

Pertanian

**LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING TAHAP I
TAHUN ANGGARAN 2011**



**POTENSI UMBI UWI UNGU SEBAGAI BAHAN
PANGAN DAN KHASIATNYA SEBAGAI
PANGAN FUNGSIONAL**

**Dra. Lula Nadia, MA. MSi.
Ariyanti Hartari, S.Tp. M.Si.**

UNIVERSITAS TERBUKA

Desember 2011

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS TERBUKA**

b. Halaman Pengesahan

1. Judul Penelitian : **Potensi Umbi Uwi Ungu Sebagai Bahan Pangan dan Khasiatnya Sebagai Pangan Fungsional**

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Dra. Lula Nadia, MA. MSi.
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. NIP : 19600724 198803 2 001
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Jabatan Struktural :
- f. Bidang Keahlian : Ilmu Pangan
- g. Fakultas/Jurusan : PS. Teknologi Pangan FMIPA – UT
- h. Perguruan Tinggi : Universitas Terbuka
- i. Tim Peneliti :

No	Nama	Bidang Keahlian	Fakultas/ Jurusan	Perguruan Tinggi
1	Ariyanti Hartari, S.Tp. M.Si.	Ilmu Pangan	PS. Teknologi Pangan FMIPA – UT	Universitas Terbuka

3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian

- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan: 3 (tiga) tahun
- b. Biaya total yang diusulkan: Rp.150.000.000,-
- c. Biaya yang disetujui tahun pertama: Rp.40.000.000,-

Jakarta, 23 November 2011

Mengetahui,
Dekan FMIPA UT



(Dr. Nuraini Sulaman, M.Ed.)
NIP.: 19540730 198601 2 001

Ketua Peneliti,

(Dra. Lula Nadia, MA. M.Si.)
NIP.: 19600724 198803 2 001

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian



(Agus Joko Purwanto, Drs., M.Si)
NIP.: 19660508 199203 1 003

RINGKASAN DAN SUMMARY

Uwi ungu merupakan bahan pangan yang tumbuh diberbagai daerah namun pemanfaatannya masih sangat kurang mendapat perhatian. Umbi ini memiliki kandungan nutrisi yang sangat baik dan warna ungu, jingga dan putih pada umbi ini menunjukkan kadar phenolik yang tinggi di dalamnya. Kurangnya informasi mengenai umbi uwi ini menjadikannya kurang mendapat perhatian dalam pemanfaatannya baik sebagai bahan pangan maupun sebagai bahan baku industri pangan.

Pengamatan terhadap umbi uwi ungu, dapat dijadikan tepung dan patinya dapat diambil, walaupun perlu penanganan khusus dalam mengatasi lendir umbi yang cukup banyak. Sehingga untuk *scale up* pembuatan pati perlu dirancang peralatan khusus terutama dalam upaya penghilangan lendir umbi sebanyak mungkin.

Tepung dan pati uwi memiliki kekhasan sendiri yang dapat dijadikan bahan pangan yang memiliki kelebihan nutrisi dan karakter fisikokimia tepung dan pati. Sehingga sangat baik untuk lebih lanjut dikembangkan menjadi produk pangan yang memiliki pangan fungsional. Sebagai upaya yang telah ditempuh didapatkan bahwa tepung dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan produk pangan berupa mie dan sebagai bahan tambahan pangan dalam pembuatan saos yang berfungsi sebagai pengental.

Ketahanan pati pada suhu tinggi dalam pembentukan pasta, maka pati umbi uwi memiliki keunggulan sebagai pati alami yang dapat dijadikan sebagai pengental produk pangan yang diolah dengan suhu tinggi. Karenanya pati umbi uwi dapat digunakan sebagai pengental pada pembuatan saos cabe yang telah dilakukan dalam pengamatan ini. Namun setelah saos cabe ini didiamkan pada suhu ruang selama beberapa jam, Nampak produk saos menjadi lebih cair dan pengental mengalami retrogradasi.

PRAKATA

Puji syukur ke Hadirat Allah SWT atas Rahmat dan Karunianya daam penyelesaian pengamatan dan penulisan laporan Penelitian Hibah Bersaing 2010 - 2011 tahap pertama yang penulis lakukan. Penulis juga menyampaikan banyak terimakasih kepada Lembaga Penelitian DIKTI sebagai pemberi dana penelitian ini. Ucapan terimakasih juga peneliti sampaikan kepada Evaluator yang telah menilai kemajuan dan hasil akhir yang telah penulis kerjakan dalam penelitian ini.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada ketua jurusan IPN IPB dan SEAFAST CENTER atas ijinnya menggukana laboratorium yang diperlukan pada penamatan yang dilakukan juga pada Litbang Kehutanan, PUSPIYEK Serpong dan BALITBIO DEPTAN Cibinong atas fasilitas peralatan yang diberikan.

Terakhir, terimakasih penulis juga disampaikan kepada Pimpinan Universitas Terbuka dan khususnya LPPM UT yang telah banyak membantu penulis pada penelitian ini.

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
A. LAPORAN HASIL PENELITIAN	
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Komposisi Kimia Umbi Uwi	7
B. Pati	8
C. Struktur granula Pati	9
D. Karakteristik Gelatinisasi	12
E. Karakteristik Pembentukan Pasta	14
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	18
A. Tujuan Penelitian	18
B. Manfaat Penelitian	19
BAB IV. METODE PENELITIAN	21
1. Waktu dan Tempat Penelitian	21
2. Bahan Penelitian	21
3. Pembuatan Tepung dan Pati Umbi Uwi Ungu	22
4. Metode	24
BAB V. HASIL PEMBAHASAN	28
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	40
Kesimpulan	40
Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	42
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENELITI	51

B. DRAF ARTIKEL ILMIAH	55
C. SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN	56

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR TABEL

Tabel 1a.	Kandungan nutrisi umbi uwi	7
Tabel 1b.	Kandungan asam amino umbi uwi	8
Tabel 2.	Tipe kristal dan suhu gelatinisasi	13
Tabel 3.	Suhu pembentukan pasta beberapa umbi-umbian	16
Tabel 4.	Hasil maksimal rendemen tepung dan pati umbi uwi	28
Tabel 5.	Hasil proksimat umbi uwi	28
Tabel 6.	Hasil proksimat tepung umbi uwi	29

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Umbi uwi	5
Gambar 2.	Tanaman umbi uwi	6
Gambar 3.	Skema struktur granula pati	9
Gambar 4.	Struktur internal granula pati	10
Gambar 5.	Sifat <i>birefringence</i> pati umbi uwi	10
Gambar 6.	Tipe pola difraksi sinar-x granula pati	11
Gambar 7.	Pola difraksi sinar-x pati umbi uwi Sri Lanka	12
Gambar 8.	Viskograf RVA pati umbi uwi	15
Gambar 9.	Profil viskositas pati	15
Gambar 10.	<i>Swelling power</i>	17
Gambar 11.	RVA beberapa umbi	17
Gambar 12.	Alur proses pembuatan tepung umbi uwi	22
Gambar 13.	Alur proses pengambilan pati umbi uwi	23
Gambar 14.	Pati umbi uwi dengan mikroskop cahaya terpolarisasi	29
Gambar 15.	Distribusi ukuran granula pati umbi uwi	30
Gambar 16.	Hasil SEM granula pati umbi uwi	31
Gambar 17.	Hasil pola difraksi sinar-x granula pati umbi uwi	32
Gambar 18.	Hasil RVA pati umbi uwi	33
Gambar 19.	Hasil RVA tepung umbi uwi	35
Gambar 20.	Produk tepung, saos cabe dan mie dari umbi uwi	38

LAPORAN TAHAP I
POTENSI UMBI UWI SEBAGAI BAHAN PANGAN DAN KHASIATNYA
SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

BAB I. PENDAHULUAN

1. LATAR BELAKANG

Uwi merupakan tanaman berumbi yang tergolong ke dalam familia *Dioscoreaceae* dari genus *Dioscorea* (Ayensu, 1972). Umbi dari jenis ini memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dengan komposisi protein berkisar 7.4%, pati 75-84%, dan lemak, vitamin dan mineral kurang dari 4% dalam 100gr berat kering umbi (Osagie, 1992; Hoover, 2001). Kandungan pati yang tinggi dari umbi uwi ini dapat merupakan sumber serat pangan yang baik.

Disamping itu, tingginya kandungan pati umbi ini, memungkinkan untuk dieksploitasi sebagai bahan baku industri yang sampai saat ini masih didominasi oleh jagung (*Zea Mays*), kentang (*Solanum spp.*), gandum (*Triticum spp.*), tapioka (*Manihott spp.*) dan beras (*Oryza sativa*). Salah satu faktor pembatas pemanfaatan industri dari umbi uwi ini adalah karena keterbatasan informasi karakteristik fisikokimia dan kandungan fungsional pati umbi uwi.

Sebagai bahan pangan lokal, umbi uwi umumnya digunakan untuk dikonsumsi sebagai panganan tambahan dalam bentuk umbi rebus dan keripik. Dalam bentuk olahan tepung umbi ini masih sangat terbatas. Namun di beberapa daerah umbi ini juga digunakan tidak saja sebagai bahan tambahan pangan tapi juga sebagai pangan obat penurun panas dalam. Pemanfaatan yang masih terbatas menjadikan umbi uwi ini kurang dibudidayakan, padahal dari nilai gizi cukup baik dengan kandungan pati yang cukup tinggi.

Pengamatan terhadap umbi uwi ini masih sangat terbatas. Sedikit sekali ditemukan penelitian terhadap kandungan dan manfaat dari jenis umbi *Dioscorea* ini. Dari pengamatan Umbi akar merupakan sumber karbohidrat penting yang dikonsumsi sebagai sumber makanan pokok dikebanyakan daerah tertinggal (Liu *et al.*, 2006). Selain kandungan nutrisinya yang tinggi, umbi akar seperti uwi, mengandung pati resistan dan lendir (*mucilage*). Pati resistan berhubungan dengan

pencernaan yang lambat dalam siklus pencernaan yang mengakibatkan perlambatan pelepasan dan penyerapan glukosa sehingga mengurangi resiko obesitas, diabetes dan resiko penyakit lain yang terkait (Liu *et al.*, 2006). Termasuk ke-dalamnya pengaruh umbi uwi ada penurunan hyperglycemia dan hyperlipidemia dari tikus diabetes.

Pemanfaatan lain dari umbi uwi secara tradisional adalah sebagai anti-scurvy. Pemanfaatan umbi uwi pada pengobatan ini adalah dengan mengkonsumsi umbi uwi. Manfaatnya akan nampak selang beberapa hari setelah mengkonsumsi rebusan uwi ini.

Oleh karenanya dalam penelitian yang diajukan ini akan diamati kandungan dan manfaat olahan tepung umbi uwi baik karakteristik tepung maupun pengaruh kesehatan yang dimilikinya sebagai anti-scurvy (panas dalam) dan penurun kadar gula dalam darah. Untuk keperluan tersebut, maka pada penelitian ini akan dibuat dua jenis produk dari tepung umbi uwi yaitu saus dan mie dari bahan campuran tepung umbi uwi dan gandum. Produk saus dan mie yang dikembangkan diharapkan dapat berkhasiat terutama bagi penderita scurvy (panas dalam), penderita diabetes dan upaya melangsingkan badan. Selain itu pengamatan ini juga berorientasi pada pemanfaatan tepung sebagai bahan pengental pada pembuatan berbagai saos dan salad dressing.

2. TUJUAN KHUSUS

Ada beberapa tujuan khusus yang hendak dicapai dari penelitian yang diajukan, yang meliputi:

1. Mendapatkan karakteristik fisikokimia tepung dan pati umbi uwi dan kaitanya sebagai bahan pengental termasuk kandungan phenolik dari tepungnya.
2. Mengetahui ada tidaknya pengaruh anti-scurvy (panas dalam) dari produk olahan tepung umbi uwi terhadap hewan percobaan mencit penderita scurvy (panas dalam).
3. Mengetahui ada tidaknya pengaruh anti-hyperglycemia dari produk olahan tepung umbi uwi terhadap hewan percobaan mencit penderita diabetes.
4. Mengetahui ada tidaknya pengaruh anti-hiperlipidemia dari produk olahan tepung umbi uwi terhadap hewan percobaan mencit penderita diabetes.
5. Mengetahui kapasitas antioksidan dari tepung dan produk olahan umbi uwi sebagai bahan pengental
6. Mendapatkan nilai glikemik dari produk olahan tepung umbi uwi.

7. Mendapatkan level penerimaan konsumen terhadap tepung dan produk olahan tepung umbi uwi.

3. PENTINGNYA PENELITIAN

Beberapa hal yang menjadi keutamaan dalam pengamatan ini adalah bahwa sifat khas dari umbi uwi ini adalah kandungan pati yang memiliki potensi sebagai *thickening* dan *gelling agent* dalam pangan, serta memiliki nilai gizi yang tinggi yang mempunyai dampak kesehatan.

Umbi uwi ini telah lama dikenal oleh penduduk yang digunakan tidak saja sebagai bahan pangan tambahan tapi juga digunakan untuk mengobati penyakit gula darah atau dalam pengobatan diabetes dan scurvy (panas dalam).

Disamping itu, produk saus dan mie yang akan dibuat, menjadi perhatian dalam pengamatan ini. Sebagai bahan pengental, dan juga sebagai bahan baku pembuatan mie diharapkan dapat menjadikan produk olahan umbi uwi tersebut menjadi pangan olahan yang memiliki gizi tinggi dan berkhasiat kesehatan baik bagi penderita diabetes maupun bagi penderita scurvy (panas dalam).

Dengan demikian, perlu adanya suatu kajian ilmiah lebih seksama terhadap umbi uwi ini. Dengan adanya kajian ini maka adanya upaya pemanfaatan bahan umbi akar ini yang mudah untuk dibudidayakan dan terutama pada pengembangan pemanfaatan jenis tepung yang kaya kandungan gizi tanpa gluten.

Oleh karenanya ada beberapa hal yang dapat memberikan nilai positif dari penelitian eksplorasi ini:

1. Umbi uwi merupakan komoditas umbi-umbian yang mudah dibudidayakan, yang secara tradisional telah banyak dimanfaatkan, namun penelitian tentang manfaat komoditas ini masih sangat terbatas.
2. Adanya kapasitas dari tepung umbi uwi sebagai *thickening* dan *gelling agent* dalam pangan, tapi informasi karakteristiknya untuk aplikasi komersial tentang hal ini masih sangat terbatas dibanding pati jagung (Freitas *et al.*, 2004; Judith *et al.*, 2005).

3. Secara tradisional telah lama digunakan di beberapa daerah sebagai bahan pangan tambahan dan sebagai pangan obat anti-hyperglycemia dan anti-hyperlipidemia pada penderita diabetes.
4. Adanya pemanfaatan secara tradisional dari umbi uwi dalam mengatasi penyakit scurvy (panas dalam).
5. Adanya kapasitas antioksidan yang terkandung dalam umbi uwi, namun bagaimana kapasitas antioksidannya dari produk umbi uwi demikian juga dengan produk olahannya sebagai pengental dan mie umbi uwi.
6. Belum diketahuinya nilai glikemik dari produk olahan tepung umbi uwi dalam bentuk tepung (bahan pengental saus dan salad dressing), saus dan mie dari campuran tepung umbi uwi.
7. Terakhir, mie dan saus cabe merupakan pangan yang banyak dikonsumsi konsumen. Karenanya pembuatan produk mie dan saus cabe berbahan dasar tepung uwi dan patinya sebagai pengental yang diterima oleh konsumen menjadi perhatian tersendiri. Hal ini terkait dengan tepung uwi yang berwarna akan menghasilkan mie yang berwarna akibat kandungan zat warna antosianin.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Umbi dari jenis gadung-gadungan ini (Gambar 1) dikenal sebagai umbi uwi *Dioscorea alata* (Ayensu dan Coursey, 1972). Memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik dengan kisaran komposisi protein 7.4%, pati 75-84%, dan lemak, vitamin dan mineral kurang dari 4% dalam 100gr berat kering umbi (Osagie, 1992; Hoover, 2001). Kandungan protein yang tinggi dalam umbi ini menjadikan umbi uwi sebagai umbi yang kaya protein dari kelompok umbi-umbian. Tingginya kandungan pati dalam umbi ini, memungkinkan untuk dikembangkan sebagai bahan baku industri pangan terutama dari uwi lokal.



Gambar 1. Umbi uwi

Tanaman penghasil umbi ini (Gambar 2), sangat mudah untuk dibudidayakan, karena tidak memerlukan penanganan khusus. Namun, pembudidayaan tanaman ini secara intensif belum dilakukan, sehingga sulit untuk mendapatkan data potensi budidaya umbi uwi yang telah dilakukan penduduk lokal. Walaupun demikian diperkirakan untuk satu hektar tanaman uwi bisa menghasilkan 40 ton tepung umbi uwi (Usman, 2009). Tepung umbi uwi yang dihasilkan tersebut dapat digunakan lebih lanjut untuk membuat nasi gadung, kripik gadung, roti gadung hingga *cake* ataupun *brownies* dari bahan dasar umbi tanaman ini, dan sebagai bahan baku industri pangan (Muhammad, 2009). Sementara pati dari umbi ini memiliki sifat yang tahan terhadap pemanasan, sehingga baik digunakan sebagai pengental pada produk pangan yang diproses dengan menggunakan suhu tinggi.



Gambar 2. Tanaman umbi uwi (Richana, 2009)

Tanaman uwi sendiri memiliki kurang lebih 630 spesies yang telah dikenal dari berbagai Negara (Jayasuriya, 1995), yang secara alami tumbuh liar di hutan-hutan daerah tropis. Tanaman dari jenis *Dioscorea* dapat tumbuh dengan baik pada lingkungan beriklim tropis dengan kisaran suhu 30-40°C dan curah hujan pertahun mencapai 1500 mm. (Richana, 2009). Uwi lokal yang banyak dijumpai di beberapa daerah di Indonesia merupakan uwi dari jenis *Dioscorea alata*, seperti yang diungkapkan oleh Martin dan Rhodes (1977) bahwa Indonesia merupakan Negara kedua pusat variasi dari tanaman ini setelah Papua New Guinea di Asia Tenggara.

Di beberapa daerah di Indonesia, tanaman uwi biasanya tumbuh liar di hutan-hutan atau sebagai tanaman tumpang sari yang kurang mendapat perawatan (Sutomo, 2008). Biasanya petani menanam uwi sebagai tanaman sampingan, dan sebagai tanaman pangan yang sengaja ditanam dipekarangan rumah penduduk atau lahan pekarangan bersama tanaman atau pohon lain sebagai tempat merambat tanaman uwi. Tanaman berbiji ini, biasanya ditanam pada awal musim hujan yaitu pada bulan November-Januari, dalam bentuk tunas yang tumbuh dari umbinya. Pemanenan umbi uwi biasanya dilakukan setelah tanaman berusia 10 – 12 bulan, dan masa panen tanaman ini, dilakukan pada saat daunnya menguning dan warna batangnya memucat atau tanaman mulai mati yang biasanya terjadi pada musim kemarau (Sutomo, 2008). Tanaman ini dapat menghasilkan umbi yang besar dan bisa dimanfaatkan menjadi beragam makanan. Setiap tanaman bisa menghasilkan satu atau lebih umbi uwi dengan berat satu umbi bisa mencapai 25 – 30 kg.

