

Modifikasi Pati Ubi Kayu secara Fermentasi dengan *Lactobacillus manihotivorans* dan *L. fermentum* yang Diisolasi dari Gatot

Jayus^{1,2)}, Nurhayati^{1,2,*)}, Achmad Subagio^{1,2)}, Heru Widyatmoko^{2,3)}

¹⁾Center for Development of Advance Science and Technology Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, CDAST Kampus Tegal Boto, Jember 68121

²⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

³⁾Program Magister Bioteknologi Universitas Jember

*E-mail: nurhayatiftp@yahoo.com

ABSTRAK

Dua isolat bakteri asam laktat (BAL) yang secara alami terdapat pada *gatot* ubi kayu yaitu *Lactobacillus manihotivorans* dan *L. fermentum* berpotensi sebagai starter untuk memodifikasi pati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia pati ubi kayu yang difermentasi dengan kedua isolat tersebut. Fermentasi pati dilakukan secara kultur terendam, pati dalam air (1:2 b/v) dengan starter *L. manihotivorans* atau *L. fermentum* (1%v/v). Pati hasil fermentasi selanjutnya dianalisis bentuk struktur makro granula, kadar amilosa, dan daya kembangnya. Hasil penelitian menunjukkan pati yang difermentasi memiliki kadar amilosa lebih tinggi, dan lebih tahan terhadap panas dan kondisi asam. Granula pati yang dihasilkan juga mengalami peronggaan pada permukaannya, dan bersifat *birefringent* yang berarti modifikasi pati oleh kedua mikroba belum merusak struktur granula pati ubi kayu.

Kata kunci: *L. manihotivorans*, *L. fermentum*, pati ubi kayu, *gatot*

ABSTRACT

Modification of Cassava Starch through Fermentation of *Lactobacillus manihotivorans* and *L. fermentum* Isolated from *Gatot*. Two isolates of lactic acid bacteria (LAB), which are naturally present in *gatot* (fermented cassava), namely *L. fermentum* and *L. manihotivorans* were used as starters for cassava starch modification and the physico-chemical characteristics of the fermented starch were studied. Fermentation was carried out through soaking the starch in the water (1:2 w/v) containing *L. manihotivorans* or *L. fermentum* (1% v/v). Observation included macrostructure of starch granules, amylose content, and swelling power of the fermented starch. The results showed that the fermented starch had a higher amylose content, and was resistant to heat and acidic conditions. The starch granules showed porous surface and birefringent properties, suggesting that modification through fermentation did not destruct the stucture of cassava starch granules.

Keywords: *L. manihotivorans*, *L. fermentum*, cassava starch, *gatot*

PENDAHULUAN

Penggunaan pati alami (*native*) sebagai bahan utama dalam industri memiliki kelemahan, karena sifat dan karakteristiknya yang terbatas. Keterbatasan fungsi pati alami berkaitan dengan tingkat kestabilan dan ketahanan pasta yang rendah akibat sifat pati yang tidak tahan terhadap panas dan kondisi asam (Singh *et al.* 2004). Modifikasi pati merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sifat polimer pati, agar memiliki karakteristik yang sesuai untuk diaplikasikan pada berbagai industri (Hoover 2001; Moorthy 2002; An 2005). Modifikasi yang dapat dilakukan diantaranya secara kimiawi,

enzimatis, fisik, ikat silang, dan mikrobiologis. Pati ubi kayu termodifikasi dapat digunakan sebagai salah satu bahan pangan dengan penggunaan yang lebih luas, di antaranya produk mie, roti, minuman, dan puding.

