

## SOLUSI MASALAH MUTU, LINGKUNGAN DAN EKONOMI DENGAN TEKNOLOGI TEMPE CEPAT

**C. Hanny Wijaya**

Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian  
Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor 16680  
E-mail: hazemi@indo.net.id

### RINGKASAN

Kebutuhan akan suatu teknologi tepat guna dapat mempercepat proses pembuatan tempe. Pembuatan tempe yang terstandar diharapkan dapat memberi solusi terhadap permasalahan mutu tempe yang kurang konstan bila dilakukan dengan metode tradisional. Teknologi “*Quick Tempel*” alias “Tempe Cepat” merupakan hasil penelitian ilmiah yang dilakukan di Institut Pertanian Bogor dengan mendapatkan pendanaan percepatan paten melalui kegiatan Program Percepatan Paten, DIKTI, pada tahun 2007. Paket teknologi yang dikembangkan oleh Prof. C. Hanny Wijaya dan tim ini merupakan salah satu inovasi yang terpilih sebagai 100 Inovasi Indonesia pada tahun 2008 oleh Kementerian Ristek dan *Business Innovation Center*. Teknologi ini berfokus pada tahapan pengasaman, pengasam yang dipilih adalah asam glukonat yang diperoleh dari senyawa *glucono delta-lactone* atau sering disingkat sebagai GDL. Penerapan teknologi yang sudah siap aplikasi ini direncanakan untuk dapat diimplementasikan dalam skala luas.

### PERNYATAAN KUNCI

- ◆ Perkembangan pesat penduduk terutama di perkotaan membuat pengrajin tempe menghadapi kebutuhan air bersih dan masalah limbah air buangan.
- ◆ Mutu tempe yang dihasilkan dengan metode tradisional tidak selalu konsisten, diantaranya terkadang pahit. Pembuatan tempe yang terstandar secara teknologi diharapkan dapat memberi solusi terhadap permasalahan mutu tempe yang kurang konstan bila dilakukan dengan metode tradisional.
- ◆ Teknologi “*Quick Tempel*” alias “Tempe Cepat” merupakan hasil penelitian yang dilakukan di Institut Pertanian Bogor merupakan salah satu inovasi yang terpilih sebagai 100 Inovasi Indonesia pada tahun 2008 oleh Kementerian Ristek dan *Business Innovation Center*. Teknologi ini berfokus pada tahapan pengasaman dengan asam glukonat yang diperoleh dari senyawa *glucono delta-lactone* atau sering disingkat sebagai GDL.
- ◆ Asam ini dipilih karena selain dikenal memiliki tingkat keamanan yang baik, juga tidak memiliki cita yang kuat seperti halnya asam laktat, asetat, sitrat dan asam organik lainnya.
- ◆ Hasil uji coba penerapan teknologi Tempe Cepat menunjukkan hasil positif untuk dapat ditindaklanjuti. Tempe yang dihasilkan dengan

teknologi TC tidak berbeda nyata karakteristiknya dibanding tempe tradisional, bahkan kualitasnya lebih baik dan dapat diterima oleh konsumen.

## IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

- ◆ Perlu adanya sosialisasi sekaligus pendampingan dalam alih teknologi mengingat kondisi di tiap daerah berbeda. Pemanfaatan teknologi TC diharapkan dapat sejalan dengan program Kementerian Perindustrian, Kementerian Koperasi dan UKM, dan lembaga pengelola lingkungan hidup terutama untuk perkembangan kebutuhan di masa mendatang.
- ◆ Penelitian memang harus terus dilanjutkan untuk melihat seberapa jauh keunggulan dan kelemahan dari tempe yang dihasilkan oleh teknologi ini, termasuk analisis dari segi budaya dan ekonomi. Namun berdasarkan dari hasil-hasil atau fakta yang sudah diperoleh di lapangan hingga saat ini menunjukkan bahwa tidak ada salahnya untuk mempertimbangkan implementasi teknologi TC ke dalam konsep pembinaan UKM tempe.

## I. PENDAHULUAN

Walau konotasi negatif melekat pada kata-kata 'mental tempe', namun kecanggihan tempe sebagai produk pangan fungsional yang kompeten telah diakui dunia. Peran tempe sebagai pangan bernutrisi yang murah meriah dan disukai cita-rasanya serta memiliki keunggulan fisiologis aktif, tidak dapat dipungkiri jasanya bagi masyarakat Indonesia. Berbagai produk turunan tempe pun banyak memberi peluang strategis bagi pengembangan industri dan memberikan nilai

menambah ekonomi.

