

**PENCEGAHAN PENCOKLATAN UMBI UBI JALAR
(*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) UNTUK PEMBUATAN TEPUNG :
PENGARUH KOMBINASI KONSENTRASI ASAM ASKORBAT
DAN SODIUM ACID PYROPHOSPHATE**

¹⁾Sri Kumalaningsih, ¹⁾Harijono, ²⁾Y. F. Amir

¹⁾Dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

²⁾Mahasiswa Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya

SUMMARY

The research was conducted to find out the best combination of ascorbic acid and SAPP concentration to prevent browning reaction to improve the appearance of sweet potato flour.

A Completely Randomized Block Design with two factors was carried out. Ascorbic acid concentration of 1.00; 2.00; and 3.00% as the first factor and SAPP (sodium acid poly phosphate) concentration (0.001; 0.01; and 0.1%) as the second factor. Both were dissolved in boiling water containing 0.6g/L citric acid. The best result of the combination was used for making sweet potato flour.

The results showed that increased concentration of either ascorbic acid or SAPP reduced the browning reaction. But there was no interaction between treatment. The highest effectivity index (5.39) was showed by the addition of 2.00% ascorbic acid and 0.1% SAPP which reduced the rate of browning reaction with an $R^2 = 0.7997$. Conversely, untreated sliced root showed a faster browning reaction with the $R^2 = 0.8621$ after delaying the sliced tuber for 12 hours.

There was a significant difference in flour lightness. The treated root has $L = 79,67$ and

untreated root has $L = 77,46$.

Ringkasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kombinasi terbaik dari asam askorbat dan konsentrasi *SAPP* untuk mencegah reaksi *browning* (pencoklatan) dalam usaha perbaikan kenampakan tepung ubi jalar.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi asam askorbat (1,00; 2,00; dan 3,00 %) dan faktor kedua adalah konsentrasi *SAPP* (*sodium acid poly phosphate*) (0,001; 0,01; dan 0,1 %). Keduanya dilarutkan dalam air mendidih yang mengandung 0,6 g/L asam sitrat. Hasil kombinasi terbaik digunakan untuk pembuatan tepung ubi jalar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi asam askorbat dan *SAPP* menurunkan reaksi *browning* tetapi tidak ada interaksi antar perlakuan. Nilai efektifitas tertinggi (5,39) ditunjukkan dengan penambahan 2,00% asam askorbat dan 0,1% *SAPP* yang menurunkan tingkat reaksi *browning* dengan $R^2 = 0,7997$. Sebaliknya, potongan umbi yang tidak diberi perlakuan menunjukkan reaksi *browning* yang lebih cepat dengan $R^2 = 0,8621$ setelah dibiarkan selama 12 jam.

Terlihat adanya perbedaan yang signifikan pada kecerahan tepung. Umbi yang diberi perlakuan memberikan nilai $L = 79,67$ dan tanpa perlakuan menunjukkan $L = 77,46$.

Pendahuluan

Ubi jalar merupakan ubi-ubian yang terdapat di Asia dan kepulauan Pasifik karena potensi daya produksinya tinggi, daya adaptasi luas, budidaya sederhana, multifungsi, komposisi nutrisi yang tinggi dan beragam serta cita rasa tinggi (Truong, 1986).

Di Indonesia, konsumsi ubi jalar dalam keadaan segar memiliki kelemahan karena musim, daya simpan relative singkat, akar mudah busuk, nilai ekonomis rendah/kecil. Menurut Wirawan (1999), konsumsi ubi jalar segar di Indonesia menurun dari 12.5 kg/kapita pada tahun 1990 menjadi 9.7 kg/kapita pada tahun 1993 yang disebabkan oleh kurangnya informasi pemanfaatan ke bentuk-bentuk olahan, belum berkembangnya industri yang menggunakan ubi jalar sebagai bahan

baku karena anggapan masyarakat terhadap ubi jalar sebagai menu orang miskin (Truong, 1986).

Verifikasi pangan untuk peningkatan pemanfaatan ubi jalar telah dilakukan (Winarno, 1982; Data, Diamente, and Forio, 1986; Truong, 1986; Truong and Del Rosario, 1986; Tsou and Villareal, 1982; Walter and Hoover, 1986) antara lain dengan diversifikasi produk dari ubi jalar menjadi tepung ubi jalar, kemudian diolah menjadi aneka bentuk produk pangan (mi, biscuit, kue, roti tawar).

