

Laporan Penelitian

**PENGARUH PERLAKUAN PENCELUPAN
TERHADAP WARNA GAPLEK**

Oleh:

TUTY MARIA WARDINY

NIP. 131 869 183

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TERBUKA
JAKARTA
1997**

**PENGARUH PERLAKUAN PENCELUPAN
TERHADAP WARNA GAPLEK**

Oleh :

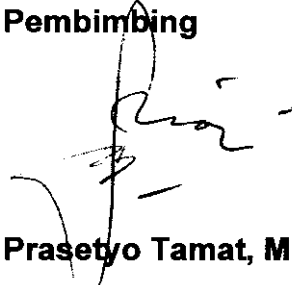
Tuty Maria Wardiny

NIP. 131 869 183

UNIVERSITAS TERBUKA

Mengetahui,

Pembimbing



Prasetyo Tamat, M.Kes

NIP. 131 752 633

Dekan FMIPA



D. Bani Kerami

NIP. 130 422 587

DAFTAR ISI

PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Potensi dan Kandungan Unsur Gizi Ubi Kayu	5
Kerusakan Sebelum Proses Pengolahan	7
Pengolahan Ubi Kayu	9
Methionin	9
MATERI DAN METODE PENELITIAN	12
Materi	12
Metode	12
Rancangan percobaan	12
Proses percobaan	13
Analisa	14
DAFTAR PUSTAKA	15

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Hasil Produksi Ubi Kayu	2
2.	Luas Areal Pertanaman, Produksi dan Produksi Rata-rata per Hektar pada tahun 1967 - 1978	6
3.	Susunan Zat Makanan dalam Singkong, Gapek dan Tepung Tapioka	10
4.	Data Hasil Uji Organoleptik Warna Gapek	15

UNIVERSITAS TERBUKA

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Proses Pembuatan Gaplek dari Umbi Ubi Kayu	13

UNIVERSITAS TERBUKA

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Masalah pangan masih merupakan masalah yang mendapat prioritas utama untuk dipecahkan. Dan kita sadari bersama bahwa masalah pangan tidak saja menyangkut prapanen tetapi yang lebih penting adalah penganganan pascapanen. Hal ini yang sering terlupakan, untuk hasil pertanian seringkali produksi yang telah dihasilkan karena tidak tertangani dengan baik maka mutunya cepat turun; misalnya : busuk, berubah warnanya, berketu, dll.

Di Indonesia umbi ubi kayu merupakan bahan pangan bagi manusia nomor dua setelah beras, bahkan untuk beberapa daerah merupakan makanan pokok sepanjang tahun. Selain itu ubi kayu dapat pula digunakan untuk makanan ternak setelah melalui pengolahan tertentu. Keuntungan utama dari ubi kayu adalah kandungan patinya yang cukup tinggi yaitu sebesar 34.7 gram dan gapeknya adalah 81.3 gram untuk setiap 100 gram bahan yang dapat dimakan (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I., 1979). dan kegunaannya cukup luas. Selain merupakan bahan makanan bagi ternak dapat juga dijadikan bahan baku industri yang mempunyai prospek yang baik di masa datang.

Berdasarkan perhitungan proyeksi produksi dan proyeksi kebutuhan ubi kayu baik untuk manusia, ternak, dan lain-lain ("waste" dan industri non pangan) diperoleh bahwa ada kelebihan produksi pada Repelita IV yang dapat dilihat pada Tabel1.

Tabel 1. Hasil produksi ubi kayu (1000 ton).

Tahun	Produksi (P)	Kebutuhan (K)	Selisih (P - K)
1983	13.839	-	-
1984	15.580	14.183	1.397
1985	16.546	14.534	2.012
1986	17.572	14.835	2.737
1987	18.661	15.079	3.582
1988	19.820	15.286	4.534

Maka yang perlu dipikirkan sejak ini adalah penanganan kelebihan produksi serta pengamanannya, mengingat ubi kayu tidak dapat disimpan lama karena mudah rusak. Keadaan ini akan menyebabkan tujuan untuk meningkatkan pendapatan petani melalui program peningkatan produksi tanaman pangan tidak akan tercapai.

