

PENGHASILAN PATI ASAM DARI KETELA POHON SEBAGAI BAHAN DASAR ROTI

Oleh :

Theresia Tri Suharni^{*)}

Intisari

Pati asam dibuat dengan cara fermentasi dan dengan penambahan asam. Kandungan asam laktat pada pati yang dihasilkan adalah berturut-turut pada pati hasil perlakuan asam 1,37%, pati hasil fermentasi 1,22% dan pati hasil pembuatan tradisional 0,29%; sedangkan kandungan asam asetat dan asam butirrat dari ketiga perlakuan tidak berbeda nyata.

Pati asam yang diperoleh dari kedua perlakuan dan pati tradisional dapat dimasukkan ke dalam Kelas B. Roti yang dibuat dari bahan dasar pati asam tersebut memiliki sifat aroma sedikit asam dan lebih mengembang daripada roti dari pati tradisional.

Pendahuluan

Indonesia masih melakukan import tapioka untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri. Yang tercatat pada tahun 1977 sebesar 11.300 ton (Biro Statistik Pusat, 1977).

Pati asam dapat dihasilkan baik secara fermentasi maupun dengan perlakuan asam. Pati asam bila digunakan untuk pembuatan roti menghasilkan olahan yang aroma dan teksturnya berbeda terhadap olahan dari yang dibuat tanpa pengasaman.

Sumber pati yang paling penting untuk kemungkinannya sebagai bahan industri fermentasi di Indonesia adalah ketela. Jumlah hasil tahun 1979 tercatat sebesar 13.330.002 ton, merupakan hasil pertanian pangan yang ketiga setelah padi dan jagung.

^{*)}Dosen Fakultas Biologi UGM.

Ketela pohon merupakan bahan pangan yang mengandung karbohidrat yang cukup tinggi disamping air, kalori, vitamin C (Suhardjo, et al. 1985). Kandungan patinya sebesar 34,7% maka jumlah pati yang berasal dari ketela di Indonesia adalah sebesar 4.699.586 ton atau dibulatkan menjadi 4,7 ton.

Tapioca Institute of America (TIA) tahun 1943 telah menetapkan standart mutu tapioka yang terperinci seperti pada Tabel 1.

Bakteri yang dapat merombak amilum, menghasilkan α dan β amilase, yang bersifat ekstraseluler. Kedua enzim ini bekerja pada ikatan $\alpha - 1,4$ menghasilkan maltosa, tetapi reaksi hidrolisis kedua-duanya menjadi lambat oleh adanya cabang pada amilo petin.

Enzim yang dapat mendorong hidrolisis amilum biasanya bersifat adaftif, tetapi mikro-organisme yang mempunyai daya amilolitik, yang kemampuannya tergantung pada jenis enzim lain (Alexander, 1961).

Bermacam-macam bakteri yang dapat menggunakan amilum yaitu *Achromobacter*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Clostridium*, *Cytophaga*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Sarcina*, dan *Serratia*.

Pada fermentasi ketela pohon, beberapa jenis mikrobia melakukan perombakan pati menjadi maltosa, kemudian maltosa dipecah menjadi glukosa. Lebih lanjut glukosa dipecah oleh beberapa jenis mikrobia lain menjadi senyawa yang lebih

Tabel 1. Pengelompokan mutu tapioka

Kelas	Mesh (%-mesh)	Kenampakan (warna)	Kadar air (%)	Kebersihan	Serat (ml)	Kekentalan gr/ml	Kadar abu (%)
A	99 — 140	*)	12,5	bersih	0,5	$\frac{11}{150}$	0,15
B	99 — 100	sangat sedikit tercampur	12,5	sangat sedikit ada kotoran	2,5	$\frac{17}{150}$	0,25
C	99 — 80	sedikit tercampur	14,0	sedikit ada kotoran	12,5	$\frac{20}{150}$	0,5

*) Putih terang tak tercampur warna lain
pH pati Kelas A, B dan C adalah 4,5 — 6,5.

