

MODIFIKASI PATI JAGUNG DENGAN METODE REAKSI ENZIMATIS

Lamhot Burju S, Anis Yohana C, Marline Abdassah

Departemen Teknologi dan Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran

Abstrak

Pati dikenal sebagai eksipien yang digunakan dalam tablet. Aliran air yang buruk dari pati dapat diperbaiki dengan modifikasi menjadi maltodekstrin. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan maltodekstrin yang digunakan sebagai pengisi formulasi tablet yang diproduksi dengan metode kompresi langsung. Dalam percobaan ini, maltodekstrin yang beredar di pasaran dan pati jagung asli digunakan sebagai standar. Proses modifikasi maltodekstrin dilakukan dengan menggunakan tiga parameter yang berbeda: total enzim (0,125 ml; 0,25 ml, dan 0,5 ml), suhu proses (60, 70 dan 80°C), dan waktu pengadukan (60, 120, dan 180 menit). Modifikasi maltodekstrin dengan total enzim α -amilase 0,5 ml, suhu pengolahan (60, 70 dan 80°C) dan waktu pengadukan 180 menit dievaluasi nilai *Dextrose Equivalent* (DE) sesuai standar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa maltodextrin F27 adalah formula terbaik (DE 17,49%) dengan jumlah enzim yang lebih tinggi (0,5 ml), suhu (80°C) dan waktu pengadukan (180 menit).

Kata kunci : pati jagung, maltodekstrin, *Dextrose Equivalen* (DE)

Abstract

Starch is very well known excipient used in tablet. Poor flow property of native corn starch can be improved by modification into maltodextrin. The aim of the study was to produce maltodextrin to be used as filler in the tablets formulation manufactured by direct compression methods. In this experiment, marketed maltodextrin and native corn starch were used as standard. The modification process of maltodextrin were conducted by using three different parameters: total enzyme (0.125 ml; 0.25 ml; and 0.5 ml), processing temperature (60, 70 and 80°C), and the time stirring (60, 120, and 180 minutes). Maltodextrin modification which total enzyme α -amylase 0.5 ml, processing temperature (60, 70 and 80°C) and the time stirring 180 minute were evaluated *Dextrose Equivalent* (DE) to those of the standards. The results showed that maltodextrin F27 was the best formula (DE 17.49%) with the higher amount of enzyme (0.5 ml), temperature (80°C) and time stirring (180 minutes).

Keywords : Corn Starch, Maltodextrin, *Dextrose Equivalent* (DE)

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan potensi pasar farmasi yang cukup besar, namun bahan baku yang digunakan oleh perusahaan farmasi di Indonesia sebagian besar masih didatangkan dari luar negeri. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan diperoleh bahwa 95% bahan baku obat di Indonesia masih bergantung

pada impor (Kementerian Kesehatan RI, 2012). Ketergantungan akan impor bahan baku obat membuat Indonesia hanya menjadi bangsa yang konsumtif, padahal Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati dan memiliki potensi yang cukup besar sebagai penghasil bahan baku obat salah satunya pati (Tjokrosaputro, 2000).

Salah satu sumber hayati yang banyak terdapat di Indonesia dan potensial untuk dikembangkan serta digunakan dalam industri farmasi adalah pati. Indonesia sangat kaya akan jenis tanaman penghasil pati-patian seperti Jagung (Yusuf *et al.*, 2008 ; FAO, 2012). Pati secara luas digunakan pada industri farmasi dengan alasan mudah didapat, murah, dan inert. Pati dapat berfungsi sebagai bahan pengisi, pengikat dan penghancur pada tablet dan kapsul. Fungsinya tergantung pada bagaimana pati diinkorporasi kedalam formulasi (Swabrick, 2007 ; Rowe *et al.*, 2003).

Jagung (*Zea mays* L.) kaya akan karbohidrat. Komponen utama jagung adalah pati, endosperma matang mengandung 86% pati dan 1% gula. Pati terdiri dari dua polimer *glucan* yaitu amilopektin dan amilosa, dengan kadar amilosa sekitar 25 – 30% dan amilopektin sekitar 70 – 75% (Boyer dan Shannon, 2003).