Dewasa ini penanganan ubi kayu yang telah dikenal dan biasa dilakukan petani adalah dengan mengelolah umbi ubi kayu yang segar menjadi gapek dengan cara mengeringkan dibawah sinar matahari, disamping ada pula yang mengelolanya menjadi tepung tapioka. Proses pengolahan umbi ubi kayu menjadi gapek yang sering dilakukan adalah umbi ubi kayu dikupas kulitnya, kemudian dipotong-potong dengan ukuran tertentu selanjutnya dijemur dibawah sinar matahari sehingga diperoleh gapek. Dengan cara ini sering timbul masalah yaitu warna gapek yang dihasilkan tidak putih, melainkan coklat bahkan kadang-kadang agak hitam dan mudah diserang oleh jamur karena proses pengeringannya kurang baik.

Warna gaplek adalah salah satu faktor penentu standar gaplek disamping kadar pati dan kadar airnya. Makin tinggi derajat keputihan gaplek makin tinggi pula nilai ekonominya. Oleh karena itu untuk memperluas kemungkinan pemasaran serta meningkatkan pendapat petani, maka produksi ubi kayu harus diikuti dengan penanganan pascapanenan yang lebih baik untuk mendapatkan komoditi yang bermutu tinggi dan memenuhi mutu standar ekspor atau sebagai bahan baku industri.

Masalahnya adalah penanganan pascapanenan jika tidak ditangani dengan baik, ubi kayu mudah rusak, menjadi busuk dan nilai ekonomisnya rendah.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pencelupan dan mencari lama waktu yang tepat untuk pencelupan sehingga menghasilkan warna gaplek yang lebih putih.

Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah atau pihak yang terkait didalam menangani kelebihan produksi ubi kayu sehingga dapat dihasilkan gaplek dengan warna yang lebih putih dan bernilai ekonomis yang tinggi serta kandungan gizinyapun lebih baik jika dibandingkan dengan yang tidak mendapat perlakuan didalam proses pembuatan gaplek.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman ubi kayu adalah salah satu tanaman tertua di daerah Amerika yang beriklim tropis, khususnya di Brazilia yang dianggap sebagai negara asal tanaman ini. Namun dewasa ini tanaman ubi kayu telah tersebar luas di daerah-daerah tropis baik di Utara maupun di Selatan katulistiwa.

Bagi Indonesia, tanaman ubi kayu ini mula-mula dimasukkkan ke Pulau Jawa pada tahun 1810 dan menurut perkiraan tahun 1875 tanaman ini hanya terdapat di sekitar Pandeglang (Banten). Akan tetapi pada saat sekarang telah kita temui diseluruh tempat di Indonesia bahkan di beberapa daerah amat penting artinya (Ciptadi, 1977).

Tanaman ubi kayu dikenal dengan berbagai macam nama, tergantung pada daerah dimana ia tumbuh. Di daerah-daerah Amerika Utara, Eropah dan Afrika yang berbicara bahasa Inggris disebut Cassava. Di daerah-daerah Asia dan Pasifik yang berbicara bahasa Inggris disebut Tapioka. Di Perancis dan daerah jajahannya disebut Maniac. di Jerman disebut maniok. Di Amerika Selatan jajahan Portugis disebut Mandioca dan dikenal dengan nama Aipi. Di Amerika Selatan jajahan Spanyol disebut Yuca. Dan di Indonesia disebut Ubi kayu, Kaspe, Ketela pohon atau Singkong (Vogt, 1966; Cousey dan Halliday, 1974; Muller, Chou dan Nah, 1974).