A. KOMPOSISI KIMIA UMBI UWI

Umbi uwi dikenal sebagai bahan baku pangan utama sumber karbohidrat dan pangan tambahan tradisional diberbagai daerah terutama di beberapa Negara di daerah tropis dan subtropis (Liu *et al.*, 2006). Nilai gizi uwi memiliki kandungan utamanya adalah pati yang berkisar 60-85% berat kering dan proteinnya cukup tinggi dari kelompok umbi-ubian (Osagie, 1992; Hoover, 2001). Komposisi gizi uwi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1a. Hasil analisis kandungan nutrisi umbi uwi (*Dioscorea alata*)

Komponen (%)	Bradbury & Holloway (1988)	Agbor-Egbe & Trèche (1995)	Wheatley <i>et al.</i> (2002)	Udensi <i>et al.</i> (2008)
Kadar air (bu)	72	69	74	-
Kadar pati (bk)	78	73	79	80
Protein (bk)	7.5	6.4	8.1	6.7
Lemak (bk)	0.7	0.4	0.77	0.88
Serat (bk)	9.3	17.9	7.1	9.1
Abu (bk)	4.0	2.4	3.8	2.4
Phosfor (bk)	0.08	0.05	0.05	0.02
Calcium (bk)	0.08	0.04	0.02	0.06
Vitamin C (bk)	0.02	0.03	0.024	0.03
Besi (bk)	0.01	0.001	0.002	0.002
Kalori (kcal/bk)	400	318	388	367

Sebagai komponen utama, pati umbi memiliki karakteristik fisikokimia yang sangat dipengaruhi oleh jenis/kultivar umbi (Hoover, 2001; Gunaratne dan Hoover, 2002). Berdasarkan pengamatan beberapa peneliti, karakteristik fisikokimia, morfologi, sifat termal dan kristalin pati dari beberapa kultivar memperlihatkan perbedaan satu sama lainnya pada *Dioscorea opposita* (Wang *et al.*, 2006), *Dioscorea alata* (Baah, 2009); *Diocorea sp.* (Jayakody *et al.*, 2007). Pati dari kultivar-kultivar berbeda memperlihatkan kandungan amilosa, sifat gelatinisasi (suhu transisi dan entalpi gelatinisasi), sifat morfologi dan karakter kristal yang berbeda satu sama lainnya (Alves *et al.*, 1999; Freitas *et al.*, 2004; Gunaratne dan Hoover, 2002; McPherson dan Jane, 1999).

Berdasarkan Tabel 1 kandungan nutrisi di atas, umbi uwi memiliki komponen utama pati dengan sedikit protein dan lemak, serta seluruh vitamin yang dibutuhkan dan kaya mineral (Lasztity *et al.*, 1998). Dibanding umbi lainnya, maka umbi uwi mengandung nutrisi yang paling baik (Wanasundera dan Ravindra, 1994). Disamping itu, kandungan protein umbi tersebut dibangun oleh

asam amino dengan kestimbangan yang cukup baik yang diperlukan oleh tubuh manusia (Marcus *et al.*, 1998), terutama sebagai bahan pangan anak balita. Seperti terlihat pada Tabel 1b, dimana uwi memiliki kandungan asam amino yang hampir memenuhi kebutuhan asam amino anak balita dengan nilai kimia yang paling tinggi dari bahan pangan nabati lainnya.

Tabel 1b. Hasil analisis kandungan asam amino umbi uwi (*Dioscorea alata*)

<i>Crops</i>	Ile	Leu	Lys	Met+Cys	Phe+Tyr	Thre	Tryp	Val	CS
Aa (mg/g crude protein)									
Singkong	28	40	41	27	41	26	12	33	61
Cocoyam	35	74	39	40	87	41	14	61	67
Ubi	37	54	34	28	62	38	14	45	58
Uwi	37	65	41	28	80	36	13	47	71
Jagung	37	125	27	35	87	36	7	48	47
Beras	38	82	38	34	86	39	12	55	65
Sorghum	39	133	20	29	76	20	12	50	34
Gandum	33	67	29	40	75	29	11	44	50
SPR balita (2-5 th)	28	66	58	25	63	34	11	35	
SPR dewasa	13	19	16	17	19	9	5	13	

SPR = Safeguard Procedures Report; CS = Chemical Score, berdasarkan informasi FAO, 1970. *Amino-acid content of foods and biological data on proteins*. FAO Food and Nutrition Series No 21, FAO, Rome, 285 pages.

B. PATI

Pati merupakan bagian yang dominan dari kandungan karbohidrat pada tanaman tingkat tinggi yang mengandung dua komponen utama yaitu amilosa dan amilopektin. Pati yang bersumber dari gandum, beras, jagung, kentang dan singkong telah banyak digunakan dalam industri pangan dan farmasi. Informasi mengenai struktur, karakteristik fisikokimia dan modifikasi dari bahan-bahan pangan tersebut telah banyak diteliti dan dipublikasikan (Fredriksson *et al.*, 1998; Ratnayake *et al.*, 2001; Singh dan Singh, 2001; Hoover dan Ratnayake, 2002; Kaur *et al.*, 2002; Singh *et al.*, 2004; Tester *et al.*, 2004; Debet dan Michael, 2006). Hal yang berbeda dengan pati dari tanaman umbi uwi, terutama untuk uwi lokal, yang belum banyak diteliti.

Pati merupakan butiran-butiran kecil yang disebut granula, dengan bentuk, ukuran dan morfologi yang menjadi ciri khas dari masing-masing kultivar tanaman penghasil pati. Granula pati umbi-umbian pada umumnya

memiliki bentuk yang sederhana yaitu berbentuk bundar, oval dan oval terpotong seperti skop kecuali pati singkong dan tales yang memiliki tambahan bentuk granula polygonal (Hoover, 2001). Ukuran granula pati pada umbi-umbian sangat bervariasi, namun umumnya memiliki kisaran ukuran diameter di bawah 60 μm , kecuali granula pati kentang dan uwi (Hoover, 2001; Peroni *et al.*, 2006). Pati kentang dan uwi masing-masing memiliki kisaran ukuran diameter granula 5-100 μm (Noda *et al.*, 2005) dan 6-100 μm (Hoover, 2001). Perbedaan pada tingkat kultivar diperlihatkan dari dua kultivar *Dioscorea alata*, Raja ala (35-45 μm) yang memiliki ukuran granula pati sedikit lebih besar dari Hingurala (30-40 μm) (Jayakody *et al.*, 2007)

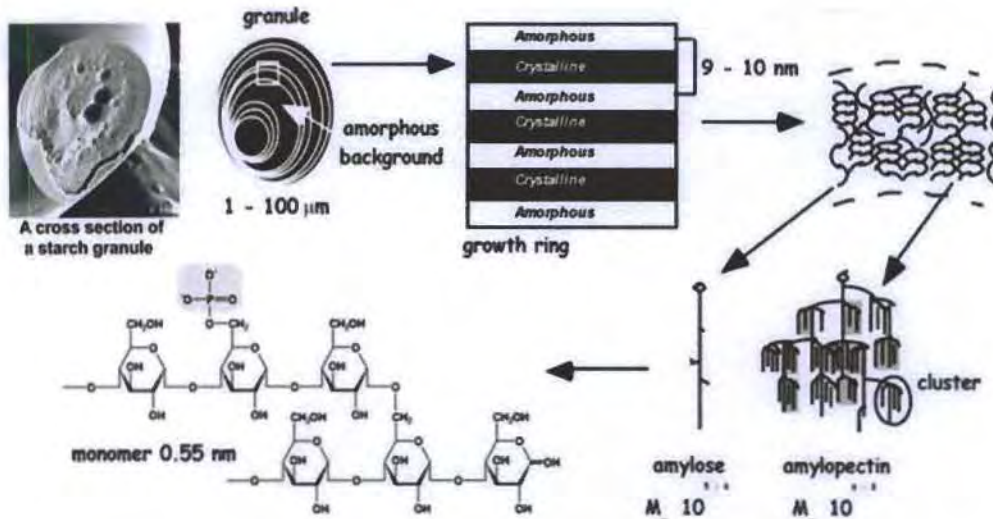
C. STRUKTUR GRANULA PATI

Secara mikroskopik, gambaran umum dalam granula pati, terdiri dari campuran molekul berstruktur linier dan bercabang dari amilosa dan amilopektin. Komponen tersebut tersusun membentuk lapisan-lapisan tipis membentuk cincin atau lamella, di mana lamella tersebut terpusat mengelilingi titik awal yang disebut hilum (Bello-Perez, *et al.*, 1996) seperti disajikan pada Gambar 3.



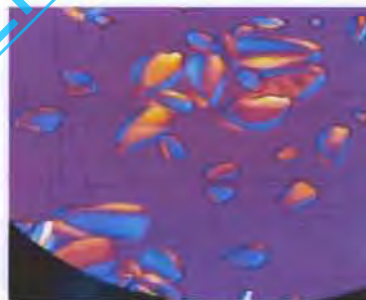
Gambar 3. Skema struktur granula pati

Penampakan cincin atau lamella pada granula pati menurut Campbell *et al.* (1999) adalah akibat dari pengendapan lapisan molekul pati yang terjadi pada waktu yang berlainan dan tidak sama kadarnya. Beberapa peneliti menjelaskan bahwa adanya ikatan parallel yang terbentuk antara molekul linier yang berdekatan atau dengan cabang terluar dari molekul bercabang (Hodge dan Osman, 1976; Hizukuri, 1986; Hancock dan Bryon 2000). Didapatkan juga bahwa ikatan ini dihubungkan dengan ikatan hydrogen dan menghasilkan daerah kristalin (misela) (Fennema, 1996; Firouzabi, 2007). Daerah yang kurang padat yang disebut amorfous mudah dimasuki air (Gambar 4).



Gambar 4. Bentuk utuh, irisan melintang dan skema daerah amorf dan kristalin (misela) dari granula pati (Firouzabadi, 2007)

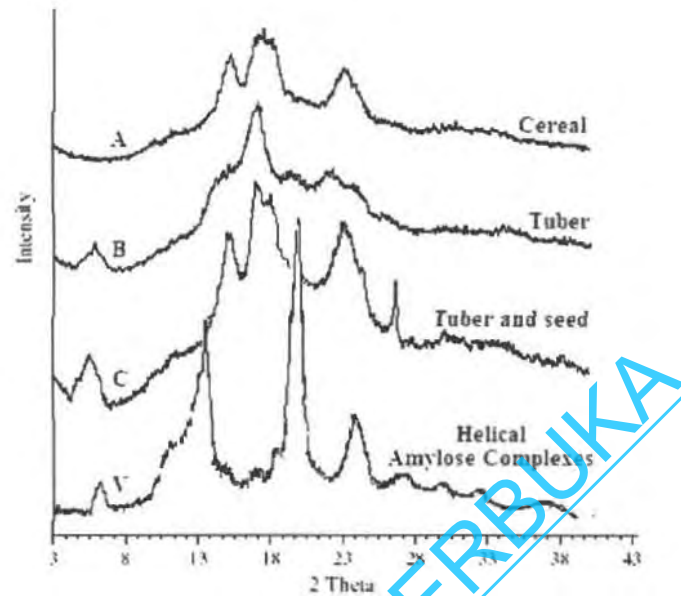
Misela menyebabkan granula pati memiliki sifat *birefringence*, yaitu sifat yang dapat merefleksikan atau memantulkan cahaya terpolarisasi sehingga akan tampak seperti susunan kristal hitam putih di bawah mikroskop dengan sinar terpolarisasi (Fennema, 1996; Firouzabi, 2007). Fenomena tersebut terlihat seperti contoh granula pati umbi uwi pada Gambar 5. Sifat *birefringence* pati dapat hilang dengan pemanasan di atas suhu gelatinisasi pati yang disebabkan karena pecahnya ikatan molekul, sehingga ikatan hydrogen mengikat lebih banyak molekul air (Fennema, 1996).



Gambar 5. Sifat *birefringence* granula pati umbi uwi

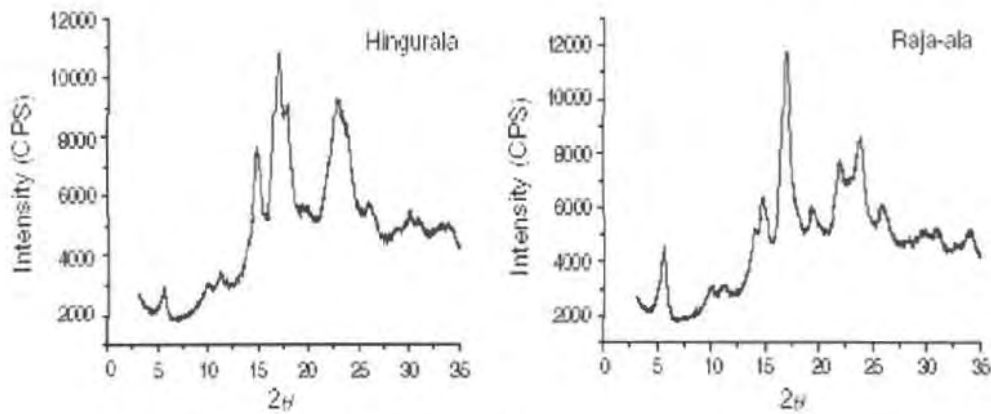
Morfologi granula pati dari golongan tanaman umbi-umbian mempunyai letak hilum di tepi. Bentuk butir pati secara fisik berupa semikristalin yang terdiri dari unit kristal dan unit amorf. Unit kristal lebih tahan terhadap perlakuan asam kuat dan enzim, sedangkan unit amorf sifatnya labil terhadap asam kuat dan enzim. Bagian amorf dapat menyerap air dingin sampai 30% tanpa merusak

struktur pati secara keseluruhan (Hodge dan Osman, 1976). Amilopektin merupakan komponen yang bertanggungjawab terhadap sifat-sifat kristal dari granula pati. Sebagai contoh tiga tipe pola difraksi sinar-X granula pati dari beberapa umbi, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pola difraksi sinar-X dari kristalit pati (Liu, 2005)

Pola difraksi sinar-X digunakan untuk mengungkapkan karakteristik struktur kristal dari granula pati (Zobel *et al.*, 1988). Dimana, pada umumnya pati umbi akar dan umbi batang memperlihatkan pola difraksi sinar-X tipe-B (Hoover, 2001). Pola difraksi dengan kristal tipe A ditemukan pada pati sereal seperti gandum, beras dan jagung. Pola difraksi dengan kristal tipe B ditemukan pada pati umbi-umbian, seperti pada pati kentang dan juga pada pati umbi uwi (Hoover, 2001). Sedangkan pola difraksi kristal tipe C merupakan campuran kristal tipe A dan B, seperti pada pati kacang-kacangan dan polong-polongan seperti kacang hijau (*green bean*) (Liu, 2005). Berdasarkan penemuan Jayakody *et al.* (2007), untuk pati umbi uwi yang tumbuh di Sri Lanka, dapat memiliki tipe kristal B atau C yang khas untuk tiap kultivar (Gambar 7).



Gambar 7. Pola difraksi dua kultivar uwi dari Sri Lanka (Jayakody *et al.*, 2007)

Kristalinitas granula sebagian besar dideskripsikan sebagai fungsi dari heliks ganda yang dibentuk oleh percabangan amilopektin, yang berkisar antara 15 sampai 45% dari kristalinitas relative (Hoover, 2001). Struktur kristalin dikategorikan menurut profilnya dari difraktogram dengan menggunakan difraksi sinar-X. Pola difraksi yang dikenal sebagai A, B, C mewakili sudut difraksi spesifik yang disebabkan oleh heliks ganda pada rantai ikatan amilopektin (Parker dan Ring, 2001). Tester *et al.* (2004) dan Liu (2005) mendefinisikan pola kristalinitas sebagai basis ruang interplanar dan intensitas relatif dari garis difraksi sinar X. Pola difraksi tersebut memberi bentuk polimorfik seperti tipe A, B dan C. Polimorfik tipe C dianggap merupakan tipe dengan bentuk susunan kristalin tingkat menengah antara tipe A dan B (Zobel, 1988; Tester, et al 2004; Liu, 2005).

D. KARAKTERISTIK GELATINISASI

Diantara fungsi pati dalam pangan olahan, terkait erat dengan karakteristik fisik dari produk dan reologi produk pangan olahan. Dalam hal ini ada dua karakter fungsional utama pati yang sangat berpengaruh yaitu gelatinisasi dan retrogradasi. Proses gelatinisasi sendiri merupakan proses dimana pati dalam air berlebih dipanaskan pada suhu gelatinisasi yang menyebabkan granula kehilangan kristalinitas dan sifat birefringencinya, yang mana kehilangan karakter tersebut sifatnya tidak dapat balik (Chen, 2003). Gelatinisasi merupakan transisi fisik yang menyebabkan rusaknya keberaturan molekuler pati, yang melibatkan proses pembekakan granula, pelelehan kristal, hilangnya birefringence dan pelarutan pati, dan proses ini berlangsung lebih

cepat didaerah amorfous daripada daerah kristalin (Parker dan Ring, 2000; Liu, 2005).

Suhu gelatinisasi merupakan suhu yang dibutuhkan untuk terjadinya proses kerusakan keberaturan molekul pati, pelelehan kristal, pengembangan granula hingga pecahnya granula dan pelarutan pati akibat penyerapan air (Parker dan Ring, 2000; Liu, 2005). Suhu gelatinisasi tidak sama besarnya untuk tiap jenis pati. Beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu dan proses gelatinisasi adalah ukuran dan bentuk granula pati, kandungan amilosa, derajat kristalinitas fraksi amilopektin, kandungan protein dan lemak, serta jumlah amilosa dan amilopektin terlarut (Bello *et al.*, 1995; Hamaker dan Griffin, 1993).

