

PERUBAHAN SIFAT FISIK AMILUM SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz) AKIBAT FERMENTASI MENGGUNAKAN *Lactobacillus acidophilus*

Surbakti, K. E.¹, Setyawan, E. I.¹, Arisanti C. I. S.¹

¹Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana

Korespondensi: Kristiani Eunike Surbakti

Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana

Jalan Kampus Unud-Jimbaran, Jimbaran-Bali, Indonesia 80364 Telp/Fax: 0361-703837

Email: cherryprincess89@yahoo.com

ABSTRAK

Amilum singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu amilum yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri farmasi. Amilum singkong alami memiliki kelemahan yaitu sifat alir dan kompaktilitas yang buruk. Modifikasi secara enzimatik menggunakan *Lactobacillus acidophilus* dilakukan untuk memperbaiki kelemahan amilum singkong alami tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* terhadap sifat fisik amilum singkong.

Pada penelitian ini dilakukan fermentasi amilum singkong menggunakan *Lactobacillus acidophilus* konsentrasi 3×10^8 CFU/mL, 6×10^8 CFU/mL dan 9×10^8 CFU/mL. Pengaruh variasi konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* terhadap sifat fisik amilum singkong diuji melalui uji sifat fisik yaitu uji kadar air, distribusi ukuran partikel, sifat alir dan kompaktilitas. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan ANOVA-one way dengan taraf kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* mempengaruhi sifat fisik amilum singkong terfermentasi. Sifat fisik yang dipengaruhi antara lain kadar air, distribusi ukuran partikel, sifat alir dan kompaktilitas. Semakin tinggi konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* yang digunakan maka kadar air semakin kecil, distribusi ukuran partikel menjadi sempit, amilum lebih cepat mengalir, sudut diam yang dihasilkan semakin kecil dan persentase kompaktilitas semakin kecil. Konsentrasi *Lactobacillus acidophilus* 9×10^8 CFU/mL menghasilkan sifat fisik amilum singkong yang paling baik.

Kata kunci: amilum singkong; modifikasi amilum; *Lactobacillus acidophilus*

1. PENDAHULUAN

Amilum merupakan salah satu bahan yang sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam industri farmasi. Secara umum amilum terdiri dari 20% bagian yang larut air (amilosa) dan 80% bagian yang tidak larut air (amilopektin) (Gunawan & Mulyani, 2004). Terdapat dua jenis amilum yang sering digunakan di industri farmasi yaitu amilum alami dan amilum modifikasi. Amilum alami (native starch) adalah amilum yang dihasilkan dari bagian tertentu tanaman dan belum mengalami perubahan sifat fisik dan kimia atau diolah secara kimia maupun fisika. Amilum alami mempunyai dua keterbatasan besar dalam membentuk sediaan farmasi yaitu sifat alir dan kompaktilitas yang buruk (Soebagio, dkk., 2009). Amilum termodifikasi adalah amilum yang telah mengalami

perlakuan secara fisik ataupun kimia yang bertujuan untuk mengubah salah satu atau lebih sifat fisik atau kimia yang diinginkan (Cui, 2005).

Modifikasi amilum dapat dilakukan dengan cara fisika, kimia dan hidrolisis. Fermentasi merupakan modifikasi amilum secara hidrolisis dengan memanfaatkan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme dalam proses fermentasi (Sadeghi, dkk., 2008). Salah satu jenis mikroorganisme yang dapat digunakan dalam proses fermentasi adalah bakteri *Lactobacillus acidophilus* yang merupakan golongan bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan enzim -amilase. Enzim -amilase mampu mendegradasi amilum dengan memotong ikatan -(1-4)-glikosidik pada amilosa dan amilopektin (Pudjihastuti, 2010).

Diantara amilum yang berasal dari umbi-umbian, amilum singkong merupakan amilum yang paling mudah dihidrolisis oleh enzim α -amilase (Rocha, dkk., 2010), sementara itu Nizori dkk (1998) menemukan bahwa semakin tinggi konsentrasi *L. acidophilus* yang digunakan maka semakin banyak enzim α -amilase yang dihasilkan. Jumlah enzim α -amilase berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik amilum, semakin banyak jumlah enzim α -amilase maka semakin banyak amilum yang didegradasi menjadi molekul gula sederhana yang mengakibatkan terjadinya perubahan sifat fisik amilum (Sujka & Jamros, 2009). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi *L. acidophilus* dalam fermentasi terhadap sifat fisik amilum singkong dan mengetahui konsentrasi optimal *L. acidophilus* untuk menghasilkan amilum singkong dengan sifat fisik yang paling baik.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah umbi singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dari sebuah perkebunan singkong di desa Wanasari Kabupaten Tabanan-Bali dan kultur *L. acidophilus* dari Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UGM.