Sumber : TIA (1943) dalam FAO (1956).

sederhana, misalnya asam-asam dan lain-lain (Akinrele, 1963),

Bahan dan Cara Penelitian

1. Bahan

Pati tapioka dibeli dari pembuat pati dari daerah Bantul, Yogyakarta. Media *plate count agar*, *yeast malt agar*, *potato dextrose agar* dan bahan kimia untuk analisis.

2. Cara Penelitian

Pembuatan pati asam dilakukan secara tradisional (PT), fermentasi (PA) dan perlakuan dengan asam laktat dicampur asam asetat (PLA). Selama proses pembuatan pati asam dan pati yang dibuat secara tradisional ditentukan jumlah bakteri, khamir, kapang analisis kimiawi, pengamatan fisik dan fungsi pati. Penentuan secara mikrobiologis dan kimiawi dilakukan pada hari ke 0, ke 7, ke 15, sedang untuk pengamatan fisik dan fungsi hanya hari ke 15 saja.

a. Analisis mikrobiologis meliputi penentuan total bakteri, khamir, dan kapang menggunakan metode Frazier dan Poster (1956).

b. Analisis kimiawi meliputi :

- 1) Penentuan pH dan keasaman total menurut metode Ogunsus (1978).
- 2) Penentuan kadar air menggunakan metode A.O.A.C. (1975).
- 3) Penentuan gula reduksi secara kualitatif (Clarck, 1964 dan A.O.A.C., 1975).
- 4) Penentuan asam laktat, asam asetat, dan asam butirat menggunakan cara dari A.A.C.C. (1962).
- 5) Pengamatan sifat fisik pati diamati tentang kenampakan (warna), kebersihan; bentuk dan ukuran pati diamati secara mikroskopis.
- 6) Pembuatan roti dari bahan dasar pati yang diperoleh menggunakan resep pembuatan *tiwul ayu*.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bakteri yang berperan pada pembuatan pati secara fermentasi dan kombinasi perlakuan dengan asam laktat dan asam asetat kebanyakan bersifat aerob dan mikroaerob (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah bakteri total, khamir dan kapang dari pati hasil fermentasi, perlakuan asam dan cara tradisional

Kadar abu (%)	Perlakuan	Bakteri total log	Khamir log	Kapang log
0,15	1. PT	9,17 — 9,58	5,92 — 6,62	tak tumbuh
	2. PA	9,96 — 10,19	6,50 — 7,50	6,56 — 7,56
	3. PLA	11,12 — 11,98	6,86 — 7,86	6,5 — 7,56

Tabel 3. Kandungan gula reduksi, asam total, pH dari pati asam, pati hasil fermentasi dan pati hasil secara tradisional

Hari ke	pH			Asam total (meq/l)			Gula reduksi mgr/gr berat kering		
	Perlakuan			Perlakuan			Perlakuan		
	PT	PA	PLA	PT	PA	PLA	PT	PA	PLA
0	5 — 6	5 — 6	2 — 3	23,8	23,0	23,2	10,61	10,61	10,61
7	*)	4 — 5	2 — 3	*)	33,93	72	0,552	1,17	1,01
15	5 — 6	5 — 6	5 — 6	*)	1,05	0,975	0,532	0,832	0,63

*) Tak ditentukan.

Bakteri yang diperoleh sebagian besar bersifat gram positif, walaupun ada juga yang bersifat gram negatif.

Pengamatan mikroskopis bahwa isolat beberapa bakteri yang diperoleh selama fermentasi mirip dengan *Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, bakteri bentuk coccus. Isolat khamir yang diperoleh mempunyai bentuk sel yang mirip dengan *Saccharomyces* sp.

Nilai pH pati dari ketiga perlakuan pada hari ke-0 adalah bersifat asam, sedang untuk perlakuan asam laktat dan asam asetat mempunyai nilai keasaman paling rendah yaitu antara 2 — 3, untuk perlakuan fermentasi serta tradisional pH nya sama yaitu 5 — 6. Setelah hari ke-7 untuk pati hasil fermentasi keasamannya mencapai pH 4 — 5, karena terjadi perombakan karbohidrat menjadi gula sederhana, kemudian gula dirombak menjadi asam organik oleh mikroorganisme.

Untuk perlakuan asam pH nya tetap antara 2 — 3. Pati setelah dikeringkan mempunyai pH antara 5 — 6 (Tabel 3).