Gelatinisasi pati tidak terjadi hanya pada suatu suhu tertentu melainkan pada suatu rentang kisaran suhu (Parker dan Ring, 2000; Liu, 2005). Perkembangan terakhir, perangkat umum yang digunakan untuk mengevaluasi karakter gelatinisasi pati adalah dengan menggunakan *differential scanning calorimetry* (DSC). Dengan menggunakan DSC dapat memberikan informasi mengenai suhu awal (T_o), suhu puncak (T_p), suhu akhir *conclusion* (T_c), rentang suhu (T_r) dan enthalpy pelelehan proses (ΔH) (Lim *et al.*, 2001). Beberapa contoh rentang suhu dan entalpi gelatinisasi dari tipe kristal yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tipe kristal dan suhu gelatinisasi

Sampel	Tipe kristal	Amilosa (%)	Suhu Gelatinisasi ($^{\circ}C$)			Entalpi gelatinisasi (J/g)	Sumber
			T_o	T_p	T_c		
Kentang	E	37.8	60.8	65.2	70.6	17.3	McPherson & Jane (1999)
Uwi	C	29.2	64.6	70.9	77.8	13.3	Peroni <i>et al.</i> (2006)
Uwi	B	32.6	70.7	74.5	77.8	14.3	
Tapioka	A	19.8	61.5	66.7	72.9	10.4	

Fenomena gelatinisasi tersebut sangat dipengaruhi oleh ukuran granula, kadar amilosa, berat molekul, dan struktur miselar granula pati (Parker dan Ring, 2000). Pati yang memiliki kandungan amilosa yang tinggi sangat sukar menggelatinisasi, sebaliknya, pati yang memiliki komponen amilopektin tinggi sangat sukar untuk berikatan sesamanya karena rantainya bercabang, sehingga mudah mengalami gelatinisasi (Parker dan Ring, 2000; Tester *et al.*, 2000). Sehubungan dengan suhu gelatinisasi, ukuran granula pati berpengaruh pada sifat ketahanan panas dari pati terutama dengan suhu awal gelatinisasi. Granula pati

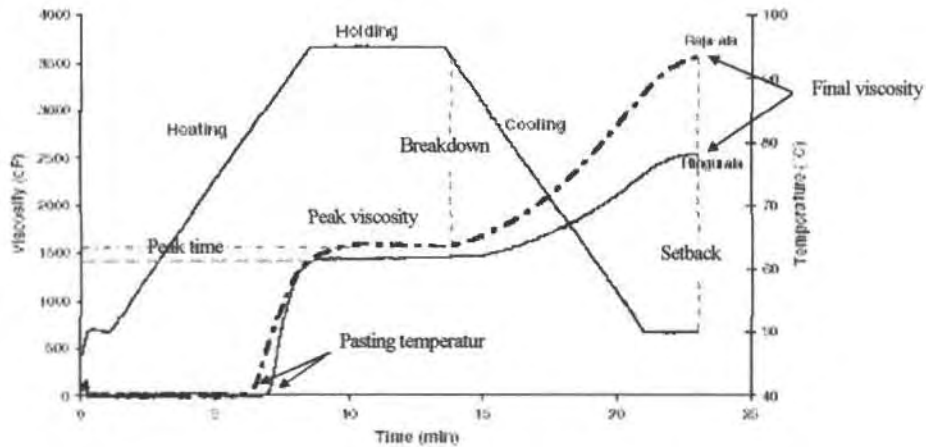
dengan ukuran yang lebih besar lebih tahan terhadap panas dibandingkan granula pati berukuran lebih kecil, sehingga pati dengan ukuran kecil memiliki suhu awal gelatinisasi yang lebih rendah (Wirakartakusumah 1981).

Selain ukuran granula pati, keseragaman ukuran partikel pati atau tepung juga turut mempengaruhi proses gelatinisasi. Hal ini terkait dengan penyerapan air yang tidak seragam selama gelatinisasi, dimana partikel pati atau tepung yang lebih kecil akan menyerap air lebih cepat dibandingkan yang lebih besar. Bila pati atau tepung dengan ukuran partikel yang tidak seragam diaplikasikan menjadi produk seperti pasta, maka menurut Chen *et al.* (2003), dapat menyebabkan terbentuknya noda berwarna putih karena ukuran granula yang lebih besar membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyerap air, dimana bagian granula yang tidak menyerap air akan membentuk noda berwarna putih. Sehingga keseragaman ukuran sangat dibutuhkan untuk penampilan fisik dari produk pangan olahan yang menggunakan pati sebagai ingredien.

E. KARAKTERISTIK PEMBENTUKAN PASTA

Pembentukan pasta adalah fenomena yang mengikuti proses gelatinisasi pati (Cornell, 2004). Pembentukan pasta merupakan hidrasi pati dengan pemanasan, yang dimulai dari pengembangan granula, pelelehan kristal hingga pelarutan pati membentuk suspensi. Suspensi yang terbentuk, berwarna bening dan viskositasnya meningkat terus hingga mencapai puncak di mana granula mengalami pengembangan hidrasi maksimum. Apabila pemanasan terhadap suspensi pati tersebut diteruskan, maka granula menjadi rapuh, pecah, dan terpotong-potong membentuk agregat dan viskositasnya menurun.

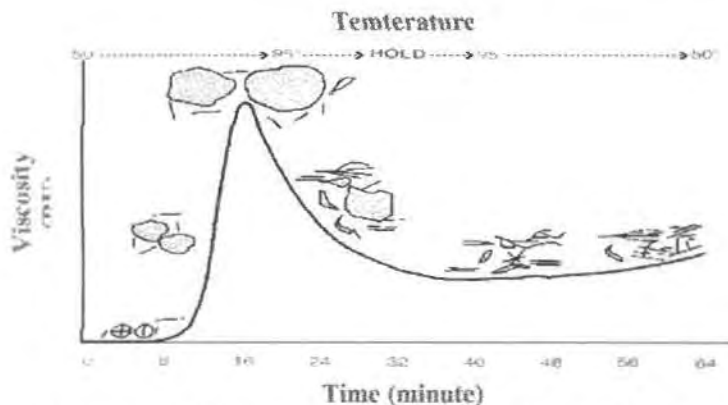
Secara umum proses ini didefinisikan sebagai perubahan bentuk dari granula pati yang bersifat tidak dapat balik (*irreversible*) akibat pemanasan pati dalam air pada suhu tertentu (Ziegler *et al.*, 1993; Siva *et al.*, 1996). Gambar 8 memperlihatkan viskograph RVA dari dua kultivar uwi Sri Lanka (Jayakody *et al.*, 2007).



Gambar 8. RVA- Viscogram (7% (w/w)) pati uwi Hingurala dan Raja ala (Jayakody *et al.*, 2007)

Fennema (1996) menjelaskan bahwa karakter gelatinisasi suatu jenis pati sangat tergantung pada perbandingan antara amilosa dan amilopektin, dimana semakin besar kandungan amilosa, maka semakin lengket gel dari pati tersebut. Dengan demikian, amilosa adalah fraksi yang berpengaruh terhadap gelasi pati dan dapat menghasilkan karakter elastisitas (gel) yang lebih baik dibandingkan dengan amilopektin. Sedangkan amilopektin memberikan karakter sol yang lebih stabil dan tidak membentuk gel.

Pada gelatinisasi pati umbi-umbian, pasta yang terbentuk memiliki bentuk sol, bersifat lengket, bening dan teksturnya liat. Bila pasta dalam bentuk sol tersebut didinginkan, maka kebeningannya menurun dan viskositasnya dapat meningkat kembali dan membentuk gel bila konsentrasi amilosanya cukup tinggi (Gracia dan William, 1998). Secara skematis, perubahan struktur granula pati pada proses gelatinisasi dan pembentukan pasta disajikan pada Gambar 9.



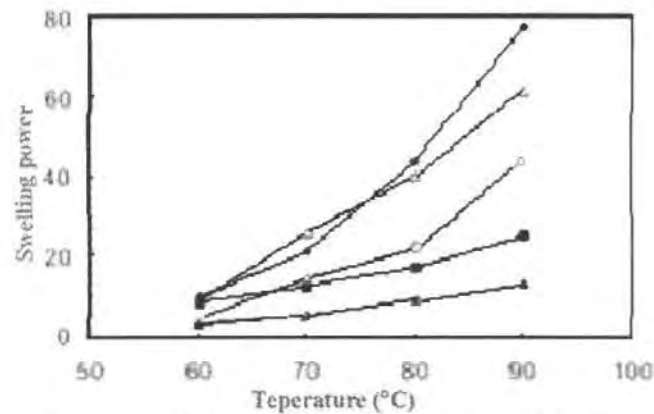
Gambar 9. Profil viskositas pati pada proses pembentukan pasta

Pembentukan pasta dari pati dipengaruhi oleh kandungan amilosa (Tester *et al.*, 2000), lipid dan phosphor (Debet dan Gidley, 2006; Noda *et al.*, 2006) serta ukuran granula pati (Noda *et al.*, 2005). Pati yang memiliki kandungan amilosa yang tinggi sangat sukar mengalami gelatinisasi karena molekul amilosa cenderung berada dalam posisi sejajar dapat berkaitan dengan bebas membentuk heliks dan terbentuk kristal agregat yang kuat (Tester, *et al.*, 2000). Sebaliknya, pati yang memiliki komponen amilopektin tinggi sangat sukar untuk berkaitan sesamanya karena rantainya bercabang, sehingga pati yang amilopektinnya tinggi sangat mudah mengalami gelatinisasi tetapi viskositasnya tidak stabil (Parker dan Ring, 2001). Berdasarkan kandungan phosphor, karakter pembentukan pasta pati uwi memiliki kesamaan dengan pati kentang (Moorthy, 2002).

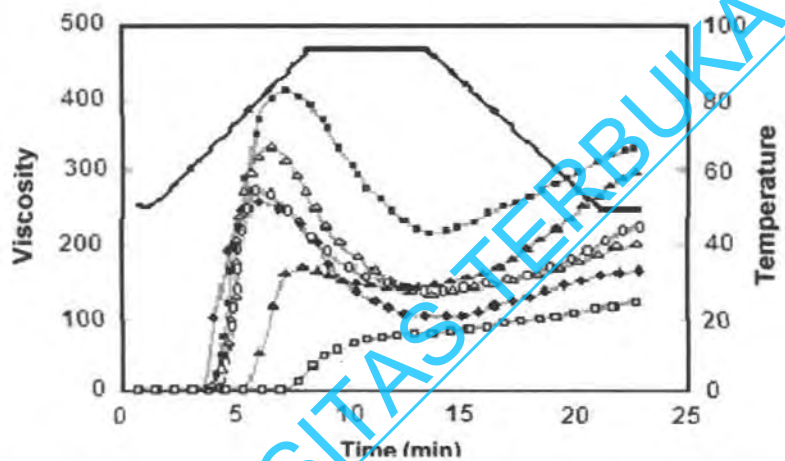
Tabel 3. Suhu pembentukan pasta beberapa pati umbi-umbian

Jenis pati	Suhu pembentukan pasta (°C)	Sumber
Kentang	64.3	McPherson dan Jane (1999)
Uwi	76.6	Peroni <i>et al.</i> (2006)
Singkong	67.4	Peroni <i>et al.</i> (2006)

Suhu pembentukan pasta dari beberapa pati umbi-umbian dapat dilihat pada Tabel 3 (Peroni *et al.* 2006). Perbedaan suhu gelatinisasi dan pembentukan pasta (Tabel 2 dan Tabel 3) tersebut menunjukkan karakteristik suhu gelatinisasi dan pembentukan pasta yang spesifik bagi jenis pati. Pembentukan pasta pada pati uwi berkisar $(76.6 \pm 0.2)^\circ\text{C}$. Hal ini terkait dengan daya mengembang (*swelling power*) pati yang rendah yang diakibatkan oleh ikatan yang kuat dalam granula pati, dan juga kandungan amilosa yang tinggi 32.6% yang dapat menjelaskan mengapa uwi memiliki stabilitas termal yang tinggi (Gambar 10). Daya mengembang yang terbatas dari pati uwi mengakibatkan puncak viskositas yang rendah yang dapat dilihat pada Gambar 11 viskograph RVA beberapa jenis umbi (Peroni *et al.*, 2006).



Gambar 10. Swelling power beberapa pati pada suhu yang berbeda dari umbi (◆) singkong, (Δ) garut; (○) ubi; (▲) uwi; (■) tales (Peroni *et al.*, 2006)



Gambar 11. Viscograph (RVA) dari pati beberapa umbi: (◆) singkong; (Δ) garut; (○) ubi; (▲) uwi; (■) tales; (□) jahe; (—) temperature (Peroni *et al.*, 2006)

RVA (*rapid visco analysis*) dan BVA (*barbender visco amylograph*) merupakan perangkat peralatan yang umum digunakan untuk menentukan karakteristik pembentukan pasta berbagai pati (Collado dan Corke, 1999; Zaidul *et al.*, 2007). Kedua perangkat peralatan RVA dan BVA dilengkapi dengan sistem pemanasan dan pendinginan terkontrol, yang mengukur karakter pasta terhadap pengaruh pengadukan terkontrol, yang tercatat dalam bentuk data viscograph. Gambar 8 dan Gambar 11 memperlihatkan data viscograph untuk beberapa pati umbi-umbian. Berdasarkan viscograph yang dihasilkan, dapat memberikan informasi mengenai suhu awal pembentukan pasta, waktu dan viskositas puncak, viskositas akhir, viskositas jatuh (*breakdown viscosity* – BDV) dan viskositas balik (*setback viscosity* – SBV).

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. TUJUAN PENELITIAN

Eksplorasi manfaat umbi uwi ini dilakukan dalam 3 tahun tahapan pengamatan yang dibagi dalam 3 tahun pengerjaan, yaitu:

1. Tahap pertama yang akan dilakukan pada tahun pertama meliputi pembuatan tepung dan pati umbi uwi, karakterisasi fisik dan kandungan gizi tepung dan pati umbi uwi dan pembuatan produk olahan tepung umbi uwi ung (saus dan mie campuran tepung umbi uwi dan gandum)
2. Tahap kedua, yang akan dilakukan pada tahun kedua meliputi pengamatan terhadap manfaat kesehatan dari tepung umbi uwi dan olahannya terhadap kapasitasnya sebagai anti-hyperglycemia, anti-hyperlipidemia dan anti-scurvy atau anti-panas dalam
3. Tahap ketiga, yang akan dilakukan pada tahun ketiga meliputi pengamatan terhadap daya terima konsumen terhadap produk olahan umbi uwi serta kapasitas antioksidan dan nilai glikemik dari produk olahan umbi uwi tersebut.

Cakupan Penelitian Tahap I (Tahun I)

Untuk tahapan tahun pertama dari pengamatan ini, meliputi pembuatan tepung dan pati umbi uwi, serta karakterisasi fisik dan kandungan gizi tepung dan pati umbi uwi. Demikian juga dengan pembuatan produk olahan pati dan tepung umbi uwi sebagai pengental saus cabe dan mie campuran tepung umbi uwi dan gandum. Tahapan ini secara rinci dilakukan pengamatan terhadap:

- Kandungan gizi umbi dan tepung umbi uwi.
- Maksimalisasi perolehan (rendemen) tepung dan pati dari umbi uwi yang banyak mengandung lendir dalam skala laboratorium.
- Scale up pembuatan tepung dan pati umbi uwi
- Kandungan gizi dari umbi dan tepung umbi uwi yang didapatkan
- Karakteristik fisikokimia pati umbi uwi

- Mendapatkan formulasi pembuatan saos/selai dan mie dengan menggunakan bahan pati dan tepung umbi uwi dan mendapatkan produk saos/selai dan mie terbuat dari umbi uwi.

Dalam tahapan pertama ini, direncanakan berlangsung selama 8 bulan pengamatan, dengan tujuan dan luaran yang diharapkan sebagai berikut.

Tujuan:

Mendapatkan kandungan gizi, komponen kimia, serta karakteristik sifit dari tepung dan pati umbi uwi.

Berdasarkan karakteristik pati dan kandungan gizi tepung umbi tersebut dicoba untuk pengembangan pemanfaatan pati dan membuat produk pangan berbasis tepung umbi uwi atau campurannya.

Luaran:

Didapatnya komposisi fisikokimia tepung dan pati umbi uwi.

Pembuatan produk olahan campuran tepung umbi uwi menjadi mie dan patinya sebagai pengental saus cabe dalam skala laboratorium.

Pengamatan Awal

Pada pengamatan ini akan dilakukan uji proksimat terhadap umbi dan tepung umbi uwi yang ditepungkan untuk mendapatkan kandungan gizinya.

Karateristik Fisik Tepung Umbi Uwi

Meliputi karakter reologi tepung dengan menggunakan alat RVA (*Rapid Visco Analyzer*).

Karateristik Fisikokimia Pati Umbi Uwi

Meliputi struktur morfologi granula pati, distribusi granula pati, reologi, karakter kristal kandungan phosphor dari pati. Pada pengamatan ini digunakan mikroskop terpolarisasi, PSA (*Particle Size Analyzer*), DSC (*Differential Scanning Calorimetry*), SEM (*Scanning Electron Microscopy*), RVA (*Rapid Visco Analyzer*), Difraksi sinar-x.

B. MANFAAT PENELITIAN

Dengan mengetahui karakter fisikokimia tepung dan pati yang diperoleh dari umbi uwi, maka jelas manfaat yang diharapkan adalah mendapatkan produk

pangan inovatif berbasis pati dengan karakteristik fisik, kimia dan gizi tertentu yang berkhasiat bagi kesehatan konsumen sebagai pangan fungsional. Karenanya untuk mendapatkan produk pangan yang bermanfaat sebagai pangan fungsional perlu digali dan diamati secara seksama dari umbi uwi hingga menjadi produk pangan yang diharapkan. Sehingga pada setiap tahapan penelitian yang dilakukan diperoleh luaran yang bermanfaat untuk mendapatkan produk akhir berupa pangan olahan yang memiliki fungsional bagi kesehatan.

1. Tahap awal pengamatan ini adalah pengamatan terhadap manfaat tepung dan pati umbi uwi sebagai pengental.

Karenanya pada tahap pertama pengamatan Mendapatkan karakteristik fisikokimia tepung dan pati umbi uwi dan kaitanya sebagai bahan baku pangan dan sebagai bahan pengental.

Pada tahun pertama pengamatan ini juga akan dilakukan karakteristik fisik dari pati umbi uwi

2. Mendapatkan kapasitas produk pangan yang diperoleh sebagai pangan fungsional terhadap beberapa pengaruh kesehatan yang diamati, yang diantaranya:

Mengetahui ada tidaknya pengaruh anti-scurvy (panas dalam) dari produk olahan tepung umbi uwi terhadap hewan percobaan mencit penderita scurvy (panas dalam).

Mengetahui ada tidaknya pengaruh anti-hyperglycemia dari produk olahan tepung umbi uwi terhadap hewan percobaan mencit penderita diabetes.

Mengetahui ada tidaknya pengaruh anti-hiperlipidemia dari produk olahan tepung umbi uwi terhadap hewan percobaan mencit penderita diabetes.

3. Mendapatkan nilai glikemik dari produk olahan tepung umbi uwi.

Mendapatkan level penerimaan konsumen terhadap tepung dan produk olahan tepung umbi uwi.

Pada tahun ketiga penelitian ini, akan dilakukan pengamatan terhadap kapasitas antioksidan, nilai glikemik dari produk olahan tepung umbi uwi dan tingkat penerimaan konsumen terhadap tepung dan produk olahan tepung umbi uwi.

BAB IV. METODE

Waktu Dan Tempat Pengamatan Dilakukan

Keseluruhan pengamatan dilakukan di laboratorium kimia dan biokimia TPG, PSPG IPB, dan SEAFast IPB Bogor, serta laboratorium PUSPITEK Serpong untuk penggunaan PSA (*Particle size analyzer*).