2.2 Metode Penelitian

2.2.1 Metode Pembuatan Amilum Singkong

Metode pembuatan amilum singkong diadaptasi berdasarkan metode Soebagio dkk (2009). Umbi singkong (*M. esculenta* Crantz) segar yang sudah siap panen dikupas kulitnya lalu dicuci sampai bersih menggunakan air mengalir. Umbi yang sudah bersih kemudian dihaluskan menggunakan blender dengan bantuan air dengan perbandingan 1:2 (b/v). Umbi yang sudah halus diperas airnya dan disaring menggunakan kain flanel. Air hasil saringan dimasukkan ke dalam toples dan diendapkan selama 24 jam. Endapan amilum dikeringkan menggunakan oven selama 48 jam pada suhu 50°C, kemudian digerus perlahan dengan mortir dan diayak dengan ayakan mesh 80.

2.2.2 Fermentasi Amilum Singkong

Suspensi 10% (b/v) amilum singkong difermentasi dengan 5 mL *L. acidophilus*

konsentrasi 3×10^8 CFU/mL, 6×10^8 CFU/mL dan 9×10^8 CFU/mL selama 72 jam pada suhu 37°C.

2.2.3 Uji Sifat Fisik Amilum

2.2.3.1 Uji Kadar Air

Satu gram amilum singkong dimasukkan ke dalam botol timbang yang memiliki bobot konstan. Amilum tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C hingga amilum memiliki bobot yang konstan. Kadar air dihitung menggunakan persamaan 1 (Voigt, 1995):

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100\% \dots\dots(\text{Persamaan 1})$$

Keterangan : a = berat awal amilum sebelum pengeringan (gram); b = berat akhir amilum setelah pengeringan (gram)

2.2.3.2 Uji Distribusi Ukuran Partikel

Seratus gram amilum singkong diayak dengan ayakan bertingkat Elektromagnetic Sieve Shaker EMS-8 mulai dari mesh 20, 40, 60, 80 dan 100 selama 15 menit. Bobot dari masing-masing ayakan ditimbang (Catalina, 2003).

2.2.3.3 Uji Sifat Alir

Sifat alir amilum ditentukan melalui sudut diam dan waktu alir amilum dengan menggunakan metode corong. 100 gram amilum singkong dimasukkan ke dalam corong, penutup bawah corong dibuka bersamaan dengan stopwatch dihidupkan sehingga granul mengalir sampai habis. Waktu alir ditentukan tepat pada saat granul habis melewati corong. Tinggi (h) kerucut dan diameter (d) lingkaran amilum yang terbentuk diukur, sudut diam dihitung dari antitangen nilai h dan d (Kurniawati, 2009). Sudut diam dihitung menggunakan persamaan 2 (Ansel, 2005):

$$\text{Tan } \theta = \frac{2h}{d} \dots\dots\dots(\text{persamaan 2})$$

Keterangan : θ = Sudut diam; h = Tinggi tumpukan granul (cm); d = Diameter tumpukan granul (cm)

2.2.3.4 Uji Kompaktibilitas

Nilai kompaktibilitas amilum ditentukan dari nilai bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat amilum. Bobot jenis nyata ditentukan dengan cara mengukur volume 100 gram amilum singkong yang dimasukkan ke dalam

gelas ukur 200 mL kemudian dihitung perbandingan berat dan volume amilum. Sedangkan bobot jenis mampat ditentukan dengan cara yang sama dengan bobot jenis nyata disertai dengan ketukan hingga didapatkan volume yang konstan dengan menggunakan alat Elektrolab Tap Density Tester EDT-1020 (Voigt, 1995). Kompaktibilitas dihitung dengan persamaan 3 (Lachman, dkk., 2008):

$$\% \text{ kompaktibilitas} = \frac{\rho_t - \rho_0}{\rho_0} \times 100\%$$

.....
.....(Persamaan 3)