Salah satu makanan khas Indonesia berbasis ubi kayu terfermentasi adalah *gatot*. Hasil uji mikrobiologis pada *gatot* menunjukkan bahwa BAL yang tumbuh adalah jenis *L. Manihotivorans* yang bersifat homofermentatif dan *L. fermentum* yang bersifat heterofermentatif (Astriani dan Nurhayati 2014). Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi pati ubi kayu menggunakan *L. manihotivorans* dan *L. fermentum* yang diisolasi dari *gatot* untuk mengetahui kadar amilosa, gugus fungsi, makrostruktur pati, daya kembang, sifat amilografi, derajat putih dan sifat termalnya.

BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan yaitu pati ubi kayu. Starter yang digunakan yaitu adalah *L. manihotivorans* alami. *L. fermentum* indigenous *gatot* diisolasi dari air rendaman *gatot* (Astriani dan Nurhayati, 2014), media *de Mann Rogosa Sharp Agar* (MRSA) dan *de Mann Rogosa Sharp Broth* (MRSB), akuades, larutan Iod (I_2) 1 N, NaOH 1 N.

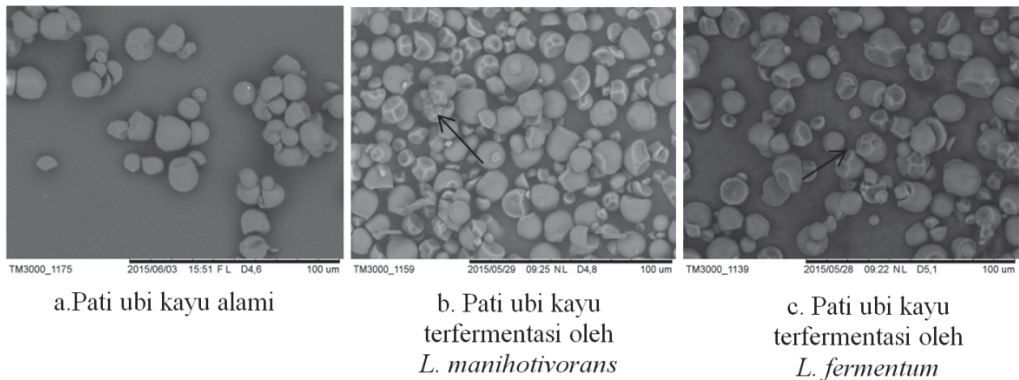
Pembuatan pati ubi kayu dan starter fermentasi dilakukan dengan cara inokulasi mikroba (*L. manihotivorans* dan *L. fermentum*) sebanyak 0,5 ml pada kultur media cair (MRSB) sebanyak 5 ml dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Sebanyak 50 g pati ubi kayu dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer yang telah berisi 100 ml akuades steril dan selanjutnya diinokulasi starter *L. manihotivorans* atau *L. Fermentum* 1% v/v (10^6 cfu/ml). Fermentasi dilakukan dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24, 48 dan 72 jam. Setelah fermentasi selesai, air dibuang dan endapan pati dikeringkan pada suhu 50 °C selama 24 jam. Pati kemudian dihaluskan menggunakan mortar dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

Pengamatan makrostruktur pati meliputi bentuk dan permukaan partikel dengan alat *Scanning Electrone Microscope* (SEM) perbesaran 1000x. Bentuk dan ukuran pati diamati menggunakan mikroskop polarisasi (spesifikasi Olympus BX-05 *Polarized Light Microscope*) perbesaran 400x. Analisis daya kembang pati dilakukan dengan cara menimbang pati seberat 0,4 g kemudian dilarutkan dalam 10 ml akuades, dan dipanaskan pada *waterbath* dengan suhu 65 °C selama 30 menit, kemudian didinginkan pada suhu ruang. Selanjutnya disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit, lalu supernatan dipisahkan dari endapan. Nilai daya kembang diukur dengan membagi berat endapan (pasta) dengan berat kering sebelum dipanaskan (g/g). Analisis kadar amilosa dilakukan secara iodometri berdasarkan reaksi antara amilosa dengan senyawa iod yang menghasilkan warna biru, kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Kadar amilosa dihitung berdasarkan persamaan kurva standar amilosa (Sudarmadji *et al.* 1996).

Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua ulangan. Faktor 1 adalah jenis bakteri asam laktat dan Faktor 2 adalah lama fermentasi. Untuk mengetahui perbedaan dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95%. Analisis statistik menggunakan program Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

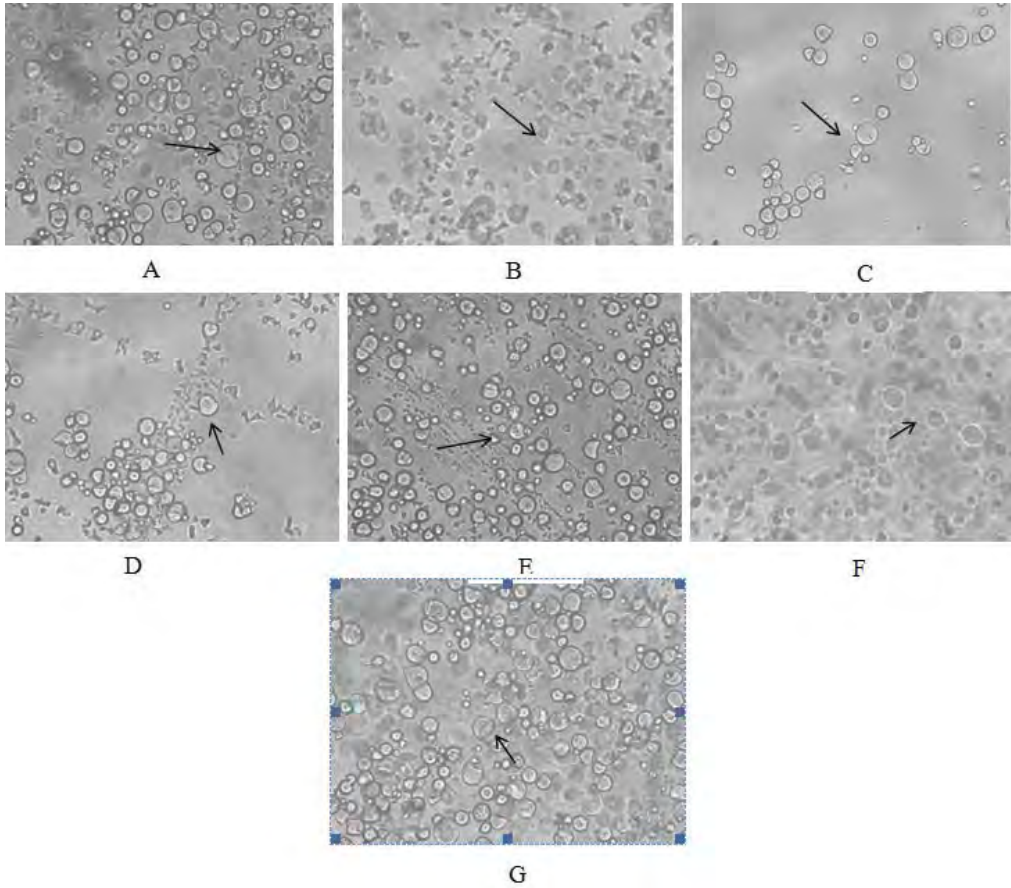
Granula pada pati ubi kayu alami yang tidak difermentasi memiliki permukaan yang halus. Hasil foto SEM pada pati termodifikasi 72 jam memperlihatkan perubahan struktur dari permukaan granula pati (perlubangan) yang terjadi selama proses fermentasi dibandingkan dengan pati tanpa fermentasi (Gambar 1). Namun jumlah granula pati yang berlubang berbeda antara pati termodifikasi *L. manihotivorans* dan *L. fermentum*. Terlihat pati termodifikasi *L. fermentum* atau *L. manihotivorans* menghasilkan perlubangan yang banyak. Penelitian sebelumnya fermentasi pati ubi kayu dengan bakteri asam laktat menghasilkan sejumlah lubang dangkal dengan diameter yang besar (Suhery 2013).



