

STUDI PENDAHULUAN PRODUKSI FIBER DARI SINGKONG DENGAN KOMBINASI ENZIM DAN PROSES KIMIAWI

AGUSTINA DYAH SETYOWATI¹, ADE IRAWAN², SULANJARI³, NABILA, ROSITA
RUSLIN INA OLA

Fakultas Teknik – UNPAM

dosen00991@unpam.ac.id^{1*}, dosen00691@unpam.ac.id², dosen01182@unpam.ac.id³

Abstrak: Umbi singkong (*Cassava*), salah satu jenis umbi-umbian yang memiliki serat pangan tinggi, kaya akan protein dan karbohidrat. Di Indonesia umbi singkong masuk ke dalam salah satu makanan pokok. Di samping itu, kapasitas umbi singkong sangat berlimpah hingga mencapai 21.8 ton per tahun. Akan tetapi, produk olahan dari umbi singkong masih sangat sedikit contoh dalam industri pangan adalah keripik. Untuk itu, salah satu cara untuk meningkatkan pemanfaatan umbi singkong adalah dengan mengolahnya menjadi *Dietary Fiber*. *Dietary Fiber* merupakan bagian yang dapat dimakan daritanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap parsial pada usus besar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi optimal dari katalis dan nilai (%) *yield* produk pada pembuatan *Dietary Fiber*. Umbi singkong memiliki kandungan serat pangan $\pm 3,2$ % dari 100 gram sampel. Untuk mengolah umbi singkong menjadi *dietary fiber*, penelitian ini menggunakan metode hidrolisis enzimatik dan hidrolisis protein. Pada hidrolisis enzimatik terjadi proses amilolitik atau pemutusan amilum oleh enzim α -Amilase 40%, sedangkan hidrolisis protein terjadi proses proteolitik atau pemutusan protein dengan NaOH PA dengan konsentrasi 0.1 N, 0.2 N, 0.3 N dan 0.4 N. Optimalisasi yang diperoleh yaitu pada konsentrasi enzim α -Amilase 40% selama 9 jam dengan nilai kandungan gula 12,4% (% Brix) dengan padatan terlarut 219 ppm (TDS) pada proses amilolitiknya dan 0.3N NaOH PA (3 mL NaOH + 27 mL Aquadest) bertahap 10 mL 3 kali dengan waktu optimum 9 jam Dengan nilai kandungan gula 4.8% (brix) dan padatan terlarut 115 ppm (TDS) pada proses proteolitiknya. *Dietary fiber* yang dihasilkan dari 189,2 gram (50 gram *crude* singkong 139,2 kadar air) menghasilkan DF sebesar 4,6 gram (5.306% air).

Kata Kunci: *Cassava*, *Dietary Fiber*, Proses Amyolitik, Proses Proteolitik, Gula, TDS, Air.

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang dimana terdapat beraneka ragam hayati dan hewani, salah satunya adalah singkong. Singkong merupakan salah satu jenis umbi yang biasa dimanfaatkan sebagai pangan yang penting setelah padi dan jagung. Singkong juga memiliki daya adaptasi yang tinggi dengan kondisi berbagai tanah. Singkong adalah jenis umbi-umbian yang memiliki gizi lengkap. Kandungan gizi pada umbi singkong meliputi lemak, karbohidrat, serat makanan, protein, vitamin (B1, C), mineral (Fe, F, Ca), dan zat non gizi, yaitu air. Selain itu, umbi singkong mengandung senyawa non gizi tanin (Soenarso, 2004). Berikut data tabel 1. tentang BPS luas panen umbi Singkong di Indonesia tahun 2014-2018.

Tabel 1. Data BPS Produksi Umbi Singkong

Tahun	Jumlah Produksi (Ha)
2014	1.003.494
2015	949.916
2016	822.743,9
2017	772.975
2018	792.952

