



Pengaruh Penambahan Zat Anti-browning Alami pada Kentang

Maria Ingrid^{1*}, Daniel Setiadi Lokasurya², Herry Santoso³, Yansen Hartanto⁴

Program Studi Teknik Kimia, FTI, Universitas Katolik Parahyangan Bandung

*E-mail : danielsetiadi20@gmail.com

Abstract

Browning reactions often occur in the processing of potatoes, browning can change the taste or texture of food, so it can lead to lower the value of food quality. Browning can be caused by enzymatic or non-enzymatic reactions. Enzymatic browning occurs because the substrate containing the phenol group reacts with the polyphenol oxidase enzyme to form a brown colored pigment. To inhibit the browning reaction can be done with the addition of acid or the addition of firmness agent. In this study used salt kitchen, lemon juice, and citric acid to inhibit browning in potatoes. The addition of antibrowning agent was done on various variations of 0,5%, 1,0%, and 1,5% (w/v). Antibrowning activity test was analyzed by measuring the color intensity of the solution using spectrophotometer. The results will be analyzed using ANOVA with design expert software. Experimental results obtained that NaCl, lemon juice, and citric acid can inhibit the occurrence of browning in potatoes by producing a lower absorbance when added antibrowning substances. Analysis of variance (ANOVA) showed significant results on the effect of different antibrowning substances, while the effect of variation in levels did not give significant results. The best result is the addition of citric acid with a level of 1,5% (w/v) with inhibition of 76,34%.

Keywords : potato, browning, enzymatic browning, antibrowning, spectrophotometer

Pendahuluan

Kentang merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi, dan merupakan salah satu makanan pokok di beberapa Negara. Selain karbohidrat, kentang memiliki kandungan protein, vitamin, dan mineral seperti vitamin B, vitamin C, fosfor, besi dan kalsium. Kentang merupakan pangan yang kaya akan gizi, maka dari itu kebutuhan konsumsi sangat tinggi baik dalam negeri maupun permintaan dari luar negeri (Sunarjono,2007).

Pada proses pengolahan kentang, sering terjadi reaksi pencoklatan atau browning. Hal ini dapat merubah rasa dan tekstur, sehingga dapat menurunkan kualitas makanan. Reaksi pencoklatan enzimatis disebabkan oleh enzim polifenol oksidase (PPO) bereaksi dengan substrat yang mengandung fenol, dengan bantuan oksigen membentuk kuinon, kuinon dengan cepat mengalami polimerisasi menghasilkan pigmen warna coklat yaitu melanin. Reaksi browning dapat dihambat dengan berbagai cara seperti blanching, penambahan senyawa antioksidan, penurunan pH, dan penambahan firmness agent (Busch,1999).

Dari hasil penelitian Ponting dkk 1986, menyatakan bahwa untuk mencegah browning dapat menggunakan bisulfit, karena bisulfit dapat bereaksi dengan kuinon membentuk kompleks yang tidak berwarna, walaupun bisulfit bekerja efisien, tetapi tidak dianjurkan penggunaannya di USA oleh FDA (1986) karena berbahaya bagi kesehatan. Oleh sebab itu dicari alternatif aditif lain yang tidak mempunyai efek toksik.

Pada penelitian ini digunakan tiga macam senyawa anti-browning yang tergolong *foodgrade* sehingga dapat diaplikasikan dalam industri pangan, anti-browning yang digunakan adalah garam dapur, asam sitrat, dan air jeruk nipis. Asam sitrat merupakan salah satu anti-browning yang dapat menurunkan pH larutan, sebab enzim PPO dapat bekerja dengan baik pada rentang pH 4,0-8,0. NaCl merupakan salah satu bahan pengeras atau disebut dengan *firmness agent*, berfungsi mengeraskan dinding sel sehingga polifenol ditahan dalam vakuola, dengan demikian tidak dapat bereaksi dengan enzim PPO. Air jeruk nipis mengandung asam sitrat yang cukup tinggi, selain itu asam sitrat memiliki kandungan asam amino sistein dimana mengandung gugus sulfit yang dapat mencegah browning (Irina Ioannou,2013).

Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan sampel kentang dengan zat anti-browning garam dapur, asam sitrat, dan air jeruk nipis dengan variasi kadar yaitu 0,5% ; 1,0%; dan 1,5% (w/v). Uji aktivitas anti-browning dilakukan dengan



mengukur intensitas warna larutan menggunakan spektrofotometer. Hasil penelitian dianalisa dengan ANOVA menggunakan software *design expert*.

Bahan dan Alat

Pada percobaan ini digunakan 100 gram kentang variasi *granola*, substrat fenol 0,2 M dan zat anti-browning garam dapur, asam sitrat, dan air jeruk nipis dengan variasi kadar yaitu 0,5% : 1,0% : dan 1,5% (w/v).

Prosedur Percobaan

Penelitian pengaruh penambahan anti-browning dimulai dari persiapan bahan baku dilanjutkan percobaan pengaruh jenis dan kadar anti-browning. Persiapan bahan baku dilakukan dengan mengecilkkan ukuran kentang untuk memperoleh ekstrak enzim PPO. 100 gram kentang yang sudah dipotong kecil ditambahkan aquades dingin (1:3) kemudian di blender. Ekstrak kentang di sentrifugasi pada kecepatan 15000 rpm pada temperatur 4°C untuk memperoleh supernatan.

