

TINJAUAN AGROINDUSTRI PATI JAGUNG (MAIZENA)

Kisroh Dwiyono
Fakultas Biologi Universitas Nasional

ABSTRACT

Corn starch or maize starch is one of the agro-industrial products from corn that can be generated by means of wet milling of corn kernels. Corn starch has been widely used in various industries such as food, beverage, pharmaceutical, and ethanol. The problem often faced is that the government still has to import maize starch from other countries to meet the domestic demand. The purpose of this paper is to provide information about the processing of corn starch. The method used library research and analyzed descriptively. It is concluded that the process of the corn to be corn starch is very simple and can be done by many people so it can add to increase the value of the corn.

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis, tetapi dapat tumbuh baik di berbagai jenis tanah dan iklim. Di Indonesia jagung merupakan bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Jagung juga sebagai bahan baku berbagai macam industri seperti makanan, minuman, farmasi, pakan ternak, tekstil, minyak dan sebagainya. Sebagai sumber karbohidrat untuk pangan di Indonesia, jagung menempati urutan terbesar ketiga setelah ubi kayu dan beras yaitu masing-masing sebesar 9, 20, dan 57%. Produksi jagung di Indonesia menempati urutan kedua terbesar setelah beras. Produksi dan produktivitas jagung selama lima tahun terakhir menunjukkan peningkatan setiap tahunnya yaitu 12. 523. 894 ton (2005), 11. 609. 403 ton (2006), 13. 287. 527 ton (2007), 15. 860. 299 ton (2008), dan 17. 840,07 (2009) sementara produktivitasnya adalah 34,54 kw/ha (2005), 34,70 kw/ha (2006), 42,3 kw/ha (2008) dan 44,12 kw/ha (2009) Sementara kebutuhan dalam negeri hanya 13 juta ton (BPS, 2009 dan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Departemen Pertanian, 2009). Buah jagung dapat diolah melalui proses agroindustri jagung menjadi berbagai jenis produk. Salah satu produk agroindustri jagung adalah pati jagung atau maizena yang merupakan produk utama Maizena banyak digunakan dalam berbagai macam industri seperti makanan (bihun jagung, kue, biskuit, puding), bioplastik,

biopolimer campuran karet dan sebagainya.

Permasalahan yang dihadapi pada saat ini bahwa nilai jual buah atau biji jagung yang masih relatif rendah baik di tingkat petani maupun industri, sehingga untuk meningkatkan nilai perlu menciptakan produk olahan melalui agroindustri menjadi berbagai bentuk produk yang berbasis buah jagung. Permasalahan yang lain bahwa pada saat ini relatif masih sedikit unit-unit mesin pengolahan jagung di tingkat masyarakat karena mahalnya mesin pengolahan, sehingga diperlukan proses agroindustri yang lebih sederhana sehingga dapat dilakukan oleh lebih banyak masyarakat.

Walaupun dari tahun ke tahun terlihat adanya peningkatan produksi maupun produktivitas bahkan pada tahun 2009 Indonesia telah dinyatakan swasembada jagung dan pemerintah telah menyetop impor jagung, namun dengan peningkatan jumlah penduduk dan tingkat konsumsi masyarakat yang lebih cepat, keadaan tersebut belum bisa meningkatkan kesejahteraan petani jagung. Hal ini terbukti masih terjadinya harga jagung yang belum stabil di tingkat petani dan permintaan industri jagung yang sering mengalami kekurangan bahan baku (kebutuhan jagung untuk industri berkisar 10-15% per tahun). Sebagai akibatnya di salah satu industri mengalami kekurangan bahan baku di sisi lain petani tidak bisa menjual ke industri jagung karena harganya yang relatif murah yang menyebabkan kerugian di tingkat

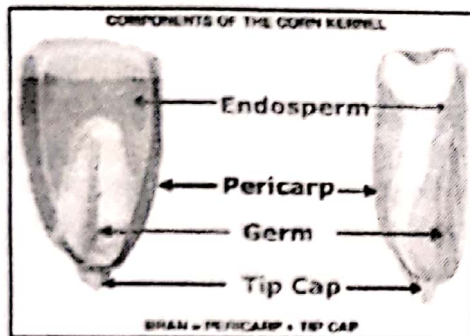
petani.

Tujuan penulisan ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang: (1) pengolahan jagung menjadi produk agroindustri secara sederhana menjadi pati jagung atau maizena, (2) adanya beberapa jenis bahan ikutan atau produk samping yang dihasilkan oleh buah jagung selain maizena. Metodologi yang digunakan pada penulisan ini berdasarkan kajian dari berbagai sumber tulisan dan literatur.

PEMBAHASAN

Biji jagung

Anatomi Biji. Biji jagung secara anatomis terbagi menjadi empat komponen utama yaitu (1) kulit luar (pericarp), (2) endosperm, (3) lembaga (germ), dan (4) pangkal biji (tip cap) (gambar 1).



