

## PEMBUATAN DEKSTRIN DARI PATI UBI KAYU MENGGUNAKAN ENZIM AMILASE DARI *AZOSPIRILLUM* sp. JG3 DAN KARAKTERISASINYA

Dian Riana Ningsih, Ari Asnani, Amin Fatoni

Program Studi Kimia, Jurusan MIPA, Fakultas Sains dan Teknik UNSOED

### ABSTRACT

Amylase enzyme is used to hydrolyze starch into simpler molecules such as dextrin. Amylase can be isolated from *Azospirillum* sp. JG3 bacteria. The purpose of this study was to characterize dextrans from cassava starch (*Manihot esculenta*) is catalyzed by the enzyme amylase from *Azospirillum* sp. JG3 bacteria. Stages of this study are: determination of optimum substrat and to analyze the chemical and physical dextrans including moisture content, ash content, dexstrosa equivalent (DE) and the yield obtained. The result of this research showed that optimum condition hydrolysis starch of cassava that using amylase from *Azospirillum* sp. JG3 bacteria was acquired at substrate concentration 3% and the results of analysis obtained dextrans include yield of 96.67%, water content of 9.39%, 0.25% ash content and dexstrosa equivalent (DE) of 16.55.

Key words : **amylase, cassava starch, *Azospirillum* bacteria, dextrin**

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak tanaman umbi-umbian yang selama ini kurang mendapat tempat, dan memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi, salah satunya adalah ubi kayu. Padahal kelompok tanaman ubi kayu hampir bisa ditemui di setiap kepulauan Indonesia. Ubi kayu memiliki kandungan pati yang cukup tinggi yaitu 74,34% (Triyono 2006).

Salah satu sifat kekurangan pada pati pada umumnya adalah tidak larut dalam air dingin sehingga berpengaruh dalam penggunaan pati. Pemasakannya juga memakan waktu yang cukup lama, pasta yang terbentuk juga cukup keras. Berdasarkan hal itu perlu dilakukan modifikasi pada pati agar diperoleh sifat-sifat yang cocok untuk aplikasi tertentu, dengan demikian pati dapat ditingkatkan kegunaan yang lebih luas pada industri makanan.

Dunia industri makanan sudah mulai menggunakan pati termodifikasi ini sebagai bahan penolong bagi proses produksi makanan tertentu. Salah satu

produk modifikasi pati adalah dalam bentuk dekstrin. Modifikasi pati biasanya dilakukan untuk memperbaiki atau menambahkan sifat-sifat fungsional tertentu, yang tidak terdapat pada pati mentah (native). Sifat-sifat fungsional tersebut dapat berupa daya kelarutan dalam air dingin dan sifat-sifat gelatinisasi yang lebih baik, tingkat retrogradasi dan sineresis yang lebih rendah, kemampuan dalam pembentukan gel, pernbentukan film, dan sebagainya. Konversi pati bengkang menjadi dekstrin mencapai 58,71% (Warnijati, *et al.*, 1995).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2593-1992) dekstrin didefinisikan sebagai salah satu produk hidrolisis pati, berbentuk serbuk amorf, berwarna putih sampai kekuning-kuningan. Dekstrin memiliki sifat mudah larut dalam air dingin. Dekstrin memiliki aplikasi yang luas dalam industri pangan. Dekstrin dapat membentuk lapisan (film), memiliki sifat adesive dan dapat digunakan sebagai penyelaput kacang panggang

dan permen. Dekstrin juga dapat digunakan sebagai zat pengisi, pembawa flavor, untuk substitusi lemak dan gelatin. Kebutuhan dekstrin dalam industri, baik industri pangan maupun non pangan dari tahun ke tahun semakin meningkat. Sebagian besar dekstrin yang dibutuhkan masih di impor dari luar negeri.

