

## SELEKSI PROSES DAN PENENTUAN KAPASITAS PRODUKSI PABRIK *HIGH FRUCTOSE CORN SYRUP*

Annisa Rahma Nurfadila dan Dwina Moentamaria

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia  
annisanurfadila577@gmail.com ; [dwina\_mnt@yahoo.com]

### ABSTRAK

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia terutama perannya sebagai pemanis, naik untuk dikonsumsi langsung ataupun untuk kebutuhan industri makanan dan minuman. Kebutuhan gula nasional Indonesia secara umum mencapai 7,3 juta ton dengan produksi gula nasional sebesar 2,35 juta ton tidak bisa menutupi kebutuhan konsumsi. Produksi dalam negeri perlu terus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan gula nasional. Solusi lain yang dapat dilakukan adalah mencari alternatif bahan pemanis lain yang mampu mensubstitusi gula. Salah satu gula alternatif yang digunakan yaitu sirup jagung fruktosa tinggi. Gula dari pati jagung dinilai memiliki rasa serta kemanisan yang hampir sama dengan sukrosa. Pati jagung dipilih sebagai bahan baku utama pembuatan sirup fruktosa dikarenakan salah satu komoditas terjamin di Indonesia. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian, provinsi Jawa Timur memperoleh peringkat pertama dalam produksi jagung dengan luas panen 1,19 juta hektar menghasilkan 5,37 juta ton. Tujuan studi literatur ini adalah untuk menentukan seleksi proses dan besar kapasitas produksi *High Fructose Corn Syrup (HFCS)*. Penentuan seleksi proses ditentukan dengan metode studi literatur dari berbagai macam proses produksi *High Fructose Corn Syrup (HFCS)* diantaranya hidrolisis asam-asam, asam-enzim, dan enzim-enzim. Perhitungan kapasitas produksi dilakukan dengan metode perhitungan pertumbuhan rata-rata pertahun pada proses produksi *High Fructose Corn Syrup (HFCS)* dari penggunaan data ekspor dan impor pada tahun 2012-2021. Hasil studi literatur ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi *High Fructose Corn Syrup (HFCS)* yang akan didirikan pada tahun 2025 di Tuban, Jawa Timur adalah sebesar 15.000 ton/tahun dengan seleksi proses yang dipilih enzim-enzim.

**Kata kunci:** enzim, *high fructose corn syrup*, kapasitas produksi, produksi gula, seleksi proses

### ABSTRACT

*Sugar is one of the basic needs of the Indonesian people, especially its role as a sweetener, rising for direct consumption or for the needs of the food and beverage industry. In general, Indonesia's national sugar needs reach 7.3 million tons, with a national sugar production of 2.35 million tons, unable to cover consumption needs. Domestic production needs to be continuously increased to meet the national demand for sugar. Another solution that can be done is to look for alternative sweeteners that can substitute for sugar. One of the alternative sugars used is high fructose corn syrup. Sugar from corn starch is considered to have a taste and sweetness similar to sucrose. Corn starch was chosen as the main raw material for making fructose syrup because it is one of the guaranteed commodities in Indonesia. Based on data from the Ministry of Agriculture, East Java province ranked first in corn production with a harvested area of 1.19 million hectares producing 5.37 million tons. The purpose of this literature study is to determine process selection and production capacity of High Fructose Corn Syrup (HFCS). Determination of process selection was determined by the method of literature study of various types of High Fructose Corn Syrup (HFCS) production processes including the hydrolysis of acids, acids, and enzymes. Calculation of production capacity is carried out using the method of calculating the average annual growth in the High Fructose Corn Syrup (HFCS) production process from the use of export and import data in 2012-2021. The results of this literature study show that the production capacity of*

*High Fructose Corn Syrup (HFCS) which will be established in 2025 in Tuban, East Java is 15,000 tons/year with a selection of processes selected by enzymes.*