Gambar 1. Anatomi Biji Jagung
Sumber : Klasifikasi tanaman jagung (Hardman dan Gunsolus, 1998)

- Kingdom : Plantae
- Subkingdom : Spermatophyta
- Divisio : Angiospermae
- Kelas : Monokotiledoneae
- Ordo : Poales
- Famili : Poaceae
- Genus : Zea
- Spesies : *Zea mays* L.

Kulit luar

Kulit luar atau perikarp merupakan lapisan pembungkus biji yang berubah cepat selama proses pembentukan biji. Pada waktu kariopsis masih muda, sel-selnya kecil dan tipis, tetapi sel-sel itu berkembang seiring dengan bertambahnya umur biji. Pada taraf tertentu lapisan ini membentuk membran yang dikenal sebagai kulit biji atau testa yang merupakan lapisan aleuron, secara morfologi adalah bagian endosperm.

Bobot lapisan aleuron tersebut sekitar 3% dari keseluruhan biji. Lapisan aleuron mengandung 10% protein (Subekti et al. 2006)

Endosperm

Endosperm merupakan bagian terbesar dari biji jagung yang bersifat lunak dan keras. Perbandingan antara bagian yang keras dan lunak pada setiap varietas berbeda-beda. Pada jenis dent corn, perbandingan ini adalah dua banding satu (Inglett, 1970). Endosperm merupakan bagian terbesar dari biji jagung, yaitu sekitar 85% dari komponen biji, bersifat keras dan lunak yang hampir seluruhnya terdiri atas karbohidrat atau pati. Pati endosperm tersusun dari senyawa anhidroglukosa yang terdiri atas senyawa amilosa, amilopektin, dan bahan ikutan seperti serat dan protein (White, 1994). Protein endosperm jagung terdiri atas beberapa fraksi, yang berdasarkan kelarutannya diklasifikasikan menjadi albumin (larut dalam air), globulin (larut dalam garam), zein atau prolamin (larut dalam alkohol konsentrasi tinggi), dan glutelin (larut dalam alkali). Proporsi masing-masing fraksi protein pada endosperm adalah 3% albumin, 3% globulin, 60% zein, dan 26% glutelin (Vital, 1994)

Lembaga

Lembaga atau germ jagung terdiri dari dua bagian yaitu (a) skutelum yang merupakan cadangan makanan selama perkecambahan biji dan (b) poros embrionik yang merupakan bakal tanaman baru. Pangkal biji (tip cap) adalah bagian yang menghubungkan biji dengan tongkol. Tiap komponen biji jagung mempunyai komposisi kimia yang berbeda-beda seperti pada tabel 1. Pati umumnya sebagian besar terdapat pada bagian endosperm, sedangkan lemak, protein, dan gula pada bagian lembaga. Lembaga jika diproses lebih lanjut akan menghasilkan minyak mentah. Minyak jagung merupakan suatu hasil ikutan (by product) dari industri penggilingan basah. Minyak jagung diperoleh dengan cara mengekstrak bagian lembaga.

Minyak jagung merupakan trigliserida yang disusun oleh gliserol asam-asam lemak. Asam lemak yang menyusun minyak jagung terdiri dari asam lemak tidak jenuh dan asam lemak jenuh. Minyak yang dihasilkan

mempunyai kualitas yang baik sehingga menguntungkan konsumen, mempunyai kualitas menggoreng baik, resisten pada pengasapan atau diskolorisasi. Minyak jagung juga menghasilkan rasa yang enak, mencegah terjadinya *off flavors*, kandungan lemak tidak jenuh yang tinggi dan sebagai pengganti lemak jenuh. Beberapa penelitian menyatakan bahwa mengkonsumsi minyak jagung dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Pangkal Biji

Pangkal biji adalah bagian yang menghubungkan biji dengan tongkol jagung.

Tabel 1. Distribusi Komponen-Komponen Utama Biji Jagung

Komponen	Biji utuh (%)	Endosperm	Berat Kering Komponen (%)		
			Lembaga	Perikarp	Tip cap
Pati	62	87	8,3	7,3	5,3
Protein	7,8	8	18,4	3,7	9,1
Lemak	3,8	0,8	33,2	1	3,8
Abu	1,2	0,3	10,5	0,8	1,6
Lain-lain*	10,2	3,9	29,6	87,2	80,2
Air					-

Keterangan : * termasuk serat, nitrogen non protein, pentosan, asam fitat, gula terlarut, dan xantofil.
 Sumber : Shukla dan Ghoryan, 2001

Tabel 2. Kandungan Rata-rata Vitamin Jagung dari Basis Kering

Mineral	Kandungan Rata-rata (%)
Kandungan Rata-rata (%)	0,03
Kalsium	0,05
Magnesium	0,14
Fosfor	0,32
Kaliu	0,37
Natriumm	0,03
Sulfur	0,12