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa umbi uwi. Umbi ini memiliki karakter usia panen yang baik adalah setelah berumur 1 tahun dari penanaman tunas umbi, yaitu, disaat batang dan daunnya menguning dan layu. Pemanenan biasanya dilakukan pada saat musim kemarau, yang dilakukan baru-baru ini (awal bulan Juli ini). Dengan demikian **perolehan bahan baru saja didapat dari sentra penanaman uwi di daerah Kulon Progo, DIY.**

Dari umbi yang diperoleh terdapat 3 kultivar umbi yang dibedakan berdasarkan warna umbinya, yaitu, putih, oranye dan ungu. Dari hasil penelusuran hingga ke Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian Bogor dan LIPI Bogor, klasifikasi tanaman ini baru mencapai tingkatan species. Sementara berdasarkan temuan Martin dan Rhodes (1977) bahwa Indonesia merupakan Negara kedua pusat variasi dari tanaman ini setelah Papua New Guinea di Asia Tenggara. Berdasarkan ketentuan umum Peraturan Menteri Pertanian Tentang Syarat Penamaan Dan Tatacara Pendaftaran Varietas Tanaman, Peraturan Menteri Pertanian no: 01/Pert/SR.120/2/2006. Dalam peraturan tersebut menyebutkan bahwa,

Varietas tanaman yang selanjutnya disebut varietas adalah sekelompok tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh bentuk tanaman, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, buah, biji, dan ekspresi karakteristik genotipe atau kombinasi genotipe yang dapat membedakan dari jenis atau spesies yang sama oleh sekurang-kurangnya satu sifat yang menentukan dan apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan.

Karenanya perbedaan jenis umbi (kultivar) didasarkan pada perbedaan warna umbi yang diperkirakan merupakan satu sifat morfologis yang diperlihatkan oleh umbi yang dihasilkan secara turun temurun dari tunas umbi yang sama di lapangan.

Pembuatan Tepung Umbi Uwi

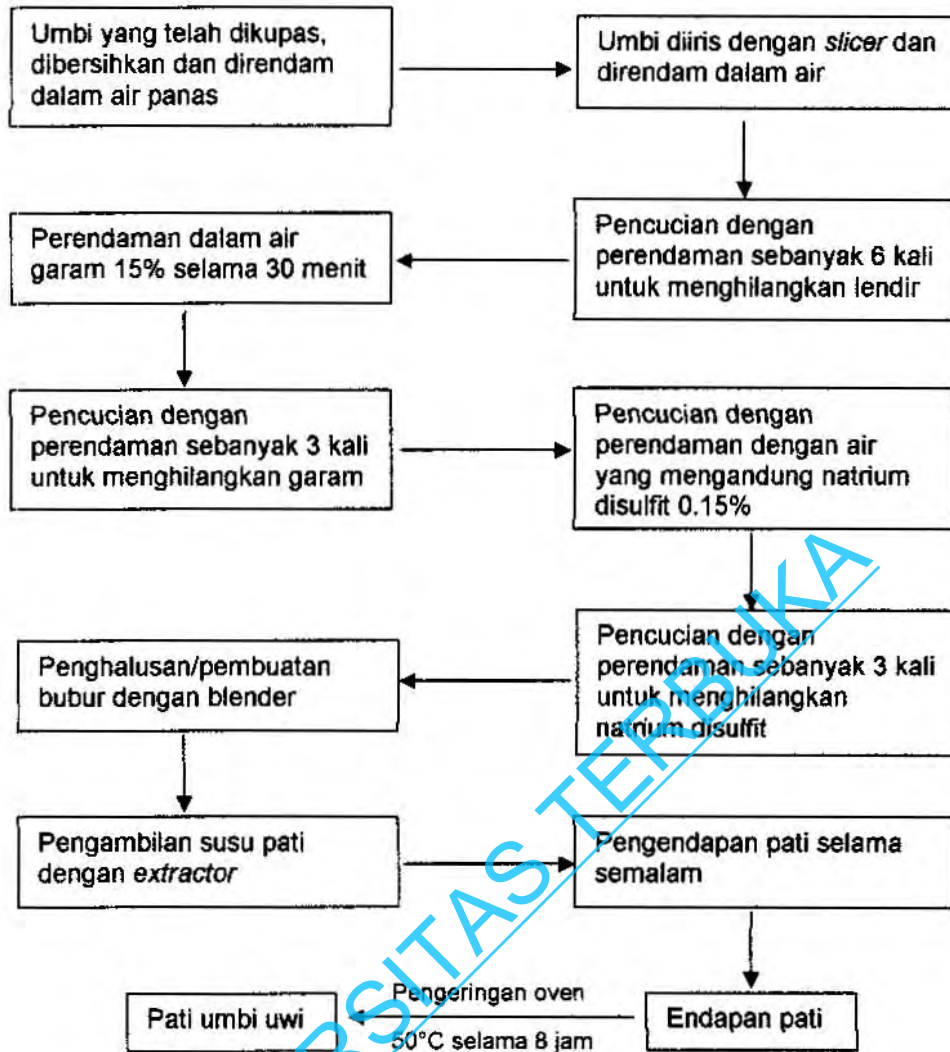
Sebagaimana umbi-umbian lainnya, untuk mendapatkan tepung umbi uwi juga memerlukan penanganan pembersihan umbi dari bagian lainnya, pengupasan, pencucian dan pencegahan reaksi pencoklatan yang dapat merusak pati umbi. Untuk mencegah pencoklatan umbi yang telah dikupas, dilakukan perendaman umbi dalam air panas atau dengan menggunakan potassium metabisulfit (Jayakody *et al.*, 2007). Umbi selanjutnya diiris (*slicing*), kemudian dikeringkan dan dihaluskan dengan *grinder* untuk mendapatkan tepung.

Pengeringan *hot air cabinet-drying* yang merupakan proses pengeringan yang murah yang umum dilakukan di industri pangan untuk memperoleh tepung (Ratti, 2001).



Gambar 12. Gambaran alur proses pembuatan tepung umbi uwi

Pada pembuatan tepung umbi uwi dilakukan dengan menggunakan alur proses pembuatan tepung seperti pada Gambar 12 di atas. Perendaman air dan penggunaan asam sitrat adalah untuk mencegah pencoklatan dan untuk mempertahankan warna umbi pada tepung.



Gambar 13. Gambaran alur proses pembuatan pati umbi uwi

Pada proses pengambilan pati umbi uwi (Gambar 14), ditemui kesulitan yang cukup berarti, yaitu pada penghilangan lendir pada umbi yang cukup banyak. Lendir yang ada pada umbi ini dapat menghalangi pengendapan pati, sehingga bila masih terdapat lendir pati tidak dapat mengendap dan pati tidak diperoleh sama sekali. Karenanya penghilangan lendir sebanyak-banyaknya merupakan hal yang sangat penting untuk mendapatkan pati dari umbi uwi.

Untuk upaya penghilangan lendir dilakukan pencucian perendaman berulang terhadap irisan umbi hingga 6 kali, perendaman air garam 15% selama 30 menit dan dicuci rendam kembali sebanyak 3 kali, pencucian dengan air natrium disulfid 0.15% dan dicuci rendam kembali sebanyak 3 kali, baru kemudian dihaluskan menjadi bubur umbi yang siap untuk di ekstraksi. Pada pembuatan bubur umbi dilakukan

dengan menggunakan *blender*, untuk menghancurkan irisan tipis umbi uwi. Terhadap bubur umbi dilakukan ekstraksi dengan *extractor* untuk mendapatkan susu pati. Susu pati didiamkan selama semalam untuk mendapatkan endapan pati, yang kemudian endapan pati dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 8 jam dan pati kering diperoleh.

Perolehan atau rendemen pati dari umbi uwi, bervariasi untuk ketiga kultivar umbi. Untuk rendemen pati umbi uwi ungu 16.8%, umbi uwi oranye 22.7% dan umbi uwi putih 19.3%. *Scale up* pembuatan pati umbi uwi tidak dapat dengan mudah dilakukan. Hal ini terkait dengan keberadaan lendir yang cukup banyak pada umbi yang harus dihilangkan terlebih dahulu, sebelum pengolahan pengambilan pati. Karenanya perlu rancangan peralatan tersendiri untuk *scale up* pengambilan pati dari umbi uwi ini. Terutama menyangkut alat penghancur irisan tipis umbi seperti *blender* dalam kapasitas besar yang diperlukan disini.

1. Analisis Proksimat dan Komposisi Kimia

Untuk mendapatkan komponen pangan dari tepung 'uwi' dapat dilakukan pemeriksaan proksimat yang mengacu pada analisis proksimat untuk kandungan air, protein, lemak, serat dan abu dari AOAC 15.950.01, 15.976.05, 15.920.39, 15.955.03, and 15.962.09 (AOAC, 1995).

2. Morfologi granula pati

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan *light microscopy*. Kisaran ukuran granula dapat diamati dengan mengukur panjang dan lebar dari ± 75 granula 1.0% (w/v) suspensi pati (diwarnai dengan 0.01 M iodine) pada perbesaran 1000x *micrometer ocular* (Jayakody *et al.*, 2007).

Mikroskop dengan cahaya terpolarisasi digunakan untuk pengamatan sifat *birefringence* granula pati uwi. Selapis tipis bubuk pati diletakkan di atas kaca objek lalu ditutup dengan gelas penutup lalu diamati dibawah mikroskop dengan cahaya terpolarisasi.

SEM (*Scanning Electron Microscopy*) digunakan untuk mengamati permukaan granula pati. Cara pengamatan SEM digunakan cara yang dilakukan Jayakody *et al.* (2007), dengan sedikit modifikasi. Granula pati ditempatkan pada wadah *tub* dan diratakan dibawah mikroskop. Kemudian wadah ditutup lapisan emas (10

μm) dengan alat *coating* selama 60 detik pada 50 mA. Selanjutnya granula pati diamati dengan kondisi alat sebagai berikut: percepatan voltasi 5.0 kV, arus emisi 100 μA , ketinggian vakum 10^{-4} Pa, ukuran spot 2 (1 – 10), jarak kerja 10.5 – 10.7 mm, pada 300 V. Granula pati difoto pada tebal medan horizontal 54.08 μm dan perbesaran 5000x dengan menggunakan cara integrasi 128 *frames* (2 *frames*/detik atau 50 $\mu\text{detik/pixel/frame}$) dan detector Everhart-Thornly (ETD).

3. Pengukuran granula pati

Pengukuran granula pati dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran yang dilakukan oleh Noda *et al.* (2004), yaitu dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (Sympatech HELOS, (H1169) dan RODOS, Germany), median ukuran granula pati didasarkan pada volume distribusi yang terukur.

4. Difraksi sinar-x dan Crystallinitas Pati

Pati yang akan diamati dengan sinar-x dibebaskan dari air. Sampel pati (± 0.5 g) kemudian dimasukkan dalam wadah elliptical (untuk pemeriksaan sinar-x). Perangkat sinar-x disiapkan dengan kondisi yang diterapkan. Kristalinitas pati ditentukan dengan menggunakan cara yang dikembangkan oleh Nara dan Komiya (1983) dengan *packet software* (Orion-version 6.0 Microcal Inc., Northampton, MA, USA).

Bubuk alumina (200 mesh Al_2O_3) digunakan sebagai standar internal (dengan puncak acuan 38.5° , 2θ). Jejaknya diperoleh dengan menggunakan radiasi Cu-K α ($\tau = 1.5478$) pada 1.6 kVA. Bubuk pati (0.45 gr) dicampur dengan alumina (0.04 gr) dan ditepatkan dalam *aluminum sample holder*. Sampel kemudian dikenakan cahaya sinar-X pada sudut difraksi 2θ dengan kisaran $3 - 40^\circ$ dengan kecepatan sudut 0.6° 2θ per-menit, dan interval 0.01° 2θ dalam 1 detik. Intensitas relative dari puncak difraksi diperoleh dari rasio antara intensitas absolut terhadap puncak acuan Al_2O_3 . Jarak d dihitung dari sudut difraksi (2θ) dengan persamaan Bragg:

$$n\lambda = 2d \sin \theta \quad \text{dimana } d = \text{jarak antara kristal, } n = 1, \text{ dan } \lambda = 1.5487 \text{ \AA}$$

Difraktogram akan menghasilkan gambar baseline dan plot garis yang menghubungkan puncak-puncak hasil difraksi pati oleh sinar-x. Area di atas kurva merupakan proporsi kristal pati dan area di antara kurva dan baseline

merupakan porsi amorphous dari pati. Rasio antara area di atas kurva dan total area difraksi dihitung sebagai kristalinitas pati.

5. Differential Scanning Calorimetry

a. Karakteristik Gelatinisasi

Air (21 μ l) ditambahkan pada pati (5.5 mg bb) dalam wadah aluminium DSC, lalu disekat secara hermetis dan didiamkan semalam pada suhu ruang. Kisaran suhu *scanning* dan kecepatan pemanasan adalah 20 - 120°C dan 10°C/menit. Selanjutnya thermogram dihasilkan dengan air sebagai acuan. Dilakukan kalibrasi dengan cara yang sama.

Gelatinisasi pati diamati dengan menggunakan *scanning calorimeter* yang dilengkapi dengan pendata analisis thermal dan software perekam data. Perangkat digunakan sesuai dengan kapasitas dan kondisi yang diinginkan. Suhu transisi yang dilaporkan merupakan suhu setting (T_0), puncak (T_p) dan akhir (T_c). Enthalpi dari gelatinisasi pati (DH) dihitung sebagai integrasi dari area antara puncak kurva dan baseline dan dinyatakan dalam joule/g dari pati kering.

b. Karakteristik Retrogradasi

Pengamatan retrogradasi pati dilakukan dengan menggunakan *differential scanning calorimeter* dan mengacu pada cara yang diterapkan oleh Jayakody *et al.* (2005). Sampel yang diberi air dengan perbandingan air : pati sebagai 1:1. Setelah pengamatan gelatinisasi pati di atas, pati tergelatinisasi ditempatkan dalam wadah dan ditutup dengan satu lapisan film Teflon⁷ dan dengan dua lapisan film saran. Kemudian wadah dibenamkan dalam *water bath* pada suhu 4°C selama 24 jam kemudian dibenamkan dalam *water bath* pada suhu 40°C selama perioda waktu berkisar 0 sampai 168 jam. Pada tiap periode film penutup dipindahkan dan sampel distimbang pada suhu 25°C selama 1 jam dalam desikator sebelum kembali ditimbang dan discan. Kisaran suhu *scanning* dan tingkatan suhu yang digunakan sesuai dengan suhu parameter untuk mengamati gelatinisasi.

6. Kapasitas Membentuk Pasta

Digunakan *Rapid Visco Analyser (RVA)* untuk mengukur kemampuan pasta dari pati (7% db, 27 g berat total). Pengamatan dilakukan sesuai dengan metode AACC 76-21 (AACC, 2000), dimana sampel distimbangkan pada 50°C selama 1 menit, lalu dipanaskan dengan kenaikan suhu 6°C/menit hingga 95°C. Sampel didiamkan pada suhu 95°C selama 5 menit, kemudian didinginkan dengan penurunan suhu 6°C/menit hingga 50°C dan didiamkan selama 2 menit. Kecepatan putaran diatur 960 rpm selama 10 detik, kemudian 160 rpm sampai selesai pengamatan. Puncak viskositas, viskositas akhir dan suhu pasta dari pati diperbandingkan pada kurva yang dihasilkan.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENGAMATAN

Umbi uwi diterima pada awal Juli 2011. Tidak saja umbi uwi berwarna ungu tapi juga diperoleh umbi uwi berwarna oranye dan putih. Terhadap ketiga jenis umbi uwi tersebut dilakukan pengamatan yang sama. Rendemen yang diperoleh dari hasil penepungan dan pengambilan pati ketiga jenis umbi uwi tersebut berbeda satu sama lainnya. Secara maksimal rendemen tepung yang diperoleh sebanyak 0.55 kg (27.5 %) dari 2 kg umbi uwi kupas. Sementara rendemen pati tertinggi diperoleh sebanyak 0.454 kg (22.7 %) dari 2 kg umbi uwi kupas. Maksimal rendemen tepung dan pati ini diperoleh dari umbi yang telah disimpan selama 4 bulan pada suhu ruang dari umbi uwi yang berwarna oranye. Rendemen tepung untuk umbi uwi ungu 25%, umbi uwi oranye 27.5% dan umbi uwi putih 21.3%. *Scale up* pembuatan tepung umbi uwi dengan mudah dapat dilakukan.

Tabel 4. Hasil maksimalisasi rendemen tepung dan pati umbi uwi

Analisis	Jenis uwi berdasarkan warna umbi		
	Ungu	Oranye	Putih
Tepung (%)	25.0	27.5	21.3
Pati (%)	16.8	22.7	19.3

Dari pengamatan proksimat ketiga jenis umbi uwi diperoleh data sebagai terlihat pada Tabel 5 berikut

Tabel 5. Hasil Analisis Proksimat umbi segar

Analisis	Jenis uwi berdasarkan warna umbi		
	Ungu	Oranye	Putih
Kadar Air (%)	71.3630	64.6010	59.8244
Kadar Abu (%)	1.1852	1.3495	1.1413
Kadar Protein (%)	3.1149	4.2289	3.4231
Kadar Lemak (%)	0.3050	0.1631	0.3698
Kadar karbohidrat (%)	24.0319	29.6575	34.2414

Dari Tabel 4 dan Tabel 5, memperlihatkan kandungan karbohidrat yang paling tinggi terdapat pada umbi uwi putih. Namun rendemen maksimal dari tepung umbi uwi yang dapat diperoleh (21.2%) adalah yang paling rendah, dan patinya (19.3) adalah lebih rendah dari umbi uwi oranye (22.7). Sementara rendemen maksimal tepung dan pati yang paling tinggi diperoleh dari umbi oranye masing-masing (27.5 % dan 22.7 %). Hal ini terjadi karena kadar lendir yang tinggi yang mengandung deoscorin, protein umbi yang sulit untuk dipisahkan.

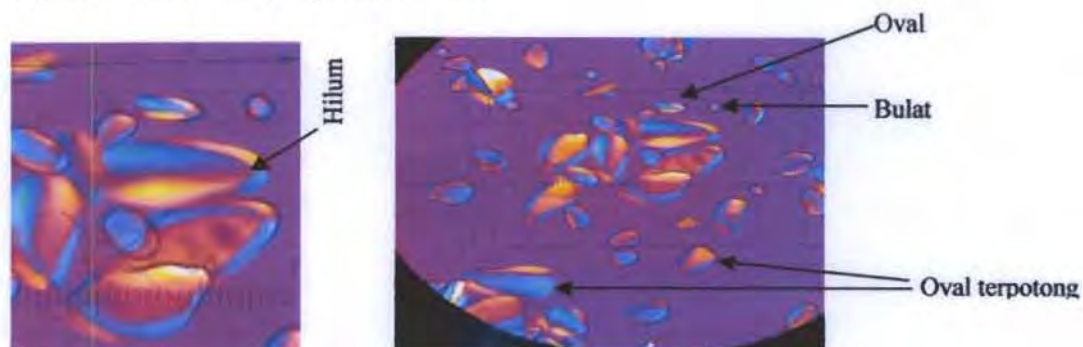
Tabel 6. Hasil Analisis Proksimat tepung umbi uwi

Analisis	Jenis uwi berdasarkan warna umbi		
	Ungu	Oranye	Putih
Kadar Air (%)	10.5011	10.4765	11.4371
Kadar Abu (%)	2.0149	2.7785	1.7236
Kadar Protein (%)	4.7351	6.7177	5.7777
Kadar Lemak (%)	0.4680	2.8566	0.3464
Kadar Karbohidrat (%)	82.2809	77.1707	80.7151

Berdasarkan data proksimat pada Tabel 6. Menunjukkan bahwa tepung umbi uwi oranye menandung kadar abu, protein dan lemak yang paling tinggi dari yang lainnya dan memiliki perolehan rendemen maksimal dari tepung yang paling tinggi. Hal ini, menarik untuk dikaji lebih lanjut dari ketiga jenis umbi uwi dan kaitannya dengan nilai proksimat umbi dan tepung umbinya.