Dalam skala industri besar, pembuatan tepung mengalami masalah yaitu timbul getah yang menyebabkan proses pencoklatan. Menurut Uritani (1982), getah umbi banyak mengandung senyawa-senyawa *o*-difenol yang berupa senyawa asam klorogenat, asam isoklorogenat, asam kafeat dan turunannya. Oksidasi senyawa-senyawa fenol tersebut menghasilkan senyawa melanoidin yang berwarna coklat. Peristiwa pencoklatan ini melibatkan aktivitas golongan enzim katekol oksidase atau *o*-diphenol oxygen oxidoreductase (EC.1.10.3.1) (Nollet, 1996) dan kofaktor Cu^{2+} .

Pencegahan pencoklatan secara tradisional dapat dilakukan dengan perendaman di air segera setelah umbi dikupas untuk menghindari peristiwa oksidasi. Namun, hal ini dapat menurunkan rendemen tepung karena pati yang larut dan merepotkan pekerja. Untuk mengefisienkan proses pengolahan umbi ubi jalar, perlu dicari perlakuan yang lebih efektif dalam pencegahan pencoklatan. Penelitian mengenai pengaruh konsentrasi asam askorbat dan sodium acip pyrophosphate diharapkan dapat mencegah proses pencoklatan umbi ubi jalar.

Bahan dan Metode

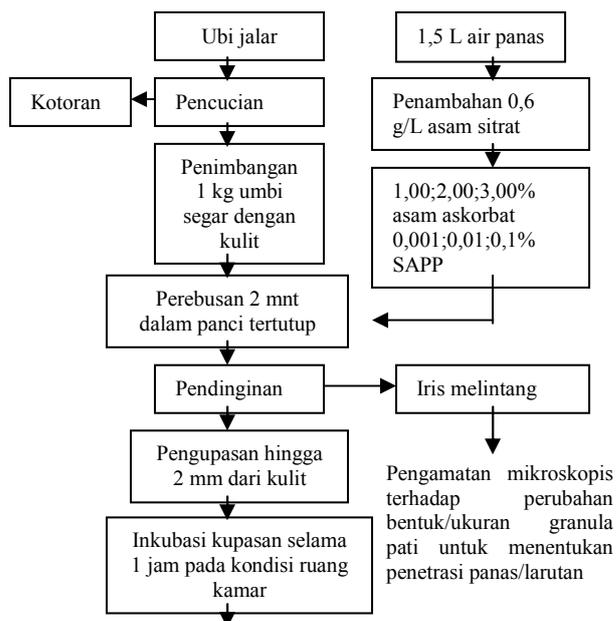
Bahan utama yang digunakan adalah ubi jalar varietas Canguang umur 4-4.5 bulan setelah tanam, diperoleh dari Balitkabi, Malang, asam askorbat (teknis), asam sitrat (teknis), SAPP (teknis) dan

bahan-bahan kimia lainnya yang digunakan dalam prosedur analisa kimia.

Alat yang digunakan yaitu pisau kupas, timbangan analitik (AA-200 Denver Gerate), kompor listrik, magnetic stirrer A-06 serie H, mikroskop fluoresence Minolta, glassware, sawutan, *oven blower*, alat titrasi, ayakan tepung, spektrofotometer Vis-UV merek Genesis, color recorder CR-10 Minolta, Retronic hygrosopic DT, pH-meter CG 832 Schott Gerate, penggiling merek Bimax buatan Switzerland.

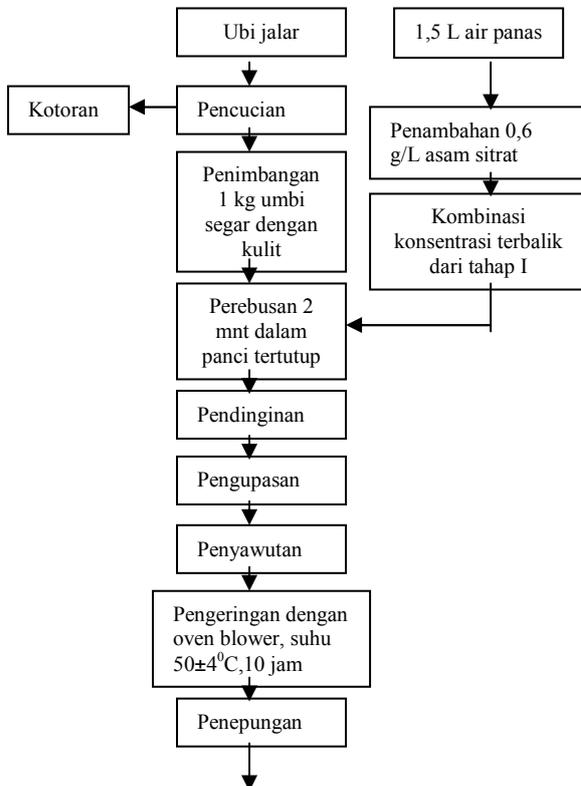
Rancangan yang digunakan untuk mengetahui pengaruh kombinasi konsentrasi asam askorbat dan SAPP dalam mencegah reaksi pencoklatan umbi adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor yaitu konsentrasi asam askorbat dengan tiga level yaitu 1,00%; 2,00%; dan 3,00%, dan konsentrasi SAPP dengan tiga level yaitu 0,001%; 0,01%; dan 0,1% serta tanpa perlakuan senyawa tersebut sebagai pembanding. Ulangan sebanyak tiga kali sedangkan penelitian yang ditujukan untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia tepung ubi jalar yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan terbaik menggunakan metode deskripsi. Ulangan sebanyak tiga kali.