Sumber : Churuch, 1991

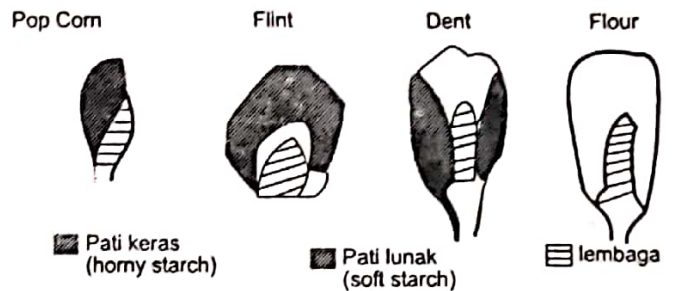
Jenis-jenis Jagung

Berdasarkan bentuk biji dan proporsi pati, jagung dapat dibedakan menjadi empat macam yaitu:

- 1. Jagung gigi kuda atau dent corn (*Zea mays indentata*).** Biji jagung ini mempunyai bentuk seperti gigi kuda, dimana bagian atasnya yang berisi zat tepung membesar. Warna bijinya ada yang kuning, putih, dan merah.
- 2. Jagung mutiara atau flint corn (*Zea mays Indurata*).** Bentuk biji agak bulat dan bakal tanaman pada bagian dasar agak putih. Warna biji ada yang merah, putih dan kuning. Jenis inilah yang banyak ditanam di Indonesia.

3. Jagung lunak atau Flour corn (*Zea may amyfaceae*). Bentuk bijinya seperti jagung gigi kuda, tetapi sedikit agak bulat. Lembaganya terdapat pada bagian tengah, lunak dan tidak tahan lama.

4. Jagung brondong atau pop corn (*Zea mays everata*). Bijinya kecil, berbentuk agak runcing dan hampir seluruhnya terdiri dari endosperm. Wama bijinya kuning dan putih. Kalau dibakar bijinya akan meletus dan menjadi brondong.



Gambar 2. Proporsi Khas Bagian Pati dari Empat Kelompok Jagung
 Sumber : Leonard dan Martin, 1963

Pati

Pati jagung memegang peranan yang penting dalam pengolahan industri berbagai makanan, karena mensuplay kebutuhan energi manusia kedua setelah beras. Dalam bentuk aslinya pati secara alami merupakan butiran-butiran kecil yang sering disebut granula. Pati jagung terdiri dari dua polimer glukosa yaitu amilosa dan amilopektin. Jumlah amilosa dan amilopektin bervariasi menurut jenis jagungnya. Sebagai contoh jagung jenis *dent* dan *flint* mempunyai amilosa 25-30%, sedang amilopektin mencapai 70-75%. (Sindhu et al, 204). Pati jagung yang mengandung hampir 100% amilopektin menghasilkan produk dengan struktur yang lebih stabil.

Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus dengan ikatan $-(1, 4)-D$ -glukosa. Jumlah molekul glukosa pada rantal amilosa bervariasi menurut sumbernya, akan tetapi jumlahnya antara 500 dan 2000 unit glukosa. -amilase menghidrolisa amilosa menjadi unit-unit glukosa dengan memutuskan ikatan $-(1, 4)$ dari ujung non pereduksi rantal amilosa menghasilkan maltosa. Berat molekul amilosa bervariasi menurut jumlah unit glukosa yang menyusunnya. Pada umumnya amilosa yang berasal dari akar dan ubi mempunyai berat molekul yang

lebih besar dari pada biji dari sereal. Kemampuan amilosa untuk berinteraksi dengan iodine membentuk kompleks berwarna biru merupakan cara untuk mendeteksi adanya pati.

Amilopektin merupakan polisakarida dengan rantai yang berwarna cabang dimana titik cabangnya terdapat pada interval 25 sampai 30. Jumlah unit glukosa keseluruhan untuk satu molekul amilopektin dapat mencapai 1000 atau lebih. Amilopektin merupakan komponen utama dari pati yang merupakan polimer dengan ikatan ikatan $-(1, 4)$ pada rantai lurus serta ikatan $-(1, 6)$ pada titik percabangannya. Ikatan percabangan pada amilopektin mencapai 4-5% dari keseluruhan yang ada. Amilopektin juga mempunyai percabangan melalui ikatan $-(1, 6)$ -D-glukosa. Amilopektin secara dominan bertanggung jawab terhadap kristalinitas granula pati (Gallant *et al*, 1997). Peranan enzim -amilase sangat berguna dalam memberikan informasi struktur amilopektin. Enzim tersebut akan mendegradasi amilopektin dan menghasilkan 50-60% maltosa dan dekstrin. (Gallant *et al*, 1997).