Keterangan : ρ_t = bobot jenis mampat; ρ_0 = bobot jenis nyata

2.2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis secara statistik menggunakan software SPSS for windows 17.0 dengan metode Analysis of Variance (ANOVA) one-way, dengan taraf kepercayaan 95%. Apabila pada hasil ANOVA one-way menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda pada masing-masing sifat fisik amilum (Sig<0,05), maka dilakukan uji lanjutan dengan metode LSD (Least Significant Difference) untuk mengetahui konsentrasi *L. acidophilus* yang memberikan perbedaan hasil yang bermakna terhadap sifat fisik amilum singkong.

3. HASIL

Hasil uji masing-masing sifat fisik amilum singkong dapat dilihat pada tabel A.1. Peningkatan konsentrasi *L. acidophilus* menghasilkan perubahan sifat fisik yang signifikan ($p < 0,05$). Sifat fisik amilum yang dipengaruhi antara lain kadar air, jumlah fines, waktu alir, sudut diam dan kompaktibilitas. Konsentrasi *L. acidophilus* 9×10^8 CFU/mL menghasilkan amilum singkong terfermentasi dengan nilai sifat fisik yang paling kecil dibandingkan amilum singkong alami, konsentrasi *L. acidophilus* 3×10^8 CFU/mL dan konsentrasi *L. acidophilus* 6×10^8 CFU/mL. Semakin tinggi konsentrasi *L. acidophilus* yang digunakan maka nilai kadar air, jumlah fines, waktu alir, sudut diam dan kompaktibilitas semakin kecil.

4. PEMBAHASAN

Masing-masing konsentrasi *L. acidophilus* menghasilkan amilum dengan

kadar air yang memenuhi persyaratan, yaitu kurang dari 15% (Depkes RI, 1995). Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan amilum melekat pada permukaan die dan punch pada saat mencetak tablet. Selain itu amilum mudah ditumbuhi jamur karena air merupakan media pertumbuhan jamur dan bakteri sehingga dapat mempengaruhi stabilitas amilum saat penyimpanan (Lieberman, dkk., 1989). Semakin tinggi konsentrasi *L. acidophilus* yang digunakan maka semakin banyak air yang dibutuhkan untuk aktivitas enzim -amilase dalam menghidrolisis amilum menjadi gula-gula sederhana sehingga kadar air semakin kecil (Nizori, dkk., 1998; Fitriyah, 2003).

Distribusi ukuran partikel dipengaruhi oleh jumlah fines. Rasio fines yang dikehendaki adalah 10-20% (Catalina, 2003). Fines diperlukan untuk memperbaiki pengisian amilum ke dalam mesin. Jumlah fines yang berlebihan dapat membuat tablet capping pada saat dicetak (Lachman, dkk., 2008). Berdasarkan hasil penelitian, amilum terfermentasi memiliki distribusi ukuran partikel yang sempit (gambar B.1). Distribusi ukuran partikel yang sempit menandakan ukuran tiap partikel seragam sehingga kemampuan alir amilum menjadi seragam pula (Fudholi, 1983).

Sifat alir memegang peranan penting dalam pengisian bahan ke dalam die dan menjamin keseragaman bobot tablet. Campuran serbuk dikatakan memiliki sifat alir baik jika memiliki sudut diam lebih kecil dari 30° dan waktu alir kurang dari 10 detik untuk 100 gram serbuk (Rahardianti, 2010). Faktor yang mempengaruhi sifat alir amilum adalah ukuran partikel, jumlah fines dan kadar air amilum. Keberadaan fines dalam jumlah tertentu akan menyebabkan amilum mempunyai waktu alir yang optimum, tetapi jika jumlah fines terlalu besar akan meningkatkan gaya gesek antar partikel sehingga amilum lebih sukar mengalir, sedangkan ukuran partikel granul yang tidak seragam dan kadar air yang tinggi akan meningkatkan kohesivitas granul sehingga granul akan saling menempel dan menggumpal dan menghambat kecepatan alirnya (Lieberman, dkk., 1989; Voigt, 1995). Berdasarkan hasil uji waktu alir dan sudut diam, amilum terfermentasi 3×10^8 CFU/mL,

6×10^8 CFU/mL dan 9×10^8 CFU/mL memiliki kategori sifat alir yang baik.