Diagram alir penelitian pengaruh perlakuan kombinasi terhadap variabel pencoklatan umbi



Analisa/pengamatan : penetrasi panas, granula pati, total asam, total fosfor, pH, TSP, reaksi pencoklatan, penentuan perlakuan terbaik

Diagram alir penelitian karakteristik fisik dan kimia tepung



Analisa sifat fisik-kimia tepung : pH, densitas kamba, higroskopisitas, rendemen, kadar air, Aw, total fosfor, total asam, kadar pati, Lightness

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata reaksi pencoklatan ubi jalar perbandingan 1,50 sedangkan setelah perlakuan kombinasi berkisar 0,91 – 1,25 pada A_{420} nm. Perbandingan dan perlakuan kombinasi konsentrasi berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$), tidak ada interaksi asam askorbat-SAPP dan tidak ada pengaruh nyata semua kombinasi terhadap reaksi pencoklatan. Semakin tinggi konsentrasi kombinasi asam askorbat-SAPP (3,00% asam askorbat dan 0,1% SAPP) maka semakin rendah absorbansi yaitu 1.25.

Hasil analisa regresi menunjukkan hubungan linier antara penambahan konsentrasi asam askorbat dan SAPP secara individu terhadap penurunan reaksi pencoklatan. Persamaan $y = -0,0973 \ln(x)$

+ 2,7861 memberikan makna bahwa tiap perubahan satuan SAPP akan menurunkan tingkat absorbansi sebesar 3,4582 secara logaritma, sedangkan dengan persamaan $y = -0,3035(x) + 3,8411$ berarti tiap perubahan satu satuan asam askorbat akan menurunkan tingkat absorbansi sebesar 3,5376 secara linier.

Semakin tinggi konsentrasi kedua senyawa tersebut, semakin rendah reaksi pencoklatan. Hal ini disebabkan penggunaan konsentrasi SAPP dan asam askorbat yang tinggi masing-masing dapat berperan efektif sebagai pengikat logam dan antioksidan. Pendapat di atas didukung oleh hasil penelitian Sapera and Miller (1995) tentang penundaan pencoklatan pada kentang yang menunjukkan bahwa penundaan pencoklatan pada kentang selama 14 hari pada suhu 4°C dapat dilakukan dengan kombinasi 4% asam askorbat, 1% asam sitrat dan 1% SAPP yang dipanaskan pada suhu 45-55°C selama 15-20 menit. Hal ini juga diperkuat oleh Djauhari (1998) yang menyatakan bahwa penggunaan 0,3% asam askorbat dapat menghambat reaksi pencoklatan pada irisan ubi jalar untuk tujuan tepung terfermentasi.

Penetrasi larutan ke dalam jaringan umbi setelah perlakuan berkisar 1,03 – 1,77 mm dari bawah kulit, sedangkan untuk kontrol 2 mm. Tidak ada interaksi antara asam askorbat-SAPP, namun secara individu ada pengaruh konsentrasi SAPP yang sangat nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap penetrasi larutan.

Hasil analisa regresi menunjukkan adanya hubungan linier antara peningkatan konsentrasi SAPP dan penurunan jarak penetrasi panas, dengan nilai $R^2 = 0,989$. Semakin tinggi konsentrasi SAPP, semakin dekat penetrasi larutan dari bawah kulit umbi.