Tabel 3. Beberapa sifat umum amilosa dan amilopektin

Sifat	Amilosa	Amilopektin
Struktur molekul	Linier, teratur	Bercabang, tidak teratur
Jenis ikatan	$\alpha (1, 4)$	$\alpha (1, 4)$ dan $\alpha (1, 6)$
Bobot molekul	100. 000-1. 000. 000	1. 000. 000-10. 000.
Derajat polimerisasi	< 7. 000	000
Warna dengan iodine	Biru tua	> 7. 000
Film	Kuat, lentur	Ungu kemerahan
Pembentukan kompleks	Mudah	Rapuh, kaku
Konfigurasi mol. dalam larutan	Bergelung, heliks longgar	Lambat, sulit Tidak teratur
Stabilitas	Cepat rusak	Angat lambat rusak
Pemutusan oleh β -amilase	Hampir lengkap	Lebih dari 60%
Retrogradasi	Tinggi	Rendah

Sumber : Shukla dan Cheryan (2001)

Menurut Schoh (1969) dalam Schultz *et al.* (1969) bahwa kebanyakan pati mengandung komponen amilosa sebanyak 17 sampai 27 persen, sedangkan menurut Smith (1982) dalam Lineback dan Inglett (1982) pati jagung mengandung amilosa dalam jumlah kurang lebih 25 persen, dimana jumlah tersebut dapat mencapai 80 persen bagi jagung yang mengandung kadar amilosa Fennema (1976) menyatakan bahwa granula pati umumnya tahan terhadap berbagai proses yang

digunakan dalam pengolahan pati sebagai bahan makanan, seperti penggilingan tepung dan pemisahan atau pemurnian pati. Ganula tersebut terdiri atas lapisan-lapisan tipis yang merupakan susunan melingkar dari molekul-molekul pati dengan membentuk kristal kecil yang disebut misel (Meyer, 1973).

Produk-produk olahan pati

1. Dekstrin

Dekstrin atau dekstrosa adalah senyawa yang dihasilkan dari turunan D-glukosa terpolarisasi cahaya kekanan (rumus kimia $C_6H_{12}O_6$) yang digunakan sebagai bahan perekat. Pati digunakan sebagai bahan baku dalam industri kimia dan plastik yang dihasilkan dari *petroleum feedstock*. Pati jagung apabila diproses lebih lanjut akan menghasilkan bahan pemanis yang dikelompokkan dalam tiga kelompok yaitu sirup jagung, dekstrosa dan sirup fruktosa atau *high fructose corn syrup* (HFCS)

2. Sirup glukosa atau sirup jagung

Sirup glukosa atau gula cair mengandung D-glukosa, maltosa, dan polimer D-glukosa. Dibuat dengan cara hidrolisis asam atau secara enzimatis (glucoisomerase). Rendemen glukosa secara enzimatis dipengaruhi oleh panjang pendeknya rantai amilosa. Makin panjang rantai amilosa makin tinggi rendemennya. Kegunaan sirup glukosa adalah untuk industri kembang gula, minuman, biskuit dan sebagainya. Pada produksi es krim glukosa dapat meningkatkan kehalusan tekstur es krim. Pada industri kue glukosa dapat menjaga kesegaran kue, untuk permen dapat mencegah kerusakan mikrobiologis. Proses produksi sirup glukosa adalah likuifikasi → sakarifikasi → penjemihan → enetralae → vaporasi.

3. Sirup Fruktosa

Sirup fruktosa dibuat dari glukosa melalui proses isomerasi dengan bantuan enzim glukosa isomerase. Fruktosa dan glukosa masing-masing mempunyai rumus molekul $C_6H_{12}O_6$ yang hanya dibedakan jumlah ring dan posisi gugus hidroksilnya (-OH). Tingkat kemanisannya lebih tinggi dari glukosa karena perubahan konfigurasi (tingkat kemanisan fruktosa 2, 5 kali lebih tinggi dari pada sirup glukosa) dan 1, 4-1, 8 kali lebih tinggi dari pada gula sukrosa. Cocok untuk konsumsi penderita diabetes. Bahan baku sirup fruktosa adalah

sirup glukosa, bahan pembantunya sama dengan sirup glukosa kecuali enzimnya yaitu glukoisomerase. Tahap pembuatannya adalah isomerisasi penukaran ion pemisahan fruktosa dari glukosa dengan F/G separator

4. Maltosa

Maltosa adalah disakarida yang terdiri dari ikatan glukosa dan glukosa. Sifat dan pemanfaatannya sama dengan sirup glukosa. Pembuatan maltosa hampir sama dengan glukosa, hanya jenis enzimnya yang berbeda. Maltosa mempunyai sifat yang khas, mengatur viskositas, tidak mempengaruhi flavor, tekanan osmotik dan kelarutan tinggi, dan tidak mengubah tekstur produk (Winarno, 2008).