Selain harga bahan baku kedelai yang melejit tak terkendali, masih cukup banyak masalah dan kendala lain yang dihadapi oleh pengrajin tempe saat ini. Diantaranya, perkembangan pesat penduduk perkotaan mengubah tata-kota sehingga posisi pengrajin tempe menjadi “terkepung” di tengah pemukiman padat penduduk sehingga masalah limbah air buangan khususnya air bekas perendaman pada proses pengasaman yang berbusa dan berbau cukup menyengat menjadi masalah lingkungan. Belum lagi, keterbatasan air bersih karena harus berbagi dengan penduduk sekeliling juga menjadi kendala dalam pencucian kedelai setelah perendaman. Harga air bersih yang melonjak tinggi berdampak cukup besar bagi harga tempe pengrajin tempe di wilayah perkotaan, sehingga penghematan penggunaan air bersih menjadi kata kunci agar harga jual tetap terjangkau oleh masyarakat umum.

Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak pengrajin pada tahun 2012 diketahui adanya kebutuhan akan suatu teknologi tepat guna yang dapat mempercepat proses pembuatan tempe agar dapat menghemat modal. Dari hasil diskusi diketahui pula bahwa mutu tempe yang dihasilkan tidak selalu konsisten, diantaranya terkadang pahit. Pembuatan tempe yang terstandar secara teknologi diharapkan dapat memberi solusi terhadap permasalahan mutu tempe yang kurang konstan bila dilakukan dengan metode tradisional.

“*Tempe Cepat*” adalah tempe yang dibuat dengan pengasaman kimiawi menggunakan *glucono delta-lactone* (GDL) guna mereduksi lama pengasaman kedele. Teknologi Tempe Cepat selain ramah lingkungan (hemat air dan mengurangi limbah air rendaman) juga dapat mempercepat proses pembuatan tempe, sehingga

mempercepat perputaran dana. Selain itu, pengasaman yang terkontrol dapat menghasilkan mutu tempe dengan cita-rasa yang lebih stabil. Keunggulan yang ada pada teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengatasi permasalahan mutu, lingkungan dan ekonomi yang dihadapi oleh pengrajin tempe yang tersebar di segenap pelosok tanah air. Solusi yang diberikan tentunya juga dapat menjadi alternatif pemerintah daerah maupun lembaga pengatur UMKM dan lingkungan hidup dalam menjalankan perannya sebagai penentu kebijakan dan lembaga pelayanan publik.

## II. “TEMPE CEPAT” DAN PELUANG SOLUSI YANG DIBERIKAN

Teknologi “*Quick Tempeh*” alias “Tempe Cepat” merupakan hasil penelitian ilmiah yang dilakukan di Institut Pertanian Bogor dengan mendapatkan pendanaan percepatan paten melalui kegiatan Program Percepatan Paten, DIKTI, pada tahun 2007. Paket teknologi yang dikembangkan oleh Prof. C. Hanny Wijaya dan timnya ini merupakan salah satu inovasi yang terpilih sebagai 100 Inovasi Indonesia pada tahun 2008 oleh Kementerian Riset dan Teknologi dan *Business Innovation Center*. Pemilihan ini melalui tahap penjurian dari pihak para ahli dan CEO perusahaan sebagai inovasi yang dianggap layak untuk dikembangkan di Indonesia.

Teknologi yang dikembangkan disini di fokuskan pada tahapan pengasaman. Pengasaman kedelai dalam pembuatan tempe memberikan kontribusi terhadap keamanan dan penerimaan tempe yang dihasilkan. Fungsi utama proses pengasaman adalah mendukung pertumbuhan kapang (Kuswanto, 2004). Pengasaman kedelai

yang umumnya dilakukan oleh pengrajin tempe seperti halnya di UKM tempe di Lumajang adalah secara alami dengan perendaman kedelai selama semalam pada suhu 28-31°C, hingga air rendaman berbusa dan berbau asam. Salah satu permasalahan yang timbul dalam proses pembuatan tempe dengan pengasaman alami adalah limbah air rendaman hasil dari pengasaman alami seringkali menyebabkan masalah lingkungan yang cukup serius. Limbah cair hasil perendaman bersifat asam (Liu 1997), mempunyai bau yang asam serta banyak mengandung bahan-bahan organik terlarut dan bakteri penghasil asam laktat seperti *Lactobacillus* sp., serta bakteri lain seperti bakteri pembusuk (Yeong *et al.* 1999). Nout dan Kiers (2005) menyatakan bahwa pengasaman alami dapat digantikan dengan pengasaman kimiawi. Limbah hasil pengasaman kimiawi tidak mengandung bahan organik dan mikroorganisme sebanyak limbah cair hasil perendaman alami (Yeong *et al.* 1999). Kondisi ini menguntungkan lingkungan karena selain air buangan bersifat lebih ramah lingkungan, juga tidak diperlukan air pencuci kedelai hasil rendaman dalam jumlah besar untuk menghilangkan busa, bau dan rasa asam. Apabila dibandingkan dengan cara tradisional yang membutuhkan waktu perendaman 20-30 jam (Hermana dan Karmini 1996), pengasaman kimiawi juga menguntungkan untuk produksi tempe skala industri karena memperpendek waktu pengasaman hingga menjadi hanya 2-3 jam (Wijaya *et al.* 2007). Berdasarkan audiensi dilakukan pada bulan Mei 2013 oleh tim Intermediator Teknologi Menristek Balitbang Pemprov Jatim, dengan pihak koperasi Mandiri Bagusari dan Sentra Industri Tempe Karya Manunggal (UKM tempe) diketahui adanya kebutuhan akan suatu teknologi tepat guna yang dapat mempercepat proses pembuatan tempe