Diduga, konsentrasi SAPP membentuk ikatan silang pada fraksi pati yang memperkuat ikatan hidrogen intragranula pati. Keadaan ini menyebabkan granula pati tidak pecah sekalipun mengembang. Pati yang mengembang dan membesar menekan dinding sel sehingga memperkecil poros antar sel dan menyebabkan ketegaran sel meningkat. Hal ini didukung oleh pernyataan Wirawan

(1999) bahwa penghambatan gelatinisasi granula pati dapat dilakukan dengan menambah sejumlah kecil (1/1000 bagian pati) senyawa garam fosfat. Selanjutnya, Whistler, BeMiller dan Eugene (1984) menyatakan bahwa fosfat akan membentuk ikatan silang (*cross-linkage*) pada ikatan hidrogen granula pati yang memperkuat granula dari keadaan membengkak tanpa mengalami pecah sehingga menghindari disintegrasi lanjut. Semakin banyak ikatan silang pati, semakin menurunkan kehilangan integritas granula. Lebih jauh lagi, Firdaus (2000) menyatakan bahwa pengembangan granula yang optimal menyebabkan rongga yang terbentuk makin sedikit (ruang antar sel makin rapat) dan menghasilkan tekstur yang tegar. Sehingga difusifitas dan kehilangan bahan terlarut semakin berkurang dengan meningkatnya kerapatan antara sel.

Hasil pengamatan terhadap rerata pH larutan setelah perlakuan menunjukkan pH 2,94. Larutan asam (ion H^+ yang tinggi) mempengaruhi ketegaran dinding sel. pH rendah (4,0 -5,0) dapat meningkatkan ketegaran jaringan parenkim dan menghambat aktifitas enzim amilolitik dalam hidrolisa pati. Namun, jika pH jaringan kembali normal (misal pH 6,0) maka ketegaran jaringan akan hilang (Walter, Fleming, and McFeeters, 1992; 1993).

Kadar total asam pada ubi jalar pembeding rata-rata 0,38 mg/100 g sedangkan setelah perlakuan berkisar antara 0,02 - 0,03 mg/100 g, tidak ada interaksi antar asam askorbat-*SAPP*, namun secara individu ada pengaruh konsentrasi asam askorbat yang nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar total asam.

Kadar total asam ini lebih rendah bila dibandingkan dengan kadar asam askorbat varietas Canguang segar 22,31 mg/100 g, kemungkinan disebabkan banyak asam-asam organik yang tergolong mudah rusak, larut dalam air dan menguap seperti asam malat, asam sitrat, asam askorbat, asam nikotinat, asam klorogenat selama perlakuan blansing dan penghancuran.

Tidak ada pengaruh *SAPP* di dalam meningkatkan kadar total asam jaringan

umbi ubi jalar diduga karena *SAPP* termasuk asam lemah yang terdiri dari sisa asam dari asam fosfat dan logam Na^+ sehingga *SAPP* adalah garam yang mengandung ion H^+ lebih dari sisa asam fosfat. Asam fosfat cenderung merupakan asam lemah. Atau karena konsentrasi di dalam larutan yang masih rendah untuk memberikan efek peningkatan total asam.

Hasil analisa regresi menunjukkan hubungan linier positif pemberian asam askorbat terhadap peningkatan kadar total asam jaringan umbi dengan korelasi $R^2 = 0,966$.

Grafik di atas menunjukkan bahwa terjadi penetrasi asam askorbat ke jaringan umbi sekalipun kadarnya tidak memberikan pengaruh terhadap pH jaringan. Penetrasi ini disebabkan pengaruh larutan panas yang menyebabkan perenggangan porositas dinding sel sehingga memudahkan ion-ion H^+ dari ionisasi asam askorbat di dalam larutan berdifusi ke jaringan umbi. Konsentrasi asam askorbat di dalam larutan lebih pekat daripada di dalam jaringan dan ion-ion H^+ menjadi lebih cepat karena ion tersebut menangkap energi yang timbul dari larutan yang panas sehingga pergerakan ion tersebut menjadi lebih cepat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahardjo dan Sastri (1995) bahwa perenggangan jaringan kentang yang terjadi dalam pemanasan disebabkan oleh penyerapan air oleh polisakarida dinding sel. Penyerapan air ini menyebabkan dinding sel bertambah tebal dan disertai dengan penurunan viskositas cairan sel.

Kadar total fosfor pada ubi jalar pembeding rata-rata 33,84 mg/100 g sedangkan setelah perlakuan berkisar antara 34,35 - 35,28 mg/100 g, tidak ada interaksi antara asam askorbat-*SAPP* namun secara individu terdapat pengaruh sangat nyata ($\alpha = 0,01$) *SAPP* terhadap peningkatan kadar total fosfor.