Dekstrin dapat dibuat dengan hidrolisis pati menggunakan katalis asam atau enzim  $\alpha$ -amilase. Prinsip dekstrinisasi adalah hidrolisis atau pemotongan ikatan  $\alpha$ - (1,4) glikosida pati oleh asam atau enzim  $\alpha$ -amilase menjadi polimer-polimer yang lebih pendek (Judoamidjojo 1992). Salah satu bakteri yang dapat menghasilkan amilase adalah bakteri *Azospirillum* sp. (Oedjijono *et al.* 2007). *Azospirillum* merupakan salah satu bakteri yang umum ditemukan di sekitar akar sehingga disebut rhizosfer. Murdiasih (2008) menyatakan bahwa *Azospirillum* sp. KK1 mampu menghasilkan amilase pada medium onggok dan dedak dengan aktivitas sebesar 0,123 U/ml.

Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah mengkarakterisasi dekstrin yang dihasilkan dari hidrolisis pati ubi kayu menggunakan enzim amilase dari bakteri *Azospirillum* sp. JG3.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Isolat bakteri *Azospirillum* sp. JG3 koleksi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Biologi Unsoed, ubi kayu, glukosa, fehling A, fehling B, akuades, larutan buffer, larutan iodum, ubi kayu. Statif, biuret, gelas arloji, beker glass, oven, timbangan, kain saring dan alat-alat gelas yang umum digunakan di Laboratorium kimia.

## **Prosedur Penelitian**

### **Isolasi pati dari ubi kayu**

Sebanyak 625 g ubi kayu yang telah dicuci dipotong-potong, kemudian diblender dengan 500 mL air selama 1 menit (2x). Ubi yang telah lumat disaring dengan kain muslin, kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala 500 mL. Cairan yang keruh dibiarkan mengendap dan kemudian didekantasi. Endapan ditambah 100 mL air lagi, diendapkan dan didekantasi. Endapan yang diperoleh ditambah dengan 50 mL etanol 95% sambil diaduk, kemudian disaring dengan corong butcner. Pati yang diperoleh dikeringkan pada suhu kamar, diletakkan di atas kaca arloji yang telah ditetapkan bobotnya dan ditimbang.

### **Pengukuran aktivitas amilase (Metode Nelson-Somogy dalam Alexander dan Joan, 1993)**

Pengukuran aktivitas amilase dilakukan dengan prosedur sebagai berikut: ke dalam tabung reaksi kontrol dimasukan 0,5 mL larutan enzim dan 0,5 mL NaCl 0,85%, ke dalam tabung reaksi sampel dimasukan 5 mL substrat amilum 1%, pada tabung kontrol ditambahkan 1 mL larutan Na-wolframat 10% dan 1 mL asam sulfat 2/3 N. Kedua tabung diinkubasi pada suhu sesuai habitat asal selama 5 menit. Tabung reaksi sampel ditambah 0,5 mL larutan enzim dan 0,5 ml NaCl 0,85% kemudian inkubasi dilanjutkan selama 30 menit. Aktivitas enzim dihentikan dengan menambahkan ke dalam tabung sampel 1 mL Na-wolframat 10% dan 1 mL asam sulfat 2/3 N. Tabung kontrol ditambahkan 5 mL substrat amilum 1% dan dicampur baik-baik.

Aktivitas amilase ditentukan dengan cara mengukur terbentuknya gula pereduksi menurut metode Somogy-Nelson yaitu ke dalam tabung dimasukan masing-masing 0.1 mL larutan sampel, 0,1 larutan kontrol dan 0,1 mL larutan glukosa standar 0.1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5

mg/mL. Masing-masing larutan ditambahkan 0,2 mL reagen Cu-tartrat alkalis, kemudian diaduk. Tabung reaksi ditutup dan dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam air dan ditambahkan 0,2 mL reagen arsenomolibdat. Campuran dihomogenkan lalu diencerkan dengan menambahkan 7,5 mL akuades. Serapan diukur pada panjang gelombang 660 nm, lalu dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Aktivitas} = \frac{\text{Konsentrasi glukosa sampel} - \text{konsentrasi glukosa kontrol}}{0,18}$$

Satu unit aktivitas amilase didefinisikan sebanyak 0,18 mg gula pereduksi (1 $\mu$ mmol) yang dibebaskan per mL enzim pada kondisi percobaan.