Gula reduksi yang terdapat pada pati sebelum perlakuan sebesar 10,61 mgr/gr berat kering, setelah diperlakukan selama 7 hari mengalami penurunan. Pada perlakuan fermentasi turun menjadi 1,17 mgr/gr berat kering, sedang untuk perlakuan asam menurun hingga menjadi 1,01 mgr/gr berat kering (Tabel 3).

Kandungan gula reduksi pada ketiga perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini karena gula dipergunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikrobia, kemudian selanjutnya difermentasi menjadi asam organik. Kenaikan kandungan asam total terlihat pada perlakuan fermentasi yaitu dari 23 meq/l menjadi 33,93 meq/l. Sedang pada perlakuan asam mencapai 72 meq/l.

Asam total dari perlakuan fermentasi dan asam setelah 7 hari menunjukkan perbedaan nyata, hal ini karena disamping sengaja ditambahkan asam sebesar 0,125%, juga karena pertumbuhan bakteri pembentuk asam.

Kandungan asam asetat, asam laktat dan asam butirat yang paling rendah terjadi pada pati dengan perlakuan secara tradisional, sedang yang paling besar terdapat pada pati yang diperlakukan dengan asam. Hal ini sesuai dengan kandungan asam total yang paling besar juga pada perlakuan asam (Tabel 4).

Kandungan asam asetat maupun asam butirat pada ketiga perlakuan tidak berbeda nya-

ta, sedangkan kandungan asam laktatnya berbeda. Hal ini dapat dikaitkan dengan pertumbuhan mikrobia selama fermentasi ketela pohon, yang dominan adalah pertumbuhan bakteri asam laktat (Akinrele, 1963). (Lihat lampiran nomer lima, enam dan tujuh) meskipun ada bakteri yang dapat membentuk asam asetat dan asam butirat.

Pati yang dihasilkan secara fermentasi dan perlakuan asam berdasarkan data parameter yang diperoleh pada penelitian ini, hampir mendekati antara Kelas A dan B, karena tidak semua parameter yang telah ditetapkan oleh TIA, tidak diamati pada penelitian ini. Parameter yang tidak dideteksi adalah kekentalan, kadar abu dan serat. Sedangkan untuk pati yang dihasilkan se-

Tabel 4. Kandungan asam laktat, asam asetat dan asam butirat pati setelah dikeringkan

Perlakuan	Asam laktat %	Asam asetat %	Asam butirat %
PT	0,29	0,14	0,13
PA	1,22	0,16	0,15
PLA	1,37	0,18	0,16

Tabel 5. Pengamatan warna, kebersihan, ukuran kadar air, pH dan prosentase - mesh pati setelah dikeringkan

Parameter	Standar*	PT	PA	PLA
Warna	A	B	A	A
Ukuran (μ)	—	31,1 — 81,3**	37,6 — 83,8**	46,8 — 87,5**
Kebersihan	Bersih	Bersih	Bersih	Bersih
Kadar air (%&	12,5	16	12,5	12,5
pH	4,5 — 6,5	5 — 6	5 — 6	5 — 6
%	99* — 140 mesh	97% — 140 mesh	98% — 140 mesh	98% — 140 mesh

Keterangan : A = putih cerah tak tercampur warna lain
 B = putih cerah sangat sedikit tercampur warna lain
 — = tidak ada ukuran granula pati untuk penentuan standar
 * = standar menurut TIA (1943, dalam FAO, 1956)
 ** = pati diamati dengan perbesaran 450 x

