tempoyak (Nurbaiti, 2005; Wirawati, 2004; Yuliana, 2005c) atau dari sumber yang lain.

Penggunaan inokulum atau starter pada tempoyak dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan starter basah atau starter kering. Penggunaan starter basah menyebabkan tempoyak yang dihasilkan mempunyai konsistensi lebih berair. Hal ini disebabkan karena inokulum yang digunakan dalam bentuk cair, sehingga menyumbang kandungan air tempoyak dan akibatnya tempoyak yang dihasilkanpun menjadi tampak lebih berair dari biasanya. Pengaruh inokulum cair selama fermentasi terhadap skor penampakan tempoyak disajikan pada Gambar 2. Secara sensori, penampakan tempoyak yang diberi inokulum pada hari ke-0 hingga hari ke-2 fermentasi berada pada skor agak berair berbeda dengan tempoyak yang tidak diberi inokulum memiliki skor tidak berair.



Gambar 2. Pengaruh inokulum selama fermentasi terhadap skor penampakan Tempoyak (I0 tanpa inokulum, I4 dan I8 dengan inokulum)

Skor 1 = Berair sekali, 3 = Berair, 5 Tidak berair dan 7 = Tidak berair sekali (Sumber: Yuliana dkk ,2005).

Penampakan yang agak berair juga menjadi indikator penerimaan panelis. Panelis lebih menyukai tempoyak yang sedikit berair dibandingkan dengan yang berair karena mempengaruhi tekstur tempoyak. Penampakan yang berair berasosiasi dengan tekstur tempoyak yang agak lunak sedangkan penampakan yang kurang berair membuat tekstur menjadi agak padat. Tekstur tempoyak yang terlalu lunak kurang disukai oleh konsumen. Karenanya upaya pengembangan produksi tempoyak dapat diarahkan dengan menggunakan inokulum kering atau dalam bentuk ragi (Yuliana dan Rizal, 2005).

Penggunaan starter dalam bentuk inokulum kering sangat diperlukan pada fermentasi tempoyak, karena proses penanganan starter bakteri asam laktat menjadi mudah dan fermentasi lebih terkontrol sehingga resiko kontaminasi diperkecil. Pengadaan inokulum kering juga memudahkan penanganan kultur starter dan memungkinkan penggunaan kultur starter baru pada setiap lot fermentasi, sehingga fermentasi lebih terkontrol dan kualitas produk lebih terjamin. Namun demikian, kultur kering lebih lama beradaptasi dengan medium fermentasi dibandingkan kultur cair.

Penerapan inokulum kering telah banyak diaplikasikan produk-produk fermentasi diantaranya pada pembuatan yoghurt (Nuraida, dkk., 1995), pengawetan ikan lemuru (Purwono, 1995; Tandriarto, 1996), pembuatan kefir (Sari, 2001) dan pembuatan nata de coco (Siahaan, 2004). Penggunaan inokulum kering pada tempoyak, sejauh ini belum pernah dilakukan masyarakat maupun produsen tempoyak. Yuliana dan Rizal, (2005) untuk pertamakalinya melakukan kajian pembuatan kultur kering untuk produksi tempoyak.

Pembuatan kultur kering dapat dilakukan dengan bantuan mesin pengering seperti oven, oven vakum dan pengering beku atau dengan bantuan sinar matahari. Pengeringan beku dan oven vakum merupakan jenis pengeringan terbaik dengan aktivitas sel (pH dan total asam) yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pengeringan oven biasa dan sinar matahari. Namun pengeringan dengan alat-alat tersebut relatif mahal sedangkan penggunaan sinar matahari sangat tergantung cuaca dan rentan terhadap kontaminasi. Oleh karenanya diperlukan pengeringan yang berbeda yang dapat mengeliminasi kelemahan tersebut agar dapat dihasilkan paket teknologi yang lebih ekonomis dan aplikatif di masyarakat, diantaranya dengan pengeringan kemoreaksi.