#### Penentuan konsentrasi substrat optimum

Prosedur penentuan substrat optimum sama seperti uji aktivitas, dilakukan pada pH dan suhu optimum amilase. Variasi konsentrasi substrat yang digunakan adalah 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 6%. Konsentrasi substrat optimum yang diperoleh digunakan untuk pembuatan dekstrin.

#### Pembuatan dekstrin secara enzimatik

Larutan pati yang telah dilarutkan dengan akuades dimasukkan ke dalam beker gelas di atas *hot plate stirer* dan dipanaskan pada suhu 95 °C selama 3 jam. Enzim amilase ditambahkan sambil diaduk dan campuran dimasukkan dalam oven. Campuran dipanaskan pada suhu 40 °C selama 30 jam. Campuran diambil dan dilakukan uji kualitatif dengan menggunakan larutan iodin setiap 3 jam sampai terbentuk warna merah kecoklatan. Dekstrin cair yang diperoleh dikeringkan dan dihaluskan serta dilakukan analisis yang meliputi penentuan rendemen, kadar air, kadar abu dan penentuan *dekstrose equivalen*.

#### Analisis dekstrin

##### Rendemen

Rendemen dekstrin yang diperoleh dapat dihitung dengan cara membandingkan antara berat pati yang digunakan dan berat dekstrin yang diperoleh.

$$\text{Rendemen} = \frac{b}{a} \times 100\%$$

Dimana; a = berat pati yang digunakan (g)

b = berat dekstrin yang diperoleh (g)

##### Kadar air (Sudarmaji, 1984)

Dekstrin ditimbang sebanyak 2 g, dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sebelumnya telah ditimbang dan diketahui beratnya. Cawan porselin beserta dekstrin kemudian dimasukkan ke dalam oven yang diatur suhunya pada 105 °C selama 3 jam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang massanya.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(a-b)}{a} \times 100\%$$

Dimana; a = berat dekstrin awal (g)

b = berat dekstrin setelah dikeringkan (g)

##### Kadar abu (Sudarmadji, 1984)

Dekstrin ditimbang sebanyak 2 g, dimasukkan ke dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya, kemudian dipijarkan dalam *muffle furnace* suhu 600 °C selama 4 jam atau sampai semua dekstrin jadi abu. Cawan didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana; a = berat abu (g)

b = berat kering pada saat awal (g)

##### Nilai *dexstrose equivalen*

Nilai *Dextrose equivalen* diawali dengan mencari nilai *Fehling factor* dengan cara 2,5 gram glukosa dilarutkan

dengan akuades sampai 1000 ml lalu diambil 15 mL dan ditambah larutan Fehling A dan B masing-masing 5 mL. Campuran dididihkan kemudian dititrasi dalam keadaan mendidih dengan larutan glukosa sampai warna coklat kemerahan, kebutuhan titran dicatat lalu *Fehling factor* dihitung dengan cara:

$$FF = \frac{\text{Kebutuhan titran (mL)} \times \text{berat glukosa (g)}}{1000}$$

Nilai *Dextrose equivalen* ditentukan dengan cara: larutan pati dibuat dengan konsentrasi 10 g/200 mL dari hasil pembuatan dekstrin sebelumnya dengan basis pati kering, lalu dimasukkan buret. Sebanyak 50 mL akuades ditambahkan masing-masing 5 mL larutan Fehling A dan B dan 15 mL larutan glukosa. Larutan dididihkan dan dititrasi dengan larutan pati sampai