5. Manitol

Manitol dengan rumus kimia $C_6H_{14}O_6$ dan berat molekul 182, 172 atau D-manitol, 1, 2, 3, 4, 5, 6-hexane hexol merupakan monosakarida poliol yang berbentuk kristal putih, tidak berbau, larut dalam air, sangat sulit larut dalam alkohol dan tidak larut hampir semua pelarut organik. Manitol berasa manis dengan tingkat kemanisan relatif sebesar 1, 6 kkal/g atau 6, 69 kJ/g. Manitol biasanya digunakan sebagai antikepal, pengeras, penegas cita rasa, pembasah atau pelumas pembentuk tekstur, pendebu, penstabil, dan pengental. Manitol aman dikonsumsi manusia, tidak menimbulkan karies pada gigi, tidak meningkatkan kadar glukosa dan insulin dalam darah bagi penderita diabetes .

6. Sorbitol

Sorbitol mempunyai rumus kimia $C_6H_{14}O_6$, berat molekul 182, 17 atau D-Sorbitol atau D-Glucitol atau D-Sorbite adalah monosakarida poliol (1, 2, 3, 4, 5, 6-Hexanehexol). Sorbitol merupakan senyawa yang berbentuk granula atau kristal, berwarna putih dengan titik leleh berkisar antara $89-101^{\circ}C$, higroskopis dan mempunyai rasa manis. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan 0, 5 sampai 0, 7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2, 6 kkal/g atau setara dengan 10, 87 kJ/g. Sorbitol juga dapat berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler agent*) humektan, pengental, dan mencegah terbentuknya kristal pada sirup. Sorbitol aman dikonsumsi manusia, tidak menyebabkan karies gigi dan rendah kalori.

7. Bioethanol

Bioethanol atau etanol (C_2H_5OH) dapat dihasilkan

dari glikosa melalui proses fermentasi dengan bantuan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*). Hidrolisis glukosa menghasilkan etanol dan karbondioksida reaksinya seperti : $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_2H_5OH + 2 CO_2$

Satu molekul glukosa dapat menghasilkan 2 molekul etanol dan 2 molekul karbondioksida (CO_2). Bioethanol berguna untuk bahan baku industri minuman, farmasi, kosmetika, dan bahan bakar motor atau mobil. Keuntungan bioethanol sebagai minyak bumi adalah tidak memberikan tambahan netto karbondioksida pada lingkungan. Bioethanol dapat digunakan dalam bentuk mumi atau sebagai campuran bahan bakar gasolin atau bensin.

Produk ikutan (*by product*)

Austin (1984) menyatakan bahwa dari 100 kg biji jagung menghasilkan 51, 3 kg pati, dan 39, 2 kg hasil ikutan yang berupa gluten, dedak, minyak-lembaga, air rendaman (*steep water*), dan 2, 8 minyak jagung.

1. Gluten

Gluten atau protein jagung dapat diperoleh melalui kombinasi perbedaan dari perendaman air, sisa lembaga, serat dan protein jagung. Limbah jagung memproduksi empat jenis produk yaitu *gluten meal*, *gluten feed*, dan *corn germ meal*. *Gluten* adalah salah satu jenis protein. *Corn gluten meal* mensuplai vitamin, mineral, dan energi di dalam pakan ayam dan temak karena pakan ini sangat mudah dicerna dan rendah residu.

2. Xilan

Xilan apabila dihidrolisis dengan enzim xilanase akan menghasilkan xilosa. Xilan merupakan hemiselulosa yang terdapat pada tongkol jagung. Xilosa merupakan gula dari hemiselulosa yang mempunyai 5 atom carbon (pentosa) dan gugus aldehid. Xilan merupakan polimer dari pentosa dengan ikatan b-1, 4 dan jumlah monomernya antara 150-200 unit. Rantai xilan bercabang sedangkan strukturnya tidak berbentuk kristal, sehingga lebih mudah dimasuki pelarut. Kegunaan dari xilosa ini adalah untuk penyamak kulit, pewarna, dan pemanis untuk penderita diabetes (Sunna dan Antranikan, 1997).