**Keywords:** *enzym, high fructose corn syrup, production capacity, sugar production, process selection*

## 1. PENDAHULUAN

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia terutama perannya sebagai pemanis, naik untuk dikonsumsi langsung ataupun untuk kebutuhan industri makanan dan minuman. Syahrul Yasin Limpo selaku Menteri Pertanian dalam rapat terbatas di Istana Merdeka pada Rabu, 20 Juli 2022[1] memaparkan bahwa kebutuhan gula nasional Indonesia secara umum mencapai 7,3 juta ton dengan produksi gula nasional sebesar 2,35 juta ton tidak bisa menutup kebutuhan konsumsi. Produksi gula dalam negeri perlu terus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan gula nasional. Solusi yang dapat dilakukan adalah mencari alternatif bahan pemanis lain yang mampu mensubstitusi gula[2]. Gula alternatif yang sekarang telah digunakan antara lain yaitu *stevia*, *xylitol*, *erythritol*, pemanis buah biskuit (*luo han guo*), sirup yacon, gula kelapa, madu, sirup maple, molase, nektar agave, dan sirup jagung fruktosa tinggi. Bersumber pada penjelasan Kementerian Pertanian Tubuh Litbang Pertanian[3], gula bisa terbuat dari materi yang mempunyai sari, semacam tapioka, umbi-umbian, sagu ataupun jagung, pada bentuk sirup glukosa serta fruktosa. Gula dari pati dinilai memiliki rasa serta kemanisan yang hampir sama dengan gula tebu atau sukrosa. Pengolahan gula dari pati khususnya sirup glukosa dan fruktosa dapat berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia karena ketersediaan bahan baku yang melimpah

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan dalam pembuatan HFS yaitu pembuatan HFS dari tepung tapioka, tepung sagu dan lainnya. Salah satu penelitian pembuatan HFS yang dilakukan Hasri widuri[4] yang memaparkan bahwa pembuatan fructose dapat dihasilkan dari tepung tapioka dengan proses enzimatik. Pemilihan bahan tepung tapioka didasari lokasi geografis rancangan pabrik yang akan dibangun di Lampung dengan peringkat 3 penghasil tapioka terbesar. Penelitian kali ini dirancang dengan pemilihan lokasi Jawa Timur, sehingga dibutuhkan seleksi bahan baku alternatif dengan mempertimbangkan ketersediaan, waktu, transportasi, dan lain sebagainya.

Pati jagung diseleksi selaku materi dasar penting pada pembuatan sirup fruktosa karena jagung merupakan salah satu komoditas di Indonesia. Bersumber pada data dari Kementerian Pertanian [5], provinsi Jawa Timur mendapatkan peringkat pertama pada produksi jagung dengan besar panen 1,19 juta hektar menghasilkan 5,37 juta ton jagung. Perhitungan kapasitas pertumbuhan rata-rata pertahun dalam proses produksi HFCS dilaksanakan untuk memastikan kapasitas produksi [6]. Penggunaan data ekspor serta impor pada tahun 2012-2021 guna memperoleh hasil perkiraan 2025. Hasil studi literatur ini membuktikan apabila kapasitas produksi HFCS yang hendak dibuat dalam tahun 2025 di Tuban, Jawa Timur merupakan sebesar 15.000 ton setiap tahun.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kapasitas pabrik yang didirikan pada tahun 2025 di Tuban, Jawa Timur dan menyeleksi proses hidrolisis terbaik pada pembuatan HFCS. Penentuan kapasitas produksi bertujuan agar pabrik yang akan dibangun dapat

memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat dan tidak akan mengalami kerugian. Metode yang digunakan dalam menentukan kapasitas produksi HFCS adalah metode linier, yaitu dengan berdasarkan data impor, ekspor, produksi, maupun konsumsi pada industri serupa. Untuk memperoleh HFCS dengan kualitas yang baik dibutuhkan pemilihan proses hidrolisis yang tepat. Penentuan seleksi proses menggunakan metode grading dengan mempertimbangkan aspek operasi, ekonomi, dan dampak lingkungan.

## 2. METODOLOGI STUDI LITERATUR

Studi literatur ini dilaksanakan menggunakan metode literatur dari berbagai sumber guna mengetahui pemilihan proses beserta penentuan kapasitas produksi ketika industri HFCS didirikan.