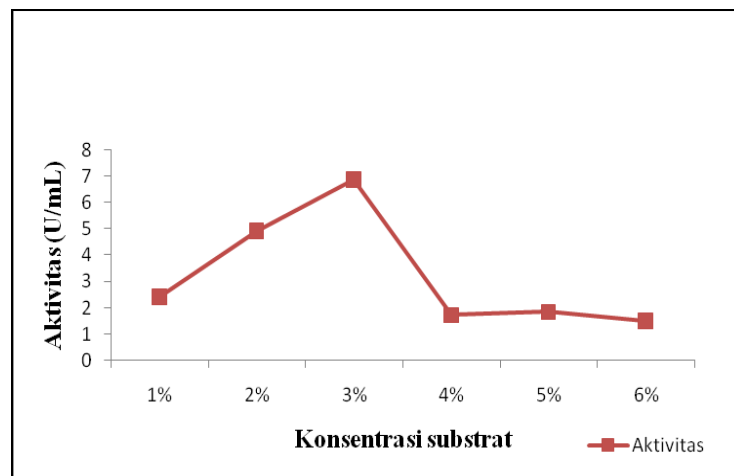
berwarna coklat kemerahan. Titran yang dibutuhkan dicatat dan nilai *Dextrose equivalen* dihitung dengan cara:

$$DE = FF \times \frac{100}{\text{Konsentrasi larutan pati (g/mL)} \times \text{kebutuhan titran (mL)}}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Konsentrasi Substrat Optimum

Konsentrasi substrat mempengaruhi aktivitas enzim. Pada penelitian ini digunakan pati ubi kayu sebagai substrat. Pati Ubi kayu dihidrolisis menggunakan enzim amylase dari *Azospirillum* sp JG3. Konsentrasi substrat optimum yang dihasilkan pada saat aktivitas enzim amilase optimum ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Pengaruh variasi konsentrasi substrat pati ubi kayu terhadap aktivitas amilase isolat bakteri *Azospirillum* sp. JG3

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan aktivitas enzim amilase bertambah dengan meningkatnya konsentrasi substrat sampai pada konsentrasi 3% dengan nilai aktivitas enzim amilase sebesar 6,88 Unit/mL. Penambahan konsentrasi substrat menyebabkan penurunan aktivitas enzim amilase. Kecepatan reaksi enzimatik dipengaruhi oleh konsentrasi substrat, yaitu pada konsentrasi substrat rendah,

bagian aktif enzim hanya menampung substrat sedikit. Konsentrasi substrat bila diperbesar, semakin banyak substrat yang dapat berhubungan dengan enzim pada bagian aktif tersebut, dengan demikian konsentrasi kompleks enzim substrat semakin besar dan hal ini menyebabkan semakin besarnya kecepatan reaksi enzimatik. Pada suatu batas konsentrasi substrat tertentu, semua bagian aktif enzim telah dipenuhi oleh substrat atau

enzim telah jenuh dengan substrat. Bertambahnya konsentrasi substrat dalam keadaan ini tidak menyebabkan bertambahnya konsentrasi kompleks enzim substrat, sehingga produk reaksi tidak bertambah besar (Poedjadi, 1994). Penurunan aktivitas amilase di atas konsentrasi substrat 3%, terjadi karena inhibisi oleh substrat terhadap enzim amilase, sehingga produk reaksi menjadi lebih sedikit. Menurut Judoamidjojo *et al* (1992), substrat dapat menghambat molekul enzim sehingga laju reaksinya menurun pada konsentrasi substrat yang tinggi meskipun kinetika Michaelis–Menten ditaati pada konsentrasi substrat yang rendah.

#### **Pembuatan dekstrin dari pati ubi kayu secara enzimatik**

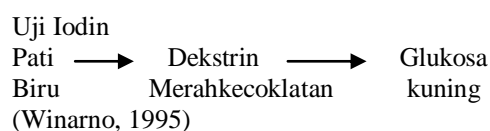
Dekstrin diperoleh dari pati ubi kayu. Penelitian ini dimulai dengan membuat pati ubi kayu. Pertama dilakukan pemilihan ubi kayu yang baik, setelah itu dilakukan pengupasan, pamarutan dan ekstraksi. Pemisahan pati dilakukan dengan cara pengendapan. Air pada bagian atas dibuang dan dilakukan pengeringan untuk mengurangi air yang terkandung dalam pati ubi kayu. Kadar air yang tinggi pada pati menyebabkan pati udah rusak (Winarno, 1995).