Pada tahun 2018 menurut Badan Pusat Statistik (BPS) produksi umbi singkong di Indonesia mencapai 792.952 hektar. Biasanya umbi singkong hanya dijadikan sebagai produk makanan ringan seperti keripik. Di sisi lain, umbi singkong merupakan umbi-umbian yang mengandung karbohidrat paling tinggi ketiga setelah padi dan jagung. Dengan tingginya kandungan karbohidrat pada umbi singkong, Pati merupakan salah satu kandungan dari jenis

umbi-umbian. Salah satu contoh dari umbi yang mengandung pati adalah singkong. Kelebihan dari pati singkong dibandingkan dengan pati lain yaitu pati jagung adalah nilai konversi glukosa pati singkong lebih besar dari pati jagung yaitu sebesar 93,56%, sedangkan pati jagung hanya 91,8%. Melimpahnya produksi pati singkong di Indonesia membuktikan bahwa singkong berpotensi sebagai bahan baku glukosa dan fruktosa untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia. Glukosa dari pati dapat diproduksi dengan cara hidrolisis enzimatis dan hidrolisis basa. Untuk hidrolisis enzimatis, katalis yang digunakan adalah enzim α -amilase dan untuk hidrolisis basa katalis yang digunakan adalah NaOH Pro-Analysis.

Menurut *The American Association of Cereal Chemist* (AACC,2001) serat pangan (*dietary fiber*) merupakan bagian yang dapat dimakan dari tanaman atau karbohidrat analog yang resisten terhadap pencernaan dan absorpsi pada usus halus dengan fermentasi lengkap parsial pada usus besar, contohnya adalah tanaman singkong (*Cassava*). (Hermaningsih A 2010). Serat pangan merupakan sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia seperti hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Serat pangan dibedakan dari serat kasar (*crude fiber*) yang biasanya digunakan dalam analisis proksimat bahan pangan. Untuk itu, perlu adanya upaya agar singkong dapat dimanfaatkan dengan baik, yaitu sebagai *Dietary Fiber*. Dengan ini, penelitian yang akan dilakukan adalah memodifikasi umbi singkong (*Cassava*) menjadi serat pangan (*Dietary Fiber*) dengan kombinasi enzim dan proses kimiawi.

B. Metodologi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong, NaOH *Pro-Analysis*, enzim α -Amilase, aquadest. Alat yang digunakan adalah Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah water bath, autoclave, beacker glass, refraktometer 58 – 90 % dan 0 – 32 %, hot plate stirer, TDS, kertas saring, grinder, cawan porselin, oven, gelas ukur, ayakan 50 mesh, desikator, termometer, timbangan analitik, dan blender serta pada penelitian ini menggunakan metode hidrolisis enzimatis yang menggunakan enzim amilase dan hidrolisis proteolitik yang mengguna NaOH – Pro Analisis.

C. Hasil Dan Pembahasan

1. Hasil Pengujian

Singkong terdiri atas kulit luar, kulit dalam dan umbi. Bagian umbinya biasa dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan bahan baku industri. Sedangkan kulit luar dan kulit dalamnya biasanya dibuang dikarenakan selain rasanya yang pahit dan juga mengandung senyawa sianida yang bersifat toksik (Cereda dan Mattos, 1996). Perbedaan antara padatan dan dextrin yang dihasilkan disebabkan oleh proses hidrolisis yang memungkinkan terdegradasinya pati singkong sehingga mendapatkan karbohidrat terlarut berupa gula – gula monosakarida dan karbohidrat tak terlarut berupa selulosa dan hemilosa pada keseluruhannya sebagai total padatan. Penurunan total protein terjadi oleh degradasi selama hidrolisis. Dextrin crude merupakan karbohidrat terlarut yang dihasilkan hidrolisis menggunakan enzim α -Amilase. Proses ini hanya memotong ikatan 1,4 glukosida pati singkong dan tidak memotong ikatan alfa 1,6 glukosidik. Sehingga dari hasil proses pemecahan pati oleh enzim berupa dextrin yang masih banyak mengandung ikatan alfa 1,6 glukosidik (cabang dari amilopektin) (Fogarty, 1983). Proses hidrolisis amyolitik bertujuan untuk mendegradasi pati singkong sehingga tidak berkontribusi terhadap ekstrak *dietary fiber* yang didapatkan penggunaan. Sebelum penelitian dilakukan, sudah di dapat data *negative control* yang dapat dilihat pada tabel 2. dibawah ini

Tabel 2. Pengujian Brix 0%

Waktu (Jam)	Pengujian Brix 0 %				Rata – rata
	I	II	III	IV	
0	2.8	2.6	2.6	2.6	2.65
1	3	3.2	3.2	3.2	3.15
3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
5	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2