Hasil analisa regresi menunjukkan korelasi yang tinggi antara penambahan konsentrasi *SAPP* terhadap peningkatan kadar total fosfor yaitu $R^2 = 0,9987$.

Semakin tinggi konsentrasi *SAPP* di dalam larutan, semakin tinggi kadar total fosfor. Ini berarti terjadi penetrasi *SAPP* ke jaringan umbi sekalipun kadarnya tidak

memberikan pengaruh terhadap pH jaringan. Penetrasi disebabkan pengaruh larutan panas dari blansing yang menyebabkan perenggangan porositas dinding sel sehingga memudahkan ion-ion fosfor yang lebih pekat di larutan daripada di jaringan umbi berdifusi ke jaringan umbi.

pH jaringan ubi jalar pembanding adalah 5,80 sedangkan dengan perlakuan berkisar 4,82 – 5,89. Berdasarkan hasil sidik ragam ternyata tidak ada pengaruh semua perlakuan kombinasi maupun individu terhadap kondisi pH jaringan. Kisaran pH tersebut belum menginaktifkan PPO secara total. Namun, kisaran pH yang dapat menginaktifkan PPO secara total adalah pH 2 – 4 dan pH optimumnya 6-7 (Siddiq *et al.*, 1992).

Pengaruh pH dalam aktifitas enzim PPO adalah merubah stabilitas dan aktifitas katalitik enzim serta merubah ionisasi enzim / substrat atau kompleks keduanya. Enzim membutuhkan struktur ruang 3D untuk mengkatalisa substrat pada sisi aktifnya. Tetapi dengan perubahan pH ekstrim dimana merusak ikatan kovalen protein maka bentuk struktur ruang 3D berubah (Kallson, 1973).

Rerata kadar TFT pembanding 3,57 m/100 g dan setelah perlakuan kombinasi berkisar 2,50 – 2,78 m/100 g. Hasil analisa regresi menunjukkan korelasi yang erat antara penambahan konsentrasi SAPP dengan peningkatan kadar TFT dimana semakin tinggi kadar SAPP semakin tinggi kadar TFT. Diduga karena senyawa SAPP mengikat kofaktor enzim sehingga enzim pencoklatan tidak aktif. Hal ini menyebabkan substrat fenol tidak teroksidasi dan kadarnya lebih mendekati pada kadar ubi jalar segar (pembanding).

Jumlah penetrasi asam askorbat dan SAPP ke lapisan latisifer mempengaruhi jumlah fenol teroksidasi. Konsentrasi asam askorbat yang rendah memiliki kecepatan laju pencoklatan awal yang lebih tinggi sebab bila jumlah asam askorbat yang rendah tersebut telah teroksidasi total maka proses oksidasi selanjutnya terjadi pada substrat PPO yaitu fenol sehingga kadar fenol turun. Hal ini berbeda dengan asam

askorbat yang tinggi, karena asam askorbat pada konsentrasi tinggi lebih banyak teroksidasi sebelum fenol sehingga laju pencoklatan awal lebih lama. Karena asam askorbat tersebut mencegah oksidasi fenol maka semakin tinggi asam askorbat semakin tinggi kadar fenol yang berarti lebih banyak fenol yang tidak teroksidasi.

Senyawa pengkelat bekerja dengan cara mengikat logam yang ada di dalam umbi sehingga logam tersebut terjerat padanya membentuk logam yang tidak dapat terionisasi dan tidak dapat berperan aktif dalam reaksi dengan substrat fenol sehingga senyawa ini mencegah pembentukan warna gelap (Mazza and Qi, 1991; Macheix, Saphis, and Fluerial, 1991). Ion Cu^{2+} dan Fe^{3+} terbukti mengaktifkan PPO (Leoni and Palmieri, 1990).

Uji efektifitas menunjukkan bahwa perlakuan 2,00% asam askorbat dan 0,1% SAPP memiliki nilai efektifitas tertinggi yaitu 5,39 dan yang terendah yaitu konsentrasi 1,00% asam askorbat dan 0,001% SAPP yaitu 1,81. Nilai efektifitas untuk tiap parameter pada setiap perlakuan tidak menunjukkan linier bila perlakuan kombinasi semakin tinggi.

Pembandingan pembacaan *Lightness* (“L”) irisan umbi tanpa perlakuan dan perlakuan terbaik berdasarkan uji t menunjukkan perbedaan yang nyata ($\alpha=0,05/2$).