STRUKTUR DAN MORFOLOGI GRANULA PATI

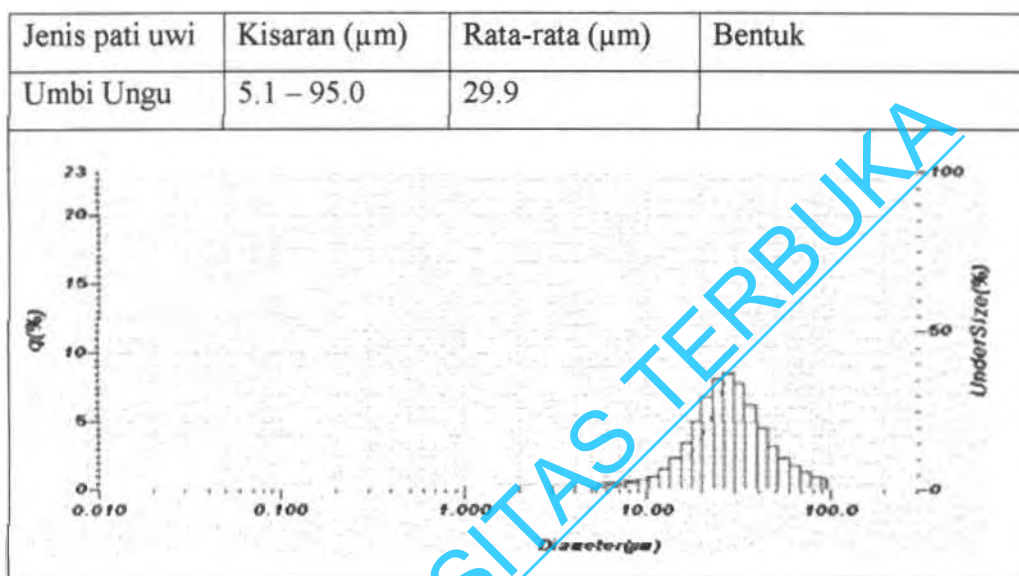
Berdasarkan pengamatan dengan mikroskop dengan cahaya terpolarisasi diperoleh hasil sebagai gambar berikut.



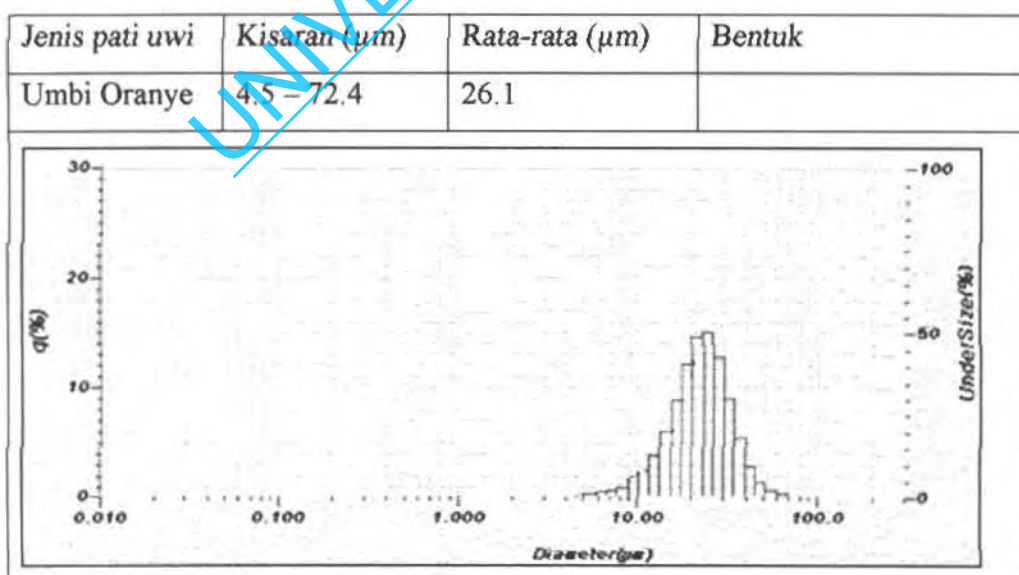
Gambar 14. Granula pati uwi dengan mikroskop cahaya terpolarisasi

Dari Gambar 14 tampak granula pati uwi dalam keadaan utuh dengan bentuk oval terpotong, bulat dan oval sebagaimana yang didapatkan oleh Hoover (2001). Tampak juga pola *birefringence* dan hilum dari granula. Hilum pati umbi ini sama seperti umbi lainnya berada di tepi.

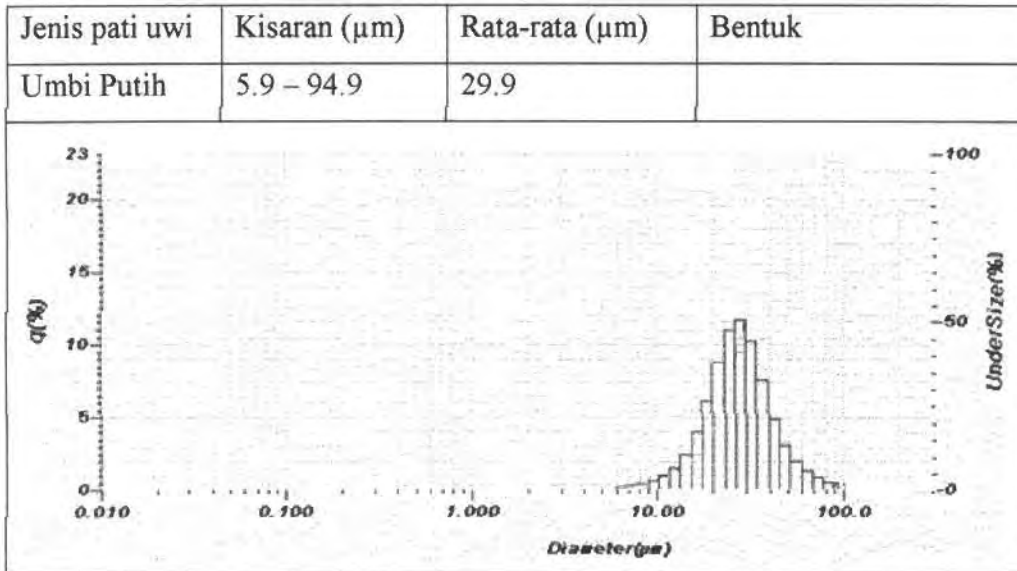
Pengamatan dengan PSA (*Particle Size Analyzer*) memperlihatkan distribusi ukuran dari granula pati sebagai terlihat pada Gambar 15. Dari hasil pengamatan ini diperoleh granula pati umbi uwi memiliki kisaran ukuran 4.5 – 95.0 μm . Kisaran ukuran granula pati ini lebih besar dari yang ditemukan oleh Jayakody *et al.* (2007).



Gambar 15a. Distribusi ukuran dari granula pati umbi uwi ungu



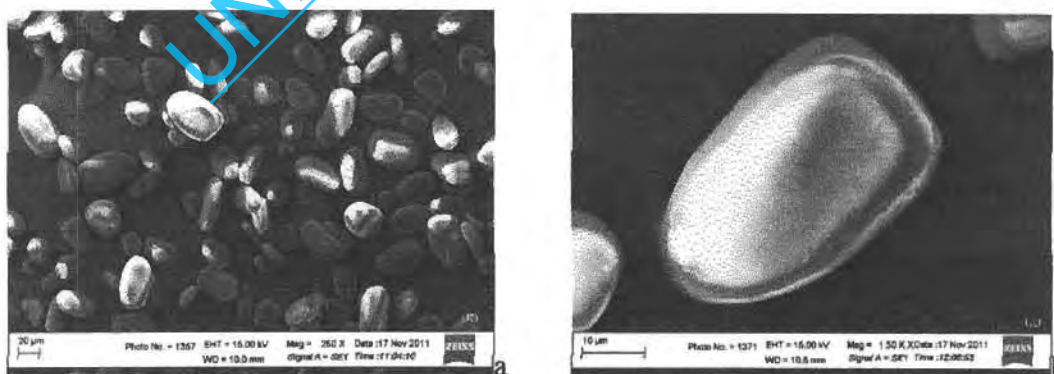
Gambar 15b. Distribusi ukuran dari granula pati umbi uwi oranye



Gambar 15c. Distribusi ukuran dari granula pati umbi uwi putih

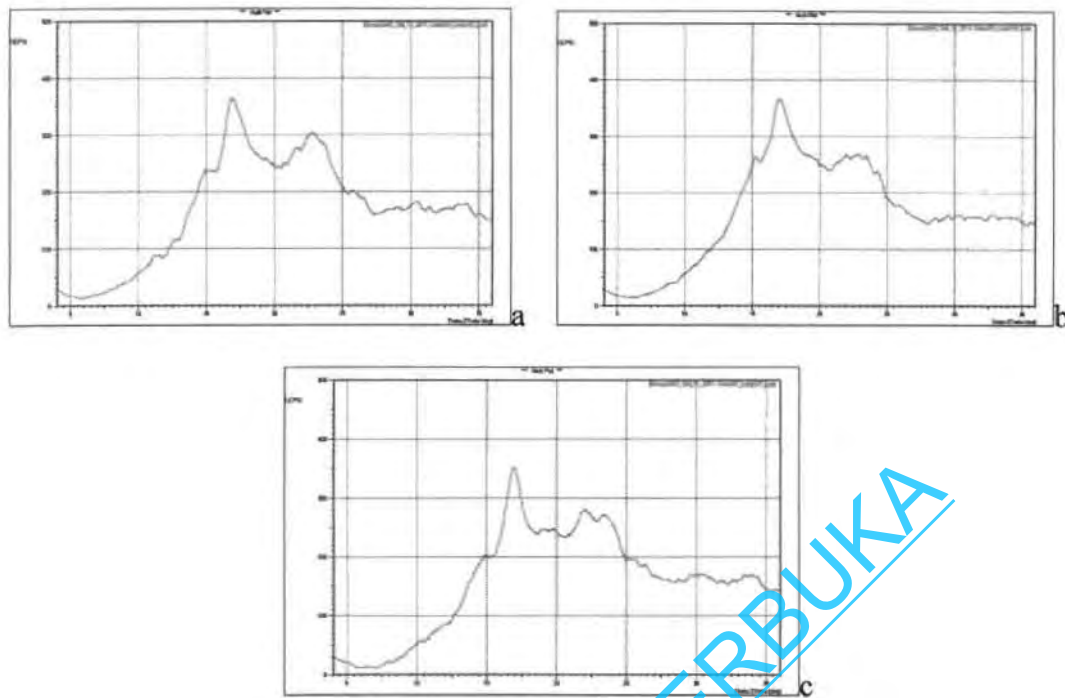
Data PSA ketiga jenis umbi menunjukkan rata-rata ukuran granula pati umbi uwi yang terendah ada pada pati umbi uwi oranye sebesar $26.1 \mu\text{m}$. Sedangkan pada granula pati uwi ungu dan putih memiliki rata-rata ukuran yang sama yaitu $29.9 \mu\text{m}$. Sebaran kisaran ukuran granula pati yang paling lebar ada pada pati umbi uwi ungu ($5.1 - 95.0 \mu\text{m}$).

Pengamatan lebih seksama terhadap morfologi granula pati umbi uwi, dilakukan dengan menggunakan SEM (*Scanning Electro Magnetic*). Dari pengamatan dengan SEM diperoleh gambaran bentuk granula pati umbi uwi sebagai terlihat pada Gambar 16 berikut. Berdasarkan hasil SEM granula pati umbi uwi, Nampak jelas bentuk granula pati dari umbi uwi sebagai oval terpotong atau sekop.



Gambar 16. Hasil foto SEM pati umbi uwi dengan perbesaran 250x (a) dan perbesaran 1500x (b)

Pengamatan pati umbi uwi dengan difraksi sinar-x menghasilkan pola difraksi sinar-x pati seperti terlihat pada Gambar 17 berikut.

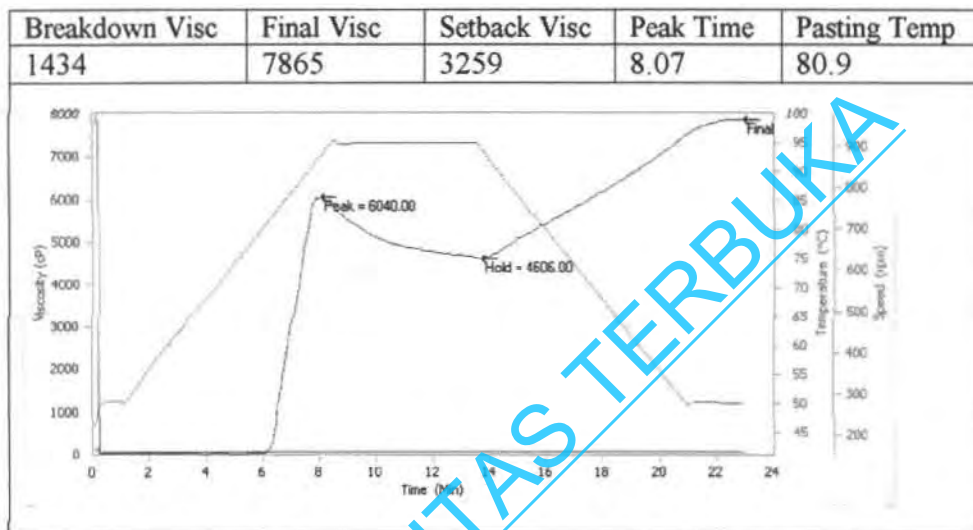


Gambar 17. Pola difraksi sinar-x kristalin pati umbi uwi ungu (a), oranye (b) dan putih (c)

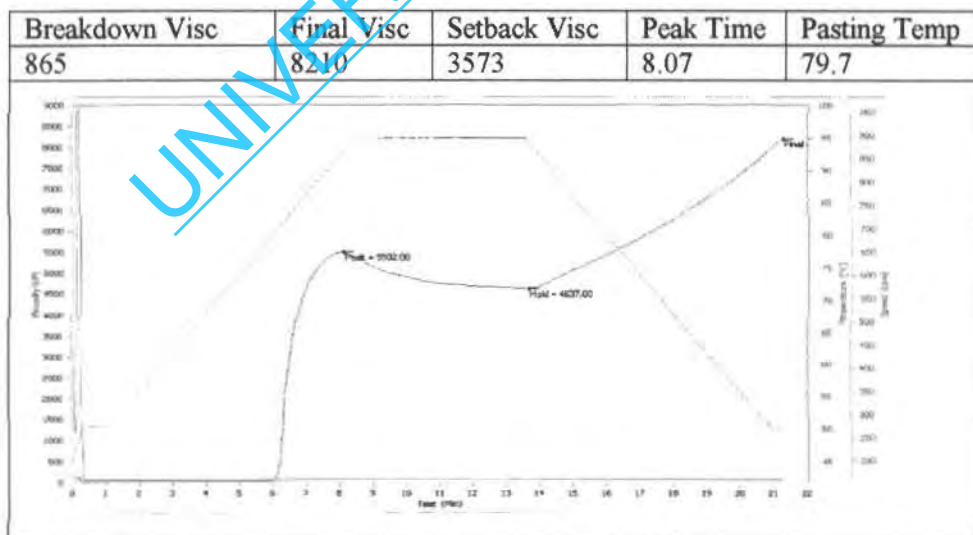
Berdasarkan data pola difraksi sinar-x dari pati umbi uwi memperlihatkan bahwa pati umbi uwi memiliki tipe kristali bentuk B. Sebagaimana yang ditemukan oleh Jayakody *et al.* (2007) seperti terlihat pada Gambar 7 yang sama dengan kultivar Raja Ala. Bentuk kristalin pati ini juga dapat diperbandingkan dengan Gambar 6 yang memperlihatkan berbagai tipe kristalin yang terdapat pada pati-patian. Demikian juga sebagaimana yang diungkapkan oleh Hoover (2001), dimana pada umumnya pati umbi akar dan umbi batang memperlihatkan pola difraksi sinar-X tipe-B.

Untuk pengamatan sifat fungsional gelatinisasi pati umbi, masih dalam pengerjaan. Hal ini lebih disebabkan faktor keterbatasan peralatan DSC (*Differential Scanning Calorimetry*) yang ada dan pemesanan *sample pans*. Alat *sample pans sealer* yang ada, memerlukan *sample pans* khusus yang langsung dipesan dari Shimadzu Corp. Uji coba dengan *sample pans* dari distributor tidak kompatibel dengan *sample pans sealer* sehingga *sample pans* tidak tertutup hermetic dengan sempurna, sehingga tidak dapat dilakukan pengukuran suhu dengan DSC.

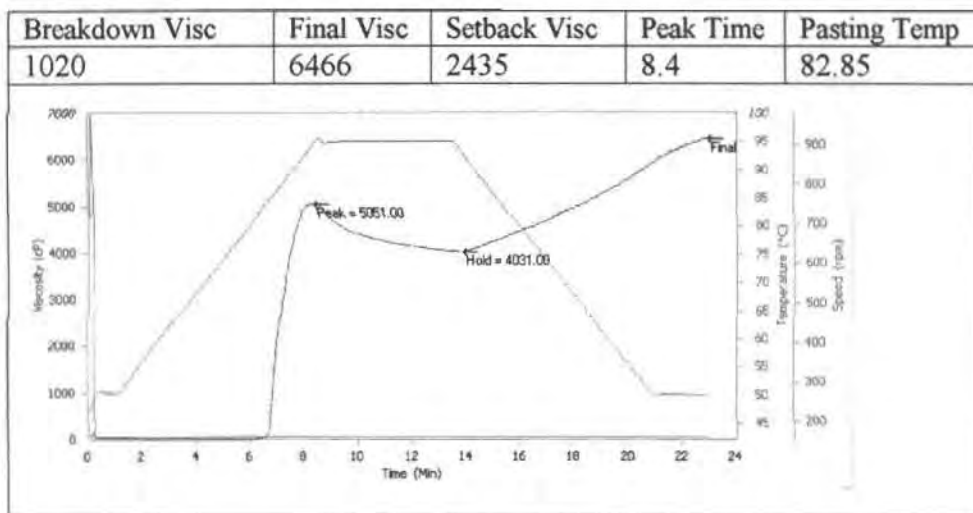
Pada pengamatan dengan RVA (*Rapid Visco Analyzer*), diperoleh data mengenai kapasitas pembentukan pasta baik dari pati maupun tepung umbi uwi. Hasil pengamatan RVA dapat dilihat dari Gambar 18. Berdasarkan data yang dihasilkan dari RVA untuk pati umbi uwi diperoleh bahwa suhu pembentukan pasta cukup tinggi di atas 79°C. Suhu pembentukan pasta terendah terjadi pada pati umbi uwi oranye sebesar 79.7°C. Hasil ini memiliki nilai suhu yang lebih tinggi dari karakter pembentukan pasta pati umbi uwi yang diperoleh Jayakody *et al.* (2007) dan Peroni *et al.* (2006).