7	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
9	4	4	4.2	4.2	4.1

Uji Kadar Gula. Analisis kadar gula ini menggunakan alat yang disebut refraktometer. Fungsi dari alat ini adalah untuk mengukur kadar atau konsentrasi bahan pelarut, contohnya gula. Berikut merupakan data analisis kadar gula dari empat sampel yang telah dibuat dengan variasi waktu 1 jam, 3 jam, 5 jam, 7 jam dan 9 jam. Setelah 9 jam dextrin crude dan crude fiber di pisahkan. Crude fiber yang telah dipisahkan, cuci dan kemudian di uji kadar gulanya hingga didapatkan hasil seperti pada table 3.

Tabel 3. Pengujian Brix α -Amilase 40 %

Waktu (Jam)	Pengujian Brix α -Amilase 40 %				Rata – rata
	I	II	III	IV	
0	2.8	2.6	2.6	2.6	2.65
1	8	7.2	8	7.4	7.65
3	10	9.2	11	11.6	10.45
5	13	12.2	13.5	12.8	12.875
7	13.5	12.4	13.5	12.2	12.9
9	13.5	11	14	11.8	12.575

Hasil pencucian yang dilakukan setelah proses hidrolisis amilolitik, dilanjutkan dengan proses hidrolisis proteolitik. Proses hidrolisis proteolitik merupakan proses dimana pemecahan ikatan peptida dari rantai polipeptida untuk menghasilkan asam amino-asam amino dengan berat molekul yang lebih rendah. Dalam proses ini, yang dilakukan dengan memasukkan katalis NaOH PA yang sudah diencerkan sesuai dengan yang telah ditentukan yaitu dengan konsentrasi 0.1 N, 0.2 N, 0.3 N dan 0.4 N. Dengan proses yang telah dilakukan, didapatkan hasil nilai tertinggi kadar gula terdapat pada sampel ke-3 dengan nilai 14% brix. Sedangkan pada penambahan konsentrasi 40% selama 9 jam pada sampel ke-4 dengan nilai 11.8% ini menunjukkan bahwa saat kecepatan reaksi sudah mencapai keadaan optimum, penambahan konsentrasi enzim tidak lagi mempengaruhi kecepatan reaksi (Nguyen et al., 2008).

Uji TDS. TDS (*Total Dissolved Solid*) biasa digunakan untuk mengecek kemurnian suatu larutan. Contohnya pada dextrin yang telah disampling di setiap variasi waktu. Sampel yang telah dipanaskan menggunakan water bath, disampling sesuai variasi waktu 1,3,5,7, dan 9 jam. Berikut merupakan standar kandungan padatan terlarut pada table 4. Dibawah ini.

Tabel 4. Standar Kandungan Padatan terlarut

Kandungan TDS (ppm) atau (mg/L)	Penilaian
< 300	Bagus Sekali
300-600	Baik
600-900	Bisa Diminum
900-1.200	Buruk
> 1.200	Berbahaya

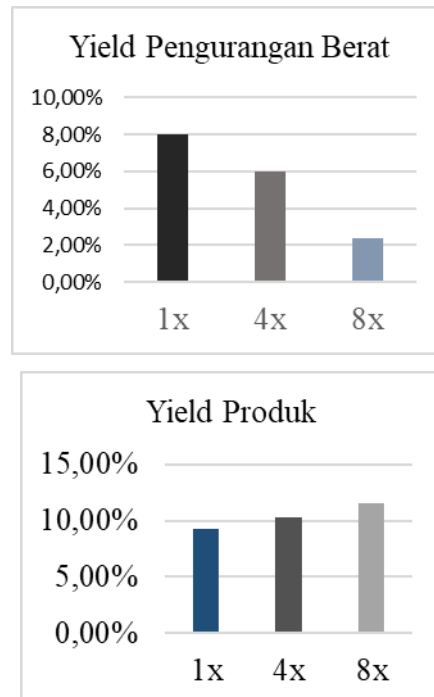
Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa sampel ke-3 dan ke-4 menunjukkan nilai TDS > 100. Akan tetapi jika dilihat secara keseluruhan pada sampel ke-3 nilai TDS menunjukkan nilai yang konstan. Untuk itu nilai optimal terletak pada sampel ke-3 dengan konsentrasi 0.3 N NaOH PA pada waktu 9 jam. Setelah melewati proses amyilolitik dan proses proteolitik lakukan pemisahan antara *crude* dan *dextrin*.