Dalam dunia tumbuh-tumbuhan dikenal dengan nama *Manihot esculenta Crantz* yang termasuk Famili Euphorbiaceae (Vogt, 1966). Tanaman ini memerlukan tanah yang gembur dengan pH sekitar 5. Lingkungan yang optimum bagi tanaman ini yaitu kelembaban rata-rata 65% dan tidak tahan lindungan. Daerah pertanaman yang baik terbentang dari 120 LS - 120 LU dengan ketinggian dari permukaan laut berkisar 10 - 1500 m dengan curah hujan 760 - 1015 mm (Wargiono, 1979).

Potensi dan Kandungan Unsur Gizi Ubi Kayu

Ubi kayu mempunyai beberapa kelebihan daripada tanaman serelia lainnya karena ubi kayu dapat hidup di tanah yang miskin dimana tanaman lain sulit tumbuh, serta hasil produksinya dapat diambil setiap saat bila diperlukan (Cock dan Rosas dalam Cock, 1978). Lebih lanjut Muller, Cou dan Nah (1974) menyatakan bahwa kelebihan ubi kayu adalah mempunyai kemampuan photosynthesis yang tinggi, sanggup hidup pada tanah yang kering dan miskin akan unsur hara dan tanah ini mempunyai daya lawan yang tinggi terhadap tanaman pengganggu serta tahan hama penyakit.

Coursey dan Halliday (1974) menyatakan bahwa bagian yang terpenting dari ubi kayu adalah akarnya. Akar ini dikenal dengan nama umbi dan dapat berkembang menjadi besar melalui proses penebalan dan besarnya bervariasi menurut varietas, umur dan kondisi pertumbuhan. Selain umbi maka daunnya juga banyak digunakan untuk makanan ternak dan manusia.

Menurut Sosropawiro (1958) ubi kayu dapat digolongkan berdasarkan umur panen yaitu : jenis yang berumur pendek yang dipanen pada umur 5 - 8 bulan dan jenis yang berumur panjang yang dipanen pada umur 12 - 18 bulan.

Laporan dari Biro Pusat Statistik Jakarta (1978), menyatakan bahwa semenjak tahun 1967 hingga tahun 1978 produksi ubi kayu selalu meningkat. Untuk tahun 1978 produksi rata-rata sebesar 12.902.041 ton dengan luas areal pertanaman 1.382.902 Ha. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Luas Areal Pertanaman, Produksi Rata-rata dan Produksi Rata-rata per Hektar pada Tahun 1967 - 1978

Tahun	Luas areal	Produksi (ton) pertanamam (ha)	Produksi per Hektar (ton/hektar)
1967	1.524.268	10.746.648	7.050
1968	1.463.981	9.959.249	7.803
1969	1.442.510	10.584.940	7.338
1970	1.398.000	10.478.300	7.495
1971	1.407.000	10.689.600	7.597
1972	1.468.412	10.343.952	7.670
1973	1.428.813	11.185.592	7.829
1974	1.529.440	13.030.674	8.633
1975	1.410.025	12.543.544	8.897
1976	1.353.325	12.190.728	9.010
1977	1.355.705	12.169.192	9.000
1978	1.382.902	12.902.011	9.329

Sumber : Buku Statistik Indonesia, 1978.

Komposisi nilai gizi dari umbi ubi kayu tergantung pada faktor iklim, pemeliharaan, kesuburan tanah, varietas dan umur.

Kerusakan Sebelum Proses Pengolahan

Ubi kayu merupakan bahan pangan yang mudah rusak dan akan menjadi busuk dalam 2 - 5 hari setelah dipanen apabila tidak mendapat perlakuan pasca panen yang memadai. Diperkirakan susut pasca panen dari ubi kayu lebih dari 25 persen. Susut yang terjadi dalam jumlah maupun kualitas. Susut tersebut dapat disebabkan oleh faktor-faktor fisik, fisiologis, hama penyakit atau kombinasi dari faktor tersebut. Susut fisik dapat terjadi akibat kerusakan mekanisme selama pemanenan dan penanganan, dan akibat perubahan suhu. Susut fisiologis terutama disebabkan oleh air, enzim dan respirasi. Sedangkan faktor hama penyakit mencakup mikro-organisme (jamur, bakteri dan virus), serangga tikus dan hama lainnya. Susut jumlah lebih mudah diidentifikasi dan dihitung, akan tetapi susut mutu lebih sulit ditetapkan.