Nilai kompaktilitas dipengaruhi oleh ukuran partikel amilum, jumlah fines dan kadar air amilum. Berdasarkan hasil uji kompaktilitas, amilum terfermentasi 3×10^8 CFU/mL memiliki sifat alir yang cukup, sedangkan amilum terfermentasi 6×10^8 CFU/mL dan 9×10^8 CFU/mL memiliki kategori sifat alir yang baik. Nilai kompaktilitas kurang dari 18% memberikan sifat alir yang baik, namun kompaktilitas 18-23% masih diperbolehkan karena dalam rentang cukup mengalir sedangkan kompaktilitas lebih dari 38% menunjukkan kemampuan alir yang buruk (Aulton, 2002).

5. KESIMPULAN

Variasi konsentrasi *L. acidophilus* (3×10^8 CFU/mL, 6×10^8 CFU/mL dan 9×10^8 CFU/mL) mempengaruhi sifat fisik granul amilum singkong antara lain kadar air, distribusi ukuran partikel, sifat alir dan kompaktilitas secara signifikan. Semakin tinggi konsentrasi *L. acidophilus* maka kadar air semakin kecil, distribusi ukuran partikel menjadi sempit, granul amilum semakin cepat mengalir, sudut diam yang terbentuk semakin kecil dan persentase kompaktilitas semakin kecil. Konsentrasi *L. acidophilus* 9×10^8 CFU/mL menghasilkan granul amilum dengan sifat fisik yang paling baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboran di Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Udayana I Gede Pasek Budiyadnya atas bantuan yang diberikan selama penelitian ini, Ketua Jurusan Farmasi Bapak Dr.rer.nat. I Made Agus Gelgel Wirasuta, M.Si., Apt. atas dukungan moril yang diberikan selama penelitian ini, serta pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad Fudholi. (1983). Metodologi Formulasi dalam Kompresi Direk. Jakarta: Kongres XI ISFI.

Aprillia Dwi Rahardiani. (2010). Formulasi Sediaan Tablet Fast Disintegrating Antasida dengan Primojel Sebagai Bahan Penghancur dan Starch 1500 Sebagai Bahan Pengisi. Skripsi.

Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Aulton, M., & Summers, M. (2002). *Pharmaceutics The Science of Dosage Form Design* 2nd Edition. London: Churchill Livingstone.

Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Fitriyah. (2003). *Pembuatan Sirup Fruktosa dari Umbi Gembili secara Hidrolisis Enzimatis*. Skripsi. Universitas Pembangunan Nasional, Surabaya.

Gunawan, D & Mulyani, S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jilid 1. Jakarta: Penebar Swadaya.

Howard C. Ansel. (2005). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi Keempat. Jakarta: UI-Press.

Isti Pudjihastuti. (2010). *Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Fotokimia UV untuk Produksi Pati Termodifikasi dari Tapioka*. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.

Lachman, L., H. A. Lieberman dan J. L. Kanig. (2008). *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi Ketiga. Jakarta: UI Press.

L. F. Catalina. (2003). *Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Primogel sebagai Superdisintegrant Internal dan Eksternal terhadap Karakteristik Fisik Tablet Ekstrak Daun Jambu Biji*. Skripsi. Universitas Surabaya, Surabaya.

Lieberman, H.A., L. Lachman dan J. L. Kanig. (1989). *Pharmaceutical Dosage Forms : Tablet, Vol 1*. 2nd Edition. The United States of American : Marcel Dekker Inc.

Nizori, A., V. Suwita, Surhaini, Mursalin, Melisa, T. C. Sunarti dan E. Warsiki. (1998). *Pembuatan Soyghurt Sinbiotik sebagai Makanan Fungsional dengan penambahan Kultur Campuran Streptococcus thermophilus, Lactobacillus bulgaricus dan Lactobacillus acidophilus*. J. Tek. Ind. Pert. Vol 18: 28-33

Rocha, Ó. D. S., A. P. D. A. Carneiro dan C. M. L. Franco. (2010). *Effect of Enzymatic Hydrolysis on Some Physicochemical Properties of Root and Tuber Granular Starches*. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30 (2): 544-551