Data Uji Optimalisasi. Setelah didapat konsentrasi dan waktu yang optimal, siapkan 2 sampel untuk dilakukan pengujian dengan proses pemasukan NaOH PA 0.3 N yang berbeda. Berikut tabel perbedaan proses dari ke-2 sampel yang akan dilakukan pengujian kembali. Berikan kode pada masing-masing sampel untuk membedakannya. Lakukan hal yang sama pada hidrolisis enzimatik yaitu melalui proses amilolitik.

Dari pengujian kadar gula dan TDS pada sampel optimalisasi didapatkan data *crude* dan *dextrin* pada proses pemisahan yang terjadi pada proses. Dengan hasil pengujian yang telah

dilakukan diperoleh hasil optimalisasi berada pada 0.3 N NaOH PA (3 mL NaOH + 27 mL Aquadest) bertahap yaitu dengan nilai brix 12.4% brix pada proses amyolitik dan 4.8% brix pada proses proteolitik dan nilai TDS pada proses amyolitik dengan nilai 219 dan 115 ppm pada proses proteolitiknya.

Serat Pangan (*Dietary Fiber*). DF kemudian di hitung *yield* produknya dan *yield* penghilangan berat pada waktu grinding. Perbandingan ini menggunakan perbandingan spesimen singkong 1 x; 4 x; dan 8 x menggunakan treatment yang sama dalam proses hidrolisis maupun pengeringannya. Nilai *yield* produk dan *yield* penghilangan berat dapat dilihat pada gambar di bawah ini Gambar 2.



Gambar 2. Nilai *yield* produk dan *yield* penghilangan berat

Dari data *yield* produk menghasilkan nilai *yield* berturut-turut 9.32%; 10.35%; dan 11.50% atau nilai *yield* terbaik pada 8x dengan nilai *yield* 11.50%, sedangkan *yield* pengurangan berat menghasilkan nilai berturut-turut sebesar 7.99%; 6.03%; dan 2.38%, nilai *yield* pengurangan berat terbaik terjadi pada perlakuan 8 x dengan nilai pengurangan 2.38%. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak sampel singkong yang diproses, maka semakin tinggi pula *yield* produk yang dihasilkan dan semakin rendah nilai *yield* pengurangan pada waktu proses grindingnya.

Uji Kadar Air. Analisa ini menggunakan spesimen singkong yang telah dihaluskan dan di oven dengan suhu 110°C selama 3 jam dengan pengecekan setiap jamnya menggunakan metode pengeringan. (metode *thermogravimetry*). Analisa ini di lakukan untuk menentukan massa singkong yang akan digunakan dalam penelitian.

Berdasarkan data analisa kadar air, nilai rata-rata KA 5.306%. Air pada *dietary fiber* bisa berasal dari pelarut. Berdasarkan SNI 2973-2011 tentang *dietary fiber*, kandungan air maksimal adalah sebesar 5%, sehingga pemanasan pada jam kedua telah memenuhi standar. Berdasarkan penelitian Winarno (2004) kadar air 3–7% dalam bahan pangan dapat mengurangi kemungkinan pertumbuhan mikroba dan reaksi kimia yang merusak seperti hidrolisis atau oksidasi lemak. Semakin rendah kadar air maka *dietary fiber* akan semakin tahan lama dan tidak mudah ditumbuhi mikroorganisme.

Gula dari *dextrin crude*. Dengan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil optimalisasi berada pada perlakuan α -amilase 40% yaitu dengan nilai brix 12.4% brix dan nilai TDS pada proses amyolitik dengan nilai 219 ppm (TDS). Hal ini dikaitkan dengan

aktivitas amilolitik dimana aktivitas optimumnya pada perlakuan 9 jam pada konsentrasi 40 % dengan besar nilai produksinya 12,4% (% Brix) dan 219 ppm (TDS). Dengan demikian hasil hidrolisisnya berupa gula – gula monosakarida sebagai gula pereduksi juga sesuai dengan kondisi hidrolisis optimum. Gula – gula monosakarida merupakan hasil samping dari ekstraksi dan akan terpisah melalui proses pemisahan penyaringan.