Salah satu faktor yang menyebabkan ubi kayu mudah rusak dan menjadi busuk adalah kandungan air ubi kayu setelah panen tinggi yaitu berkisar antara 50 - 60% (Rumiati dan Soemardi, 1982). Keadaan ini menyebabkan ubi kayu menjadi peka terhadap serangan mikroba (bakteri, khamir, kapang) dan perombakan secara fisiologis serta kimiawi akan lebih mempercepat terjadinya pembusukan.

Adapun salah satu jenis kerusakan yang penting adalah kepoyoan yaitu terjadinya perubahan warna umbi ubi kayu dari putih menjadi coklat kehitaman. Perubahan warna ini adalah sebagai hasil dari reaksi pencoklatan dan biasanya sering diikuti oleh perubahan aroma dan rasa (Meyer, 1960). Penyebab reaksi pencoklatan ini adalah diduga karena aktifitas enzim fenolase (Winarno, 1980). Enzim polifenolase yaitu suatu oksidase yang terdapat pada lendir umbi ubi kayu yang karena kontak dengan udara dapat mengubah senyawa polifenol (tanin) menjadi senyawa yang berwarna hitam. Pencegahan dapat dilakukan dengan mencuci lendir yang terdapat diantara kulit dan daging umbi ubi kayu segar setelah umbi dikupas atau dipotong (Winarno, Srikandi

Fardiaz dan Dedi Fardiaz, 1980).

Ubi kayu manis yang telah mengalami kepeyoan menjadi tidak enak, karena itu tidak dapat diolah untuk dijadikan hidangan. Ubi kayu mempunyai bau yang menyimpang jika mengalami kepeyoan, yaitu dimulai dari bau seperti kayu lapuk kemudian menjadi bau busuk.

Selanjutnya Dardjo (1972) mengatakan bahwa perubahan warna pada ubi kayu terjadi pada waktu penyimpanan atau pada waktu proses pengeringan galek dan menyebabkan turunnya mutu galek. Booth (1975) menyebutkan bahwa perubahan pada ubi kayu disebabkan karena proses enzimatik yang kemudian sering diikuti dengan perubahan secara patogenik yang menyebabkan umbi mengalami fermentasi dan pembusukan. Perubahan enzimatik ini biasanya terjadi 3 - 5 hari setelah panen dan 3 - 5 hari kemudian terjadi perubahan patogenik. Aktifitas enzim pada umumnya dapat dihentikan dengan melakukan blanching. Blanching adalah pemanasan pendahuluan yang biasanya dilakukan terhadap buah-buahan dan sayur-sayuran terutama untuk mengaktifkan enzim-enzim didalamnya, diantaranya adalah enzim katalase dan peroksidase. Blanching biasanya dilakukan pada suhu 82 - 93°C selama 3 - 5 menit (Winarno,dkk., 1980).

Usaha-usaha untuk mencegah kerusakan pada umbi ubi kayu segar dan galeknya belum banyak dilaporkan. Montaldo (1973) memberikan beberapa saran sehubungan dengan pencegahan timbulnya warna coklat pada jaringan umbi ubi kayu diantaranya : umbi ubi kayu dipanaskan selama 45 menit pada suhu 53°C untuk menginaktifkan enzim, umbi ubi kayu disimpan dalam keadaan anaerob dan kemudian direndam dalam air.