### 2.1. Penentuan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi dihitung melalui data pendukung yang mencakup pertumbuhan produksi, konsumsi, ekspor, serta impor. Determinasi kapasitas produksi dilakukan guna menghitung tingkatan setiap tahun serta dirata-rata pertumbuhannya dengan memakai empat tahapan [7], yaitu:

1. Pertumbuhan rata-rata setiap tahun

Rumusan matematis yang dipakai untuk menghitung pertumbuhan rata-rata yaitu [8]:

$$i = \frac{\Sigma \%P}{n} \tag{1}$$

Keterangan:

- $i$  = Pertumbuhan rata-rata per tahun
- $\Sigma \%P$  = Persen pertumbuhan per tahun
- $n$  = Jumlah data persen pertumbuhan

Nilai  $\Sigma \%P$  dapat diperoleh melalui persamaan berikut [8]:

$$\%P = \frac{\text{data tahun setelah produksi} - \text{data pada tahun sebelum produksi}}{\text{data tahun sebelum produksi}} \tag{2}$$

Data yang digunakan untuk menghitung kapasitas produksi ialah data ekspor impor dari produk HFCS pada Tabel 1, data yang dihasilkan sebagai berikut:

**Tabel 1.** Data ekspor-impor HFCS untuk perhitungan kapasitas produksi

Tahun	Jumlah (kg/tahun)		%P	
	Ekspor	Impor	Ekspor	Impor
2012	45.422	37.014.900	-	-
2013	172.809	56.166.452	2,8%	0,51%
2014	2.223	80.644.738	-0,98%	0,43%
2015	3.900	73.086.425	0,75%	-0,09%

2016	21.160	114.534.627	4,42%	0,56%
2017	1.319.370	143.956.708	61,35%	0,25%
2018	1.167.300	118.383.769	-0,11%	-0,17%
2019	3.409.560	63.340.929	1,92%	-0,46%
2020	252.827	61.360.445	-0,92%	-0,03%
2021	14.173.586	52.529.263	55,06%	-0,14%
Total ( $\Sigma$ P)			124,28%	0,86%
i			13,8%	0,09%

Data impor nantinya digunakan sebagai data konsumsi karena produk diimpor untuk memenuhi keperluan (konsumsi) pada negara. Tidak hanya itu, data impor digunakan selaku data konsumsi sehingga data produksi dalam tahun 2025 diasumsikan tidak ada.

## 2. Prediksi data konsumsi, produksi, impor dan ekspor

Metode perhitungan yang digunakan merupakan perhitungan pertumbuhan rata-rata per-tahun untuk memastikan kapasitas produksi. Persamaan yang digunakan pada metode perhitungan dapat dilakukan sebagai berikut [10].

Prediksi data dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$m_{\text{tahun yang dicari}} = m_{\text{tahun terakhir data}} \times (1 + i)^a \quad (3)$$

Keterangan:

i : Pertumbuhan rata-rata per tahun

m : Peluang kapasitas

a : Selisih tahun

## 3. Peluang kapasitas produksi

Rumusan matematis yang digunakan untuk menghitung probabilitas kapasitas produksi dapat dilihat pada persamaan dibawah ini [10].

$$\text{Input} = \text{Produksi } (m_p + m_{\text{baru}}) + \text{Impor } (m_i) \quad (4)$$

$$\text{Output} = \text{Konsumsi } (m_k) + \text{Ekspor } (m_e) \quad (5)$$

Jika dikatakan selaku *steady state*, ketika akumulasi = 0, maka [10]:

$$\begin{aligned} (m_p + m_{\text{baru}}) + m_i &= m_k + m_e \\ m_{\text{baru}} &= (m_k + m_e) - (m_p + m_i) \end{aligned} \quad (6)$$

Probabilitas kapasitas produksi HFCS di Indonesia dalam tahun 2025, dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini:

$$\begin{aligned} m_{\text{baru}} + (m_{p2025} + m_{i2025}) &= (m_{k2025} + m_{e2025}) \\ m_{\text{baru}} &= (m_{k2025} + m_{e2025}) - (m_{p2025} + m_{i2025}) \end{aligned} \quad (7)$$

Keterangan:

$m_{\text{baru}}$  : Peluang kapasitas produksi pabrik baru

- $m_p$  : Peluang kapasitas produksi pada tahun ke-n
- $m_k$  : Peluang kapasitas konsumsi pada tahun ke-n
- $m_e$  : Peluang kapasitas ekspor pada tahun ke-n
- $m_i$  : Peluang kapasitas impor pada tahun ke-n

#### 4. Kapasitas Produksi

Apabila terdapat pabrik dengan produksi produk yang sama di dalam negara, maka produksi dikalikan dengan 60%, sehingga [11]:

$$\text{Kapasitas produksi} = 60\% \times m_{2025}$$

Apabila belum terdapat pabrik dengan produksi yang sama di dalam negara maka kapasitas produksi dikalikan 150%, sehingga:

$$\text{Kapasitas produksi} = 150\% \times m_{2025}$$

$$m_{e2025} = m_{e2021} \times (1 + i_e)^{(2025-2021)}$$

$$m_{e2025} = 14.173.586 \times (1 + 13.80997\%)^{(2025-2021)}$$

$$m_{e2025} = 23.779.404,725632 \text{ kg/tahun}$$

$$m_{i2025} = m_{i2021} \times (1 + i_i)^{(2025-2021)}$$

$$m_{i2025} = 52.529.263 \times (1 + (-0.14392\%))^{(2025-2021)}$$

$$m_{i2025} = 52.216.469,261825 \text{ kg/tahun}$$

Dalam perhitungan kapasitas produksi, dibutuhkan perhitungan probabilitas kapasitas: Probabilitas kapasitas produksi *HFCS* di Indonesia dalam tahun 2025, bisa dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut [14]:

$$m_{\text{baru}} + (m_{p2025} + m_{i2025}) = (m_{k2025} + m_{e2025})$$

$$m_{\text{baru}} = (m_{k2025} + m_{e2025}) - (m_{p2025} + m_{i2025})$$

$$m_{\text{baru}} = 23.779.404 \text{ kg/tahun}$$

Maka, kapasitas produksi *HFCS* pada tahun 2025:

Kapasitas = 60% Peluang Kapasitas

Kapasitas = 14.267.642,4 Kg/tahun

Kapasitas = 14267,6424 ton/tahun

Kapasitas = 15.000 ton/tahun

## 2.2. Seleksi Proses

Determinasi pemilahan proses diperoleh dengan studi literatur pada studi literatur terdahulu. Dengan mempertimbangkan beberapa aspek diantaranya yaitu kondisi proses dan operasi, aspek ekonomi serta dampak pada lingkungan. Pemilahan proses diseleksi dengan membandingkan proses mana yang paling optimal dalam pembuatan *HFCS* dinilai (*score*) [12].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kapasitas Produksi

Penggunaan *HFCS* di Indonesia terus bertambah, kebutuhannya dapat dihitung dengan perhitungan estimasi kebutuhan dari data yang tersebut [13]. Penentuan kapasitas produksi merupakan langkah yang harus dilakukan sebelum mendirikan sebuah industri. Hal ini bertujuan agar kapasitas produksi industri yang akan didirikan sesuai dengan kebutuhan konsumsi masyarakat dan tidak mengalami kerugian. Setelah dilakukan beberapa studi literatur tidak diperoleh data dari produksi maupun *HFCS*, maka digunakan data-data dari *HFCS* sebagai acuan dalam perhitungan.

Data impor digunakan selaku data konsumsi disebabkan produk diimpor untuk memenuhi kebutuhan (konsumsi) di dalam negeri. Data impor juga digunakan sebagai data konsumsi sehingga, data produksi dalam tahun 2025 dianggap tidak ada Fruktosa atau gula buah adalah gula sederhana yang termasuk dalam karbohidrat sederhana. Fruktosa disebut gula buah dikarenakan fruktosa merupakan kandungan utamanya, akan tetapi buah juga mengandung gula lainnya seperti glukosa dan sukrosa. Fruktosa mempunyai rumus kimia yang sama seperti glukosa  $C_6H_{12}O_6$  tetapi perbedaannya terletak pada susunan atomnya. Pada penelitian ini di dapatkan hasil kapasitas kebutuhan produksi *HFCS* pada tahun 2025 yaitu sebanyak 14.267.642,4 kg/tahun