Gambar 18a. Profil viskositas pada proses pembentukan pasta pati umbi uwi ungu



Gambar 18b. Profil viskositas pada proses pembentukan pasta pati umbi uwi oranye

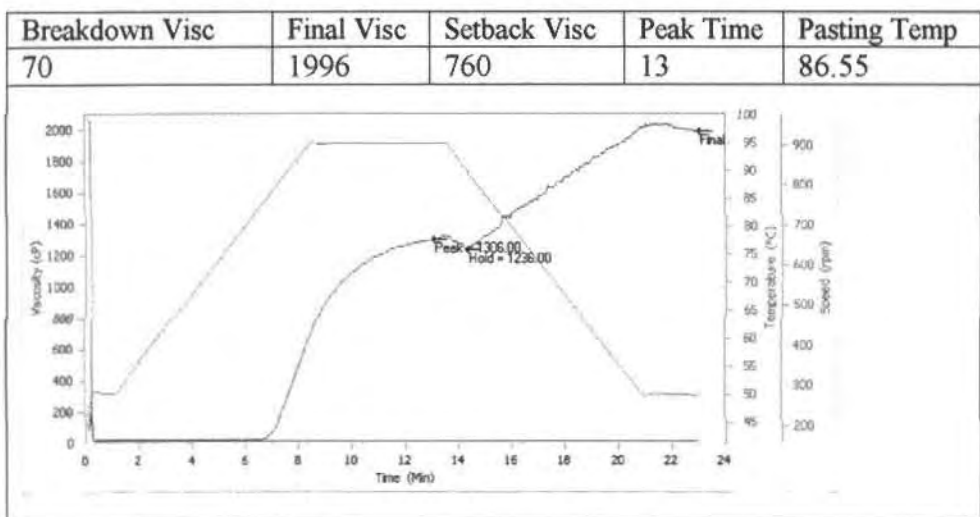


Gambar 18c. Profil viskositas pada proses pembentukan pasta pati umbi uwi putih

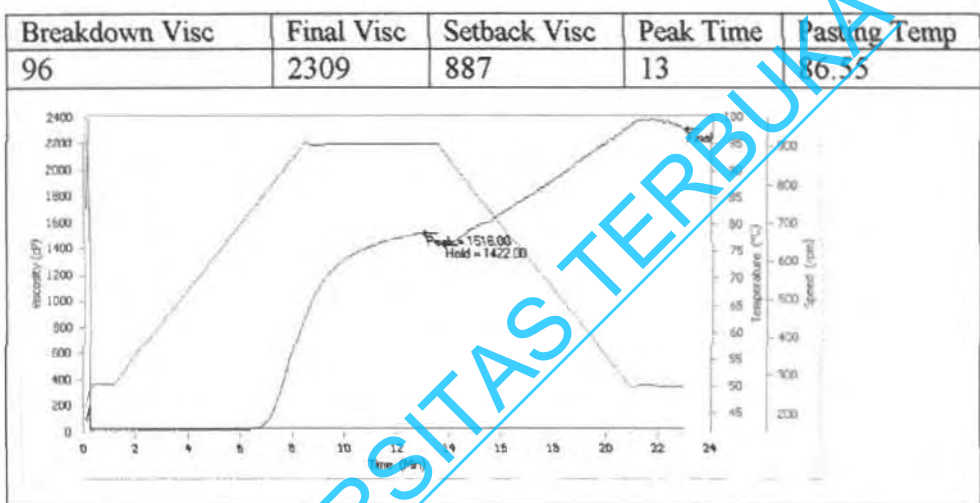
Suhu pembentukan pasta dari ketiga jenis umbi uwi terjadi pada suhu yang tinggi di atas 79.5°C. Hal ini memungkinkan penggunaan pati sebagai pengental pada produk yang diolah dengan suhu tinggi seperti pada pembuatan saos. Dari Gambar 18., suhu pembentukan pasta terendah terjadi pada pati umbi uwi berwarna oranye. Hal ini menunjukkan, bila pati dipanaskan maka pati umbi uwi oranye akan lebih dulu membentuk pasta (dalam 8.07 menit) dan memerlukan panas yang lebih rendah (79.7°C) dari pada dua jenis pati umbi uwi lainnya.

Viskositas akhir tertinggi terjadi pada pembentukan pasta pati umbi uwi oranye dan yang terendah terjadi pada pembentukan pasta pati umbi uwi putih. Hal ini terkait efisiensi penggunaan pati sebagai bahan pengental produk. Sehingga dengan karakter pengental yang diperlukan sesuai dengan yang diharapkan untuk memperbaiki tekstur produk. Semakin tinggi nilai viskositas akhir yang dihasilkan oleh pati umbi uwi ini, semakin sedikit jumlah pati yang diperlukan sebagai pengental pada produk olahan.

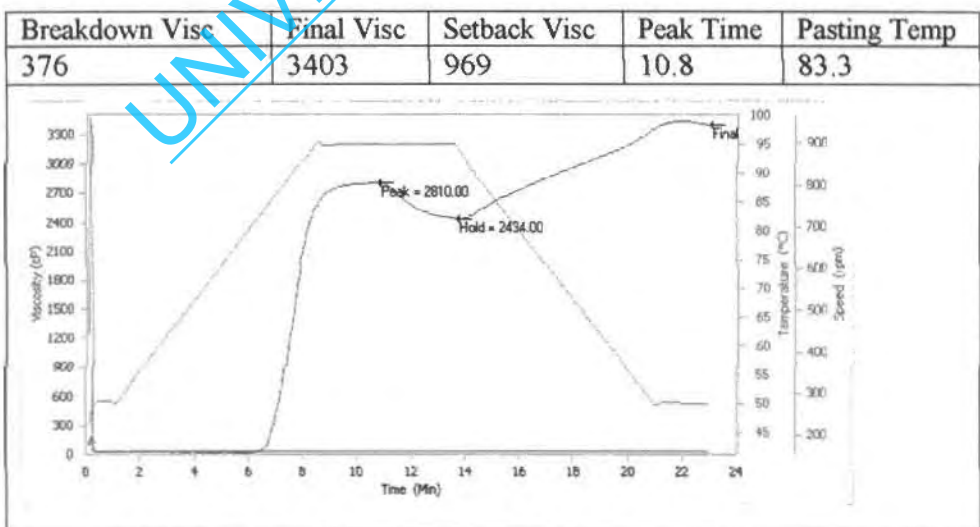
Nilai setback memperlihatkan karakter retrogradasi pati sebagai pengental. Retrogradasi pengental adalah karakter yang tidak diinginkan terjadi pada produk olahan yang menyebabkan turunnya kekentalan dari produk atau produk menjadi lebih cair bila didiamkan pada suhu ruang. Karenanya nilai setback terendah mungkin merupakan karakter yang diharapkan dari pati sebagai pengental. Dari data RVA pati ketiga jenis umbi uwi, pati umbi putih memberikan nilai setback terendah. Sehingga produk olahan yang dihasilkan dapat dipertahankan kekentalannya bila didiamkan pada suhu ruang.



Gambar 19a. Profil viskositas pada proses pembentukan pasta tepung umbi uwi ungu



Gambar 19b. Profil viskositas pada proses pembentukan pasta tepung umbi uwi oranye



Gambar 19c. Profil viskositas pada proses pembentukan pasta tepung umbi uwi putih

Dari profil viskositas pada Gambar 19 didapatkan, tepung umbi uwi memiliki viskositas akhir yang jauh lebih rendah dari patinya. Dari ketiga jenis umbi uwi, maka tepung umbi uwi putih memiliki viskositas akhir yang paling tinggi (3403 cP) paling cepat (dalam 10.8 menit) dan suhu pembentukan terendah (83.3°C). Data ini menunjukkan kapasitas sebagai pengental dari tepung umbi uwi kurang baik dibandingkan patinya. Hal ini dikarenakan banyaknya komponen lain yang terdapat dalam tepung dibandingkan pati yang lebih murni yang mempengaruhi profil pembentukan pasta pada keduanya

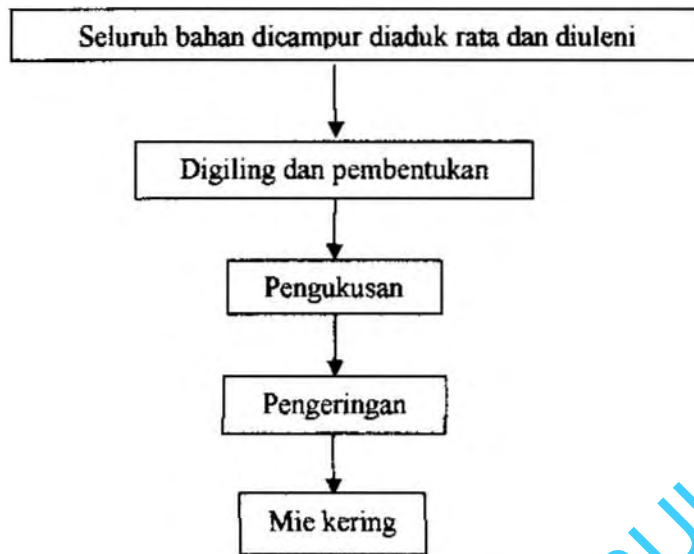
Pada pembuatan produk pangan berupa mie, dari hasil uji coba komposisi bahan, didapatkan formulasi sebagai berikut:

Tepung uwi	500 gr
Tepung terigu	1000 gr
K ₂ CO ₃	0.1 %
Garam	1 %
Air	35 %

Sedangkan pada pembuatan saos cabe, dilakukan dengan menggunakan formulasi sebagai berikut:

Tomat	1000 gr
Cabe merah	20 %
Bawang putih	5 siung
Garam	secukupnya
Penyedap	secukupnya
Pati uwi	2 %
Air	200 %

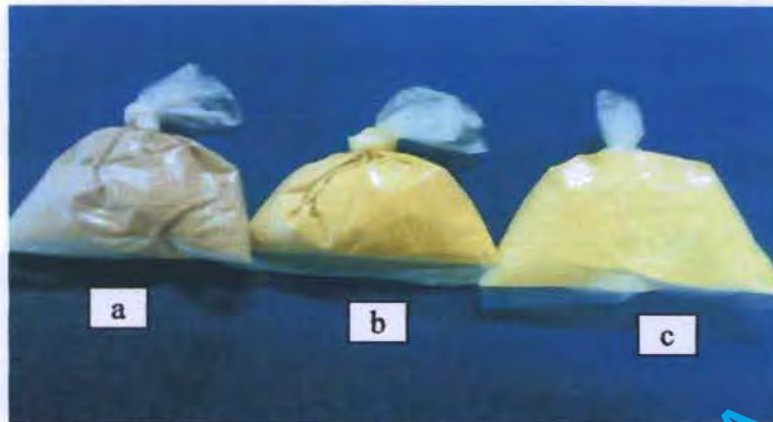
Sementara alur tahapan pembuatan mie dari bahan tepung umbi uwi dan terigu adalah sebagai berikut:



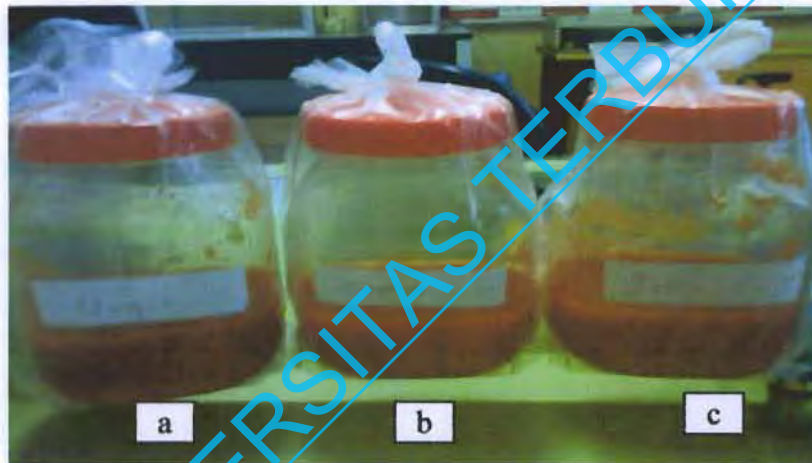
Sedangkan alur tahapan pada pembuatan saos cabe dengan bahan pengental pati umbi uwi, adalah sebagai berikut:



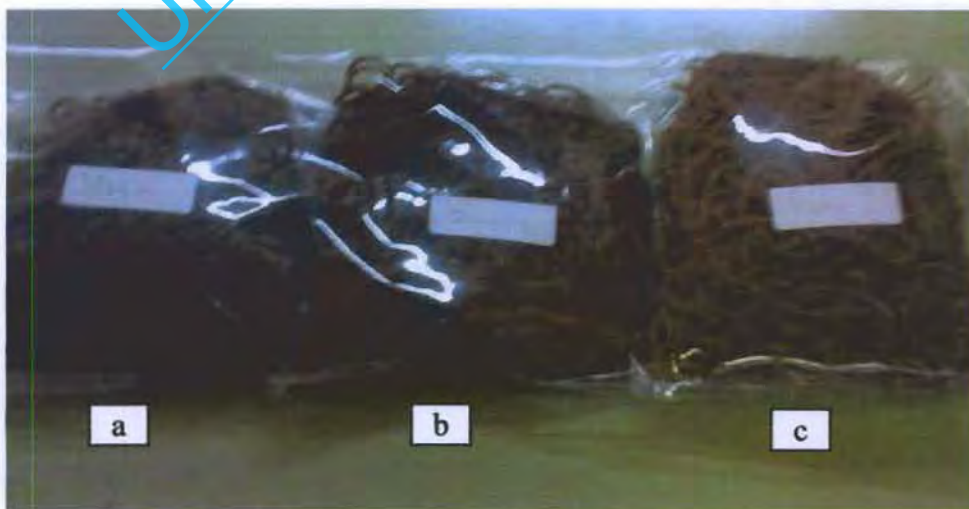
Produk berbasis tepung umbi uwi ini yang telah dilakukan dalam penelitian ini adalah produk mie dan dari patinya adalah sebagai pengental saos cabe seperti terlihat pada Gambar 20 berikut.



Gambar 20a. Tepung umbi uwi ungu (a), oranye (b) dan putih (c)



Gambar 20b. Produk saos cabe dengan pengental pati umbi uwi ungu (a), oranye (b) dan putih (c)



Gambar 20c. Produk mie dari tepung umbi uwi ungu (a), oranye (b) dan putih (c)

Produk saos cabe yang dibuat, didapatkan bahwa pengental pati berfungsi baik untuk beberapa jam setelah pembuatan. Namun kemudian produk menjadi lebih cair, dan ini menunjukkan terjadinya retrogradasi dari pengental yang digunakan. Sedangkan dari pengamatan viskositas pati umbi uwi secara tersendiri tidak memperlihatkan gejala tersebut. Hal ini dapat dijelaskan bahwa secara tersendiri pati uwi memiliki karakter viskositas yang baik sebagai pengental namun dalam pencampuran dengan bahan pangan lain, karakter viskositasnya berubah menjadi mudah teretrogradasi. Oleh karena itu, untuk dapat memperbaiki karakter viskositas pati sebagai pengental perlu pengamatan lebih lanjut terhadap pati sehingga mampu mempertahankan tekstur produk dengan tidak mudah teretrogradasi.

UNIVERSITAS TERBUKA

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Secara keseluruhan pengamatan terhadap umbi uwi, didapatkan bahwa umbi dapat dijadikan tepung dan pengambilan patinya dapat dilakukan, walaupun diperlukan penanganan khusus dalam mengatasi lendir umbi yang cukup banyak. Karenanya pada pengambilan pati umbi uwi, penggunaan alat tidak sama seperti pada pengambilan pati pada umumnya. Sehingga untuk *scale up* pengambilan pati umbi diperlukan rancangan peralatan khusus terutama dalam upaya penghilangan lendir umbi sebanyak mungkin.

Tepung dan pati uwi memiliki kekhasan sendiri yang dapat dijadikan bahan pangan yang memiliki kelebihan nutrisi dan karakter fisikokimia tepung dan pati. Sehingga sangat baik untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi produk pangan yang memiliki nilai fungsional bagi kesehatan konsumen. Sebagai upaya yang telah ditempuh didapatkan bahwa tepung dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan produk pangan berupa mie dan patinya dapat digunakan sebagai bahan pengental dalam pembuatan saos yang berfungsi sebagai bahan tambahan pangan.

Ketahanan pati pada suhu tinggi dalam pembentukan pasta, membuktikan pati umbi uwi memiliki keunggulan sebagai pati alami yang dapat dijadikan sebagai pengental produk pangan yang diolah dengan suhu tinggi. Karakter pati ini dapat tercapai pada keadaan murni, karenanya pati umbi uwi dapat digunakan sebagai pengental pada produk pangan olahan. Pada pembuatan saos cabe yang telah dilakukan dalam pengamatan ini, terjadi hal yang berbeda dari karakter pati uwi dalam keadaan murni. Saos cabe yang semula terlihat dengan tekstur pengental yang baik, setelah didiamkan pada suhu ruang selama beberapa jam, nampak produk saos cabe menjadi lebih cair dan pengental mengalami retrogradasi.

SARAN

Sebagai saran untuk peningkatan kualitas dan kuantitas produk hasil pengamatan yang telah dilakukan, maka beberapa saran perlu dilakukan, yaitu:

- Perlu diciptakan perangkat peralatan untuk *scale up* pati umbi uwi yang dapat

menghilangkan lendir dari umbi semaksimal mungkin.

- Perlu pengamatan lebih lanjut dalam upaya peningkatan karakter pati uwi sebagai bahan pengental terutama pada saat pati bercampur dengan bahan pangan lain.
- Perlu adanya perlakuan terhadap pati alami dari umbi uwi yang dapat meningkatkan karakter fungsionalnya sebagai pengental, sehingga produk pangan olahan yang dihasilkan memiliki tekstur kekentalan yang konstan.
- Perlu mengkaji sifat fungsional pangan yang terkait kandungan nutrisi dari umbi uwi termasuk zat warna yang terdapat dalam tepung uwi.

