

KARAKTERISTIK SIFAT FISIK DAN KIMIA UBI KAYU (*Manihot esculenta*) BERDASARKAN LOKASI PENANAMAN DAN UMUR PANEN BERBEDA

[Cassava (*Manihot esculenta*) Physical and Chemical Properties
of Different Plantation Location and Harvesting Ages]

Susilawati¹⁾, Siti Nurdjanah¹⁾ dan Sefanadia Putri²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Lampung 35145

Telp. 0721-781823; e-mail: susilawati_thp@unila.ac.id

²⁾ Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

ABSTRACT

Cassava (*Manihot esculenta*) is the third primary food in Indonesia after rice and corn. Cassava doesn't have distinctive harvest period, therefore the harvesting period can be varied and resulting differences physical and chemical properties. Production rate and physical and chemical properties will vary due to soil fertility of cassava plantation. The purpose of this study is to analysis physical and chemical properties at Gunung Agung village Sekampung Udik district and Sinar Baru village Marga Tiga district, at Lampung Timur regency with different harvesting periods. The method used in this study was a descriptive method with two factors : harvesting age and plant location. The results show that Kasetsart variety with ten month of harvesting age at location A (Gunung Agung village Sekampung Udik) had better physical and chemical properties, and these can be seen from the fresh cassava water content (60,67%), cassava density (1,15 g/mL), starch content (35,93%), starch yield (18,94%), starch moisture (8,17%), amilose content (18,03%) and amylopectin content (81,97%) and enzymatic conversion of starch to glucose (64,92%). Different plan locations and harvesting periods resulted in different physical and chemical properties. These indicated that Kasetsart variety grown at location A is more suitable to be converted to bioethanol compared to those of at location B.

Keywords: Bioethanol, harvesting period, Kasetsart cassava, physical and chemical properties.

PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan sumber bahan makanan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Dengan perkembangan teknologi, ubi kayu dijadikan bahan dasar pada industri makanan seperti sumber utama pembuatan pati. Selama ini produksi ubi kayu yang berlimpah sebagian besar digunakan sebagai bahan baku industri tapioka. Industri tapioka merupakan industri skala besar yang paling berkembang di Lampung. Jumlah perusahaan tapioka yang terdaftar pada Dinas Pertanian

Lampung Timur saat ini sebanyak 31 perusahaan dengan kapasitas 56.927,08 ton (Anonimous, 2007).

Berdasarkan sifat fisik dan kimia, ubi kayu merupakan umbi atau akar pohon yang panjang dengan rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis ubi kayu yang ditanam. Sifat fisik dan kimia ubi kayu sangat penting artinya untuk pengembangan tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Karakterisasi sifat fisik dan kimia ubi kayu ditentukan oleh sifat pati sebagai komponen utama dari ubi kayu. Ubi kayu tidak memiliki periode

matang yang jelas karena ubinya terus membesar (Rubatzky and Yamaguchi, 1998). Akibatnya, periode panen dapat beragam sehingga dihasilkan ubi kayu yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda-beda. Sifat fisik dan kimia pati seperti bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan kandungan komponen non pati sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi tempat tumbuh dan umur tanaman (Moorthy, 2002).

Ubi kayu ditanam secara komersial hampir di seluruh wilayah Lampung, akan tetapi selama ini belum pernah didata secara kuantitas tentang perbedaan sifat fisikokimia dari berbagai lokasi tanam. Menurut Wargiono *et al.* (1990) tingkat produksi, sifat fisik dan kimia ubi kayu akan bervariasi menurut tingkat kesuburan yang ditinjau dari lokasi penanaman ubi kayu. Untuk itu, perlu dilakukan kajian tentang apakah perbedaan lokasi penanaman dan umur panen mempunyai pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia ubi kayu.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi sifat-sifat fisik dan kimia ubi kayu pada lokasi Desa Gunung Agung Kecamatan Sekampung Udik dan Desa Sinar Baru Kecamatan Marga Tiga Kabupaten Lampung Timur dengan umur panen yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah ubi kayu (*Manihot esculenta*) varietas Kasetsart dengan umur panen 7-10 bulan dan diperoleh dari 2 lokasi penanaman ubi kayu yang dikelola oleh PT. Madusari, jenis enzim yang digunakan dalam hidrolisis pati adalah enzim α -amilase Thermamyl dari BPPT Sulusuban Lampung Tengah,

aquades, amilosa murni Amprotab, asam asetat, larutan Iod, HCl (Baker analyzed ACS reagent LOT T02030), NaOH, asam sulfat pekat (Baker analyzed ACS reagent LOT N45040), aseton, metanol, phenol merk AB. Stockholm, glukosa anhidrat, dan etanol absolut.

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan digital Meteler- PJ 3000, blender merk National, oven merk Lingberg/Blue dan oven merk Philitsharrif, waterbath merk Polyscience, centrifuge merk Eppendorf, autoclave merk Wiseclave, spektrofotometer UV-Vis Secomam UV Light XS 2, pengaduk magnetic, hot plate merk VWR, buble D&N, pH meter Anna Instrumen, spektronic-20 merk Milton Roy-Company, desikator, kertas saring, termometer, tabung sentrifuge 15 mL dan 50 mL serta labu dekstruksi 500 mL.