Hasil analisa regresi memperlihatkan pengaruh konsentrasi kombinasi dalam menghambat reaksi pencoklatan irisan umbi.

Semakin lama irisan umbi dibiarkan, semakin turun pembacaan warna untuk kedua perlakuan. Pada tanpa perlakuan, korelasi pencoklatan dengan waktu pengamatan lebih tinggi ($R^2 = 0,8621$) dan penurunan pembacaan warna lebih cepat daripada perlakuan terbaik ($R^2 = 0,7997$).

Konsentrasi asam askorbat 0,1; 0,25; 0,5; dan 1% dapat menghasilkan persen hambatan aktifitas PPO pada kulit langsung masing-masing sebesar 40 – 43; 53 – 54; 59 – 61,7; dan 89 – 90% (Hartati, dkk., 2000). Pada konsentrasi 0,7% asam

dapat mencegah pencoklatan selama 8 jam pertama pada irisan apel “Red Delicious” (Lozano-De-Gonzales *et.al.*, 1993). Semakin tinggi kandungan asam askorbat semakin rendah aktifitas *PPO* (Langdon, 1987; Amiot *et.al.*, 1992 in Goupy *et.al.*, 1995). Peningkatan suhu pemanasan berpengaruh terhadap penurunan aktifitas *PPO*. Perlakuan blansing mendidih ktivitas *PPO*. Perlakuan blansing mendidih dapat menginaktifkan ezim *PPO*. Sebab di atas suhu 70°C secara total dapat menginaktifkan *PPO* sehingga perubahan warna dapat dicegah (Siddiq, *et al.*, 1992). Namun suhu daging umbi hanya 58°C, sehingga suhu tersebut belum menginaktifkan enzim secara total.

Blansing dapat mempengaruhi pembacaan warna (pencoklatan) pada rajangan ubi jalar. Ma *et.al.* (1992) menyimpulkan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu blansing dapat menurunkan tingkat pencoklatan. Hal ini ada kaitannya dengan aktifitas *PPO* yang semakin turun akibat perlakuan panas.

Pada uji sifat fisik dan kimia ubi jalar, diketahui adanya perbedaan warna tepung yang sangat nyata ($\alpha = 0,05/2$) antara tanpa perlakuan dengan perlakuan terbaik. Namun tidak ada perbedaan antar kedua perlakuan tersebut untuk parameter yang lain.

Pembacaan warna menunjukkan bahwa rerata “*Lightness*” tepung tanpa perlakuan 77,46, dengan perlakuan terbaik 79,67. Perbedaan yang nyata antara tanpa perlakuan dengan perlakuan terbaik kemungkinan disebabkan konsentrasi asam askorbat dan *SAPP* dapat menghambat laju awal pencoklatan enzimatis sebelum pengolahan tepung terutama saat dibiarkan. Sedangkan dalam waktu pengamatan yang sama, tanpa perlakuan tidak dapat mencegah oksidasi fenol oleh enzim membentuk pigmen coklat (melanoidin). Warna awal sebelum pengolahan sangat menentukan penampilan warna tepung.

Rerata pH tepung tanpa perlakuan 6,43 dan dengan perlakuan terbaik 6,74. Tinggi rendahnya pH tepung sangat ditentukan oleh kadar total asam umbi. Kadar total asam yang lebih tinggi pada

tepung tanpa perlakuan (4,66 mg/100 g) memberikan sumbangan ion H^+ yang lebih banyak sehingga pH lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan terbaik memiliki kadar total asam lebih rendah (4,52 mg/100 g) sehingga pH tepung lebih tinggi.

Blansing dengan air mendidih menyebabkan banyak asam-asam organik dan senyawa-senyawa yang peka terhadap *water blanching* akan larut. Hal tersebut tampak dari kadar total P yang lebih rendah pada tepung dengan perlakuan terbaik (132,53 mg/100 g) daripada kadar total P pada tepung dari tanpa perlakuan (125,57 mg/100 g). Hasil uji t menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara kedua perlakuan tersebut.

Kadar air tepung tanpa perlakuan menunjukkan nilai yang lebih rendah (6%) daripada tepung dengan perlakuan terbaik (6,2%). Hal ini ada kaitannya dengan higroskopisitas tepung tanpa perlakuan yang lebih rendah (7,65%) daripada tepung dengan perlakuan terbaik (8,88%). Semakin tinggi higroskopisitas tepung menunjukkan semakin banyak kemampuannya mengikat air di udara sehingga kadar air semakin meningkat. Hasil uji t menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara kedua perlakuan tersebut terhadap parameter kadar air dan higroskopisitas tepung.