Pati modifikasi adalah pati yang mengalami perlakuan fisik atau kimia secara terkendali sehingga mengubah satu atau lebih dari sifat asalnya. Pati alami umumnya mempunyai beberapa kekurangan pada karakteristiknya yaitu sifat alir yang jelek, kompresibilitas yang kurang, membutuhkan waktu yang lama dalam pemasakan, jika dijadikan pasta akan terbentuk pasta yang keras dan tidak

bening, selain itu sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam. Dengan berbagai kekurangan tadi maka dikembangkan modifikasi terhadap pati (Koswara, 2009).

Maltodekstrin adalah pati modifikasi yang dimodifikasi secara sebagian dengan menggunakan enzim α -amilase. Produk hasil reaksi enzimatis memiliki sifat yang tidak higroskopis, viskositas tinggi, membentuk matriks hidrogel, memiliki daya rekat, kelarutan dalam air lebih tinggi. Maltodekstrin memiliki *Dextrose Equivalent* (DE) yang menunjukkan kadar gula pereduksi. Gula pereduksi dapat diatur kadarnya, sesuai dengan penggunaannya di industri. Untuk mendapatkan nilai DE yang sesuai, perlu dilakukannya kontrol pada suhu dan lama inkubasi modifikasi pati (Anwar dkk, 2004).

METODOLOGI

Bahan baku yang digunakan adalah pati jagung yang berstandar *Pharmaceutical grade* (Roquette), aqua destilata (CaCl₂ (Merck), Na-K-Tartat (Merck), Na₂CO₃ anhidrous (Merck), CuSO₄ (Merck), NH₄-molibdat (Merck), H₂SO₄ (Merck) Na₂HAsO₄.7 H₂O (Merk), enzim α -amilase Liquozyme Supra dari Novozymes, glukosa anhidrat (Merk), HCl (Merk), NaOH (Merk).

Pembuatan Maltodekstrin

Pembuatan pati termodifikasi dilakukan dengan mensuspensikan pati jagung dalam air bebas ion dengan konsentrasi 25% b/v yang mengandung 100ppm CaCl_2 . Suspensi yang dihasilkan diatur pH-nya hingga mencapai 5,4 menggunakan pH meter dengan menambahkan NaOH 2 N. Enzim α -amilase ditambahkan ke dalam suspensi pati dengan konsentrasi 0,125 ml, 0,25 ml dan 0,5 ml. Dilakukan inkubasi suspensi pati menggunakan *magnetic stirer* selama 180 menit pada suhu 60–80°C. Variasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. Suspensi pati selanjutnya didinginkan hingga mencapai suhu 25⁰ C. Untuk menghentikan aktivitas enzim α -amilase, dilakukan penambahan HCl 1 N hingga mencapai *range* pH 3 hingga 4 dan didiamkan selama 30 menit. Setelah 30 menit, dilakukan penambahan proses netralisasi kondisi asam menggunakan NaOH 2 N hingga didapat pH 7. Pati termodifikasi yang didapat kemudian di *freeze dry* hingga kering, dihaluskan dan diayak. Setelah kering baru ditentukan nilai *Dextrose Equivalent* (DE) dari tiap-tiap formulasi yang dibuat.

Penentuan *Dextrose Equivalent* (DE)

Penentuan nilai *Dextrose Equivalent* (DE) bertujuan untuk mengetahui kadar gula pereduksi yang terdapat dalam pati termodifikasi. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pesiapan Kurva Baku