Metode Penelitian

Karakteristik sifat fisik dan kimia ubi kayu (*Manihot esculenta*) berdasarkan lokasi penanaman dan umur panen yang berbeda, ditentukan berdasarkan analisis ubi kayu segar yakni penetapan kadar air ubi kayu menggunakan metode pengeringan dengan menggunakan oven konveksi (AOAC, 1984). Penetapan kadar pati ubi kayu, dengan metode AOAC (1984), Penetapan kadar amilosa dengan metode Yuan *et al.* (2007), dilakukan secara iodometri berdasarkan reaksi antara amilosa dengan senyawa Iod yang menghasilkan warna biru (Yuan, 2007). Pembuatan kurva standar amilosa dengan menggunakan amilosa murni sebanyak 40 mg yang dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1M. Campuran dipanaskan dalam air mendidih (95°C) selama 10 menit kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL. Gel ditambahkan

dengan aquades dan dikocok, kemudian ditepatkan hingga 100 mL menggunakan aquades.

Larutan diatas diambil dengan pipet masing-masing sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 mL lalu dimasukkan dalam labu takar 100 mL dan diasamkan dengan asam asetat 1 N sebanyak 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1,0 mL. Ke dalam masing-masing labu takar ditambahkan 2 mL larutan Iod dan aquades sampai tanda tera. Larutan digoyang dengan menggunakan tangan hingga merata dan dibiarkan selama 20 menit, kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 620 nm, dibuat kurva hubungan antara kadar amilosa dengan serapannya. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar amilosa contoh. Pati ubi kayu sebanyak 100 mg ditempatkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 1 mL etanol 95% dan 9 mL NaOH 1M. Campuran dipanaskan dalam air mendidih (95°C) selama 10 menit hingga terbentuk gel dan selanjutnya seluruh gel dipindahkan ke dalam labu takar 100 mL. Gel ditambahkan dengan air dan dikocok, kemudian ditepatkan hingga 100 mL dengan air. Sebanyak 5 mL larutan sampel dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL dan ditambahkan 1 mL asam asetat 1 N, 2 mL larutan iod 0,01 N (berangsur-angsur) serta aquades sampai tanda tera dan dikocok. Panaskan dengan penangas air pada suhu 30°C selama 20 menit, lalu diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 620 nm. Serapan yang diperoleh diplotkan pada kurva standar untuk memperoleh konsentrasi amilosa contoh. Kadar amilosa dihitung berdasarkan persamaan kurva standar amilosa berikut.

$$\text{Kadar Amilosa (\%)} = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100\%$$

Keterangan :

- A = Konsentrasi amilosa sampel yang diperoleh dari kurva standar;
- B = Faktor konversi;
- C = Nilai konstanta sampel (100);
- D = Nilai konstanta - kadar air.

Penetapan Kadar Amilopektin

Penetapan tingkat konversi pati menjadi glukosa dengan menggunakan enzim α -amilase

Penentuan tingkat konversi pati menjadi glukosa menggunakan enzim α -amilase dengan menentukan glukosa yang dilakukan dengan cara spektrofotometri yaitu menggunakan metode fenol asam sulfat (Dubois *et al.*, 1956). Bubur pati ubi kayu dipanaskan sampai tergelatinisasi pada suhu 90°C, dilakukan liquifikasi dengan pemberian enzim α -amilase 1mL/kg pati pada suhu 105°C dan pH 4,0-7,0 dan didiamkan selama 20 menit.

Penentuan sampel glukosa dengan menggunakan metode fenol asam sulfat (Dubois *et al.*, 1956) dengan memasukkan 1 mL larutan sampel ke tabung reaksi kemudian ditambahkan fenol 5% 1 mL dan asam sulfat pekat 5 mL. Panaskan dengan penangas air pada suhu 30°C selama 20 menit. Kemudian inaktivasi enzim α -amilase yakni dengan mencelupkan sampel kedalam air mendidih selama 5 menit. Sebelum penentuan glukosa sampel, terlebih dahulu dibuat kurva standar dengan membuat larutan glukosa standar (10 mg glukosa anhidrat/100 mL air). Kurva standar dibuat seperti pada penyiapan glukosa sampel untuk analisis kadar pati ubi kayu basah. Jumlah glukosa ditentukan berdasarkan OD larutan contoh dan kurva standar dapat dihitung berdasarkan rumus berikut.

$$\text{Kadar glukosa (\%)} = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Glukosa yang diperoleh dari kurva standar;

B = Volume sampel (mL);

C = Konsentrasi pengenceran larutan sampel (μg);

D = Berat sampel (g).

Data yang diperoleh dirata-ratakan kemudian disajikan secara diskriptif, dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Ubi Kayu Segar

Untuk mengetahui karakteristik ubi kayu terlebih dahulu dianalisa beberapa kandungan ubi kayu meliputi kadar air, dan kadar pati dapat dilihat pada Tabel 1.

Kadar Air Ubi Kayu

Perbedaan kadar air dipengaruhi oleh lokasi penanaman dan umur panen ubi kayu yang berbeda. Kadar air ubi kayu mengalami perubahan dengan bertambahnya umur panen. Semakin lama umur panen ubi kayu maka semakin rendah kadar air yang diperoleh. Penurunan kadar air ubi kayu tersebut karena semakin lama umur panen, granula pati dan komponen-komponen non pati lain yang terdapat diumbi ubi kayu semakin bertambah, sehingga menyebabkan kadar air ubi kayu semakin menurun. Kadar air ubi kayu pada kedua lokasi tumbuhnya ubi kayu dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa kadar air ubi kayu pada lokasi A lebih tinggi dibanding dengan lokasi B. Faktor yang sangat mempengaruhi

perbedaan kadar air pada kedua lokasi tersebut yakni tingkat kesuburan lokasi tanam. Ketersediaan unsur hara yang terkandung pada lokasi B tergolong lebih rendah dibandingkan pada lokasi A. Tingkat kesuburan lokasi A lebih baik dibanding lokasi B. Struktur tanah pada kedua lokasi tersebut berbeda, lokasi A berstruktur tanah remah gembur sehingga umbi akan tumbuh dengan optimal dan akar mudah menembus tanah. Pada lokasi B tanah berstruktur lempung liat berpasir, struktur tanah lempung liat berpasir memiliki aktivitas rendah yang menyebabkan daya simpan hara rendah sehingga efisiensi pemupukan rendah (Aak, 1983), selain itu pH tanah pada lokasi A (5,5-5,9) lebih tinggi dibanding lokasi B (4,5-5,5).