D. Penutup

Konsentrasi α -amilase yang optimal terjadi pada penambahan enzim 40% selama 9 jam dengan nilai kandungan gula 12,4% (% Brix) dengan padatan terlarut 219 ppm (TDS). Dari proses hidrolisis amilolitik menghasilkan produk sampingan berupa dextrin yang dapat dijadikan sebagai sumber gula pangan. Sedangkan konsentrasi NaOH PA yang optimal terjadi pada penambahan enzim 0.3 N (3 mL NaOH + 27 mL Aquadest) dengan volume 30 mL dimasukkan secara bertahap 10 mL 3x dengan selang waktu 9 jam. Dengan nilai kandungan gula 4.8% (brix) dan padatan terlarut 115 ppm (TDS). *Dietary fiber* yang dihasilkan dari 189,2 gram (50 gram *crude* singkong 139,2 kadar air) menghasilkan DF sebesar 4,6 gram (5.306% air). Perlu diadakan penelitian umbi singkong menjadi *Dietary Fiber* lebih lanjut guna mengetahui uji organoleptik dan uji proksimat guna mengetahui kandungan yang ada di dalam *fiber* umbi singkong.

Daftar Pustaka

- Ayoola, A.A., Adeyo, O.A., Efevbokhan, V.C. and Ajileye, O., 2012. A Comparative Study on Glucose Production from Sorghum Bicolor and Manihot Esculenta Species in Nigeria. *International Journal of Science and Technology*, 2(6), pp.353–357.
- Celebi, I., 2006. Color Formation in Wheat Starch Based Glucose Syrups and Use of Activated Carbons for Sugar Decolorization. The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of Middle East Technical University.
- Charonenkul, N., Uttapap, D., Pathipanawat, W., Takeda, Y., 2011. Physicochemical Characteristic of Starches and Flour from Cassava Varieties Having Different Cooked Root Textures. *LWT Food Science and Technology*, 44, pp. 1774-1781.
- Chirinang P, Oonsivilai R. 2018. Physicochemical properties, in-vitro binding capacities for lard, cholesterol, bile acids and assessment of prebiotic potential of dietary fiber from cassava pulp. *Int Food Res J*. 25 (Suppl. 1): S63-S74.
- Dhingra D, Michael M, Rajput H, Patil RT. 2012. Dietary fibre in foods: A review. *J Food Sci Technol*. 49(3): 255–266.
- Dincbas, S. and Demirkan, E., 2010. Comparison of Hydrolysis Abilities onto Soluble and Commercial Raw Starches of Immobilized and Free *B.amyloliquefaciens* α -Amylase. *Journal Biol. Environ. Sci*, 4(11), pp.87–95.
- Hobbs, L., 2009. *Sweeteners from Starch: Production, Properties and Uses Third.*, Elsevier Inc.
- Im HJ, Yoon KY. 2015. Production and characterisation of alcohol-insoluble dietary fibre as a potential source for functional carbohydrates produced by enzymatic depolymerisation of buckwheat hulls. *Czech J Food Sci*. 33(5): 449–457.
- Indah, S., 2009. *Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Glukosa Dari Pati Jagung dengan Proses Hidrolisa Dengan Kapasitas 12000 Ton/Tahun*[SKRIPSI]. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Kulp, K. 1975. Carbohydrases. Di dalam: Reed, G. (ed.). *Enzymes in Food Processing*. Academic Press, New York.
- Kunamneni, A. and Singh, S., 2005. Response Surface Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Maize Starch for Higher Glucose Production.
- Nguyen, H.M., Ha, S.H., Koo, Y.M., 2008. Optimization of Lipase-Catalyzed Fructose Palmitate Synthesis in Ionic Liquid. *Jurnal of Biotechnology*, 136s, pp. s356-s401.
- Omemu, A.M., Akpan, I., Bankole, M.O., Tenida, O.D., 2005. Hydrolysis of Raw Tuber Starches by Amylase of *Aspergillus niger* AMO7 Isolated from The Soil. *African Journal of Biotechnology*, 4 (1), pp. 19-25.
- Pedoman penelitian Teknik Kimia. 2017. Tangerang Selatan: Universitas Pamulang.