katnya
an per-
i ketela
bahan
(Lihat
tujuh)
mben-

mentasi
data
elitian
dan B,
I telah
pada
eteksi
serat.
an se-

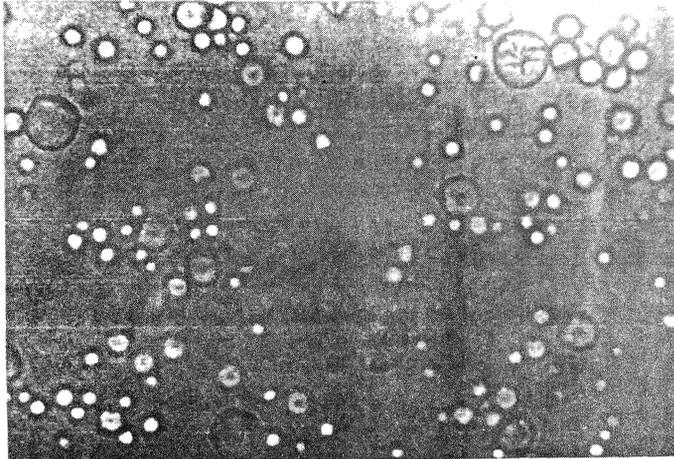
LA

A
- 87,5**
rsih
2,5
- 6
140 mesh

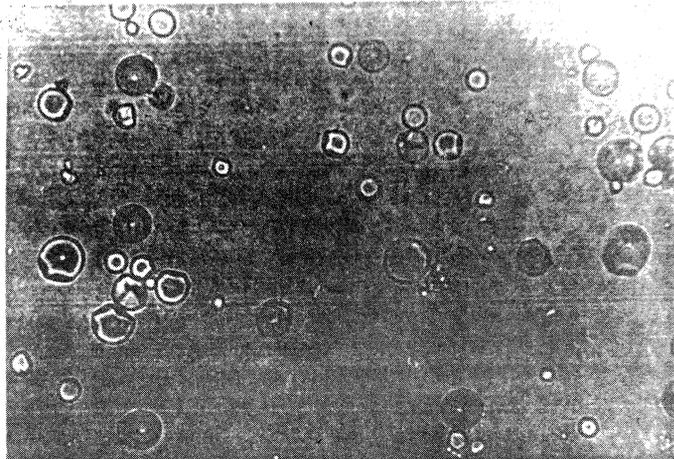
cara tradisional kadar air tidak memenuhi standar, karena pengeringannya menggunakan sinar matahari.

Kenampakan granula pati hasil fermentasi, perlakuan asam dan pati yang dibuat secara tradisional berbeda (lihat Gambar 1 - 3), untuk pati yang dibuat secara tradi-

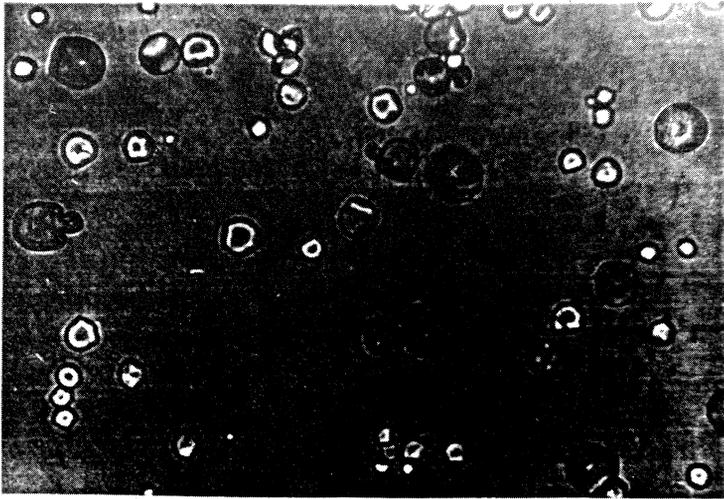
sional permukaan granula bulat bentuk oval, agak halus dan homogen (lihat Gambar 1), sedangkan untuk pati hasil fermentasi dan perlakuan asam tidak memperlihatkan perbedaan, permukaan granula pati hampir sama, sedikit berlubang (*pitting*) karena aktivitas enzim mikrobia.



Gambar 1. Pati yang dibuat secara tradisional permukaan granula pati halus.
Perbesaran 450 x



Gambar 2. Pati hasil fermentasi granulanya agak berlubang (*pitting*).
Perbesaran : 450 x



Gambar 3. Pati yang diperlakukan dengan asam laktat dan asam asetat.
Perbesaran : 450x

Roti yang dibuat dari pati asam hasil pembuatan secara tradisional, tidak mengembang, lekat (*alot*) mengalami karamelisasi; sedangkan roti yang berasal dari fermentasi dan pati perlakuan asam hampir sama, yaitu lembut, mengembang, aromanya enak; jadi roti yang diperoleh sangat mungkin dapat diterima konsumen. Perbedaan antara PT dengan PA serta PLA menghasilkan roti yang berbeda, karena selama proses fermentasi kecuali terbentuk asam juga terjadi perombakan pati oleh enzim mikrobial (lihat Tabel 6).