Pati merupakan bahan dasar pembuatan dekstrin. Pati ubi kayu dapat dihidrolisis menjadi dekstrin yaitu suatu produk hidrolisis pati yang berbentuk amorf berwarna putih sampai kekuning-kuningan (SNI 01-2593-1992).

Pembuatan dekstrin dibuat melalui beberapa cara, diantaranya hidrolisis asam dan hidrolisis enzim. Pembuatan dekstrin pada penelitian ini menggunakan enzim amilase dari *Azospirillum* sp. JG3. Hidrolisis enzimatik, dapat menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan hidrolisis asam. Hidrolisis enzimatik dapat memotong ikatan-ikatan pati yang lebih spesifik,

sedangkan menggunakan asam secara acak.

Terbentuknya dekstrin dapat diuji secara kualitatif dengan uji warna menggunakan yodium. Menurut Winarno (1995), pati akan membentuk kompleks warna biru apabila ditetesi dengan pereaksi yodium dan dekstrin akan menghasilkan kompleks warna coklat jika ditetesi pereaksi yodium. Reaksi hidrolisis yang terjadi secara umum dapat dilihat pada persamaan berikut:



Proses dekstrinasi menggunakan enzim amilase dilakukan pada konsentrasi substrat pati optimum (3%) dan suhu 95 °C selama 30 jam dan sampel diuji secara kualitatif dengan larutan yodium setiap 3 jam. Hasil uji dengan larutan yodium selama dekstrinasi pati ubi kayu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji dekstrin dengan larutan yodium

Lama proses (jam)	Warna dengan larutan yodium
0	Biru
3	Biru
6	Biru
9	Biru
12	Biru
15	Ungu-kebiruan
18	Ungu-kebiruan
24	Merah-kecoklatan
27	Merah kecoklatan
30	Merah kecoklatan

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa mulai jam ke 15 telah terbentuk amilodekstrin, sedangkan jam ke 24 sampai 30 telah terbentuk eritrodekstrin. Menurut Satterwite dan Iwinski (1973) jika terbentuk warna ungu, menandakan bahwa dekstrin yang dominan terbentuk adalah amilodekstrin, warna merah coklat menandakan dekstrin yang dominan

terbentuk eritrodekstrin. Waktu hidrolisis pati menjadi dekstrin yang digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah waktu hidrolisis 24 jam.

Dekstrin yang diperoleh kemudian dianalisis secara fisik dan kimia. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan syarat mutu dekstrin untuk industri pangan nomor 01-2593 tahun 1992 (Tabel 2).

Tabel 2. Karakterisasi dekstrin pati ubi kayu dibandingkan dengan SN1 dekstrin

Variabel mutu	SN1 01-2593	Dekstrin ubi kayu
Warna	Putih sampai kekuningan	Putih kekuningan
Rendemen (%)	-	96,67
Kadar air (%)	Maks 11	9,39
Kadar abu (%)	Maks 0,5	0,25
Dekstrosa ekuivalen (DE)	Maks 20	16,55

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa dekstrin yang diperoleh pada penelitian berwarna putih kekuningan. Warna yang diperoleh memenuhi standar dekstrin untuk pangan. Rendemen dekstrin pati ubi kayu yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 96,67%. Rendemen dekstrin yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan rendemen dekstrin yang diperoleh pada penelitian Triyono (2006) yang menggunakan substrat pati umbi talas yaitu sebesar 76,56%. Beberapa faktor yang dapat menentukan jumlah rendemen yang dihasilkan, diantaranya adalah susut bobot pada saat proses pengolahan, pengeringan dan penggilingan. Dekstrin yang diperoleh dianalisis kimia yang

meliputi kadar air, kadar abu dan penentuan dekstrosa ekuivalen (DE).