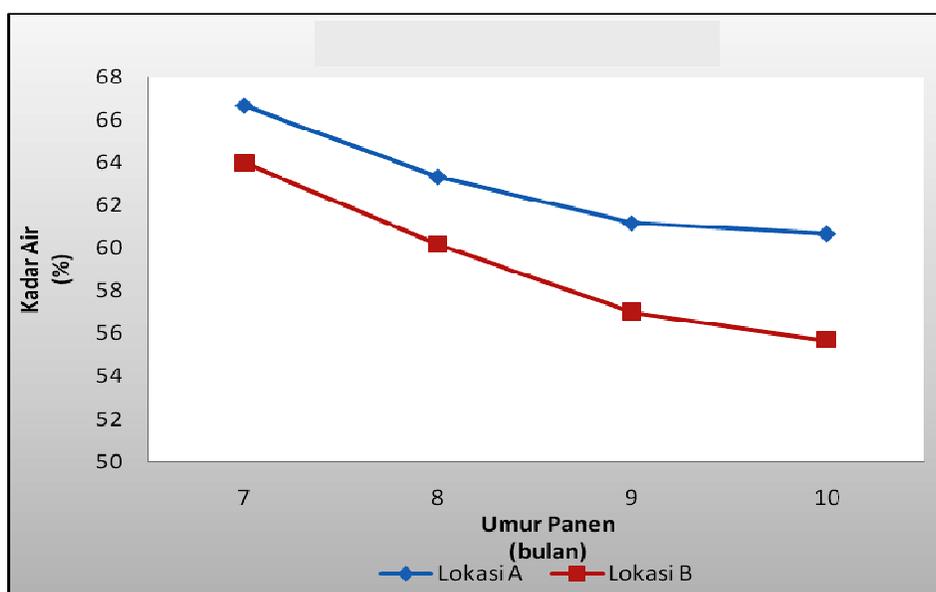
Menurut Kartasapoetra *et al.* (1987), pH tanah yang rendah akan menyebabkan ketersediaan hara menurun dan perombakan bahan organik terhambat. Apabila persediaan hara dalam tanah rendah, umbi tumbuh dan berkembang dangkal dilapisan tanah permukaan yang rentan kehilangan air karena penguapan, sehingga kadar air umbi ubi kayu pada lokasi B lebih rendah dibanding lokasi A.

Standar mutu menurut (KMP, 2000) nilai kadar air ubi kayu varietas Kasetsart maksimum adalah 60,06%. Ubi kayu pada lokasi B dengan umur panen 8, 9 dan 10 bulan telah sesuai dengan standar mutu menurut (KMP, 2000), sedangkan ubi kayu pada lokasi A dengan umur 7, 8, 9 dan 10 bulan serta ubi kayu pada lokasi B dengan umur 7 bulan belum memenuhi standar mutu. Kadar air yang cukup tinggi mengakibatkan aktivitas enzim terus meningkat, hal ini dapat menyebabkan kerusakan ubi kayu menjadi lebih cepat sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka

waktu yang lebih lama dan harus segera dilakukan proses pengolahan lebih lanjut.

Tabel 1. Hasil analisis fisik dan kimia ubi kayu

Analisis	Lokasi A				Lokasi B			
	Umur panen (bulan)				Umur panen (bulan)			
	7	8	9	10	7	8	9	10
Kadar air (%)	66,67	63,33	61,17	60,67	64	60,17	57	55,67
Berat jenis (g/mL)	1,054	1,084	1,12	1,15	1,03	1,073	1,085	1,18
Kadar pati (%)	14,33	16,22	22,96	35,93	14,33	18,91	16,22	12,37