Pengeringan kemoreaksi merupakan salah satu alternatif pengeringan mikroba yang relatif murah dan mudah dilaksanakan. Mekanisme pengeringan kemoreaksi dengan batu api (CaO) adalah terjadinya reaksi antara CaO dengan uap air dari bahan basah, sehingga kapur menjadi panas yang menyebabkan udara di sekeliling bahan menjadi kering. Percobaan pengeringan secara kemoreaksi pada BAL yang diisolasi dari tempoyak menghasilkan jumlah sel hidup antara 10^7 - 10^9 per gram kultur kering (Yuliana dan Zuidar, 2007a; Joyonegoro, 2008). Aplikasi pengeringan kemoreaksi kultur *Saccharomyces cerevisiae* untuk ragi roti dengan CaO menghasilkan viabilitas sekitar 72% dengan jumlah sel hidup 10^9 per gram kultur kering (Novelina dkk, 2005). Jumlah ini sudah lebih dari cukup sebagai starter, karena minimal sel viabel yang diperlukan sebagai starter umumnya adalah 10^6 sel (Oliveira, 2002).

Proses Pembuatan Kultur Kering

Pada dasarnya proses pembuatan kultur kering meliputi tahapan penyiapan starter, pembuatan starter cair aktif kemudian dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 1500 rpm selama 30 menit, endapan sel yang terbentuk dicampur dan dihomogenisasi dengan bahan pengisi yang sebelumnya telah disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit dengan rasio tepung-kultur 1:1. Kemudian adonan disebar tipis pada loyang pengering, lalu dikeringkan, dan akhirnya digerus untuk memperoleh starter kering berbentuk serbuk.

Dalam pembuatan kultur kering, proses pengeringan yang digunakan dapat menyebabkan kerusakan sel-sel bakteri, oleh karena itu perlu

ditambahkan bahan pengisi yang berperan sebagai pelindung terhadap suhu pengeringan dan kondisi lingkungan yang kering. Untuk dapat digunakan sebagai kultur cair dalam pembuatan kultur kering, kultur cair tersebut harus berada dalam jumlah maksimal yaitu saat akhir fase logaritmik. Untuk bakteri asam laktat, fase logaritmik biasanya dicapai pada inkubasi 18 – 24 jam tergantung media dan jenis BAL. Monitoring jumlah sel dapat dilakukan dengan mengukur nilai kekeruhan media inkubasi. Nilai kekeruhan (Optical Density) kultur cair yang digunakan pada pembuatan kultur kering tempoyak berkisar antara 1,264 sampai 1,578 dengan jumlah sel rata-rata 10^{12} cfu/g (Yuliana dan Rizal, 2006 dan Malau, 2006).

Pengeringan kultur cair menjadi kultur kering dapat menggunakan berbagai metode dan jenis pengering sedemikian sehingga kultur kering BAL yang dihasilkan masih mempunyai aktivitas sel tinggi dan dapat digunakan sebagai inokulum starter. Aktivitas sel pada BAL tercermin dari perubahan pH dan total asam media pertumbuhan yang diberi kultur kering. Jenis pengering berpengaruh terhadap aktivitas sel BAL kering yang dihasilkan. Perubahan pH kultur kering yang dihasilkan dari pengeringan beku lebih besar dari yang dihasilkan dari pengering matahari dan oven biasa tetapi tidak berbeda dari yang dihasilkan dengan oven vakum. Kultur kering yang dihasilkan dari pengering beku dapat berkembang lebih baik dengan aktivitas sel (pH dan total asam) yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang dihasilkan dari pengering lainnya.

Walaupun aktivitas sel kultur kering BAL yang dihasilkan masih baik, namun pengeringan BAL untuk tempoyak mempunyai viabilitas sel rata-rata yang rendah. Sehingga viabilitas sel merupakan faktor yang harus diperbaiki dalam pengeringan kultur tempoyak. Rendahnya viabilitas sel menunjukkan bahwa tingkat kematian sel masih tinggi sebagai akibat efek pengeringan setiap jenis pengering dan bahan pengisi yang belum optimal sehingga berpengaruh terhadap kestabilan membran sel. Masih diperlukan upaya-upaya agar diperoleh metode pengeringan BAL yang tepat untuk produksi tempoyak. Meskipun demikian, walau viabilitas sel yang dihasilkan masih rendah namun jumlah sel akhir rata-rata yang dihasilkan masih memenuhi syarat ideal untuk digunakan sebagai inokulum, yaitu sebesar $2,1 \times 10^7$ cfu/g (Yuliana dan Rizal, 2006 dan Malau, 2006).