Kesimpulan

Pati asam dapat dihasilkan baik secara fermentasi maupun dengan penambahan asam. Pada proses tersebut pertumbuhan mikrobial yang bersifat amilolitik berperan

dalam merombak karbohidrat menjadi gula reduksi. Selanjutnya gula reduksi dipecah menjadi asam laktat, asam asetat dan asam butirat oleh mikrobial yang bersifat fermentatif.

Kandungan asam laktat paling tinggi adalah pada pati hasil perlakuan asam lalu diikuti pati hasil perlakuan fermentasi dan yang paling rendah pada pati hasil pembuatan secara tradisional, yaitu berturut-turut sebesar 1,37%, 1,22% dan 0,29%; sedangkan kandungan asam asetat dan asam butirat dari ketiga perlakuan tidak berbeda nyata.

Pati asam yang diperoleh setelah dibandingkan dengan standar dapat dimasukkan kedalam Kelas B.

Pati asam dapat digunakan sebagai bahan dasar roti. Roti yang dihasilkan dari pati asam mempunyai aroma sedikit asam

Tabel 6. Sifat roti dengan bahan dasar pati hasil fermentasi (PA), perlakuan asam (PLA) dan pati yang dibuat secara tradisional (PT)

Tipe pati	Volume cc/gr	Warna	Kenampakan/aroma	Tekstur
PA	1,99 — 2,0	coklat muda	enak, alveala besar	mengembang (<i>lembut</i>)
PLA	1,99 — 2,0	coklat muda	enak, alveala kecil	mengembang (<i>lembut</i>)
PT	1,28 — 2,0	coklat tua	kurang enak	tak mengembang lekat (<i>alot</i>)

dan lebih mengembang daripada roti dari bahan dasar pati hasil proses tradisional.

Daftar Pustaka

- A.A.C.C. 1962. Approved methods of the American Association of Cereal Chemist, p. 1 — 2. American Association of Cereal Chemist, Inc., St. Paul Minnesota 55121, U.S.A.
- AKINRELE. I.A., 1963. Futher Studies on Fermentation of Cassava. Federal Ministry of Commerce and Industry, Nigeria 20, 1 — 13.
- ALEXANDER, M. 1961. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley & Sons. Inc. New York, London, Toppan Company, Ltd. Tokyo, Japan p. 211 — 214.
- A.O.A.C. 1975. Association of Official Agriculture Chemist Official Method & Analysis, 1041 pp. The Association, Washington.
- Biro Statistik 1977. Statistik Perdagangan Luar Negeri, Jakarta.
- CLARCK, J.M. 1964. Experimental Biochemistry. W.H. Freeman and Company San Francisco & London p. 75, 93 — 96.
- F.A.O. 1956. Processing of Cassava and Cassava Products in Rural Industries. Rome, Italy. p. 84 — 93.
- FRAZIER, W.C. and E.M. Poster, 1963. Laboratory Manual of General Microbiology. Burger's Publishing Company. p. 40.
- GRACE, M. 1971. Processing of Cassava. Food and Agricultural Industrial Service. Food and Agricultural Service of the United Nation, Rome, Agricultural Service Bulletin. 28, 237.
- OGUNSUA A.C. 1978. Change in some chemical constituents during the fermentation of cassava tuber (*Manihot esculente Crant*). Paper ini Conference GIAM V, Bangkok.
- SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN 1973. Statistical methods. The Iowa State Univ. Press. Amsterdam, Iowa, p. 386 — 387.
- SUHARDJO, LAURA J., HARPER, B.J. DEATON, J. and A DRISKEL 1985. Pangan, Gizi dan Pertanian. Penerbit Universitas Indonesia.
- WHISTLER, R.L. and E.F. PASCHALL 1977. Starch Chemistry and Technology Vol. II. Industrial Aspects. Academic Press New York.