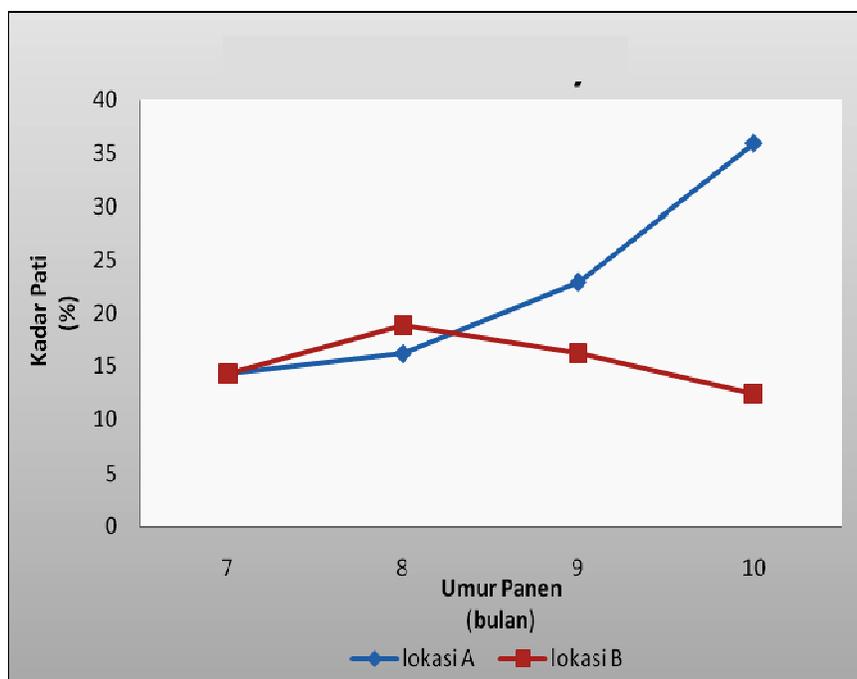
Gambar 1. Kadar air ubi kayu

Kadar Pati

Pada lokasi A, semakin lama umur panen ubi kayu maka semakin tinggi kadar pati ubi kayu yang dihasilkan, sampai dengan umur 10 bulan masih menunjukkan kenaikan kadar pati. Peningkatan kadar pati tersebut disebabkan semakin lama panen ubi kayu, maka semakin banyak granula pati yang terbentuk di dalam umbi. Pada lokasi B, ubi kayu yang berumur panen 8 bulan

memiliki kadar pati tertinggi yaitu 18,91% kemudian menurun seiring dengan bertambahnya umur panen. Penurunan kadar pati ubi kayu diduga akibat meningkatnya komponen-komponen non pati seperti selulosa, hemiselulosa, pektin dan lignin. Peningkatan komponen-komponen non pati tersebut disebabkan terjadinya degradasi komponen non pati dan penurunan kadar pati (Pantastico, 1975).

Kadar pati ubi kayu dari dua lokasi tanam ubi kayu dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar pati ubi kayu

Unsur hara tanah sangat mempengaruhi sintesa pati pada suatu tanaman sehingga terjadi degradasi komponen pati. Menurut Dwijoseputro (1980), pengambilan hara dilakukan oleh bulu akar. Bagian akar ditutupi oleh jaringan meristematik yang selalu melakukan pembelahan sel. Bulu-bulu akar berhubungan langsung dengan partikel koloid tanah dan tiap-tiap partikel koloid tanah dilapisi oleh lapisan yang mengandung mineral terlarut. Menurut Dwijoyoseputro (1980), Kekurangan C/N dalam tanaman walaupun dalam stadium permulaan akan menurunkan hasil produksi. Kandungan unsur hara tanah pada kedua lokasi tanam ubi kayu tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Ketersediaan C/N pada lokasi B lebih sedikit dibandingkan lokasi A

sehingga kadar pati lokasi B mengalami penurunan.

Pembentukan pati diawali dengan meningkatnya aktivitas sintesis pati yang berarti terjadi peningkatan aktivitas enzim ADP-glukose piroposforilase dan UDP glukose piroposforilase. Menurut Lakitan (2004), karbohidrat yang terbentuk pada tumbuhan dalam bentuk pati atau amilum. Pembentukan pati atau amilum terjadi melalui adenosin difosfoglukosa (ADPG). Pembentukan ADPG berlangsung dengan menggunakan ATP dan glukosa 1-fosfat di kloroplas dan plastid. Transfer fotosintat seperti gliseraldehid 3 fosfat (GAP) dan dihidroksi aseton fosfat (DHAP) tergantung konsentrasi fosfat anorganik di sitoplasma. Menurut Nurhajayati *et al.* (1986), dalam

tanah masam konsentrasi ion Al dan Fe jauh melebihi H_2PO_4^- sehingga reaksi yang terjadi selalu membentuk ion fosfat tidak larut. Akibatnya hanya sebagian kecil ion H_2PO_4^- yang tinggal dan tersedia untuk tanaman. Kandungan fosfat yang sangat rendah akan mengakibatkan penurunan transfer triosa fosfat ke luar kloroplas, sehingga terjadi akumulasi pati di dalam kloroplas yang menyebabkan terjadinya defisiensi fosfat yakni berpengaruh terhadap sintesis pati dalam kloroplas (Lakitan,

2004). Molekul amilosa yang sedang tumbuh dengan unit glukosa yang mempunyai gugus reaksi C-4 pada ujungnya bergabung dengan C-1 glukosa yang ditambahkan dari ADPG. Pati sintetase, yang mengkatalisis reaksi tersebut diaktifkan oleh K^+ . Cabang pada amilopektin antara C-6 pada rantai utama dan C-1 pada rantai cabang dibentuk oleh berbagai isoenzim dari beberapa enzim yang secara ringkas disebut enzim percabangan atau enzim Q (Lakitan, 2004).

Tabel 2. Kandungan Unsur Hara Ubi Kayu

Sifat fisik dan kimia tanah	Lokasi A	Lokasi B
Tekstur	Remah gembur	Lempung liat berpasir
Pasir (%)	45	48,20
Debu (%)	40	20
Liat (%)	15	31,80
pH H ₂ O	5,8	4,48
pH KCl	5,3	4,96
C organik (%)	1,65	10,1
N total (%)	0,14	0,99
C/N	12	10,2

Sumber : Balai Penyuluhan Pertanian Sekampung Udik Kab. Lampung Timur, 2007 Balai Penyuluhan Pertanian Marga Tiga Kab. Lampung Timur, 2007

Standar mutu menurut (KMP, 2000) nilai kadar pati ubi kayu varietas Kasetsart minimal 19 %. Ubi kayu pada lokasi A dengan umur panen 9 dan 10 bulan telah sesuai dengan standar mutu menurut (KMP, 2000), sedangkan ubi kayu pada lokasi A dengan umur 7 dan 8 bulan serta ubi kayu pada lokasi B dengan umur panen 7,8,9 dan 10 bulan belum memenuhi standar mutu. Produksi pati yang dihasilkan dianalisa beberapa kandungan-nya meliputi rendemen pati, kadar air pati, kadar amilosa dan kadar amilopektin dapat dilihat pada Tabel 3.