Gambar 1. Granula pati ubi kayu alami dan yang difermentasi dengan *L. manihotivorans* dan *L. Fermentum*.

Gambar 2 menunjukkan adanya daerah terang (kristal) pada granula pati. Granula pati mempunyai sifat ganda-bias (*birefringence*) yang kuat di bawah mikroskop polarisasi dengan warna hitam-putih. Pati yang difermentasi 24, 48 dan 72 jam dengan *L. Fermentum* dan *L. manihotivorans* tampak adanya peningkatan daerah kristal (terang) dibandingkan dengan pati alami. Hal ini berkaitan dengan peningkatan kadar amilosa dari pati yang difermentasi. Sementara pada pati alami hanya sedikit granula yang memiliki daerah terang (kristal). Suhery (2013) menjelaskan bahwa kondisi ini menunjukkan pati masih memiliki daerah kristal.

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis sifat fisik dan kimia pati alami dan pati termodifikasi. Kadar amilosa pati alami dan pati termodifikasi berkisar antara 15,91–19,04%. Kadar amilosa tertinggi tampak pada pati termodifikasi *L. manihotivorans* 48 jam. Hal ini berkaitan dengan aktivitas bakteri yang optimal setelah fermentasi 48 jam (awal fase stasioner). Peningkatan kandungan amilosa pati termodifikasi disebabkan oleh intensifikasi dari warna biru oleh fraksi linier yang dihasilkan oleh enzim/hidrolisis asam amilopektin pada daerah amorf dari granula pati selama fermentasi. Kadar amilosa ini akan berkaitan pada berbagai sifat pati (Suhery 2013). Laga (2006) melaporkan bahwa peningkatan jumlah amilosa terjadi akibat putusnya rantai cabang amilopektin pada ikatan α 1-6 glikosida oleh enzim pululanase. Secara otomatis rantai cabang amilopektin akan berkurang dan meningkatkan rantai lurus amilosa sebagai pemutusan ikatan cabang rantai amilopektin.



Gambar 2. Polarisasi pati ubi kayu alami perbesaran 400X (A), pati terfermentasi *L. manihotivorans* selama 24 jam (B), pati terfermentasi *L. manihotivorans* selama 48 jam (C), pati terfermentasi *L. manihotivorans* selama 72 jam (D), pati terfermentasi oleh *L. fermentum* selama 24 jam (E), pati terfermentasi *L. fermentum* selama 48 jam (F), pati terfermentasi *L. fermentum* selama 72 jam (G).

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia pati alami ubi kayu (A), pati terfermentasi *L. manihotivorans* selama 24 jam (B), pati terfermentasi *L. manihotivorans* selama 48 jam (C), pati terfermentasi *L. manihotivorans* selama 72 jam (D), pati terfermentasi *L. fermentum* selama 24 jam (E), pati terfermentasi *L. fermentum* selama 48 jam (F), pati terfermentasi *L. fermentum* selama 72 jam (G)

Parameter	Pati ubi kayu						
	Alami	Terfermentasi oleh <i>L. manihotivorans</i>			Terfermentasi oleh <i>L. fermentum</i>		
		24 jam	48 jam	72 jam	24 jam	48 jam	72 jam
Kadar amilosa	15,91 ^a	17,24 ^b	19,04 ^{bc}	17,31 ^{bc}	18,39 ^{ef}	18,28 ^{de}	1786 ^{cd}
Daya kembang (g/g)	6,97 ^a	8,29 ^a	7,79 ^a	7,54 ^a	8,31 ^a	8,07 ^a	8,24 ^a