Hasil analisis kadar air, dekstrin memiliki kadar air sebesar 9,39%. Menurut Winarno (1995), air merupakan komponen yang penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, dan tekstur. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran dan daya tahan bahan tersebut. Kandungan air bahan dikurangi sampai batas dimana mikroba tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. Kadar air dekstrin terutama dipengaruhi oleh proses sesudah dekstrinasi, yaitu proses pengeringan. Pengeringan dekstrin cair dilakukan dalam oven bersuhu 40 °C selama 12 jam. Dekstrin yang diperoleh telah memenuhi dapat digunakan dalam industri pangan karena telah memenuhi syarat mutu SNI tahun 1992.

Kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan merupakan dua campuran garam yaitu garam organik dan garam anorganik (Sudarmadji, 1996). Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perubahan kandungan anorganik setelah proses pembentukan dekstrin. Nilai kadar abu yang diperoleh dalam penelitian ini telah memenuhi syarat mutu SNI tahun 1992 dekstrin untuk industri pangan.

Penentuan dekstrosa ekuivalen dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh pati terhidrolisis menjadi molekul-molekul dengan rantai yang jauh lebih pendek khususnya terbentuknya gula-gula sederhana. Pada hidrolisis sempurna, pati seluruhnya dikonversi menjadi dekstrosa, derajat konversi tersebut dinyatakan dengan *Dextrose Equivalent* (DE), dari larutan tersebut diberi indeks 100. Dekstrosa ekuivalen (DE) adalah besaran yang menyatakan nilai total pereduksi pati atau produk modifikasi pati dalam satuan persen. Menurut

Winarno (1995), hidrolisis sempurna amilosa oleh enzim  $\alpha$ -amilase akan menghasilkan produk akhir glukosa dan maltosa, sedangkan hidrolisis amilopektin menghasilkan sejumlah  $\alpha$ -limit dekstrin bercabang, maltose dan glukosa. Pada penelitian ini diperoleh nilai DE sebesar 16,55. Nilai DE yang diperoleh memenuhi standar nilai DE dekstrin yang ditetapkan SNI tahun 1992.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi pati ubi kayu optimum yang dihidrolisis dengan amilase dari *Azospirillum* sp. JG3 adalah sebesar 3% dan dekstrin yang diperoleh mempunyai rendemen sebesar 96,67%, kadar air sebesar 9,39%, kadar abu sebesar 0,25% dan *dexstrose equivalen* sebesar 16,55.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, R and M. G. Joan, 1993, *Basic Biochemical Methods*, Second Edition, John Willey and Sons, Inc. Publication.
- Judoamidjojo, Said, G., Liesbetini H. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- Murdiasih, D.K. 2008. Kemampuan *Azospirillum* sp. KK1 dalam Menghasilkan Amilase Pada Medium Onggok dan Dedak dengan waktu Inkubasi Berbeda. *Skripsi*, tidak dipublikasikan. Fakultas Biologi Unsoed.
- Oedjijono, D. Ryandini, P.M Permiarti. 2007. Aktivitas Enzim *Azospirillum* sp. pada Medium Onggok dan Dedak. Laporan Penelitian, Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto.
- Poedjiadi A. 1994. *Dasar – Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Satterwaite RW, Iwinski DJ. 1973. *Starch Dextrin*. Newyork: Academic Press.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1992. *Dekstrin untuk Industri Pangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarmadji, S, 1984, *Bahan-Bahan Pemanis*, Penerbit Agritech, Yogyakarta.
- Triyono, A. 2006. Upaya Memanfaatkan Umbi Talas (*Colocasia esculenta*) sebagai Sumber Bahan pati pada Pengembangan Teknologi Pembuatan Dekstrin. *Prosiding Seminar Nasional, Iptek Solusi kemandirian Bangsa*. Yogyakarta.
- Warnijati S., Ida B.A., Sofiyah. 1995. Dekstrinasi Pati Bengkuang dengan Katalisator Asam Klorida. *Forum Teknik, Jilid 19 No 2*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik, UGM. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim Pangan*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.