Aplikasi Kultur Kering *Pediococcus acidilactici* yang Dihasilkan dari Pengering Beku pada Pembuatan Tempoyak

Aplikasi kultur kering *Pediococcus acidilactici* yang dihasilkan pengering beku pada fermentasi durian menghasilkan pH rata-rata 4,84. Nilai pH ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan tempoyak yang diberi kultur cair *Pediococcus acidilactici*, dengan rata-rata nilai pH sebesar 4,55 (Tabel 8). Hasil ini berkorelasi dengan hasil uji organoleptik terhadap rasa yang menyebutkan

tempoyak yang dibuat dengan penambahan kultur cair lebih asam dibandingkan tempoyak yang dibuat dengan penambahan kultur kering. Perbedaan tersebut disebabkan karena inokulum dalam bentuk cair lebih cepat beradaptasi dengan medium fermentasi dibandingkan kultur kering. Pola ini juga

tampak pada fermentasi yoghurt, kultur kering yang dihasilkan dari pengeringan beku memiliki fase adaptasi yang lama dan memerlukan paling sedikit dua kali subkultur untuk memperoleh starter cair yang aktif.

Tabel 2. Perbandingan pH dan rasa asam tempoyak yang diberi kultur kering dan kultur cair *Pediococcus acidilactici*

	Tempoyak dengan kultur kering	Tempoyak dengan kultur cair
pH rata-rata	4,84	4,55
Jumlah panelis yang menyatakan lebih asam	3	12

Sumber: Yuliana dan Rizal (2006).

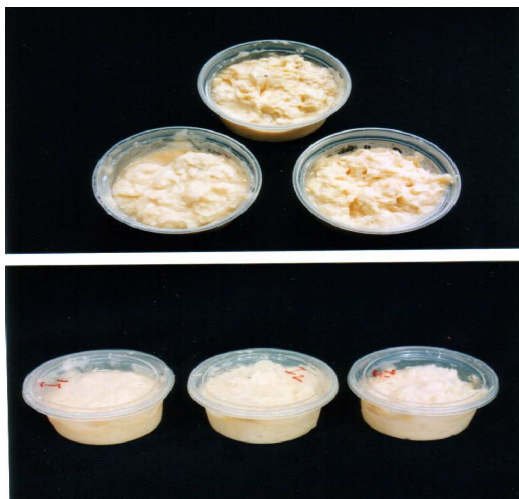
Penurunan pH mengindikasikan bahwa kultur kering dapat melakukan aktivitas pertumbuhan pada substrat. Bakteri asam laktat dapat mendegradasi gula reduksi (glukosa dan fruktosa) menjadi asam-asam organik seperti asam laktat, asam asetat, asam malat, asam butirat, dan asam-asam lainnya (Merican, 1997; Ekowati, 1998; Yuliana, 2004). Akumulasi asam organik ini menyebabkan pH menurun selama fermentasi tempoyak berlangsung. Nilai total asam yang dihasilkan pada tempoyak dengan penambahan kultur kering *Pediococcus acidilactici* berkisar antara 1,07% sampai 1,21% dengan rata-rata total asam sebesar 1.12% (Yuliana dan Rizal, 2006; Malau, 2006).

Aplikasi inokulum kering (ragi) pada tempoyak berpengaruh terhadap karakteristik tempoyak yang dihasilkan. Kultur kering yang diaplikasikan pada pembuatan tempoyak menghasilkan produk yang lebih disukai oleh panelis, dengan konsistensi yang lebih kering dan rasa yang kurang asam dibandingkan tempoyak yang diberi

kultur cair. Penambahan massa ragi juga berpengaruh dalam sedikit mereduksi kandungan air bahan. Dipandang dari sisi pengawetan suatu bahan, reduksi kandungan air merupakan langkah yang menguntungkan. Namun demikian kelemahan penggunaan kultur kering pada tempoyak adalah masa adaptasi yang lebih lama dibandingkan dengan kultur cair.