Rendemen Pati

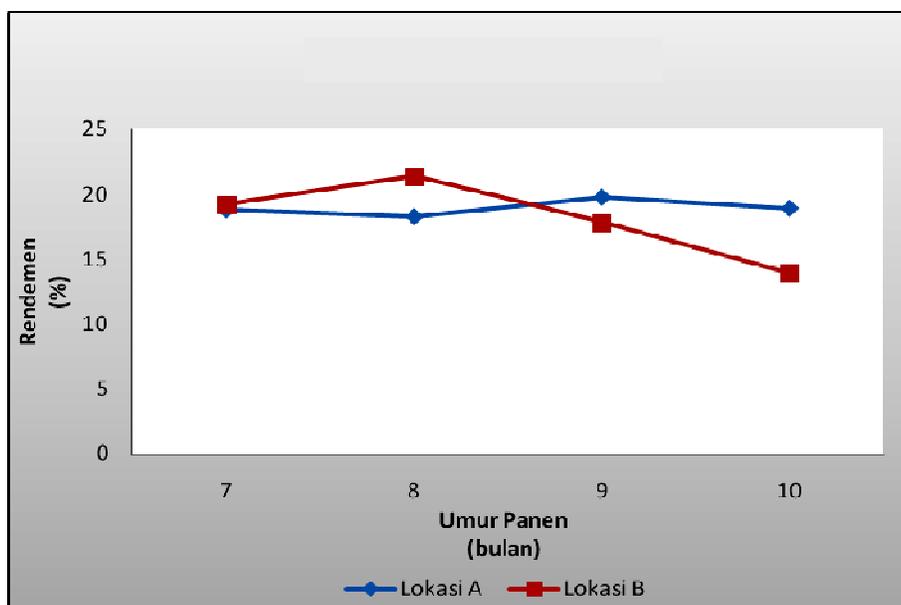
Proses ekstraksi merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap mutu rendemen pati yang dihasilkan. Rendemen pati sangat berhubungan erat dengan kadar pati yang terkandung dalam ubi kayu. Hasil analisis rendemen pati disajikan pada Gambar 3. Kadar pati ubi kayu pada lokasi A meningkat seiring dengan bertambahnya umur panen sampai dengan umur 10 bulan masih mengalami peningkatan kadar pati. Namun pada gambar 3, dapat kita lihat bahwa terjadi penurunan rendemen pati pada lokasi A yang berumur 8 bulan lalu

terjadi peningkatan rendemen pati pada umur 9 bulan kemudian pada umur 10 bulan terjadi penurunan rendemen pati kembali. Penurunan rendemen pati tersebut diduga

karena hilangnya pati dari *slurry* pada tahap ekstraksi, hal ini diduga disebabkan masih terikatnya sebagian pati pada onggok.

Tabel 3. Rendemen pati dan hasil analisis kimia pati ubi kayu pada dua lokasi

Analisis	Lokasi A				Lokasi B			
	Umur Panen (bulan)				Umur Panen (bulan)			
	7	8	9	10	7	8	9	10
Rendemen pati (%)	18,83	18,3	19,78	18,94	19,23	21,42	17,83	13,94
Kadar air (%)	9,17	9,5	8,83	9,17	8,5	8,67	8,17	8,33
Kadar amilosa (%)	12,07	20,82	20,26	18,03	6,35	19	11,5	5,43
Kadar amilopektin (%)	87,93	79,18	79,74	81,97	93,65	81,04	88,46	94,57
Konversi pati menjadi glukosa (%)	42,51	54,11	59,84	64,92	34,62	51,48	36,64	27,3



Gambar 3. Rendemen pati

Kadar Air Pati Ubi Kayu

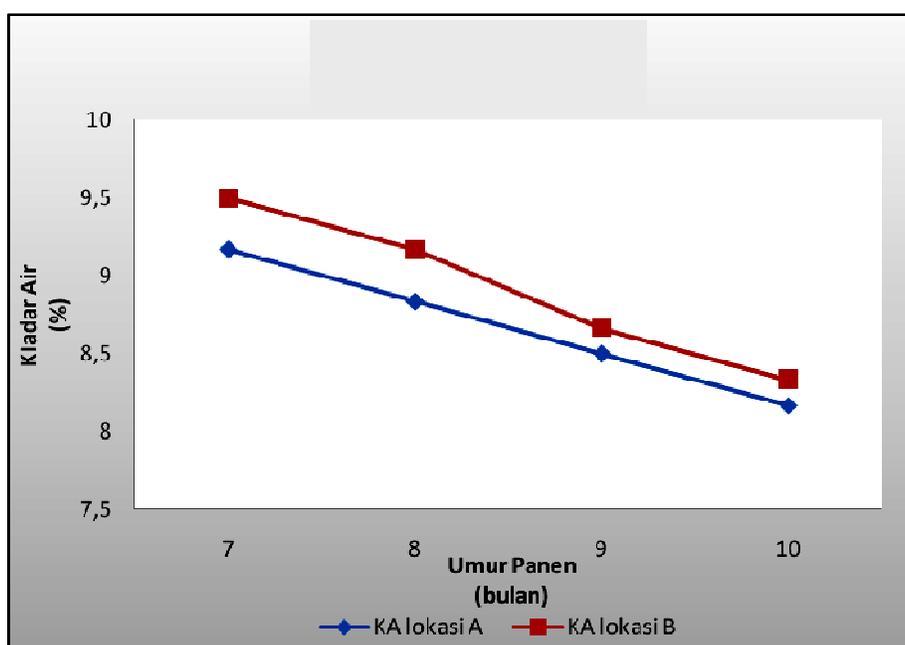
Hasil analisis kadar air pati ubi kayu yang berasal dari lokasi A dan B disajikan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 4.