Proses Pengolahan Maizena

1. Tahapan proses

Proses pengolahan jagung menjadi maizena atau

pati merupakan proses melepaskan granula pati dari protein kemudian memisahkannya dari komponen-komponen lainnya sehingga diperoleh pati atau maizena yang murni. Proses pemisahan atau pengolahan biji jagung menjadi maizena melalui beberapa tahapan yaitu :

- a. **Persiapan biji jagung.** Biji jagung sebagai bahan baku maizena dipilih sesuai standar mutu ditentukan oleh industri pati maizena yaitu sekitar 10 % dari berat basah (tergantung permintaan).
- b. **Pembersihan.** Biji jagung dibersihkan dari kotoran dan benda-benda asing seperti logam, pasir, dan bagian-bagian tongkol atau biji pecah. Pembersihan dilakukan dua kali bisa menggunakan udara atau saringan magnet, untuk selanjutnya dimasukkan ke tangki-tangki perendaman.
- c. **Perendaman.** Perendaman merupakan proses yang sangat penting untuk menghasilkan rendemen dan kualitas pati yang tinggi. Selain itu tujuan perendaman juga untuk menghilangkan bagian-bagian yang larut dari biji jagung, melunakkan biji (biji menjadi empuk), sehingga dalam proses selanjutnya semua komponen seperti kulit, lembaga, dan lain-lain dapat dipisahkan dengan sedikit sekali kehilangan pati, dan mengurangi aktifitas mikroba yang terbawa pada biji jagung.

Perendaman biji jagung menggunakan air hangat selama 50 jam. Dalam proses perendaman ditambahkan sulfurdioksida (SO_2) 0, 1-0, 3% yang berfungsi untuk mengontrol proses terjadinya fermentasi sekaligus mencegah tumbuhnya bakteri, jamur, dan ragi. Jika suhu perendaman kurang dari $45^{\circ}C$, maka akan terbentuk alkohol secara fermentasi oleh khamir, sehingga proses ini tidak menguntungkan untuk pemisahan pati dan protein. Setelah perendaman biji jagung membesar sampai dua kali lipat dan kadar airnya akan naik menjadi 15-45%. Air rendaman hasil proses perendaman dapat dikentalkan melalui proses penguapan di dalam evaporator. Air rendaman yang masih mempunyai 6-8% substrat kering tersebut secara kontinyu dikentalkan dan akan menghasilkan produk yang sangat bermanfaat bagi industri fermentasi (*CSL-Concentrated Steep Liquor*). Cairan ini dapat digunakan oleh industri farmasi untuk memproduksi antibiotika. Senyawa yang terdapat dalam air perendaman tersebut antara lain protein, asam laktat,

fitat, vitamin B (B1, B2, B6 dan B12), niasin, kalsium pantotenat, dan asam folat. Dalam pembuatan pati ternak, air perendam tersebut dapat dikentalkan sampai kadar air 48% kemudian dicampur dan dikeringkan bersama serat dan dedak jagung sebagai pakan ternak.

- d. **Penggilingan kasar.** Tujuannya untuk memisahkan kulit dan lembaganya. Pada prinsipnya pemisahan tersebut didasarkan atas perbedaan berat jenis, dimana berat jenis lembaga lebih rendah dari bagian yang lain sehingga mudah dipisahkan. Karena mengandung minyak sekitar 50%, maka minyak dapat diekstraksi dari lembaga dengan pengepres uliran atau dengan menggunakan pelarut lemak. Bungkil yang tersisa dapat digunakan untuk makanan ternak. Setelah dipisahkan dari lembaganya bubur tersebut digiling halus.
- e. **Penggilingan halus.** Setelah dipisahkan dari lembaganya bubur tersebut digiling halus. Bagian-bagian serat, gluten dan pati digiling halus agar ukurannya menjadi lebih kecil lagi untuk persiapan penyaringan.
- f. **Penyaringan.** bertujuan untuk memisahkan kulitnya dari pati dan gluten.

g. **Pemisahan pati dan gluten.** Dilakukan dengan sentrifus (*centrifugal separator*). Gluten selanjutnya diproses lebih lanjut untuk konsentrat protein jagung. Berdasarkan perbedaan densitasnya, maka kedua fraksi tersebut dapat dipisahkan.

h. **Pemekatan pati.** Pemekatan dilakukan dengan *dewatering*.

i. **Pemurnian.** Dilakukan dengan menggunakan alat *hydroclone* untuk memurnikan pati (mengurangi serat dan protein) dengan menggunakan air yang minimum. Proses ini sangat menentukan kualitas pati yang dihasilkan.