4.5. Karakteristik Fisik dan Sensori Tempoyak

Tempoyak memiliki cita rasa dan aroma yang kuat yang terbentuk karena keseimbangan antara komponen gula dari buah dan asam laktat yang terbentuk selama fermentasi. Secara fisik, tempoyak merupakan massa yang bersifat semi padat, berwarna putih sampai kekuning-kuningan (Gambar 3).



Gambar 3. Tempoyak

Warna tempoyak ditentukan oleh warna asli daging durian yang dijadikan bahan baku tempoyak yang umumnya bergantung dari varietas durian. Selain itu umur simpan tempoyak juga menentukan warna tempoyak. Tempoyak yang masih baru berwarna cerah dari putih sampai ke kuning namun tempoyak yang telah lama akan berwarna kecoklatan sebagai akibat reaksi oksidasi.

Terkait sensori tekstur, berdasarkan survey ke konsumen, dan diskusi *focus group* (Sukowaty, 2007) karakteristik tempoyak dikatakan memiliki tekstur lunak, berserat halus, lembut agak kental, seperti bubur durian sampai penampakan sedikit berair. Tekstur lunak dan berair pada tempoyak disebabkan oleh degradasi daging durian selama fermentasi dan kandungan air yang dikandungnya tinggi, yaitu sekitar 55-67%. Ditilik dari sisi aroma, atribut sensori utama yang berhasil dikumpulkan melalui survey konsumen, diskusi *focus group* adalah beraroma asam, durian, alkohol, vinegar sedangkan dari sisi rasa atribut sensorinya adalah rasa durian,

asam, asin, manis, gurih dan lezat. (Sukowaty, 2007). Dengan karakteristik fisik dan sensori seperti disebutkan di atas, tempoyak tidak dikonsumsi begitu saja melainkan digunakan sebagai sambal, bumbu penyedap pada gulai ikan dan pepes ikan air tawar.

Tempoyak yang disenangi panelis umumnya mempunyai rasa yang agak asam, warna cerah serta masih mempunyai aroma yang khas durian dan tidak terlalu berair. Untuk meningkatkan sensori tempoyak terkadang pada pembuatan tempoyak ditambahkan gula pasir. Tingkat penambahan gula yang ditambahkan sebaiknya menghasilkan keseimbangan antara sensori rasa asam dan manis pada tempoyak. Percobaan Yuliana dan Zuidar (2007b) menunjukkan penambahan gula 2,5% menghasilkan tempoyak yang disukai panelis dengan skor sensori rasa suka. Semakin lama fermentasi kesukaan terhadap warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan panelis terhadap tempoyak menurun.