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR PUSTAKA

- Asp, N.G. 1992. Resistant starch. *Eur. J. Clin. Nutr.* 46 (Suppl. 2):1
- Aberle, Th., W. Burchard, W. Vorwerg, and S. Radosta. 1994. Conformational Contributions of Amylose and Amylopectin to the Structural Properties of Starches from Various Sources. *Starch/Starke*. 46. Issue 9: 329-335.
- Adedokun M.O. dan O.A. Itiola. 2010 Material properties and compaction characteristics of natural and pregelatinized forms of four starches
- Agbor-Egbe T. and Trèche S, 1995. Evaluation of the chemical composition of cameroonian yam germplasm. *Journal of Food Composition and analysis* 8: 274-283. dalam Trèche S. 1996. Tropical root and tuber crops as human staple food. Confirnee présentée au I Congresso Latino Americano de Raizes Tropicals (7-10 Octobre 1996, Sao Pedro - SP - Brésil
- Ahmed F. and Asna Urooj, 2008. *In vitro* Starch Digestibility Characteristics of *Dioscorea alata* Tuber. *World Journal of Dairy & Food Sciences* 3 (2): 29-33.
- Alves, R.M.L., M.V.E. Grossmann and R.S.S.F. Silva. 1999. Gelling properties of extruded yam (*Dioscorea alata*) starch. *Food Chem.*, 67: 123-127.
- Ammann, C. 2001. The Workshop Software Labs. Zürich, Schweiz. Diunduh pada tanggal 6 Mei 2011, dari <http://www.kst-chemie.ch/chicd/>
- Aprianita, A., Purwandari, U., Watson, B. dan Vasiljevic, T. 2009. Physico-chemical properties of flours and starches from selected commercial tubers available in Australia. *International Food Research Journal* 16: 507-520
- Ayensu, E.S., and Coursey, D.G. 1972. Guinea yams. The botany, ethnobotany, use and possible future of yams in West Africa. *Econ. Bot.* 26: 301-3 18.
- Baah F.D. 2009. Characterization of water yam (*dioscorea alata*) for existing and potential food products. Ph.D. Thesis. Faculty of Biosciences, College of Sciences. Nigeria.
- Behall, K.M., Daniel J.S., and Judith H. 1999. The effect of particle size of whole-grain flour on plasma glucose, insulin, glucagon and thyroid-stimulating hormone in humans. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 18, No. 6, 591-597
- Bello, AB, RD Waniska, MH. Gomez dan LW Rooney. 1995. Starch solubilization dan retrogradation during preparatio of to (a food gel) from different sorghum cultivar. *Cereal chem.* 72(1):80-84
- Bello-Perez, L.A., O. Paredes-López, P. Roger, P. Colonna. 1996. Amylopectin-properties and fine structure. *Food Chemistry, Volume 56, Issue 2, June 1996, Pages 171-176*
- Bradbury J. H. and W.D. Holloway. 1988. Chemistry of Tropical Root Crops. dalam Baah, F.D. Characterization of water yam (*dioscorea alata*) For existing and potential food products. Ph.D. Thesis the department of Food Science and Technology, Kwame Nkrumah University of Science and Technology. Nigeria.

- Campbell, K. G., C. J. Bergman, D. G. Gualberto, J. A. Anderson, M. J. Giroux, 1999. Quantitative trait loci associated with kernel traits in a soft hard wheat cross. *Crop. Sci.* 39: 1184-1195.
- Carman, K., 1996. Some physical properties of lentil seeds. *J. Agric. Eng. Res.* 63, 87-92.
- Chaplin, M., 2007. Water structure and science: Starch. Diunduh pada tanggal 6 Mei 2011, dari <http://www.lsbu.ac.uk/water/hysta.html>
- Chen, Z. 2003. "Physicochemical Properties of Sweet Potato Starches and Their Application in Noodle Products", Ph.D. Thesis Wageningen University, The Netherland
- Chen, Z., Schols, H. A., & Voragen, A. G. J. 2003. Starch granule size strongly determines starch noodle processing and noodle quality. *Journal of Food Science*, 68(5), 1584-1589.
- Chiou, S.Y., Huei J.C., Toong L.J. and Jih M.S., 2011. Microstructures of starch granule, starch digestibilities and predicted glycaemic index of common bean mutants in Taiwan. *International Journal of Food Science and Technology*. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2011.02674.x
- Codex Standard 152-1985. Codex Standard for Wheat Flour, Diunduh pada tanggal 3 Juni 2011. www.codexalimentarius.net/download/standards/50/CXS_152e.pdf
- Collado, L.S., dan Corke, H. 1999. Heat-moisture treatment effects on sweet potato starches differing in amylase content. *Food Chemistry*, 65, 339-346.
- Cornell, H.J., Hoveling, A.W., Chryst, A. & Rogers, M., 1994. Particle size distribution in wheat starch and its importance in processing. *Starch/Stärke* 46: 203-207.
- Cornell H. 2004. The functionality of wheat starch. Di dalam *Food Starch*. Eliasson C.A. (ed). CRC Press. Woodhead Publ. Ltd. Cambridge, England.
- Debet M.R. and M.J.Gidley. 2006. Three classes of starch granule swelling: Influence of surface proteins and lipids. *Carbohydrate Polymers*: 64. 452-465.
- Englyst HN, Cummings JH. 1987. Digestion of the polysaccharides of potato in the small intestine of man. *Am J Clin Nutr.* 45:423-31
- Englyst, H.N., S.M. Kingman and J.H. Cummings, 1992. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *Eur J. Clin Nutr.* 46: 223-250.
- Englyst, H.N. and J.H. Cummings, 1996. Measurement of rapidly available glucose (RAG) in plant foods; a potential in vitro predictor of glycemic responses. *Brit. J. Nutr.*, 75: 327-337.
- FAO, 1970. Amino-acid content of foods and biological data on proteins. *FAO Food and Nutrition Series No 21*, FAO, Rome, 285 pages. Diumduh tanggal
- Fennerna, O.R., 1996. *Food Chemistry Third Edition*. Marcel Dekker. New York.

- Firouzabadi, F.N., 2007. In planta modification of potato starch granule biogenesis by different granule-bound fusion proteins. Ph.D. Thesis. Wageningen University, The Netherlands
- Foster. 1965. Di dalam Starch Chemistry and Technology. 2nd edn. Whistler R L, Bemiller J N and Paschall E.F. Eds. New York, Acad Press.
- Freitas, R.A., R.C. Panla, J.P.A. Feitosa, S. Rocha and M.R. Sierakowski, 2004. Amylose contents, rheological properties and gelatinization kinetics of yam (*Dioscorea alata*) and Cassava (*Manihot utilissima*) starches. Carbohydrate polymers., 55: 3-8.
- Fredrikssona, H., J. Silverio, R. Andemon, A.C. Eliasson and P. Aman. 1998. The influence of amylose and amylopectin characteristics on gelatinization and retrogradation properties of different starches. Carbohydrate Polymers: 35. 119- 134
- Garnayak, D.K., Pradhan, R.C., Naik, S.N., Bhatnagar, N., 2008. Moisture-dependent physical properties of *Jatropha* seed (*Jatropha curcas* L.). Ind. Crops Products 27, 123-129
- Goering, K.J., D.H. Fritts and G.D. Allen. 1974. A comparison of loss of birefringence with the percent gelatinization and viscosity on potato, wheat, rice, corn, cow cockle and several barley starches. By American Association of Cereal Chemists. Minnesota.
- Gracia A.M. and William M.W. 1998. Physicochemical characterization of starch from Peruvian sweetpotato selection. Starch/Starke: 50. Nr.8, S. 331-337.
- Greenwood, C.T. dan D.N. Munro. 1979. Carbohydrates. Di dalam: Priestley R.J. (ed). Effect of heat on foodstuff. Applied Science Publ. Ltd. London.
- Gunaratne, A., dan Hoover, R. 2002. Effect of heat-moisture treatment on the structure and physicochemical properties of tuber and root starches. Carbohydrate Polymers, 49, 425-437.
- Gunaratne, A. and H. Corke. 2007. Gelatinizing, Pasting, and Gelling Properties of Potato and Amaranth Starch Mixtures. Cereal Chemistry. 84: 22-29
- Hamaker, BR dan VK. Griffin. 1993. Effect of disulfide bond-containing protein on rice starch gelatinization and pasting. Cereal chem.. 70(4):377-380.
- Hizukuri S. 1986. Polymodal distribution of the chain lengths of amylopectins, and its significance. Carbohydr Research. 147: 342. Di dalam Structures of branched molecules of amyloses of various origins, and molar fractions of branched and unbranched molecules. Takeda, Y., Hizukuri, S., Takeda, C., and Suzuki, A. 1989. Carbohydrate Research 54, 177-182.
- Hodge, J.E. dan E.M. Osman. 1976. Carbohydrate. Di dalam Fennema, O.R., 1996. Food Chemistry Third Edition. Marcel Dekker. New York.
- Hoover, R., dan Manuel, H., 1996. Effect of heat-moisture treatment on the waxy maize and amylo maize Vs tarches. Journal of Cereal Science, 23, 153-structure and physicochemical properties of normal maize, waxy maize, dull 162.
- Hoover, R. 2000. Acid treated starches. Food Research International, 16, 369-392.

- Hoover, R. 2001. Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. *Carbohydrate Polymers*, Volume 45, Issue 3, July, Pages 253-267
- Hoover, R., and Ratnayake, W. S., 2002. Starch characteristics of black bean, chick bean, lentil, navy bean and pinto bean cultivars grown in Canada. *Food Chemistry*, 78, 489-498.
- Hoover, R. and Vasanthan, T. 1994. The effect of annealing on the physicochemical properties of wheat, oat, potato and lentil starches. *Journal of Food Biochemistry*, 17, 303-325.
- Iwuoha C.I. and M.I. Nwakanma. 1998. Density and viscosity of cold flour pastes of cassava (*Manihot esculenta* Grantz), sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam) and white yam (*Dioscorea rotundata* Poir) tubers as affected by concentration and particle size. *Carbohydrate Polymers* 37 (1998) 97-101
- Jane, J-L. 2006. Current understanding on starch granule structures. *J. Appl. Glycosci.* 53. 205-213.
- Jayakody, L., and R. Hoover. 2000. The effect of linterization on cereal starch granules. *Food Research International*, 35, 665-680.
- Jayakody, L., Hoover, R., Liu, Q., dan Weber, E. 2005. Studies on tuber and root starches. I. Structure and physicochemical properties of Innala (*Solenostemon rotundifolius*) starches grown in Sri Lanka. *Food Research International*, 38, 615-629.
- Jayakody, L., Hoover, R., Liu, Q. and Donner, E. 2007. Studies on tuber starches. II. Molecular structure, composition and physicochemical properties of yam (*Dioscorea sp*) starches grown in Sri Lanka. *Carbohydrate Polymers* 69: 148-163.
- Jayasuriya, A. H. M. 1995. Dioscoreaceae. Di dalam A revised handbook to the flora of Ceylon (Vol. IX, pp. 47-80). M. D. Dissanayake (Ed.). New Delhi, India: Oxford dan IBH Publishing Co.
- Jenkins D.J., *et al.* 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr* 34; 362-366
- Jiping, P., Wang S., Yu J., Liu H., Yu J., Gao W. 2007. Comparative studies on morphological and crystalline properties of B-type and C-type starches by acid hydrolysis. *Food Chemistry* 105, 989-995
- Kaur, L., Singh, N., and Sodhi, N. S. 2002. Some properties of potato and their starches II. Morphological, thermal and rheological properties of starches. *Food Chemistry*, 79, 177-181.
- Kaur, L., Jaspreet Singh, Owen J. McCarthy, Harmit Singh. 2007. Physico-chemical, rheological and structural properties of fractionated potato starch. *Journal of Food Engineering* 82, 383-394
- Lang V., Danone V., France. 2004. Development of a range of industrialised cereal-based foodstuffs, high in slowly digestible starch. Di dalam *Food Starch*. Eliasson C.A. (ed). CRC Press. Woodhead Publ. Ltd. Cambridge, England.
- Lasztity, R., Hidvegi, M., dan Bata, A. 1998. Saponins in food. *Food Reviews International*, 14(4), 371-390.

- Lim, S.T., E.H. Chang and H.J. Chung. 2001. Thermal transition characteristics of heat-moisture treated corn and potato starches. *Carbohydrate Polymers*. 46: 107-115.
- Lin, Q., Gu, Z., Donner, E., Tetlow, I., & Emes, M. 2007. Investigation of digestibility in vitro and physicochemical properties of A- and B-type starch from soft and hard wheat flour. *Cereal Chemistry*, 84(1), 15–21.
- Liu, Q. 2005. Understanding starches and their role in foods. Di dalam: *Food Carbohydrates: Chemistry, Physical Properties and Applications*. Taylor dan Francis Group.
- Liu, Q., Donner, E., Yin, Y., Huang, R.L. and Fan, M.Z. 2006. The physicochemical properties and in vitro digestibility of selected cereals, tubers, and legumes grown in China. *Food Chemistry* 99: 470-477.
- Manner, D.J. 1989. Review paper: Recent developments in our understanding of amylopectin structure. *Carbohydrate Polymers*. 11: 87-112.
- Marcus, D. L., Thomas, C., Rodriguez, C., Simberkoff, K., Tasi, J. S., Strfacci, J. A., *et al.* 1998. Increased peroxidase and reduced antioxidant enzyme activity in Alzheimer's disease. *Experimental Neurology*, 150, 40–44.
- Martin F.W. and Rhodes A.M. 1977. Infra-specific classification of *Dioscorea alata*. *Trop. Agric. (Trinidad)* 54: 1–13. Dalam V. Lebot, R. Malapa, T. Molisale and J.L. Marchand. 2005. Physico-chemical characterisation of yam (*Dioscorea alata* L.) tubers from Vanuatu. *Genetic Resources and Crop Evolution* 00: 1–10
- McPherson, A. E., dan Jane, J. L. 1999. Comparison of waxy potato with other root and tuber starches. *Carbohydrate Polymers*, 40, 57–70.
- Miles M.J., V.J. Morris, S.G. Ring. 1984. Some recent observations on the retrogradation of amylose. *Carbohydrate Polymers*. Vol. 4. Issue 1
- Mitolo J.J. 2006. Starch selection and interaction in food. Dalam McPherson A, A.G. Gaonkar. 2006 (ed). *Ingredient interactions effects on food quality*. CRC Press.
- Moorthy, S.N. 2002. Physicochemical and functional properties of tropical tuber starches: A Review. *Starch/Starke*. 54: 559-592.
- Muhammad, M. 2009. Potensi tanaman gadung belum banyak dilirik. Laporan KOMPAS 2 Juni 2009.
- Nara, S., and Komiya, T. 1983. Studies on the relationship between watersaturated state and crystallinity by the diffraction method for moistened potato starch. *Starch*, 30, 111–114. Di dalam *Studies on tuber and root starches. I. Structure and physicochemical properties of Innala (Solenostemon rotundifolius) starches grown in Sri Lanka*. Jayakody, L., Hoover, R., Liu, Q., dan Weber, E. 2005. *Food Research International*, 38, 615–629.
- Nelson, N. 1944. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. *Journal of Biological Chemistry*, 153, 375–381. Di dalam *Studies on tuber and root starches. I. Structure and physicochemical properties of Innala (Solenostemon rotundifolius) starches grown in Sri*

- Lanka. Jayakody, L., Hoover, R., Liu, Q., dan Weber, E. *Food Research International*, 38, 615–629.
- Noda, T., Tsuda, S., Mori, M., Takigawa, S., Matsuura-Endo, C., Saito, K. 2004. The effect of harvest dates on the properties of various potato cultivars. *Food Chemistry*, 86, 119–125.
- Noda T., Shigenobu T., C. Matsuura-Endo, Sun-Ju K., Naoto H., Hiroaki Y. Isao H. Yasuhito T. 2005. Physicochemical properties and amylopectin structures of large, small, and extremely small potato starch granules. *Carbohydrate Polymers*. 60: 245-251.
- Noda T., Shogo T., Motoyuki M., Shigenobu T., C. Matsuura-Endo, Sun-Ju K., Naoto H., Hiroaki Y. 2006. Determination of the phosphorus content in potato starch using an energy-dispersive X-ray fluorescence method. *Food Chemistry*. 95: 632-637.
- Osagie, A.U., 1992. The yam tuber in storage. Postharvest Research Unit, University of Benin, Benin City, pp: 33-84.
- Park, S.H., J.D. Wilson, O.K. Chung, dan P.A. Seib, 2004. Size Distribution and Properties of Wheat Starch Granules in Relation to Crumb Grain Score of Pup-Loaf Bread. *Cereal Chemistry* 81 (6)
- Parker R. and S.G. Ring. 2001. Mini review Aspects of the Physical Chemistry of Starch. *Journal of Cereal Science* 34. 1–17.
- Peroni, F.H.G., T.S. Rocha and C.M.L. Franco. 2006. Some Structural and Physicochemical Characteristics of Tuber and Root Starches. *Food Sci Tech Int* ; 12(6):505–513
- Ratnayake, W.S., Hoover, R., Shahidi, F., Parera, C. and Jane, J. 2001. Composition, molecular structure, and physicochemical properties of starches from four field pea (*Pisum sativum*, L.) cultivars. *Food Chemistry* 74: 189-202.
- Rao, M.A. 2005. Rheological properties of fluid foods. Dalam *Engineering Properties of Foods*. Third ed. Rao, M.A., Syed S.H. and Ashim K.D. 2005. Introduction. In: *Rheology of Fluid and Semisolid Foods Principles and Applications*. Rao, M.A. (Ed.). CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC. Boca Raton, Florida. p. 41-45.
- Richana, Nur. 2009. Dioscorea dan umbi lainnya. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Robyt, J.F. 1984. *Enzymes in the hydrolysis and synthesis of starch*. In: *Starch: Chemistry and Technology*. Whistler R L, Bemiller J N and Paschall E F Starch Chemistry and Technology 2nd edn, New York, Acad Press.
- Rohwer, R. G. and Klem, R. E. 1984. Acid-modified starch: Production and used. In J. N. Bemiller & E. F. Paschall (Eds.), *Starch: Chemistry and technology* (pp. 529–541). Orlando, FL: Academic press.
- Rogers, M. 2001. Rheological properties of gelatin/starch composite gels. Ph.D. Thesis. The Faculty of Graduate Studies of The University of Guelph.
- Samejima, M., Irate, G. H., and Koida, Y. 1982. Studies on microcapsules. I. Role and effect of coactivation inducing agent in the microcapsule of ascorbic acid by a phase separation method. Dalam *Chemical composition, physical*

- properties, and antioxidant activities of yam flours as affected by different drying methods.* Hsua, C-L., Wenlung C., Yih-Ming W., and Chin-Yin T. Food Chemistry 83 (2003) 85–92
- Schoch TJ, Maywald EC. 1968. Preparation and properties of various legume starches. Cereal Chem 45:564-573 dalam Chen Z. 2003. Physicochemical properties of sweet potato starches and their application in noodle products. Ph.D. Thesis Wageningen University, The Nederland.
- Sezer I., A. Balkaya, O. Karaagac, F. Oner. 2011. Moisture dependent of some physical and morphological properties of dent corn (*Zea mays* var. *indentata* Sturt) seeds. African Journal of Biotechnology, vol 10 (15): 2857-2866
- Shi, Y. C., and Seib, P.A. 1992. The structure of four waxy starches related to gelatinization and retrogradation. Carbohydrate Research, 227, 131–145.
- Shujun, W., Yu J., Yu J. Chen H., and Pang J. 2007. The effect of acid hydrolysis on morphological and crystalline properties of rhizome *Dioscorea* starch. Food Hydrocoloids. 21. 1217-1222
- Singh, J., dan Singh, N. 2001. Studies on the morphological, thermal and rheological properties of starch separated from some Indian potato cultivars. Food Chemistry, 75, 67–77.
- Singh, N., Sandhu, K. S., dan Kaur, M. 2004. Characterization of starches separated from Indian chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Journal of Food Engineering, 63, 441–449.
- Singh, J., Charline L., Robert B.S. Harjinder S.. 2010. Formation of starch spherulites: role of amylose content and thermal events. Food Chemistry, Volume 121, Issue 4, 980-989
- Siva, CEM, CF. Ciacco, GE. Barberis, WMR Solano dan C.Rettori. 1996. Strach Gelatinization measured by pulsed nuclear magnetic resonance. Cereal Chem. 73(3):297-301.
- Soulaka, A. B., and Morrison, W. R. 1985. The bread baking quality of six wheat starches differing in composition and physical properties. J.Sci. Food Agric. 36:719-727
- Somogyi, N. 1952. Notes on sugar determination. Journal of Biological Chemistry, 195, 19–23. Dalam Studies on tuber and root starches. I. Structure and physicochemical properties of Innala (*Solenostemon rotundifolius*) starches grown in Sri Lanka. Jayakody, L., Hoover, R., Liu, Q., dan Weber, E. 2005. Food Research International, 38, 615–629.
- Song, J-Y., Malshick S., and Jin-Hee P. 2011. The effects of annealing and acid hydrolysis on resistant starch level and the properties of cross-linked RS4 rice starch. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. DOI: 10.1002/star.201000097
- Srichuwong, S., T.C. Sunarti, T. Mishima, N. Isno dan M. Hisamatsu. 2005. Starch from different botanical source I: contribution of amylopectin fine structure to thermal properties and enzyme digestibility. Carbohydrate Polymers 60(4): 529-538. Elsevier.