Karena data-data yang digunakan di atas merupakan data kapasitas produksi *HFCS*, maka diasumsikan kapasitas produksi *HFCS* sebanyak 14.267.642,4 kg/tahun. Dengan mempertimbangkan faktor bahan baku dan perubahan pola hidup masyarakat akan kesehatan, maka kapasitas pabrik ditentukan Berdasarkan perhitungan tersebut, kapasitas produksi *HFCS* di Indonesia tahun 2025 sebesar 15.000 ton/tahun.

#### 3.2 Seleksi Proses

Seleksi proses merupakan serangkaian pengambilan keputusan mengenai penentuan proses yang akan digunakan pada pembuatan proses produksi suatu pabrik. Proses pembuatan *HFCS* dicoba dengan bermacam berbagai cara hidrolisis ialah hidrolisis memakai asam, hidrolisis memakai asam serta enzim, serta hidrolisis memakai enzim-enzim. Seleksi proses bertujuan untuk mendapatkan proses yang paling sesuai dengan industri yang akan didirikan. Jika proses yang dapat digunakan lebih dari satu, maka lebih baik untuk dibandingkan berdasarkan beberapa aspek. *HFCS* dapat diproduksi dengan beberapa proses hidrolisis yang merupakan proses pemecahan molekul amilum menjadi komponen sederhana penyusunnya seperti dekstrin, maltotriosa, maltosa dan glukosa. Proses hidrolisis dapat dilakukan secara enzimatik dan asam.

**Tabel 2.** Kelebihan dan Kekurangan Metode Hidrolisis Pembuatan *HFCS*

No	Uraian	Metode Hidrolisis					
		Asam	Skor	Asam-Enzim	Skor	Enzim-Enzim	Skor
1.	<b>Kondisi Operasi</b>						
	Tekanan	3	8	1-3	9	1	10
	Suhu (°C)	140-160	7	60-140	8	60-105	10
	pH	2,3	7	1,8-2	6	4,5-6	9
2.	<b>Proses</b>						

	DE (%)	30-55	7	63-80	8	95-98	10
	Daya Korosi	Tinggi	7	Tinggi	7	Rendah	10
3.	<b>Aspek Ekonomi</b>						
	Kebutuhan Massa	Banyak	7	Banyak	7	Sedikit	10
	Biaya Peralatan	Mahal	7	Mahal	7	Murah	10
	Energi	Besar	7	Besar	7	Kecil	10
	Investasi	Tinggi	7	Tinggi	7	Rendah	10
	<b>TOTAL</b>		<b>64</b>		<b>66</b>		<b>89</b>

Hidrolisis secara enzimatis lebih menguntungkan dibandingkan dengan hidrolisis asam, karena enzim akan memutus ikatan glikosida secara spesifik, kerusakan warna dapat diminimalkan dan tidak menyisakan residu. Berikutnya dilaksanakan evaluasi guna memilah salah satu cara supaya memperoleh proses terbaik dengan memikirkan sebagian pandangan ialah situasi operasi, proses, serta perspektif ekonomi [15].

Berdasarkan kelebihan beserta kekurangan prosedur hidrolisis pati di atas, maka diseleksi prosedur hidrolis mengenakan enzim-enzim melalui bermacam pertimbangan selaku di bawah ini:

- a. Nilai DE (*dextrose equivalent*) tinggi, yaitu 95-98%
- b. Kondisi operasi dalam temperatur serta tekanan kecil, alhasil memerlukan energi yang lebih sedikit
- c. Dimungkinan adanya korosi rendah
- d. Bisa membuat rasa maupun aroma dari bahan dasar bertahan