Sumber Pustaka

- Battcock, M., Ali, S.A. 1998. Fermented Fruit and Vegetables. A global. Perspective. FAO. Agricultural Services Bulletin No. 134. Rome. Italy. P.90.
- Dewayani, N. 1997. Telaah Kandungan Senyawa Kimia dan Mikrobiologi Tempoyak. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Driehuis, F., Elfrink, O.S.J.W.H., Spoelstra, S.F.1999. Anaerobic Lactic Acid Degradation During Ensilage of Whole Crop Maize Inoculated with *Lactobacillus buchneri* Inhibits Yeast Growth and Improves Aerobic Stability. Journal of Applied Microbiology 87:583-594.
- Ekowati, C.N. 1998. Mikroflora pada Fermentasi Daging Buah Durian (Tempoyak). Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi. Edisi Khusus Desember 1998:140-147. Unila Press. Bandar Lampung.
- Elegado, F.B., Opina, A.C.L., Banaay, C.G.B., Dalmacio, I.F. 2003. Purification and Characterization of Novel Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria Isolated from Philippine Fermented Rice-Shrimp or Rice-Fish Mixtures. International J of the Philippine Agricultural Scientist Vol 86 (1) 65-74.
- Gandjar, I. 2000. Fermentations of the Far East in Robinson, R.K., Batt, CA and Patel, P.D. (editor). 2000. Encyclopedia of Food Microbiology, Vol 2. Academic Press, New York. London. P. 767-773.
- Irwandi., Che-Man, Y.B. (1996). Durian Leather: Development, Properties and Storage Stability. Journal of Food Quality, 19 (6), 439-489
- Joyonegoro, A. 2008. Pengeringan Kemoreaksi Kultur Bakteri Asam Laktat (BAL) dengan CaO dan Aplikasinya pada Tempoyak. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Kim, Y.J., Liu, R.H. 2002. Increase of Conjugated Linoleic Acid Content in Milk by Fermentation with Lactic Acid Bacteria. Journal of Food Science, 67(5), 1731-1737.
- Klaenhammer, T.R. 2000. Probiotic Bacteria: Today and Tomorrow In Symposium Probiotic Bacteria: Implication for Human Health. American Society for Nutritional Sciences.
- Kim, C.R., Hearnseger, J.O. 1994. Gram Negative Bacteria Inhibition by Lactic Acid Bacteria Culture and Food Preservatives on Catfish Fillets During Refrigerated storage.
- Leal-Sanchez, M.V., Ruiz-Barba, J.L., Sanchez, A.H., Rejano, L., Jimenez-Diaz, R., Garrido, A. 2003. Fermentation Profile and Optimization of Green Olive Fermentation using *Lactobacillus plantarum* LPCO10 as a Starter Culture. Journal of Food Microbiology, 20(4), 421-430.
- Malau, L. 2006. Kajian Pembuatan Kultur Kering *Pediococcus acidilactici* untuk Produksi Tempoyak. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Merican, Z. 1997. Malaysian Tempoyak Symposium on Indigenous Fermented Foods. Bangkok, Thailand. In: Steinkraus, K.H. (editor). Handbook of Indigenous Fermented Foods. Marcel Dekker, New York. P128-130.
- Morton, J.F. 1987. Durian. In Morton, J.F. (editor). 1987. Fruit of Warm Climates. Miami, Florida. P. 287-291
- Nielsen J.W., Dickson, J.S., Crouse, J.D. 1990. Use of a Bacteriocin Produced by *Pediococcus acidilactici* to inhibit *Listeria*