Kelembaban udara di sekitar bahan akan mempengaruhi kadar airnya. Produk dengan kadar air yang rendah dan kandungan amilosa tinggi, bila disimpan pada lingkungan lembab akan menyerap air dari udara sekitarnya sehingga kadar air meningkat lagi. Seperti pada pengamatan tepung ubi jalar yang disimpan selama 70 hari pada RH 80% tampak terbentuk gumpalan-gumpalan butir tepung yang diduga akibat meningkatnya kadar air. Hal serupa bisa terjadi jika disimpan pada suhu rendah akibat kondensasi uap air di permukaan tepung (Antarlina, 1991).

Pada pengujian rendemen dan pati, blansing dengan air mendidih mnycebabkan banyak asam-asam organik dan senyawa-senyawa yang peka terhadap *water blanching* akan larut termasuk pati terlarut.

Hal tersebut tampak dari rendemen tepung yang lebih rendah pada tepung dengan perlakuan terbaik (24%) daripada rendemen pada tepung dari tanpa perlakuan (26%). Salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya rendemen adalah kadar pati. Karena pati tepung dari perlakuan terbaik lebih rendah (55,14%) akibat larut saat diblansing daripada tepung tanpa perlakuan (55,69%) maka rendemen tepung yang diperlakukan lebih rendah daripada tepung tanpa perlakuan. Hasil uji t menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antara kedua perlakuan tersebut terhadap kadar pati dan rendemen tepung.

Kesimpulan

- Tidak ada interaksi antara perlakuan konsentrasi asam askorbat dan *SAPP* terhadap tingkat pencoklatan umbi.
- Perlakuan *SAPP* berpengaruh terhadap reaksi pencoklatan, jarak penetrasi larutan / panas, kadar total P dan kadar total fenol terlarut.
- Perlakuan konsentrasi asam askorbat berpengaruh terhadap kadar total asam.
- Perlakuan konsentrasi 2,00% asam askorbat dan 0,1% *SAPP* mempunyai nilai efektifitas tertinggi yaitu 5,39.
- Perlakuan konsentrasi 2,00% asam askorbat dan 0,1% *SAPP* berpengaruh terhadap kenampakan warna tepung ubi jalar.

Daftar Pustaka

- Antarlina, S.S. (1991) Pengaruh Umur Panen dan Klon Terhadap Sifat Sensoris, Fisik, dan Kimiawi Tepung Ubi Jalar. *Tesis*. UGM-Unibraw
- Data, E.S., Diamente, J.C., and Forio, E.E. (1986) Soy Sauce Production Utilizing Root Crop Flour as Substitute for Wheat Flour. *Ann. Trop. Res.* 8, 42-50.
- Djauhari, A.B. (1998) Ubi Jalar (*I. batatas*) Sebagai Bahan Baku Tepung Terfermentasi, Kajian dari Pengeruh Lama Fermentasi pada Beberapa Klon dan Pengaruh Konsentrasi Asam Askorbat terhadap Lama Fermentasi. *Tesis*. PTP, Univ. Brawijaya. Malang.
- Firdaus, M. (2000) Penyerapan Minyak pada *French Fries* Kentang. *Tesis*. Univ. Brawijaya. Malang.
- Goupy, P., AMrot M.J., Richard-Forget F., Duprat F., Aubert S. and Nicholas J. (1995) Enzymatic Browning of Model Solutions and Apples Phenolic Contents by Apple *PPO*. *J. of Food Sci.* 60 (3), 497-450.
- Kallson, I. (1973) *Introduction to Modern Biochemistry*. Academic Press, New York.
- Langdon, T. (1987) Preventing of Browning in Fresh Prepared Potatoes Without The Use of Sulfiting Agents. *Food tech.* 41 (5), 64-67.
- Leoni, O. Palmieri, S. (1990) *PPO* from Artichoke (*Cynara scolymus* L.) *Food Chem.* 38(1), 27-39.
- Lozano-De-Gonzales, P.G., Barret, D.M., Wrolstad, R.E., and Durst, R.W. (1993) Enzymatic Browning Inhibited in Fresh and Dried Rings by Pineapple Juice. *J. of Food Sci.* 58(3).
- Ma, S., Silva, J.L., Hearnberger, J.D., and Garner, J.O.Jr. (1992) Prevention of Enzymatic Darkening in Frozen Sweet Potato by Water Blanching. Relationship Among Darkening, Phenol and *PPO* activities. *J. Agric. Food Chem.* 40 (5), 864-867.
- Macheix, J.J., Sapis, J.C., Fleuriet, A. (1991) Phenolic Compounds and *PPO* in relation to Browning in Grapes and Wines. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 30(4), 441-486.
- Mazza, G., and Qi, H. (1991) Control of After Cooking Darkening in Potatoes with Edible Film-forming Products and CaCl_2 . *J. Agric. Food Chem.* 39(12), 2163-2166.
- Nollet, L.M.L. (1996) *Handbook of Food Analysis*. Vol. 1. Marcel Dekker, Inc. NY, Basel.
- Rahardjo, B. and Sastry, S.K. (1995) Kinetika Pelunakan Jaringan Kentang Selama dalam Pemanasan. *Agritech.* 15(1,2,3), 1-9.
- Sapers, G.M. and Miller R.L. (1995) Heated Ascorbic/Citric Acid Solution as Browning Inhibitor for Pre-peeled