- Sutomo, B. 2008. Uwi gadung potensial sebagai bahan baku keripik. http://www.google.co.id/imgres?imgurl=http://myhobbyblogs.com/food/files/2008/03/dsc03295.JPG&imgrefurl=http://myhobbyblogs.com/food/2008/03/02/uwi-gadung-potensial-sebagai-bahan-baku-keripik/danh=1836danw=1916dansz=421dantbnid=of4kROTIUqgy2M:dantbnh=144dantbnw=150danprev=/images%3Fq%3Dgadungdanh=iddanusg=UTWHzyMAcUV8L4Uu7BjJ4HpI66k=danei=SaraSrf8LqX66gPpvrCWBgdansa=Xdanoi=image_resultdanresnum=4danct=imagedanved=0CA4Q9QEwAw
- Taggart, P. 2004. Starch as an ingredient: manufacture and application. Dalam: Eliasson A.C. Starch in Food: structure, function and applications. (hal. 363-392) Cambridge and New York: Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
- Tester, R. F., dan Morrison, W. R. 1990. Swelling and gelatinization of cereal starches. I. Effects of amylopectin, amylose, and lipids. *Cereal Chemistry*, 67, 551-557.
- Tester R.F., John K., and Xin Q. 2004. Review starch—composition, fine structure and architecture. *Journal of Cereal Science* 39, 151-165.
- Thirathumthavorn, D., and Sanguansri C. 2005. Thermal and Pasting Properties of Acid-treated Rice Starches. *Starch/Stärke* 57 (2005) 217-222
- Thomas D.J. and WA Atwell. 1997. Starch : Practical Guide for the Food Industry. Eagen Press, Minnesota USA.
- Trèche S. 1996. Tropical root and tuber crops as human staple food. Confirenee présentée au I Congresso Latino Americano de Raizes Tropicals (7-10 Octobre 1996, Sao Pedro - SP - Bresil
- Udensi E.A, H.O. Oselebe and O.G. Iweala. 2008. The Investigation of Chemical Composition and Functional Properties of Water Yam (*Dioscorea alata*): Effect of Varietal Differences. *Pakistan Journal of Nutrition* 7 (2): 342-344.
- Ugwu F.M. 2009. The Potentials of Roots and Tubers as Weaning Foods. *Pakistan Journal of Nutrition* 8 (10): 1701-1705.
- Usman, M. 2009. Dalam Potensi tanaman gadung belum banyak dilirik. Laporan KOMPAS. Muhammad, M. 2 Juni 2009.
- Vasanthan, T. and R.S. Bhatt. 1996. Physicochemical properties of small- and large- granule starches of waxy, regular and high- amylose barleys. *Cereal Chemistry*. 73. 199-207.
- Verneylen, R., Goderis, B., Reynaers, H., & Delcour, J. A. 2005. Gelatinization related structural aspects of small and large wheat starch granules. *Carbohydrate Polymer*, 62(2), 170-181.
- Waduge, R. N., Hoover, R., Vasanthan, T., Gao, J., & Li, J. 2006. Effect of annealing on the structure and physicochemical properties of barley starches of varying amylose content. *Food Research International*, 39, 59-77.
- Wanasundera, J. P. D., dan Ravindran, G. 1994. Nutrition assessment of yam (*Dioscorea alata*) tubers. *Plant Foods for Human Nutrition*, 46, 33-39.

- Wang, L., and Wang, T. 2001. Structures and physicochemical properties of acid-thinned corn, potato and rice starches. *Starch*, 53, 570–576.
- Wang, Y. J., Truong, V. D., and Wang, L. F. 2003. Structures and rheological properties of corn starch as affected by acid hydrolysis. *Carbohydrate Polymers*, 52, 327–333
- Wang, S. J., Gao, W. Y., Liu, H. Y., Chen, H. X., Yu, J. G., dan Xiao, P. G. 2006. Studies on the physicochemical, morphological, thermal and crystalline properties of starches separated from different *Dioscorea opposita* cultivars. *Food Chemistry*, 99, 38–44.
- Wheatley, C., G.J. Scott, R. Best and S. Wiersema. 2002. Adding value to root and tuber crops a manual on product development. CIAT. International Center for Tropical Agriculture. Cali, Colombia.
- Whistler R L, Bemiller J N and Paschall E F. 1984. *Starch Chemistry and Technology* 2nd edn, New York, Acad Press.
- Wirakartakusumah, M.A. 1981. Kinetics of Starch Gelatinization and Water Absorption in Rice. Phd Disertation, University of Wisconsin, Madison.
- Wuzburg, O.B. 1989. *Modified Starch: Properties and Uses*. CRC Press Inc. Boca Raton Florida.
- Yonea, T., K. Ishibashi, K. Hironaka, and K. Yamamoto. 2003. Influence of cross-linked potato starch treated with POCl_3 on DSC, rheological properties and granule size. *Carbohydrate Polymers*. 53. 447-457.
- Zamora, A. 2005. Scientific Psychic: Carbohydrates – Chemical Structure. <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohydrates1.html>
- Zaidul, I.S.M., N. Absar, S-J Kim, T. Suzuki, A.A. Karim, H. Yamauchi, T. Noda. 2008. DSC Study of mixture of wheat flour and potato sweet potato, cassava, and yam starches. *Journal of Food Engineering*. 86: 68-73.
- Ziegler, GR., DB Thomson dan J. Casasnovas. 1993. Dynamic measurement of starch granule swelling during gelatinization. *Cereal chem.*. 70(3):247-251.
- Zobel, H.F. S.N. Young and L.A. Rocca. 1988. Starch Gelatinization: An X-ray Diffraction Study. *Cereal Chemistry*, 65 (6): 443-446.
- Zobel H.F. and A.M. Stephen. 2006. Starch: Structure, analysis, and application. Di dalam *Food Polysaccharides and their applications*. A.M. Stephen, G.O. Philips and P.A. Williams (ed). 25–85

B. DRAF ARTIKEL ILMIAH

Umbi uwi (*Dioscorea alata*) termasuk kelompok umbi-ubian yang kaya kandungan pati dan protein, sehingga dapat dijadikan sebagai pangan yang bergizi, sementara kanungan phenolik dan antioksidannya mampu memberikan nilai tambah bagi umbi tersebut untuk dapat juga berperan sebagai pangan fungsional yang memberi nilai tambah bagi kesehatan.

Berdasarkan penelusuran bahan pustaka informasi mengenai umbi uwi ini masih sangat terbatas terutama menyangkut umbi uwi lokal. Namun, beberapa peneliti dari beberapa Negara didunia telah melakukan pengamatan tentang umbi uwi ini. Informasi yang dipaparkan dapat menjadi landasan pustaka bagi pengamatan terhadap karakteristik fisikokimia tepung dan pati yang diperoleh dari umbi uwi lokal. Informasi yang diperoleh dari beberapa peneliti tersebut terkait dengan karakter fisikokimia umbi uwi, tepung dan pati umbi uwi yang diperoleh dinegara peneliti masing-masing, yang tentunya akan sangat berbeda dengan yang tumbuh di Indonesia.

Pengamatan yang dilakukan, menggunakan beberapa metode yang menyangkut perolehan rendemen tepung dan pati dengan prosedur baku yang dapat diterapkan, pengamatan karakter fisik tepung dan pati, pengamatan karakter kimia tepung dan pati, kemungkinan dijadikan produk pangan dan bahan tambahan pangan. Berdasarkan pengamatan ini diperoleh prosedur baku pembuatan tepung dan pati umbi uwi, karakter fisikokimia tepung dan pati uwi serta produk pangan yang dapat dihasilkan.

Karakteristik fisikokimia tepung dan pati uwi yang diperoleh diperbandingkan dengan yang dilaporkan oleh peneliti dari Negara lainnya. Sehingga didapatkan apa yang menjadi cirri khas dari tepung dan pati umbi lokal yang diamati. Informasi yang diperoleh menjadi masukan yang cukup berarti dalam upaya menciptakan produk pangan olahan berbasis tepung dan pati umbi uwi yang dapat menjadi pangan fungsional. Disamping itu, informasi yang diperoleh juga menjadi masukan yang berguna bagi keperluan identifikasi yang mengarah pada penentuan varietas umbi uwi yang diamati.

SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN

Didapatkan juga bahwa umbi uwi ungu secara tradisional digunakan pada pengobatan penderita diabetes sebagai anti-hyperglycemia dan anti-hyperlipidemia. Selain itu secara tradisional umbi ini juga digunakan sebagai anti-scurvy (anti panas dalam). Sementara, dari dugaan nilai glikemik dari umbi uwi ungu juga dapat digunakan sebagai obat menurunkan kadar gula darah pada penderita diabetes dan sebagai pencegah penyakit tersebut.

Oleh karena itu, terhadap produk tepung umbi uwi ungu tersebut akan dilihat kemampuannya sebagai anti-hyperglycemia, anti-hyperlipidemia dan anti-scurvy. Pengamatan ini akan dilakukan terhadap hewan percobaan mencit dengan perlakuan olahan tepung dari umbi uwi ungu tersebut secara oral melalui ransum makanan yang diberikan.

Untuk produk olahan tepung umbi uwi ungu yang dibuat, perlu diketahui penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Demikian juga terhadap kapasitas antioksidan dari tepung dan produk olahan tepung umbi uwi ungu. Sementara, untuk nilai glikemik, akan dilakukan pengujian terhadap beberapa produk olahan tepung umbi uwi ungu terhadap respondent yang bersedia menjadi sukarelawan dalam pengamatan ini. Pengamatan dilakukan terhadap kandungan gula darah dari responden setelah dan sebelum mengkonsumsi ransum sampel yang diamati.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENELITI

5.1 PENELITI UTAMA

Nama : Dra. Lula Nadia, MA. MSi.
Tempat/Tgl lahir : Jakarta / 24 Juli 1960
NIP : 131 794 172
Pangkat/Gol. : Penata / III/c
Jabatan Fungsional : Lektor
Jabatan Struktural : Tenaga Pengajar Prog. S1 Teknologi Pangan FMIPA-UT
Jurusan/Fakultas : Biologi, FMIPA-UT
Alamat kantor : FMIPA-Univ. Terbuka
Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe
Jakarta
Telp. Kantor : 021-7490941 ext. 1821
Fax. : 021-7434691
Alamat rumah : Jl. Damai II/55, Cipete Utara, Kebayoran Baru, Jakarta
Selatan, Jakarta 12150
Telefax. : 021-7246465
Hp : 0815-8851181
Imel : lula_nadia@yahoo.com
Pendidikan Akhir : S2 Ilmu Pangan IPB, Spesialisasi Kimia dan
Mikrobiologi Pangan
Saat ini sedang menyelesaikan studi S3 Ilmu Pangan IPB,
Spesialisasi Rekayasa Pangan

Riwayat Pendidikan

1966 – 1972 Sekolah Dasar: SDN Blok B, SDN Blok P, SDN Blok A Jakarta Selatan
1972 – 1975 Sekolah Menengah Pertama: SMPN XII Jakarta.
1975 – 1979 Sekolah Menengah Atas: SMAN VI Jakarta.
1980 – 1987 Mahasiswa S1 Biologi, ITB, Bandung
1992 – 1995 Graduate Student di Univ. of Victoria Canada
2000 – 2004 Pasca Sarjana Ilmu Pangan IPB, Bogor

Penghargaan

- 1987 Sarjana S1 dari Biologi ITB, Bandung
- 1992 Beasiswa dari Canadian International Development Agency (CIDA)
- 1995 Master of Arts bidang manajemen pendidikan dari University of Victoria, Canada
- 2004 Sarjana S2 dibidang Ilmu Pangan dari IPB, Bogor

Pelatihan dan Kursus

- 1995 Kursus isolasi dan identifikasi bakteri dan kapang di IPB, Bogor
- 1996 Kursus pengembangan Computer Assisted Instruction (CAI) di UT, Jakarta.

- 1998 Kursus penulisan naskah radio di UT, Jakarta
- 2001 Aplikasi Flavor pada Produk Pangan, IPB, Bogor.

Pengalaman Kerja

- 1988 sampai dengan sekarang bekerja sebagai dosen tetap di FMIPA – UT

Pengalaman Organisasi

- 1988 – 1992, Membantu pelaksanaan pendidikan jarak jauh pada program S1 Statistik Terapan FMIPA – UT
- 1988 – 1992, Membantu pelaksanaan pendidikan jarak jauh pada program S1 Matematika FMIPA – UT
- Juni 1995 – Sekarang membantu pelaksanaan pendidikan jarak jauh pada program DIII Pendidikan Tinggi Penyuluhan Pertanian FMIPA – UT
- Juni 1995 – Sekarang membantu persiapan pelaksanaan pendidikan jarak jauh program S1 Biologi FMIPA – UT
- Juni 1995 – Sekarang membantu persiapan pelaksanaan pendidikan jarak jauh program sertifikat Penanganan Pasca Panen Pangan FMIPA – UT
- Juni 2004 – Sekarang membantu persiapan pelaksanaan pendidikan jarak jauh pada program S1 Teknologi Pangan FMIPA – UT
- 1995 – 1996 Anggota PERMI cabang Bogor
- 1995 – 1998 Anggota Perhimpunan Biologi Indonesia
- 2000 – sekarang Anggota PATPI

Hasil Penelitian

- 1995 Role Conflict, Role Ambiguity, and Job Satisfaction Among Academic Staff at the Universitas Terbuka. Tesis Graduate Study di Univ. of Victoria, Canada
- 1995 Studi Kualitas Pasca Panen Beberapa Komoditas Solanaceae. Penelitian Keilmuan Pusat Studi Indonesia Univ. Terbuka
- 1996 Perbaikan Proses Fermentasi Tempe Tradisional. Penelitian Vucer DIKTI, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- 1997 Perlakuan Pakan dan Penanganan Pasca Panen pada Pembudidayaan Udang windu. Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar DIKTI, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- 1999 Kelayakan dan Kealasan Produk Daging Olahan pada Industri Rumah Tangga. Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar DIKTI, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- 2000 Penggunaan TLC dengan Lempeng Alumina untuk Pemisahan Kafein, Teobromin dan Teofilin. Penelitian Mandiri, Lembaga Penelitian UT
- 2000 Analisa Kandungan Kafein dalam Kopi, Teh dan Coklat dengan Menggunakan Teknik HPLC/UV. Penelitian Mandiri, Lembaga Penelitian UT

- 2001 Analisis Kadar Lemak dan Kolesterol pada Kerupuk Kulit. Penelitian Mandiri, Lembaga Penelitian UT
- 2001 Analisis Kadar Lemak dan Kolesterol pada Sosis Sapi dengan menggunakan metoda HPLC. Penelitian Mandiri, Lembaga Penelitian UT
- 2002 Pemurnian Kafein dengan Menggunakan Tehnik SPE dan RP-HPLC. Penelitian Mandiri, Lembaga Penelitian UT
- 2002 Pemisahan Senyawa Aldehid Dengan Menggunakan Metoda GC. Penelitian Mandiri, Lembaga Penelitian UT
- 2002 Analisa Komponen Volatil Pisang Raja dengan Menggunakan GC-MS dan GC-O. Penelitian Mandiri, Lembaga Penelitian UT
- 2004 Karakteristik Rasa Gurih Pada Beberapa Produk Pangan. Tesis Pasca Sarjana Ilmu Pangan IPB, Bogor.
- 2005 Kajian Mutu Kerupuk Berdasarkan Referensi Responden dan Kandungan Gizinya
- 2006 Turunan Protein Pada Beberapa Produk Pangan Gurih
- 2007 Pembuatan Minuman Penyegar Dari Buah Belimbing Wuluh *Averhoa bilimbi* (Penelitian Hiber)

Makalah dan Karya Ilmiah

- 2000 Reviu Tehnik Analisa Kolesterol (tidak dipublikasi)
- 2001 Reviu Tehnik-Tehnik Mutakhir Guna Pemisahan Flavor (tidak dipublikasi)
- 2001 Beberapa Penemuan Baru Pengaruh-Pengaruh Negatif Merokok Terhadap Kesehatan Seminar Hari Bebas Merokok Sedunia. Universitas Pajajaran Bandung (dipublikasi).
- 2001 Reviu Scale-Up Parameter Pada Sintesis Ester dari Donor Asil dan Penggunaannya pada Interesterifikasi yang Dikatalis Enzim Lipase (tidak dipublikasi)
- 2002 Kelayakan dan Kehalalan Produk Daging Olahan pada Industri Rumah Tangga. Seminar Nasional Hasil Penelitian Dasar DIKTI, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- 2004 The Application of Lactic Acid Bacteria in Ground Peanut Souces International Symposium Probiotic for Human Health and Immunity, Seminyak, Bali – Indonesia, 2004 (dipublikasi)
- 2004 Pepes Ikan Mas: Pengolahan dan Pengemasannya. Seminar dan Diskusi Ilmiah Mutu dan Keamanan Pangan, Komisi Pengembangan dan Kajian Strategis Pangan (KPKSP) FORMASIP-IPB, Bandung (dipublikasi)
- 2004 Karakteristik Rasa Gurih Pada Beberapa Produk Pangan (dipublikasi)
- 2004 Komposisi Gurih Pada Beberapa Produk Pangan. Seminar Nasional & Kongres PATPI. Peran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Mewujudkan Kemandirian Pangan di Indonesia

- 2004 *Komponen Bahan Pangan Penentu Rasa Gurih*. Seminar Intern FMIPA – UT, Jakarta
- 2005 *Kandungan Nutrisi dan Beberapa Kriteria Halal Kerupuk Kulit ‘Kerupuk Jangek’*
- 2006 *Kandungan Non-nutrisi dan Bilangan Peroksida Kerupuk Kulit ‘kerupuk Jangek’*

UNIVERSITAS TERBUKA