Penggunaan garam dapur sebagai bahan pengawet pada bahan pangan sudah

dikenal. Garam dapur mengandung NaCl, yang dapat mencegah pertumbuhan mikroba tergantung konsentrasi yang digunakan. Pada umumnya penggunaan konsentrasi NaCl sebesar 2 - 5% yang dikombinasikan dengan penyimpanan pada suhu rendah sudah cukup untuk mencegah pertumbuhan mikroba psikrofilik. Mekanisme pengawetan NaCl adalah dengan memecahkan (plasmolisa) membran sel mikroba karena NaCl mempunyai tekanan osmotik yang tinggi. Disamping itu NaCl bersifat higroskopis sehingga dapat menyerap air dari makanan yang mengakibatkan A_w dari makanan menjadi rendah. A_w minimum untuk pertumbuhan bakteri, khamir dan kapang berturut-turut adalah 0.90, 0.88 dan 0.80 (Winarno, dkk., 1980). Ion Cl^- yang terdisosiasi dari NaCl dapat meracuni mikroba. disamping itu adanya larutan garam NaCl dapat mengurangi kelarutan oksigen, sehingga mikroba aerob dapat dicegah pertumbuhannya (Winarno dan Betty Sri Laksmi, 1974).

Pengolahan Ubi Kayu

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) adalah salah satu tanaman penghasil umbi yang penting, karena setelah diolah dapat dihasilkan gapek atau tepung tapioka sebagai komoditi ekspor di Indonesia.

Ciptadi dan Nasution (1978) menyatakan bahwa, umbi ubi kayu merupakan bagian yang terpenting karena dapat diolah menjadi gapek, tepung gapek, onggok atau dapat dikonsumsi secara langsung sebagai pangan.

Untuk pembuatan gapek menurut Muller et al. (1974) dibutuhkan 3 - 4 ton umbi ubi kayu segar agar didapatkan satu ton gapek kering. Hardjodinomo (1970) menyatakan bahwa dari 100 kg umbi segar berkulit akan menghasilkan rata-rata 20 kg tepung gapek (tepung umbi ubi kayu).

Ciptadi (1976), mengatakan bahwa pembuatan gaplek hanya meliputi beberapa tahap saja, yaitu penggeratan, pencucian kemudian pengeringan baik dengan cara penjemuran maupun pengeringan buatan.

Berikut ini komposisi zat makanan dalam ubi kayu beserta olahannya

Tabel 3. Susunan Zat Makanan dalam 100 gram Singkong, Gaplek dan Tepung Tapioka

Zat makanan	Ubi Kayu	Gaplek	Tepung Tapioka
Kalori (Kal)	146	338	363
Protein (gr)	1.2	1.5	1.1
Lemak (gr)	0.3	0.7	0.5
Karbohidrat (gr)	34.7	81.3	88.2
Zat kapur (mg)	38	80	84
Phospor (mg)	40	60	125
Zat besi (mg)	0.7	1.9	1.0
Vit. A (S.I)	0	0	0
Thiamine (mg)	20	0	0.4
Vit. C (mg)	38	0	0

Sumber : Pinus Lingga, dkk. 1989

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kandungan protein, lemak, karbohidrat, kalori dan mineral dari hasil pengolahan ubi kayu lebih tinggi daripada ubi kayu segar.

Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan meningkatkan kandungan gizi dari ubi kayu. Selanjutnya Wahyu (1978), menyatakan bahwa nilai gizi bahan-bahan makanan dipengaruhi oleh varietas, cara penyimpanan dan cara pengolahannya.

Peningkatan dan penanganan mutu ubi kayu akan mempunyai pengaruh terhadap peningkatan nilai ekonomi yang lebih tinggi bagi petani, menjamin harga yang layak, merangsang perbaikan sistem penanganan pasca panen, penurunan susut hasil, dan perbaikan gizi, mutu serta keamanan dari nilai makanan.

UNIVERSITAS TERBUKA

MATERI DAN METODE PENELITIAN

MATERI

Penelitian ini dilakukan di Bogor, bahan yang digunakan dalam penelitian ini umbi ubi kayu yang diperoleh berasal dari Pasar Bogor.

Peralatan yang digunakan :

- pisau
- tampah
- ember plastik
- panci
- timbangan
- kompor

METODE

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan untuk tiap-tiap perlakuan.