Larutan glukosa standar dibuat dengan konsentrasi 100 mg glukosa anhidrat dalam 100 mL akuades. Dari larutan standar tersebut dibuat konsentrasi kadar sebanyak 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm, dan 600 ppm. Sebanyak 1 mL larutan glukosa standar dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda dan 1 tabung diisi dengan 1mL akuades sebagai blangko. Sebanyak 1mL reagensia nelson ditambahkan ke dalam tabung reaksi kemudian tabung dipanaskan dalam air mendidih selama 20 menit. Selanjutnya tabung didinginkan hingga mencapai suhu 25⁰C. Setelah didinginkan, ditambahkan 1 mL reagen arsenomolibdat. Tabung dikocok hingga semua endapan Cu_2O yang ada larut kembali. setelah semua endapan larut, ditambahkan 7 mL akuades dan dikocok hingga homogen. Semua larutan tersebut kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 740 nm sehingga diperoleh persamaan garis $a + bx$.

Tabel 1. Variasi Rasio Suspensi Pati : Enzim : Suhu Pemanasan dan Lama Pengadukan

Suspensi Pati (% b/v)	Enzim (ml)	Suhu (°C)	Waktu Pengadukan
25	0,125	60	60(F1), 120(F2), 180(F3)
		70	60(F4), 120(F5), 180(F6)
		80	60(F7), 120(F8), 180(F9)
	0,25	60	60(F10), 120(F11), 180(F12)
		70	60(F13), 120(F14), 180(F15)
		80	60(F16), 120(F17), 180(F18)
	0,50	60	60(F19), 120(F20), 180(F21)
		70	60(F22), 120(F23), 180(F24)
		80	60(F25), 120(F26), 180(F27)

b. Perhitungan Nilai *Dextrose Equivalent* (DE)

Sebanyak 15 mg sampel dilarutkan dengan akuades 1 mL kemudian ditambahkan reagensia Nelson sebanyak 1 mL. Tabung reaksi dipanaskan dalam dalam penangas air mendidih selama 20 menit, kemudian didinginkan hingga suhu 25°C. Setelah dingin, ditambahkan 1 mL reagensia arsenomolibdat. Tabung dikocok sehingga homogen. Larutan yang dihasilkan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 740 nm. Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan absorbansi larutan yang dimasukkan ke dalam persamaan garis kurva baku. Dari jumlah gula reduksi tersebut, didapat perhitungan nilai *Dextrose Equivalent* (DE) dengan rumus:

$$DE = \frac{(\% \text{ gula pereduksi}) \times 100}{\% \text{ susut pengeringan}}$$

c. Susut Pengeringan/*Loss On Drying* (LOD)

Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan kedalam alat *Moisture Analyzer* kemudian dilakukan pengukuran susut pengeringan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