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Industri *HFCS* dapat direncanakan pendiriannya di Tuban dengan kapasitas produksi 15.000 ton setiap tahun Pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan literatur terdahulu sehingga dapat menentukan kapasitas dan seleksi proses produksi *HFCS*. Hasil studi literatur pada evaluasi terbaik adalah proses produksi hidrolisis pati menggunakan enzim-enzim. Pembuatan *HFCS* dilakukan dengan membandingkan evaluasi pustaka acuan terdahulu serta mempertimbangkan beberapa parameter diantaranya bahan baku, prosedur kerja, kondisi proses dan operasi serta konversi hasil. Penelitian ini dapat menentukan kondisi operasi optimal pada masing – masing tahapan proses, serta pengoptimalan penentuan kapasitas produksi pabrik *High Fructose Corn Syrup*. Spesifikasi produksi *HFCS* dengan seleksi proses yang pilih memiliki nilai DE (*dextrose equivalent*) sebesar 95-98%, daya korosi rendah, kondisi operasi dalam temperature maupun tekanan kecil, serta konsumsi energi rendah sehingga menguntungkan untuk investasi. Saran untuk penelitian yang telah dilakukan adalah perhitungan untuk penentuan kapasitas produksi dicari data ekspor impor, produksi dan konsumsinya sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat.

Berdasarkan hasil studi literatur tersebut di atas, hal yang dapat disarankan untuk proses berikutnya adalah melakukan perhitungan neraca massa, neraca energi, perancangan alat, hingga analisis ekonomi untuk merancang pendirian pabrik *high fructose corn syrup* dengan kapasitas 15.000 ton/tahun di Tuban, Jawa Timur.

## REFERENSI

- [1] Humas Kementerian Sekretariat Negara, "Presiden Minta Jajarannya Siapkan Kebutuhan Gula Nasional," Kementerian Sekretariat Negara Republik Indonesia, 2022.
- [2] Kementerian Perindustrian, "Tekan Gap Kebutuhan Gula Konsumsi, Kemenperin: Produksi Terus Digenjot," Kementerian Perindustrian, 2022.
- [3] Kompas.com, "11 Bahan Pengganti Gula, Ada Stevia Hingga Gula Kelapa," Kompas.com, 2021.
- [4] H. Widuri, "Pra-rancangan Pabrik High Fructose Syrup dari Tepung Tapioka Kapasitas Produksi 110.000 Ton/Tahun", hal. 1-3, 2016.
- [5] Dinas Kementerian Komunikasi dan Informatika, "Jatim Urutan Pertama Produsen Jagung Terbesar Indonesia," Dinas Kominfo Porvinsi Jawa Timur, 2021.
- [6] M. Arif, "Pabrik Sirup Glukosa dari Biji Jagung dengan Proses Hidrolisa Enzim," *Pra Rencana Pabrik*, hal. 1-16, 2013.
- [7] M. S. Peter dan K. D. Timmerhaus, "Plant Design and Economics for Chemical Engineers", Singapore: Mc. Graw Hill, Inc, 1991.
- [8] O. Levenspiel, "Chemical Reaction Engineering". 2nd Edition, Toronto: John Wiley and Sons, Inc, 1972.
- [9] Kementerian Perdagangan Indonesia, "Data Ekspor Impor High Fructose Syrup di Indonesia," Kementerian Perdagangan Indonesia.
- [10] R. H. Perry's dan D. H. reen, "Perry's Chemical Engineers' Handbook". 7th edition, New York: Mc. Graw-Hill Book Company, 1997.
- [11] D. Q. Kern, "Process Heat Transfer", New York: Mc. Graw-Hill International Book Company, Inc, 1950.
- [12] N. T. Prasetyo, "Pra Rancangan Pabrik Kimia Pabrik Ethanol Dari Pati Gadung Kapasitas 15.000 Ton / Tahun," *Skripsi Universitas Islam Indonesia*, hal. 1-182, 2007.
- [13] C. Richardson's, "Chemical Engineering". Volume 6, 3<sup>rd</sup> Edition, New York: Butterworth Heinemann, 1999.
- [14] L. E. Brownell dan E. H. Young, "Process Equipment Design", New York: John Wiley and Sons, Inc., 1979.
- [15] C. J. Geankoplis, "Transport Processes and Separation Process Principle". 4th Edition, New Jersey: Pearson Education International, 1953.
- [16] P.S. Tjokroadikoesoemo, "HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya". Gramedia Jakarta., 1993