agar dapat menghemat modal. Menurut UKM Tempe di Lumajang tersebut, saat ini jika ingin berdagang tempe, maka harus disediakan modal sebanyak 3 hari, yaitu modal pertama berupa kedelai yang direndam, modal kedua berupa kedelai yang diolah (digiling dan diragikan), modal ketiga berupa kedelai yang sudah difermentasi 1 hari sehingga esok pagi bisa dijual. Oleh karenanya bila tempe dapat dibuat lebih cepat maka modal dapat dihemat.

Pengendalian tingkat keasaman pada kedelai rendaman dan mikrob kontaminan selama perendaman mengurangi resiko kegagalan mutu tempe yang dihasilkan. Kondisi kedelai hasil rendaman yang tidak fluktuatif, dapat diharapkan menghasilkan proses fermentasi yang stabil sehingga dapat dihasilkan tempe dengan mutu yang selalu terjaga. Pada pembuatan tempe tradisional, pengasaman kedelai mengandalkan mikrob sekeliling atau dikenal sebagai pengasaman spontan dengan cara merendam kedelai semalaman. Pengasaman dengan cara ini beresiko untuk terjadinya fluktuasi karena tergantung pada keadaan lingkungan yang tidak terkendali (cuaca, kontaminan, mutu air dll). Pada teknologi TC, pengasaman sudah dikondisikan pada tingkat asam yang optimum dengan menambahkan pengasam pada jumlah tertentu sehingga pH kedelai maupun air rendaman tetap terjaga. Kondisi pH yang terjaga ini dapat diharapkan mengurangi kontaminan yang akan mengganggu mutu tempe yang dihasilkan.

Pada teknologi TC ini, pengasam yang dipilih adalah asam glukonat yang diperoleh dari senyawa *glukono delta laktone*. Asam ini dipilih karena selain dikenal memiliki tingkat keamanan yang baik, juga tidak memiliki cita yang kuat seperti halnya asam laktat, asetat, sitrat dan asam organik lainnya. Senyawa GDL sendiri bukan senyawa asing karena telah umum digunakan dalam pembuatan

tahu sutra. Akses untuk memperoleh GDL dari distributor atau penjual pengecer relatif mudah walau masih dirasa mahal. Untuk mengatasi kendala kemahalan, telah dilakukan penelitian tentang kemungkinan penggunaan kembali air rendaman. Hasil uji awal menunjukkan bahwa air rendaman dapat digunakan kembali (*back slopping*) sehingga diharapkan dapat menekan biaya pembelian GDL (Tabel 1).

Wijaya *et al.* telah mengajukan inovasi (paten) pembuatan tempe dengan proses pengasaman kimiawi yang dapat dilakukan dengan perebusan dalam larutan Glucono Delta-Lactone (GDL) ini pada tahun 2007 dan seperti telah dikemukakan sebelumnya teknologi ini telah terpilih sebagai salah satu inovasi pada 100 Inovasi Indonesia disebut dengan "*Quick Tempeb*" (Wijaya, 2008). Inovasi "Tempe Cepat" (TC) juga telah diujicobakan implementasinya di kabupaten Lumajang. Hasil uji coba menunjukkan hasil positif untuk dapat ditindak-lanjuti. Tempe yang dihasilkan dengan teknologi TC tidak berbeda nyata karakteristiknya dibanding tempe tradisional dan dapat diterima oleh konsumen (Tabel 2). Penelitian untuk penyesuaian teknologi berdasarkan data lapang sudah dilakukan pada skala laboratorium. Pengembangan skala produksi dari skala laboratorium ke skala UKM juga sudah dilakukan langsung di lokasi dengan dana pribadi. Penerapan teknologi yang sudah siap aplikasi ini direncanakan untuk dapat diimplementasikan secara "penuh" melalui program IbM yang sedang diusulkan.