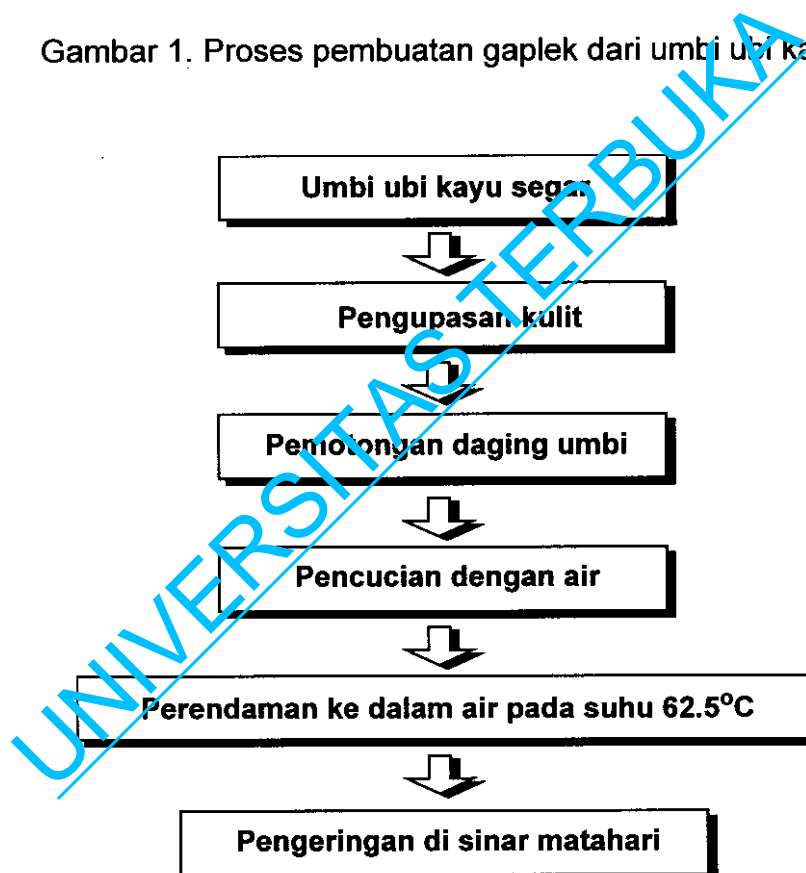
Proses Percobaan

- Ubi kayu dikupas kulitnya kemudian dagingnya dipotong setebal 2cm
- Potongan-potongan umbi ubi kayu dicuci dengan air bersih

- Ditimbang seberat 0.5 kg umbi ubi kayu bersih untuk setiap perlakuan
- Umbi yang telah diberi perlakuan kemudian dikeringkan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari dengan menggunakan alas tampah bambu sampai kering.

Proses pengolahan umbi ubi kayu menjadi gapek dapat dilihat pada Gambar berikut ini.

Gambar 1. Proses pembuatan gapek dari umbi ubi kayu



Adapun perlakuan pencelupan terhadap umbi ubi kayu adalah sebagai berikut :

Lama pencelupan pada suhu 62.5 ⁰ C (menit)	Nilai rata-rata warna gaplek (skor)
0	
5	
10	
15	
20	
25	
30	

Analisa

Pada percobaan dilakukan pengamatan terhadap warna gaplek segera setelah proses pengeringan selesai secara organoleptik dengan metode Uji Mutu Hedonik (Soewarno T. Soekarto, 1981).

Penilaian dengan menggunakan skala Hedonik dan selanjutnya data hasil penelitian ditransformasikan ke skala Numerik sebagai berikut :

<u>Skala Hedonik</u>	<u>Skala Numerik</u>
Putih luar biasa	5
Sangat putih	4
Putih	3
Agak putih	2
Tidak putih/kecoklatan	1

Penilaian warna gaplek dilakukan oleh 10 orang mahasiswa di Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh lama pencelupan kedalam air pada suhu 62.5°C terhadap warna gaplek, dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini.