Kadar air pati mengalami perubahan dengan bertambahnya umur panen. Semakin

tinggi umur panen ubi kayu maka semakin rendah kadar air yang diperoleh. Berdasarkan Gambar 4, kadar air pati pada lokasi A lebih rendah dibandingkan lokasi B. Sedangkan kadar air ubi kayu segar pada lokasi A lebih tinggi dibandingkan lokasi B. Hal ini disebabkan karena ubi kayu yang

memiliki kadar air rendah bersifat higroskopis sehingga cenderung berjalan lebih lambat diakibatkan telah mengalami titik jenuh penyerapan air. Menurut Atmaka dan Kawiji (2002), bahan baku yang memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan dengan yang lainnya akan menghasilkan produk yang mengandung kadar air yang lebih tinggi. Sehingga ubi kayu pada lokasi B yang memiliki kadar air rendah dibandingkan dengan ubi kayu

lokasi A, setelah dilakukan proses pengolahan menjadi pati akan memiliki kadar air yang cukup tinggi. Begitu juga sebaliknya, ubi kayu pada lokasi A yang memiliki kadar air lebih tinggi dibandingkan dengan ubi kayu lokasi B, setelah dilakukan proses pengolahan menjadi pati akan memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan pati pada Lokasi B.



Gambar 4. Kadar air pati

Menurut Widyani dan Suciati (2008), proses pengeringan juga sangat berpengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan. Semakin luas permukaan (bidang) komoditas bahan baku maka aliran udara di sekeliling komoditas tersebut semakin cepat sehingga semakin cepat penguapan terjadi dan dihasilkan pati yang berkadar air rendah. Standar mutu menurut (Dewan Standarisasi Nasional, 1994) nilai kadar air pati ubi kayu maksimal 17%. Ubi kayu pada lokasi A dan

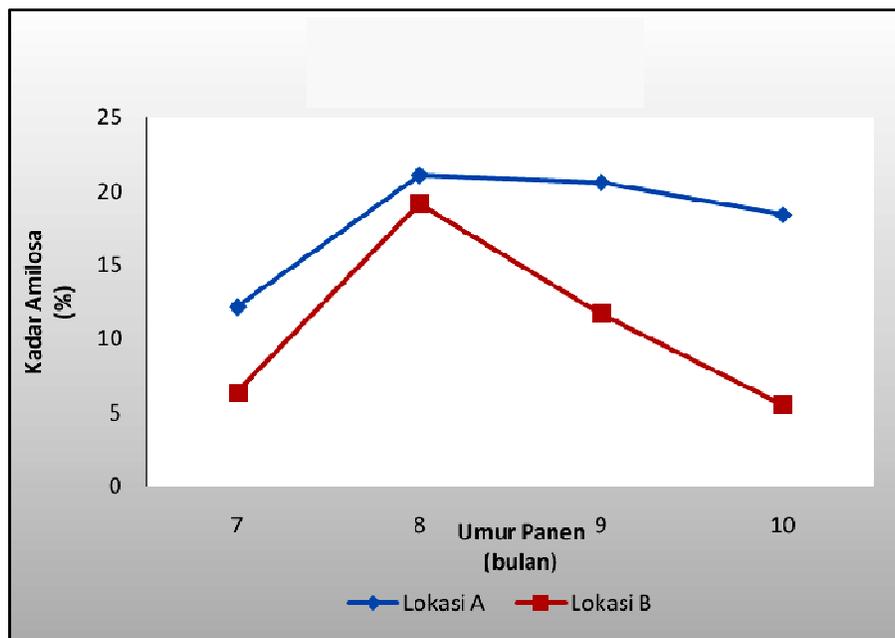
B untuk semua umur panen telah memenuhi standar mutu kadar air pati.

Kadar Amilosa

Kadar amilosa didapat dari pati ubi kayu melalui tahap ekstraksi terlebih dahulu. Kadar amilosa tertinggi di lokasi A pada ubi kayu yang berumur panen 8 bulan. Selanjutnya, pada umur 9 dan 10 bulan terjadi penurunan kadar amilosa. Begitu juga pada lokasi B, didapatkan hasil bahwa kadar amilosa tertinggi pada ubi kayu yang

berumur panen 8 bulan kemudian menurun seiring dengan bertambahnya umur panen. Diduga penurunan kadar amilosa pada kedua lokasi tanam dengan umur panen 9 dan 10 bulan disebabkan amilosa yang

terkandung didalam pati tersebut mengalami titik jenuh. Hasil analisis kadar amilosa disajikan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kadar amilosa

Tingginya kadar amilosa pada ubi kayu yang berumur 8 bulan pada kedua lokasi tersebut disebabkan karena ubi kayu tersebut memiliki kandungan pati tinggi dan diduga pati tersebut memiliki rantai α 1,4 D-glikosida yang lebih panjang dibandingkan dengan ubi kayu lainnya. Semakin panjang rantai α 1,4 D-glikosida yang terkandung didalam pati, maka semakin tinggi kadar amilosa yang terkandung didalamnya (Vandeputtee *et al.*, 2003). Kadar amilosa pada lokasi A lebih tinggi dibandingkan kadar amilosa pada lokasi B. Perbedaan kadar amilosa pada lokasi A dan lokasi B berkaitan dengan kadar pati ubi kayu pada kedua lokasi tersebut.