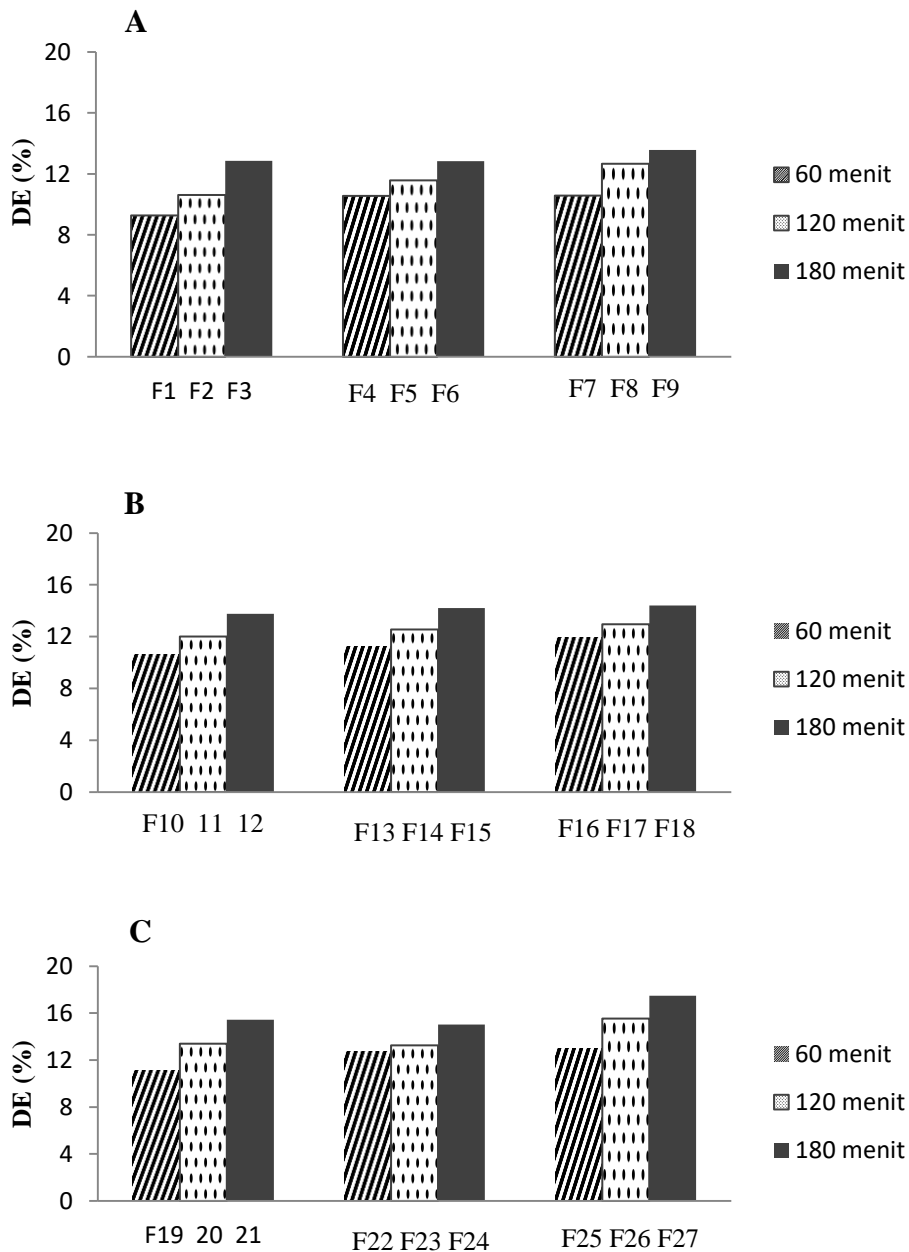
Maltodekstrin dibuat dari hidrolisis pati oleh enzim. Enzim digunakan untuk memutus ikatan rangkap yang terdapat pada pati. Maltodekstrin terdiri dari beberapa molekul glukosa yang terikat dengan ikatan hidrogen. Ikatan yang terdapat dalam maltodekstrin ini sangat lemah sehingga mudah terputus (Moore *et al*, 2005). Banyaknya hidrolisis ikatan glukosida dari pati biasanya dijelaskan dengan *dextrose equivalent* (DE). Glukosa murni mempunyai DE 100, maltosa murni DE sekitar 50, dan pati memiliki DE sebesar 0. Pada hidrolisis pati, DE menunjukkan tingkatan pati yang diputus. Hasil dari pemutusan ikatan pati atau dari hidrolisis dapat berupa maltodekstrin (Chaplin,

2004). Hasil penelitian pada Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan terjadi kenaikan *Dextrose Equivalen* (DE) pada setiap kondisi perlakuan. Semakin lama waktu dekstrinisasi maka nilai DE akan semakin meningkat, semakin tinggi suhu yang digunakan semakin tinggi juga nilai *dextrose Equivalent* (DE) yang dihasilkan,

hal ini di karenakan semakin lama pati terkonversi oleh enzim yang mengakibatkan nilai DE semakin besar. F27 memiliki nilai DE sebesar 17,49%, dimana F27 ini dibuat menggunakan suspensi pati 25 % b/v dengan 0,5 ml enzim α -amilase, menggunakan suhu 80°C dan keterangan: pengadukan selama 180 menit.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Dextrose Equivalent* (DE)