### III. LAYAKKAH DIPATENKAN?

Penggunaan GDL sebagai pengasam merupakan inovasi pada teknologi ini karena selain merupakan senyawa yang telah dikenal peng-

gunaannya pada tahu sutra juga menghasilkan kualitas/mutu tempe (terutama dari segi cita-rasa) yang lebih baik dibandingkan dengan senyawa pengasam lain yang dilaporkan terdahulu (Nout dan Kiers, 2005). Penggunaan GDL juga akan banyak membantu proses pembuatan tempe bagi produsen tempe yang secara geografis akan kesulitan untuk mendapatkan kondisi pengasaman spontan seperti halnya negara 4 musim. Mengingat posisi strategis dari temuan ini secara internasional, maka bukannya tidak mungkin teknologi yang dikembangkan dari kearifan pembuatan tempe lokal ini terus dikembangkan penelitiannya yang berakhir dengan dibuatnya paten di luar negeri. Untuk itu dirasa perlu upaya perlindungan dengan mematenkannya terlebih dahulu. Sayang hingga saat ini walau sudah termasuk dalam program percepatan paten sejak tahun 2007, paten belum diperoleh.

Pengajuan paten atas teknologi tradisional selalu menjadi kontroversi. Pengajuan paten sebagai perlindungan HaKI yang diajukan bagi teknologi TC bukan didasarkan pada komersialisasi inovasi. Pengajuan paten yang haknya diberikan pada institusi pendidikan lebih ditujukan sebagai perlindungan akses bagi mereka yang berhak atas inovasi tersebut. Akan sangat ironis bila nanti pengrajin tempe Indonesia harus membayar *royalty* kepada pihak ketiga karena menggunakan teknologi yang diperoleh dari pengetahuan awal pada teknologi ini dan telah dikembangkan lebih jauh untuk dipatenkan oleh pihak ketiga tersebut. Kepemilikan paten oleh institusi sosial dalam negeri diharapkan memberikan keleluasaan bagi pengrajin tempe Indonesia bila akan menggunakan teknologi ini maupun turunannya di kemudian hari.

Tabel 1. Perubahan pH larutan pengasam pada penggunaan berulang

Larutan	pH
Larutan GDL 1% sebelum perendaman	3.4
Larutan GDL 1% setelah perendaman	4.5
Larutan backsloping 66%	5.1
Larutan backsloping 66% + GDL	3.4

Tabel 2. Perbandingan karakteristik dan tingkat kesukaan sensori hedonik tempe cepat dan tempe pengasaman alami

Sampel	Parameter		
	pH kedelai pra-fermentasi	Kekompakan Tempe	Kesukaan terhadap Tempe
Tempe hasil optimasi	5.0	13.5 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>
Tempe pengasaman alami	4.7	13.2 <sup>a</sup>	5.4 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% (uji selang berganda duncan)

**REFERENSI**

- Hermana., Karmini, M. 1996. Pengembangan teknologi pembuatan tempe. Di dalam: Sapuan, Soetrisno N. Bunga Rampai Tempe Indonesia. Jakarta (ID): Yayasan Tempe Indonesia.
- Kuswanto, K.R. 2004. Industrialization of tempe fermentation. Di dalam: Steinkraus KH. Industrialization of Indigenous Fermented Foods. Ed ke-2. New York (US): Marcel Dekker.
- Liu K. 1997. Soybean Chemistry, Technology, and Utilization. New York (US): Chapman & Hall, International Thomson Publ.
- Nout, M.J.R., Kiers, J.L. 2005. A review tempe fermentation, innovation, and functionality: update into the third millenium. *Journal of Applied Microbiology*. 98(4):789-805.
- Steinkraus, K.H., van Buren, J.P., Hackler, L.R., Hand, D.B. 1965. A pilot-plan process for the production of dehydrated tempeh. *Food Technol*. 19(1):63-68.
- Wijaya, C.H. 2007. Proses Pembuatan Tempe dengan Pengasaman Kimiawi Menggunakan Glukono Delta Lakton. Draft Paten (tahap publikasi, November 2009).
- Wijaya, C.H. 2008. Quick Tempeh. Di dalam: Business Innovation Center. *100 Inovasi Paling Prospektif*. Jakarta (ID): Menristek.
- Yeong, B.Y., A.A, Basry., A. Puruhita. 1999. *Wacana Tempe Indonesia*. Surabaya (ID): Universitas Katolik Widya Mandala.