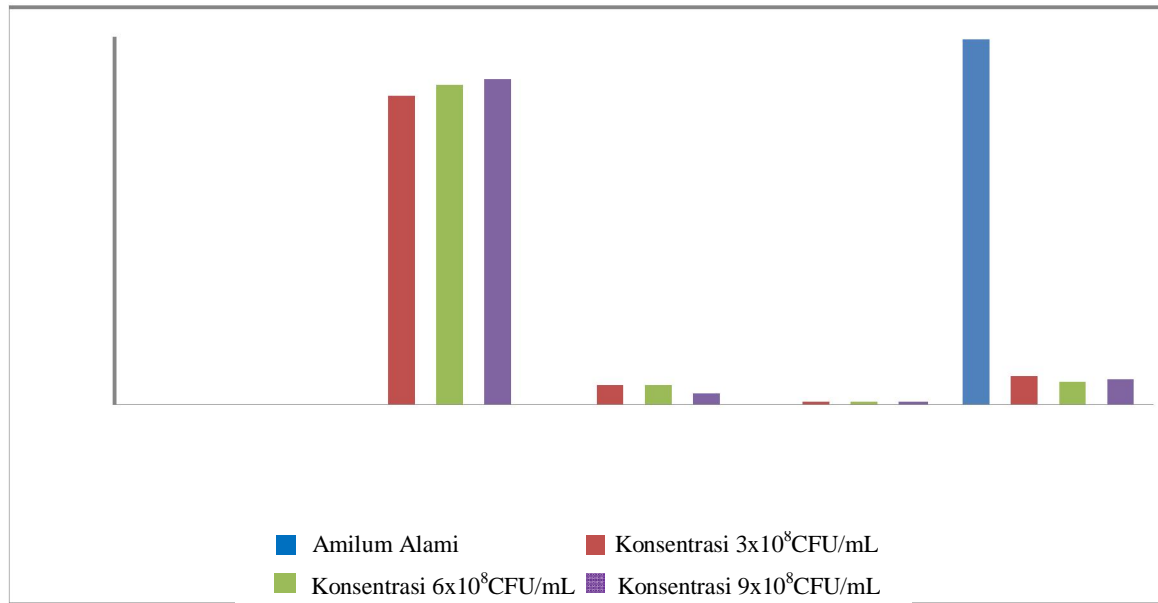
- Rudolf Voigt. (1995). Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Edisi 5. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Sadeghi A., F. Shahidi, A. S. Mortazavi dan M. N. Mahalati. (2008). Evaluation of Different Parameters Effect on Maltodextrin Production by α -amylase Termamyl 120L. *World Appl. Sci. Journal.* 3 (1), 34-39.
- Soebagio, B., Sriwododo, dan A. S. Adhika. (2009). Uji Sifat Fisikokimia Pati Biji Durian (*Durio Zibethinus* Murr) Alami dan Modifikasi Secara Hidrolisis Asam. Bandung: Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.
- Sri Kurniawati. (2009). Pengaruh Penambahan Polisorbitat 80 terhadap Waktu Hancur dan Disolusi Tablet Dimenhidrat Dibuat Secara Granulasi Basah. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Steve W. Cui. (2005). *Food Carbohydrates : Chemistry, Physical Properties, and Applications.* London : CRC Press.
- Sujka, M & Jamroz, J. (2009). α -Amylolysis of native potato and corn starches – SEM, AFM, nitrogen and iodine sorption investigations. *LWT - Food Sci. Technol. Int.* 42 (2009) 1219–122.

APENDIKS A

Tabel A.1. Hasil Uji Sifat Fisik Amilum Alami dan Terfermentasi

Jenis Uji	Amilum Alami	Amilum terfermentasi <i>L. acidophilus</i>		
		3x10 ⁸ CFU/ml	6x10 ⁸ CFU/ml	9x10 ⁸ CFU/ml
Kadar Air	13%	12,53%	12,10%	11,83%
Jumlah Fines	98,93%	14,48%	11,92%	10,77%
Waktu Alir	Tidak mampu mengalir	9,02 detik	8,44 detik	8,06 detik
Sudut Diam	Tidak terbentuk sudut diam	28,14°	27,77°	27,05°
Kompaktibilitas	47,84 %	18,96 %	16,86 %	13,72 %

APENDIKS B



Gambar B.1 Distribusi Ukuran Partikel Amilum Singkong Alami dan Terfermentasi