Percobaan	Gula Perduksi (%)	Susut Pengerangan (%)	<i>Dextrose Equivalent</i> (%)
F1	0,9466	10,16	9,2776
F2	1,0907	10,27	10,6203
F3	1,3129	10,22	12,8464
F4	1,0444	9,89	10,5602
F5	1,1000	9,50	11,5789
F6	1,1741	9,15	12,8317
F7	1,0907	10,31	10,5790
F8	1,2574	9,91	12,6682
F9	1,3407	9,89	13,5561
F10	1,0815	10,21	10,5925
F11	1,1648	9,70	12,0082
F12	1,3315	9,67	13,7694
F13	1,1185	9,92	11,2752
F14	1,2389	9,87	12,5522
F15	1,2944	9,11	14,2085
F16	1,2018	10,10	11,8990
F17	1,2852	9,92	12,9556
F18	1,3778	9,56	14,4121
F19	1,1185	10,05	11,1293
F20	1,3592	10,15	13,3911
F21	1,4704	9,53	15,4292
F22	1,1833	9,32	12,6963
F23	1,3037	9,84	13,2490
F24	1,3778	9,17	15,0251
F25	1,3037	10,07	12,9464
F26	1,4148	9,11	15,5302
F27	1,6093	9,20	17,4924



Gambar 1. Grafik Hasil Perhitungan Dextrose Equivalent (DE) A. Enzim 0,125 ml, B. Enzim 0.25 ml, C. Enzim 0,5 ml

SIMPULAN

Pembuatan maltodekstrin dari hasil reaksi enzimatis menghasilkan maltodekstrin dengan berbagai macam nilai *Dextrose Equivalent* (DE). Nilai *dextrose Equivalent* (DE) yang paling

tinggi dihasilkan oleh F27 sebesar 17,49%, dimana F27 ini dibuat menggunakan suspensi pati 25 % b/v dengan 0,5 ml enzim α -amilase, menggunakan suhu 80°C dan pengadukan selama 180 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G. 2008, *Pengembangan Sediaan Farmasi*, Penerbit ITB, Bandung
- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta.
- Ann-Charlott Eliasson. 2004, *Starch in Food*. Woodhead Publishing Limited Cambridge England.
- Ansel dan Howard,C.,2005, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Universitas Indonesia, Jakarta.
- Antikainen, O. dan J. Yliruusi, 2003. *Determining the compression behaviour of pharmaceutical powders from the force-distance compression profile*. International Journal of Pharmaceutics. 252(1-2): p. 253
- Aulton, M. E., 1988, *Pharmaceutics: The Science of Dosage Form Design*, Churchill Livingstone Inc, New York, Halaman : 600-615, 647-667Bank,
- Beynum, Van G. M. A. dan J. A Roels., 1985, *Starch Conversion Technology*, Marcell Dekker Inc. , New York and Basel
- Bolhuis, G.K. dan Chowhan, Z.T. 1996, *Material for Direct Compaction in Alderborn, G. and Nystrom, C. (Ed.)*, Pharmaceutical Powder Compaction Technology, Marcel Dekker, Inc., New York, 419- 447.
- Boyer, C.D dan J.C. Shannon. 2003. *Carbohydrates of the kernel*. In: White PJ., Johnson LA., editor. *Corn: Chemistry and Technology*. 2nd Ed. Minnesota: American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 289-312.
- Chaplin. 2004. Starch. Available at: <http://www.isbu.acuk/water> [Diakses tanggal 24 Februari 2016].
- Cerna, T., Pangan, S. dan Herawati, H., 2011. *Potensi pengembangan produk pati tahan cerna sebagai pangan fungsional*. , 30 (024).
- Demam, J.M. 1997, *Kimia Makanan*, ITB, Bandung
- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*.Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Effendi, S & N. Sulistiati. 1991. *Bercocok Tanam Jagung*. Yasaguna. Jakarta
- Erika, C. 2010. *Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati*. , 7(3), pp.130–137.
- FAO. 2012. *Data luas panen, Produksi dan Produktivitas Jagung*. www.fao.org
- Faridah D.N.,Fardiaz, D., Andarwulan N., Sunarti, C.T., 2014. *Karakteristik sifat fisikokimia pati garut* (34(1), pp.14–21.
- Gunawan, D. dan S. Mulyani. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)* Jilid 1. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Halim,A. 1991. *Penelitian Terhadap Daya Penyerapan Air Beberapa Tepung*