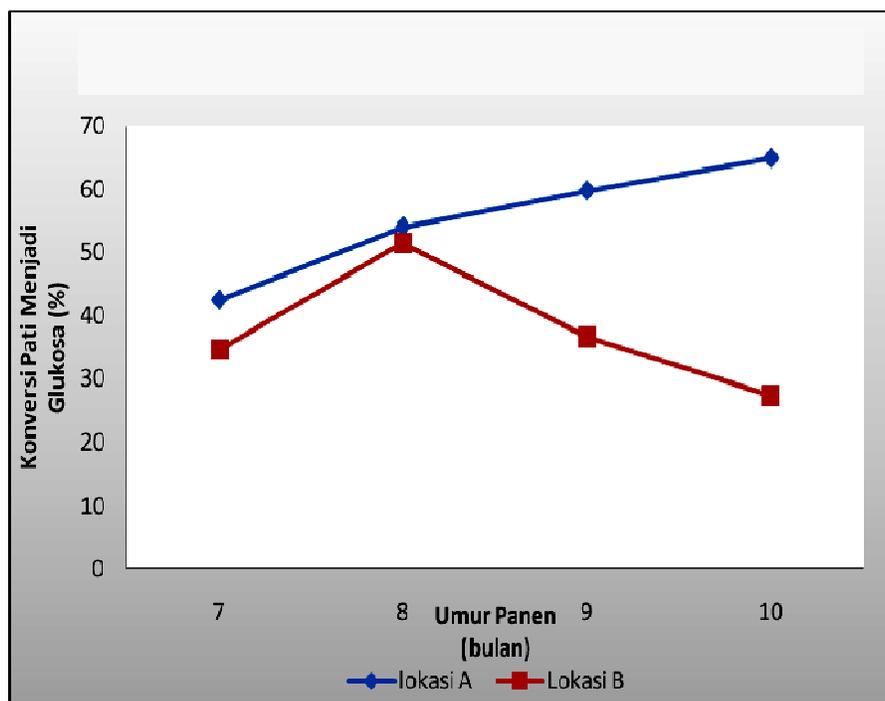
Tingkat Konversi Pati menjadi Glukosa Secara Enzimatis

Tahap pertama pada konversi pati menjadi glukosa adalah tahap pembuatan pasta dari bubur pati dengan konsentrasi sebesar 5%. Bubur pati dipanaskan pada suhu gelatinisasi pati yaitu kurang dari 90°C. Tahap likuifikasi merupakan tahap selanjutnya yaitu proses hidrolisa pati menjadi glukosa oleh enzim α -amilase pada suhu di atas suhu gelatinisasi (aktivitas enzim termofilik), dan pH optimum aktivitas α -amilase selama 20 menit. Karena apabila likuifikasi dilakukan di bawah suhu gelatinisasi, maka pati tidak akan terurai atau terhidrolisis secara enzimatis maupun

asam. Menurut Agusmanto dan Kusnandar (1995), laju hidrolisis enzimatis terhadap pati tergelatinisasi (*gelatinized starch*) jauh lebih cepat karena katalis enzimatis biasanya dilangsungkan setelah pati dimasak. Selanjutnya, suhu dinaikkan menjadi 105°C dan pH 4,0-7,0 untuk pemasakan pasta pati sampai semua amilosa terdegradasi menjadi glukosa. Pemasakan bertujuan untuk menghancurkan struktur kaku granula sehingga bubur pati yang homogen menjadi lebih mudah dilikuifikasi dengan enzim.

Tahap selanjutnya setelah proses likuifikasi adalah tahap inaktivasi enzim yang dilakukan pada air mendidih selama 5 menit. Kehilangan aktivitas enzim disebabkan perubahan struktur enzim karena

adanya kerusakan asam-asam amino tertentu oleh panas. Keberadaan air sangat penting dalam meningkatkan reaksi inaktivasi oleh panas karena air menyebabkan konformasi molekul enzim menjadi lebih fleksibel (Lakitan, 2004). Banyak faktor yang mempengaruhi tingkat konversi pati menjadi glukosa yaitu sifat fisik kimia ubi kayu. Tingkat konversi pati menjadi glukosa secara enzimatis yang tinggi didapat pada lokasi A (Gambar 6). Pada lokasi A, menunjukkan bahwa semakin lama umur panen ubi kayu maka semakin tinggi tingkat konversi pati menjadi glukosa. Semakin tinggi kadar pati maka semakin tinggi kandungan amilosa dan amilopektin sehingga hidrolisis pati menjadi glukosa pun semakin meningkat.



Gambar 6. Tingkat Konversi Pati Menjadi Glukosa Secara Enzimatis

Gambar 6 juga menunjukkan bahwa pada lokasi B terjadi penurunan tingkat konversi pati menjadi glukosa pada ubi kayu yang berumur 9 dan 10 bulan. Diduga, kadar amilosa dan amilopektin pada pati ubi kayu lokasi B umur 9 dan 10 bulan dominant yang bersifat kristalin sehingga menyebabkan pengurangan penetrasi pelarut ke dalam molekul pati menyebabkan kesempurnaannya untuk melemahkan ikatan hidrogen pada polimer polisakarida menjadi rendah dan kerja α -amilase kurang sempurna, akibatnya glukosa yang terbentuk lebih sedikit. Menurut Sajilata *et al.* (2006), semakin tinggi bagian unit kristalin dalam granula pati, maka ikatan antar molekul sangat kuat dan rapat sehingga lebih sukar untuk dihidrolisis secara asam maupun enzimatis.