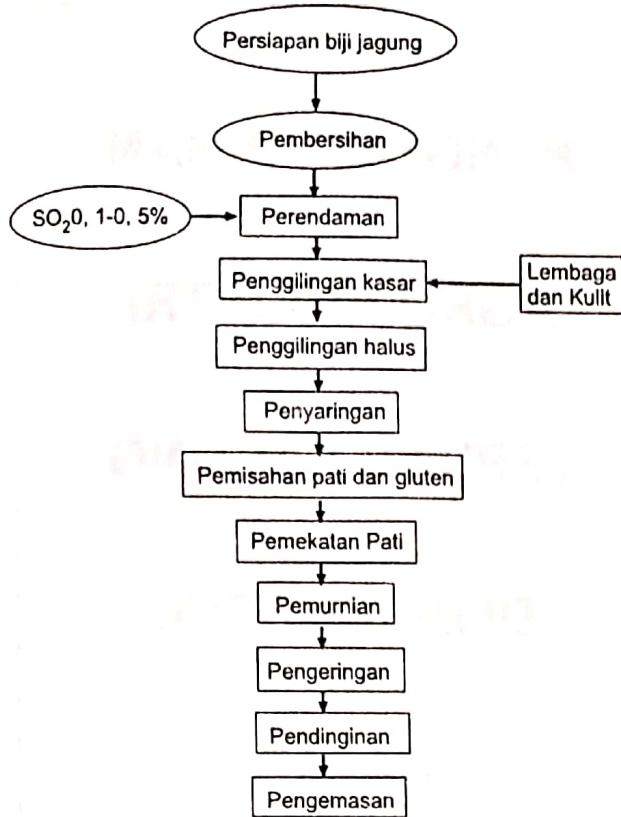
j. **Pengeringan.** Pengeringan pati dilakukan dengan alat pengering pati

k. **Pendinginan,** Dilakukan dengan mengering anginkan pati sampai dingin

l. **Pengemasan,** Pati yang sudah dingin, kemudian dilakukan pengemasan sesuai kebutuhan selanjutnya disimpan dalam gudang.

2. Alir Pengolahan

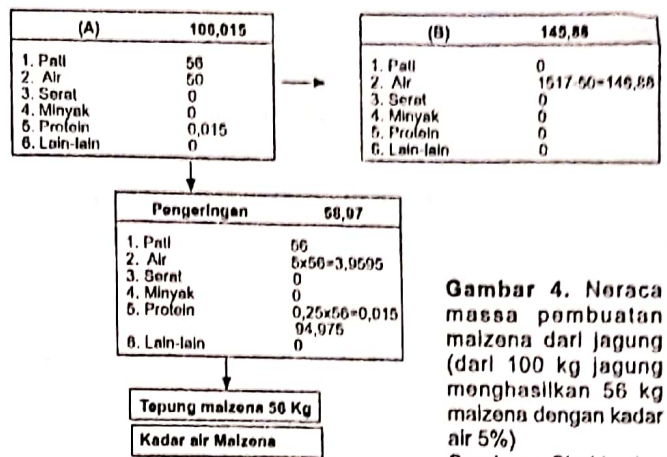
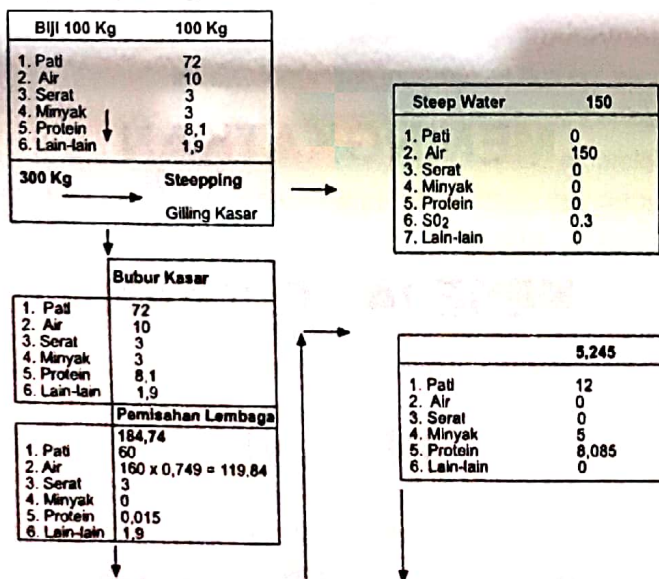
Alir pengolahan biji jagung menjadi maizena disajikan pada gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3. Diagram alir pengolahan jagung menjadi maezena dengan cara basah
Sumber : Shukla dan Cheryan (2001)

3. Neraca Massa

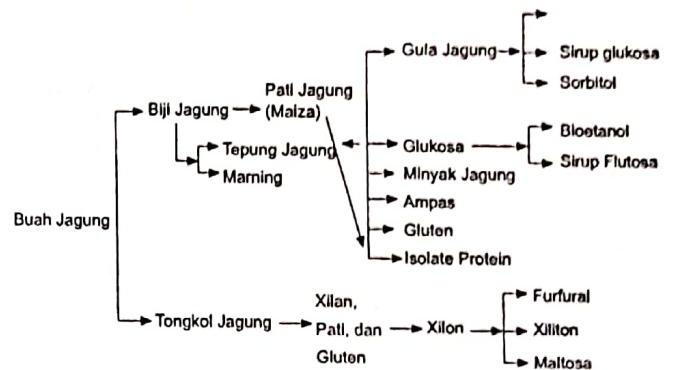
Untuk mendapatkan gambaran mengenai rendemen atau pengolahan jagung menjadi maizena dapat ditentukan besaran angka atau bobot jagung sebelum dan setelah diolah melalui proses basah (wet milling) dengan perhitungan neraca massanya. Neraca masa pada proses pengolahan jagung menjadi maizena disajikan pada gambar 7 di bawah.