- yang Digunakan dalam Bidang Farmasi. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat.No.6.III.Universitas Andalas. Hal:578-579.
- Hee-Young An., 2005, *Effects of Ozonation and Addition of Amino acids on Properties of Rice Starches*. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana state University and Agricultural and Mechanical College
- Heydarzadeh, H.D. dan Najafpour, G.D. 2009. *Catalyst-Free Conversion of Alkali Cellulose to Fine Carboxymethyl Cellulose at Mild Conditions*. World Applied Sciences Journal, 6(4), pp.564–569.
- Hoseney,R, C. 1998. *Gelatinization phenomena of starch. In phase / state transitions in foods : Chemical, structural, and rheological Changes*, M.A. Rao and R.W.Hartel (eds). New York: Marcel Dekker, Inc
- Jenkins, G.L., Grande, D.E., Brecht, E.A., Sperandio, B.J., 1957. *Scoville's the Art of Compounding*. 9th Edition. The Blakiston Division, McGraw Hill Book Company Inc., New York,
- Koswara, S. 2009. *Teknologi modifikasi pati*. Ebook Pangan.
- Kusumayanti, H., Handayani, N.A. dan Santosa, H., 2015. *Swelling Power and Water Solubility of Cassava and Sweet Potatoes Flour*. Procedia Environmental Sciences, 23(Ictcred 2014), pp.164–167
- Lachman, L., H. A. Lieberman dan J. L. Kanig., 2008. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi Ketiga. Jakarta: UI Press
- Lawton J.W., dan C.M. Wilson. 2003. *Proteins of the kernel*. In: White P.J., Johnson LA., editor. *Corn: Chemistry and Technology*. Ed ke-2. Minnesota: American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 313-354
- Laztity, R. 1996. *The Chemistry of Cereal Protein*, 2nd edition. CRC Press Inc.,Boca Raton, Florida.
- Lukman, A., Anggraini, D. dan Rahmawati, N., 2013. *Pembuatan dan Uji Sifat Fisikokimia Pati Beras Ketan Kampar yang Dipragelatinasi*. Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia , 1(2), pp.67–71.
- Moore, G.R.P., L.R. Canto, E.A. Amante., and V. Soldi. 2005. Cassava and Corn Starch in Maltodextrin Production. *Quinica Nova*. 28. 4.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Weller, P.J., 2003. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Fourth edition. London : The Pharmaceutical Press
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Owen., S.C., 2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Ed V. Royal Pharmaceutical Society of Great Britain London,

- Subekti *et al.*,2007. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros
- Sulaiman,T.N.S. 2007. *Teknologi dan Formulasi Sediaan Tablet*, Cetakan Pertama. Yogyakarta: Mitra Communications Indonesia. Halaman 149-153.
- Suprpto. 2002. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Swarbrik,J. 2007. *Encyclopedia of pharmaceutical Technology* Edisi Ketiga Volume 1. USA: pharmaceu Tech
- The United States Pharmacopoeia Convention. 2007. *United States Pharmacopoeia 30th and National Formulary 25th Rockvile: The united states Pharmacopoeia Convention, Inc.*
- Tjitrosoepomo, G. 2005. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- United States Pharmacopeial Convention, 2014, *United States Pharmacopea 37 National Formulary 32, United States Pharmacopeial Convention, Maryland.*
- Voight,R.1994.*Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*.Diterjemahkan oleh Soendani Noerono.Gadjah Mada University Press.Yogyakarta
- Watson, S.A. 2003. *Description, development, structure, and composition of the corn kernel*. Di dalam: White PJ., Johnson LA., editor. *Corn: Chemistry and Technology*. 2nd Ed. Minnesota: American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 69-101