Dalam pembuatan glukosa, pemilihan sumber pati harus mempertimbangkan unit kristalin dan amorf pada fraksi amilosa dan amilopektin pati. Lokasi tanam dan umur panen yang berbeda menghasilkan tingkat konversi pati menjadi glukosa yang juga berbeda. Tingkat konversi pati menjadi glukosa secara enzimatis dipengaruhi oleh tinggi dan panjang rantai polisakarida fraksi amilosa pati. Semakin panjang rantai amilosa, semakin tinggi tingkat konversi pati menjadi glukosa. Pati dengan amilosa tinggi bersifat lebih stabil dan tidak mudah putus selama pemanasan (Richana dan Suarni, 2005). Tingkat konversi pati menjadi glukosa berkorelasi positif dengan kadar amilosa dan amilopektin dalam pati ubi kayu. Hal ini mengindikasikan bahwa ubi kayu varietas Kasetsart yang ditanam pada lokasi A diduga lebih cocok untuk produksi bioetanol dibandingkan dengan lokasi B.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Lokasi A (Desa Gunung Agung Kecamatan Sekampung Udik Lampung Timur) merupakan lokasi tanam ubi kayu yang lebih baik dibandingkan dengan lokasi B (Desa Sinar Baru Kecamatan Marga Tiga Lampung Timur) ditinjau dari karakterisasi sifat fisik dan kimia ubi kayu.
2. Berdasarkan karakteristik, kadar air ubi kayu, kadar pati ubi kayu, kadar air pati, kadar amilosa dan tingkat konversi pati menjadi glukosa secara enzimatis. ubi kayu varietas Kasetsart yang berumur panen 10 bulan di lokasi A (Desa Gunung Agung Kecamatan Sekampung Udik Lampung Timur) memiliki sifat fisik dan kimia terbaik diantara kedua lokasi dan umur panen yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1983. Dasar-Dasar Bercocok Tanam. Kanisius. Yogyakarta. 27-185.
- Anonimous. 2007. Pengolahan Tepung Tapioka. Sipuk-Bank Sentral Republik Indonesia.
- AOAC. 1984. Official Methode of Analysis of Association of Chemists. North Ninetheeth Street 201. Virginia.
- Agusmanto dan Koesnandar. 1995. Amilosis Pati Segar. BPPT Sulusuban. Lampung Tengah. Buletin Teknologi dan Industri Pangan. 6 (2) : 72-91.
- Atmaka, W. dan Kawiji. 2002. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kualitas Tiga Varietas

- Jagung (*Zea Mays L.*). Fakultas Pertanian UNS. Surakarta. 59-65. 30 Agustus 2008. <http://www.Digilib.org>.
- Balai Penyuluhan Pertanian Sekampung Udik Lampung Timur. 2007. Program Penyuluhan Pertanian. Sekampung Udik. Lampung Timur. 3-5.
- Balai Penyuluhan Pertanian Marga Tiga Lampung Timur. 2007. Program Penyuluhan Pertanian. Marga Tiga. Lampung Timur. 2-4.
- Dewan Standardisasi Nasional. 1994. SNI. Lampung. 9 Halaman.
- Dubois, M., K. A. Gilles, J. K. Hamilton, P. A. Rebers, dan F. Smith. 1956. Colorimetric Method For Determination Of Sugars and Related Substantec. Division Of Biochemistry, University Of Mine Sota. St. Paul. Minn. 28 (3) : 350-356.
- Dwijoseputro, D. 1980. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia. Jakarta. 124 hlm.
- Kartasapoetra, G., A. G. Kartasapoetra, M.M. Sutedjo. 1987. Teknologi Konservasi Tanah dan Air (Edisi Kedua). PT. Bina Aksara. Jakarta. 5-30.
- Keputusan Menteri Pertanian (KMP). 2000. Pelepasan Ubi kayu Klon Uj – 5 Sebagai Varietas Unggul Dengan Nama Uj– 5. Nomor: 82/Kpts/Tp.240/2/ 2000. Jakarta.
- Lakitan, B. 2004. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 105-165.
- Moorthy, S. N. 2002. Physicochemical and Functional Properties Of Tropical Tuber Starches. Starch/ Stärke. 54 : 559-592.
- Nurhajayati, H., Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G..B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Unila. Bandar Lampung. 488 hlm.
- Pantastico, E. B. 1975. Postharvest Physiology Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruit and Vegetable. Edited by ER. B. Pantastico. Westport, Connecticut. The Avi Publishing, Co., Inc.
- Richana, N dan Suarni. 2005. Teknologi Pengolahan Jagung. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. Bogor. 386-409.
- Rubatzky, V.E dan Yamaguchi. 1988. Sayuran Dunia; Prinsip. Produksi dan Gizi Jilid 1. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 163-177.
- Sajilata, M.G., R. S. Singhai and P. R. Kulkarni. 2006. Resistant Starch, Compreherensive Reviews In Food Science and Food Safety. Institute Of Food Technologist. Matunga, Mumbai. India. 5: 1-7.
- Vandeputte, G.E., V. Deryeke, J. Geeroms, and J. A. Delcour. 2003. Struktural aspects provide insight into swelling and pasting properties. J. Cereal Science. 2.
- Wargiono, J. Saraswati, J. Pasaribu, dan Sutoro. 1990. Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pra dan Pascapanen Ubi Kayu 2. Prociding Seminar Nasional UPT. EPG Lampung.

Widyani, R and T. Suciaty. 2008. Prinsip Pengawetan Pangan. Swagati Press. Cirebon. 25-37

Yuan, Y., Zhang, L., Dai, Y., dan Yu, J. 2007. Physicochemical properties of starch obtained from *Dioscorea Nipponica* Makino compared with other tuber starches. *J.Food Eng.* 82: 436-442.