Gambar 4. Neraca massa pembuatan malzena dari jagung (dari 100 kg jagung menghasilkan 56 kg malzena dengan kadar air 5%)
Sumber : Shukla dan Cheryan (2001)

4. Pohon Industri Jagung

Komoditas buah jagung dapat diolah menjadi berbagai produk agroindustri seperti biji jagung menjadi pati jagung, tepung jagung (menjadi maltosa, sirup glukosa, sorbitol, biortanol, dan sirup fruktosa) dan makanan (marning, tortila, taco), tongkol jagung dapat menghasilkan xilan, gluten, xilitol, furfural, disajikan seperti gambar 5 pohon industri berikut ini:



Gambar 5. Pohon industri buah jagung.
Sumber : Shukla dan Cheryan (2001)

PENUTUP

Kesimpulan

1. Biji jagung dapat diproses menjadi pati jagung atau maizena dengan menggunakan sistem basah (wet milling) dan senyawa-senyawa lain seperti gula jagung (sirup glukosa, maltosa, dan sorbitol), glukosa (bioetanol dan sirup fruktosa), minyak jagung, gluten, dan isolat protein.
2. Berdasarkan neraca massanya, dari 100 kg jagung dengan kadar air 10% dapat dihasilkan maizena sebanyak 56 kg dengan kadar air 5%.
3. Proses pengolahan jagung menjadi maizena yang sederhana ini dapat dikerjakan oleh banyak masyarakat sehingga dapat meningkatkan nilai tambah jagung

Saran-saran

1. Untuk mendapatkan pati jagung yang mempunyai struktur lebih stabil sebaiknya menggunakan jagung jenis *dent* dan flint corn (jagung jenis gigi kuda dan mutiara) karena mengandung senyawa amilopektin yang relatif tinggi yaitu sekitar 70-75%
2. Untuk dapat meningkatkan hasil maizena yang lebih besar lagi sebaiknya digunakan alat-alat yang lebih baik sehingga tidak banyak bahan-bahan yang terbuang.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, G. T. Shreve's Chemical Process Industries. Fifth Edition. McGraw-Hill Book Company. New York St. Louis San Francisco, Auckland, Bogota, Hamburg, London, Madrid, Mexico, Montreal, new Delhi, Panama, Paris, Sao Paulo, Singapore, Sydney, Tokyo, Toronto. 1984
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2009. (5 Januari 2009).
- Direktorat jenderal Tanaman Pangan Departemen Pertanian. 2008. Kebijakan peningkatan produksi jagung di Indonesia. Makalah *Seminar Pengembangan Agroindustri Tepung Jagung dalam Mendukung ketahanan Pangan*. Jakarta: 24 November 2008.
- Gallant DJ, Bouchet B, Baldwi PM, Microscopy of starch: evidence of a new level of granule organization. *Carbohydrate polymers* 1997.
- Hardman and Gunsolus. Corn growth and development. Extension service. University of Minesota. 1998.
- Hizukuri S, starch: analytical aspects. Di dalam Elliasson A. Editor. *Carbohydrates in Food*. New York: Marcel Dekkert. 1996.
- Koch, H., H. Roper dan R. Hopcke.. New Industrial Use of starch. Di dalam F. Meuser, D. J. Manners dan W. Seibel (eds). *Plant Polymeric Carbohydrate*. Royal Society Chemistry, Cambridge. 1993
- Mark, H. F. *Encyclopedia of Polimer Science and Technology*. John wiley and Sons, New york. 1970.
- Shukla, R., & M. Cheryan.. *Zein : The Industrial Protein from Corn. Industrial Crops and Products* 192. 2001
- Sindhu KS, Singh N, Kaur M. Characteristics of the different corn types and their grain fractions : Physicochemical, thermal, morphological and rheological properties of stars. *Journal of Food Engineering* 2004..
- Sunna, A. And G. Antranikan. Xylanolytic enzyme from fungland bacteria. *Crit. Expression of Cochliobulus carbonum xylan-degrading enzymegenes*. *African J. Biothechnol* 1997.
- Vasal, S. K.. High quality protein corn. Di dalam: Halleuer AR, editor. *Specialty Corns*. USA: CRC Press1994.
- White PJ.. Properties of corn starch. Di dalam : Halleuer AR, editor. *Specialty Corns*. USA: CRC Press. 1994.
- Winarno, F. G. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi terbaru. M-Brio Press, cetakan 1. Bogor. 2008.

PENGEMBANGAN AGRO INDUSTRI TEPUNG JAGUNG DI INDONESIA, DAPAT MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DAN MENINGKATKAN KESEJAHTERAAN PETANI