- potatoes. *J. of Food Sci.* 60(4), 762-767.
- Siddiq, M., Sinha, N.K., and Cash, J.N. (1992) Characterization of PPO from Stanley Plums. *J. of Food Sci.* 57(5), 1117-1179.
- Truong Van Den (1986) New Developments in Processing Sweet Potato for Food In *Sweet Potato Research and Development for Small Farmers*. Mackay, K.T., M.K. Palomar, and R.T. Sanico (Eds), 213-226.
- Truong Van Den and Del Rosario, E.J. (1986) Processing Sweet Potato for Food and Industrial Uses. In *Phillipine Council for Agriculture and Resources Research and Development. State-of-the art of Sweet Potato Research*. Los Banos, Laguna, Phillipine. 38-47.
- Tsou, S.C.S. and Villareal, R.L. (1982) Resistance to Eating Sweet Potato. In *Sweet Potato : Proc. of The First International Symposium*. Villareal, R.L. and T.D. Griggs (Eds.), 37-44. AVRDC, Shanhua, Tainan, Taiwan, China.
- Uritani, I. (1982) Postharvest Physiology and Pathology of Sweet Potato from The Biochemical View Point. In *Sweet Potato : Proc. of The First International Symposium*. Villareal, R.L. and T.D. Griggs (Eds.), 421-428. AVRDC, Shanhua, Tainan, Taiwan, China.
- Walter, W. M. Jr., and Hoover, M.W. (1986) Preparation, Evaluation, and Analysis of French-fry-type Product from Sweet Potato. *J. of Food Sci.* 51, 969-970.
- _____, Fleming, H.P. and McFeeters. (1992) Firmness Control of Sweet Potato French fry-type Product by Tissue Acidification. *J. of Food Sci.* 57(10), 138-141.
- Whistler, R.L., BeMiller, J.N. and Eugene, F.P. (1984) *Starch chemistry and Technology*. 2nded. Academic Press. London.
- Winarno, F.G. (1982) Sweet Potato Processing and By-Product Utilization in The Tropics Sweet Potato. In : *Sweet potato Proc. of The First International Symp.* Villareal and Griggs (Eds), 373-384. AVRDC, Shanhua, Tainan, Taiwan, China.
- _____. (1982) Penanganan Singkong dan Ubi Jalar. *Kumpulan Gagasan Terteulis, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tek. Pangan*. IPB, Bogor.
- Wirawan, N.N. (1999) Pengaruh Konsentrasi NaCl dan Na₂HPO₄ pada Crosslinking Starch terhadap Sifat-sifat Tepung Ubi Jalar Termodifikasi. *Skripsi*. Univ. Brawijaya, Malang.

Deskripsi sifat fisik dan kimia tepung ubi jalar tanpa perlakuan dan setelah perlakuan terbaik dari varietas Cangkuang.

Deskripsi mutu	Nilai	
	Tanpa perlakuan	Perlakuan terbaik
Pembacaan warna " <i>Lightness</i> "	77,46**	79,67**
PH	6,43	6,74
Total asam (mg/100 g)	4,66	1,52
Total fosfor (mg/100 g)	132,52	125,57
A _w	0,30	0,30
Kadar air (%)	6,00	6,20
Densitas kamba (cm ³ /g)	0,18	0,18
Higroskopisitas (%)	7,65	8,88
Rendemen (%)	26,00	26,00
Pati (%)	52,69	55,14

**) Perbedaan yang sangat nyata $\alpha = 0,05 / 2$ dengan uji t