Tabel 4. Data hasil uji organoleptik warna gaplek

Lama pencelupan pada suhu 62.5°C (menit)	Nilai rata-rata warna gaplek (skor)
0	1.73 c*
5	3.36 ab
10	3.45 a
15	2.73 b
20	3.09 ab
25	2.91 ab
30	2.82 ab

* Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji 1 %.

Dari tabel dapat kita lihat bahwa data dari warna gaplek yang dihasilkan dengan cara pengolahan tanpa pencelupan berbeda sangat nyata bila dibandingkan dengan warna gaplek yang dihasilkan dengan cara pengolahan dengan pencelupan.

Warna gaplek tanpa pencelupan kedalam air bersuhu 62.5°C adalah kecoklatan (1.73), sedangkan warna gaplek dengan pencelupan kedalam air bersuhu 62.5°C lebih putih (3.45). Dapat dikatakan bahwa pencelupan umbi ubi kayu kedalam air bersuhu 62.5°C sebelum dikeringkan ternyata dapat menghasilkan warna gaplek yang lebih putih.

Hal ini mungkin disebabkan karena enzim polifenolase yang berperan dalam mengkatalisir reaksi pencoklatan pada umbi ubi kayu menjadi tidak aktif. Sedangkan pada umbi ubi kayu tanpa pencelupan masih tetap aktif sehingga warna gaplek menjadi lebih coklat. Bila dilihat dari lama waktu pencelupan ternyata tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap warna gaplek. Kecuali perlakuan lama pencelupan 10 menit ternyata lebih baik dari lama pencelupan selama 15 menit.

Dari ke enam perlakuan lama pencelupan yang dicoba, ternyata lama waktu 10 menit memberikan warna gaplek paling putih. Oleh karena itu untuk menghasilkan warna gaplek yang lebih putih perlu dilakukan pencelupan umbi ubi kayu kedalam air bersuhu 62.5°C selama 10 menit sebelum dikeringkan di bawah sinar matahari.

UNIVERSITAS TERBUKA

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Pencelupan umbi ubi kayu yang telah dipotong-potong kedalam air pada suhu $62,5^{\circ}$ C selama 10 menit (blanching), kemudian dilakukan pengeringan di bawah sinar matahari dapat menghasilkan warna gablek yang lebih putih bila dibandingkan dengan warna gablek tanpa perlakuan

SARAN

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan suhu air dan proses pengeringan yang dilakukan berbeda-beda.

Kelebihan produksi ubi kayu dapat diekspor dengan cara membuat gablek dengan perlakuan pencelupan kedalam air pada suhu $62,5^{\circ}$ C selama 10 menit (blanching) yang menghasilkan warna gablek lebih putih sehingga nilai ekonomisnya meningkat, dengan demikian pendapatan petani ubi kayupun semakin baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dardjo, S. 1972. *Pengawetan Makanan di Indonesia*. Buletin Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia 1 (1) : 1 - 4.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I. 1979. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta.
- Booth, R. H. 1975. *Cassava Storage*. Post harvest deterioration and storage of fresh cassava. Centro International de Agricultura Tropical.
- Mayer, L.H. 1960. *Food Chemistry*. Reinhold Publishing Corporation, New York, Chapman & Hall Ltd., London.
- Montaldo, A. 1973. *Vascular Streaking of Cassava Root Tubers*. Tropical Science 15 (4) : 39 - 46.
- Pinus Lingga, dkk. 1989. *Bertanam Ubi-ubian*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soewarno T. Soekarto. 1981. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Pusbangtepa / Food Technology Development Centre, I P B . Bogor.

Wakhyuddin Ciptadi dan M. Zein Nasution. 1978. *Pengolahan Umbi Ketela Pohon*. Bagian Teknologi Hasil Tanaman, departemen Teknologi Hasil Pertanian, Bogor.

Winarno, F. G. 1980. *Enzim Pangan*. Pusbangtepa / Food Technology Development Centre. IPB.

Winarno, F.G., Srikandi Fardiaz dan Dedi Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.

UNIVERSITAS TERBUKA