Nilai sebaris yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Daya kembang pati termodifikasi pada berbagai kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Hal ini juga ditemukan pada penelitian Wijayaningrum (2010), waktu perendaman tidak berpengaruh terhadap daya kembang karena relatif stabil terhadap waktu. Daya kembang pati termodifikasi berkisar antara 7,54–9,09 g/g. Daya kembang pati alami, dan pati termodifikasi menunjukkan bahwa *L. fermentum* termodifikasi 24 jam (D) memiliki nilai paling tinggi yaitu 8,31 g/g, *L. manihotivorans* 24 jam (A); 8,29 g/g, *L. fermentum* 72 jam (F); 8,24 g/g, *L. fermentum* 48 jam (E); 8,07 g/g, *L. manihotivorans* 48 jam (B); 7,79 g/g, *L. manihotivorans* 72 jam (C); 7,54 g/g, dan pati alami; 6,97 g/g.

Nilai daya kembang berkaitan dengan sifat amilosa yang terkandung pada pati. Semakin tinggi kadar amilosa pati semakin rendah daya kembang yang dimilikinya. Fermentasi pati secara perendaman dapat menyebabkan pati menyerap air sehingga granula pati membengkak. Semakin banyak granula pati yang membengkak, maka daya kembang semakin besar. Lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sifat fisik pati yang terfermentasi. Semakin lama proses fermentasi, semakin besar aktivitas mikroba dalam mendegradasi pati, sehingga meningkatkan viskositas dan tingkat kelarutan. Hidrolisis menyebabkan rantai pati tereduksi dan cenderung lebih pendek sehingga mudah menyerap air. Air yang terserap pada setiap granula pati akan menjadikan granula-granula pati mengembang (An 2005).

KESIMPULAN

Pati termodifikasi ubi kayu dengan *L. manihotivorans* atau *L. fermentum* sebagai starter fermentasi menghasilkan pati dengan perubahan bentuk pada permukaan granula, disertai dengan peningkatan daya kembang yang lebih baik dari pati alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian Universitas Jember melalui program Penelitian Penguatan Divisi Biomaterial dan Rekayasa Bioproses *Center for Development of Advance Science and Technology* (C-DAST) 2015 yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- An, H. Y. 2005. "Effects of Ozonation and Addition of Amino Acids on Properties of Rice Starch". A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana State Univ. and Agric. and Mechanical College.
- Astriani dan Nurhayati. 2014. "Perbaikan Mutu Gatot Ubi kayu melalui Fermentasi Terkendali oleh Kapang dan Bakteri Asam Laktat Indigenus". Laporan Indofood Riset Nugraha 2014.
- Hoover, R. 2001. Composition molecular structure and physico-chemical properties of tuber and root starches: a review, *Carbohydr. Polym.* 45. hlm 253–267.
- Laga, A. 2006. Pengembangan pati termodifikasi dari substrat tapioka dengan optimalisasi rantai cabang menggunakan enzim pullulanase. Pros. Seminar Nasional PATPI. Yogyakarta.
- Moorthy, S.N. 2002. Physicochemical and functional properties of tropical tuber starch: a review. *Starch/Stärke*, 54. 559e5.
- Singh, N., Chawla, D., dan Singh, J. 2004. Influence of acetic anhydride on physicochemical, morphological and thermal properties of corn and potato starch. *Food Chemistry*. 86. Hlm 601–608.

- Sudarmadji, S., Haryono, B. Suhardi. 1997. *Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Suhery, W. N., Auzal H., dan Henny, L. 2013. Uji Sifat Fisiko Kimia Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Pati Ubi kayu Termodifikasi untuk Formulasi Tablet. *J. Farmasi Indonesia* 6(3).
- Wijayaningrum, R., dan Selfienna, F. 2010. *Modifikasi Sifat Psikokimia dan Rheologi Ubi Kayu Berbasis Kombinasi Perendaman dengan Garam dan Hidrolisa Menggunakan Asam Laktat untuk Bahan Baku Produksi Mie*. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia. Univ. Diponegoro.