- monocytogenes* Associated with Fresh Meat. Appl. Environ. Microbiol 56:2142-2145.
- Novelina. 2005. Pengerinan Kemoreaksi Kultur *Saccharomyces cereviceae* dengan CaO serta Pengaruh Sorpsi Kadar Air terhadap Stress dan Kematian Kultur Kering. Bogor: J. Tek. Ind. Pangan XVI (1): 71-81.
- Nuraida, L., D. R. Adawiyah, Subarna. 1995. Pembuatan dan Pengawetan Laru untuk Pembuatan Yoghurt. Bogor: J. Tek. Ind. Pangan VI (3): 85-93.
- Nurbaiti. 2005. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat yang Berpotensi sebagai Probiotik dari Tempoyak. Skripsi, Fakultas Pertanian-Unila. Bandar Lampung. .
- Oliveira, M.N., Sodini, I., Remeuf, F., Tissier, J.P., Corrieu, G. 2002. Manufacture of Fermented Lactic Beverages Containing Probiotic Culture. Journal of Food Science Vol 67 (6).
- Purwono. 1995. Produksi Kultur Starter Kering *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* dan Aplikasinya pada Pengawetan Ikan Lemuru. Skripsi. Fateta. IPB. Bogor.
- Rahmawati, N.I. 1997. Karakteristik Mikrobiologi dan Analisis Kimia Selama Proses Pembuatan Tempoyak Secara Tradisional. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Ray, B. 1996. Probiotic of Lactic Acid Bacteria. Science or Mith? In Lactic Acid Bacteria: Current Advanced in Metabolism, Genetic, and Application, NATO, ASI series, 4:101-136.
- Ray, B., Daeschel, M.A. 1994. Bacteriocins of Starter Culture Bacteria. Di dalam Boards, R.G. (editor). Natural Antimicrobial Systems and Food Preservation. Wallingford, U.K: CAB International. Hal 135-165.
- Rolfe, R.D. 2000. The Role of Probiotic in Cultures in the Control of Gastrointestinal Health. J. Nutr (Suppl) 130: 396S-402S.
- Roos NM, de Katan MB. 2000. Effects of Probiotic Bacteria on Diarrhea Lipid Metabolism, and Carcinogenets: a Review of Paper Published Between 1980 and 1988. Am J. Clm Nutr 71:405-411.
- Sari, F. 2001. Pembuatan Kultur Kering Kefir dengan Metode Pengerinan Beku dan Pengerinan Semprot Serta Aplikasinya. Skripsi. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.
- Siahaan, A. 2004. Pengaruh Cara Pengerinan terhadap Karakteristik Starter Kering *Acetobacter xylinum*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Steinkraus, K.H., R.E. Cullen., C.S. Pederson., L.F. Nellis, B.K. Gravitt. 1983. Handbook of Indegeneus Fermented Food. Mercel Dekker, inc. New York. P.669.
- Sukowaty, A. 2007. Karakterisasi Sifat Sensori Tempoyak. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Tannock, G.W. 1999. Probiotics, A Critical Review. Horizon Scientific Press. Norfolk. England.
- Tandrianto, N. 1996. Produksi Starter Kering *Lactobacillus plantarum* dan Aplikasinya pada Pengawetan Ikan Lemuru. Skripsi. Fateta. IPB. Bogor.
- Veramonika, F. 2005. Karakter Tempoyak yang Diinokulasi dengan *P. acidilactici*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wang, Y-C., Yu, R-C., Chou, C-C. 2006. Antioxidative Activities of Soymik Fermented with Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria. Journal of Food Microbiology ,23 (2), 128-135.
- Wirawati, C.U. 2004. Skrining Bakteri Asam Laktat dari Tempoyak Sebagai Kandidat Probiotik. Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian. Vol 8 (1): 1-8.
- Yin, L-J., Pan, C-L., Jiang, S-T. 2002. Effect of Lactic Acid Bacterial Fermentation on the Characteristics of Minced Mackerel. Journal of Food Science, 67 (2), 786-791.
- Yuliana, N. 2004. Biochemical Changes in Fermented Durian (*Durio zibhethinus* Murr.). Dissertation. UPLB. Laguna. Phillipines.
- Yuliana, N. 2005a. Komponen Asam Organik Tempoyak. J. Teknologi dan Industri Pangan. Vol. XVI, No.1:82-87.
- Yuliana, N. 2005b. Identifikasi Bakteri Bukan Penghasil Asam Laktat yang Berasosiasi dengan Tempoyak (Durian Fermentasi). J. Mikrobiologi Indonesia, Vol.10, No.1:25-28
- Yuliana, N. 2005c. Volatile Flavouring Constituents of Tempoyak Made From Chanee Durian. 9th ASEAN Food Conference. Augustus, 8-10-2005. Jakarta. p.1-6
- Yuliana, N., Murhadi, Zuidar, A.S. 2005. Produksi Tempoyak Secara Terkontrol Menggunakan *Pediococcus acidilactici* Sebagai Starter. Laporan Penelitian RG-TPSDP Batch 1 Universitas Lampung.
- Yuliana, N., Rizal, S. 2006. Optimasi Pengolahan Durian Fermentasi (Tempoyak). Laporan Penelitian Hibah Bersaing XIII. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Yuliana, N. 2007. Kajian Agensi Bioteknologi, Bakteri Asam Laktat, Sebagai Starter untuk Produksi Tempoyak. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2007. Univeristas Lampung, 27-28 Agustus 2007.
- Yuliana, N., Zuidar, A.S. 2007a. Produksi Kultur Kering BAL untuk Tempoyak Menggunakan Metode Kemoreaksi. Laporan Penelitian RG-TPSDP Batch 1. Universitas Lampung.
- Yuliana, N., Zuidar, AS. 2007b. Sensori Tempoyak yang Difermentasi dengan *Pediococcus acidilactici* pada Berbagai Tingkat Konsentrasi Gula. Jurnal Agritek Vol 15 No 4 Agustus 2007: 721-727