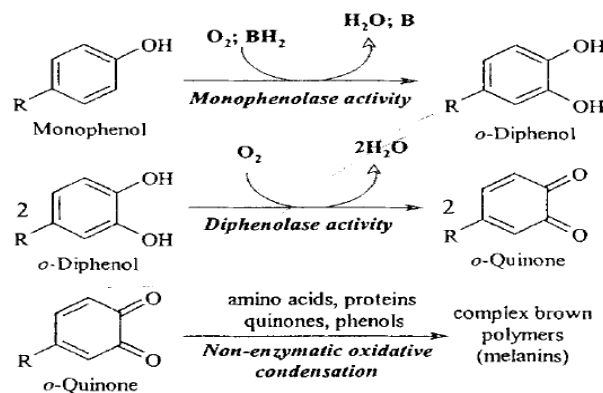
Untuk mempelajari pengaruh aktivitas zat anti-browning terhadap enzim PPO, digunakan anti-browning garam dapur, asam sitrat, dan air jeruk nipis dengan variasi kadar yaitu 0,5% ; 1,0% ; dan 1,5% (w/v). 1,5 mL ekstrak kentang ditambahkan dengan zat anti-browning, substrat fenol dan diencerkan dengan buffer fosfat pH 6,8 hingga 5 mL. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum. Pada percobaan ini dilakukan secara duplo.

Hasil dan Pembahasan

Browning sering terjadi pada buah – buahan maupun sayuran yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas pada produk sehingga menurunkan nilai jual produk, maka dari itu dalam proses pengolahan perlu penambahan zat anti-browning. Dalam proses analisa digunakan spektrofotometer sinar tampak pada 452 nm untuk mengukur warna pada senyawa melanin yang dihasilkan dari reaksi *browning* atau pencoklatan. Pengukuran pada panjang gelombang maksimum bertujuan untuk memperkecil kesalahan pengukuran. Pada studi pustaka, nilai panjang gelombang maksimum yang dihasilkan melanin yang berwarna coklat berkisar 400 – 500 nm (Fransesco Pizzocaro, 1993).

Penghambatan *Browning* dengan Substrat Monofenol

Reaksi *browning* dengan menggunakan substrat fenol berlangsung dua tahap. Enzim PPO yang berasal dari kentang dapat mengubah fenol yang memiliki gugus monofenol menjadi katekol, selanjutnya katekol diubah menjadi senyawa melanin, senyawa kompleks yang berwarna coklat yang disebut melanin. Warna coklat yang dihasilkan oleh reaksi *browning* dengan substrat fenol memiliki warna coklat yang lebih muda dibandingkan dengan warna coklat yang dihasilkan dari reaksi *browning* oleh substrat katekol. Berikut reaksi antara substrat fenol dengan gugus monofenol enzim PPO pada kentang.

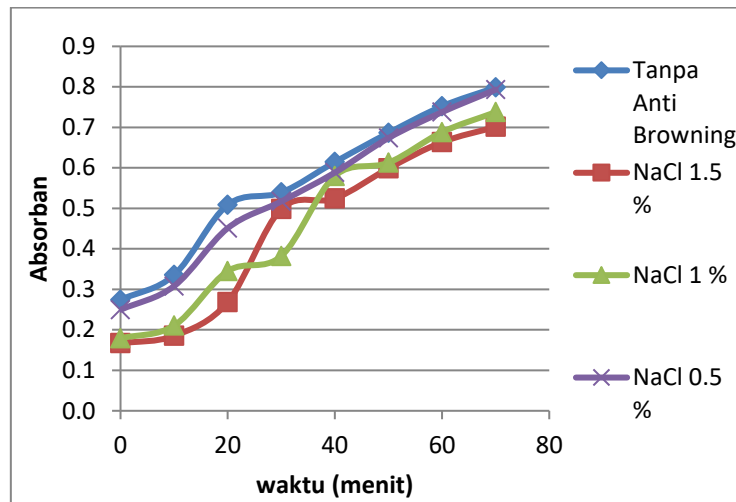


Gambar 1. Tahapan Reaksi pada proses *Browning* (Ruhiye Yoruk,2003)

Browning enzimatis membutuhkan substrat dan enzim PPO dari kentang, kentang mengandung asam amino tirosin yang memiliki gugus monofenol, berfungsi sebagai substrat untuk terjadinya reaksi *browning* enzimatis. Substrat asam amino tirosin diubah oleh enzim PPO pada kentang dengan bantuan oksigen menghasilkan senyawa melanin yang memiliki gugus o-kuinon dengan warna coklat.

Penambahan Zat Anti-browning NaCl

Warna *browning* pada kentang akan berkurang pada penambahan zat anti-browning NaCl, penurunan absorban semakin besar dengan bertambahnya konsentrasi NaCl sebagai zat anti-browning. Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin besar kadar NaCl yang digunakan, absorbansi akan semakin kecil. Jika dibandingkan dengan percobaan Qiang He (2008) pada jamur, menggunakan NaCl sebagai zat anti-browning dengan menggunakan substrat asam klorogenat, penambahan NaCl dapat menurunkan absorbansi yang lebih rendah dibanding dengan percobaan ini. Hal yang dapat menyebabkan perbedaan penurunan absorban yang lebih besar adalah perbedaan substrat yang dipakai yaitu asam klorogenat dan enzim yang berbeda yaitu enzim tirosinase dari jamur. Berikut grafik pengaruh oleh zat anti-browning NaCl terhadap dengan warna *browning* dengan menggunakan substrat fenol.

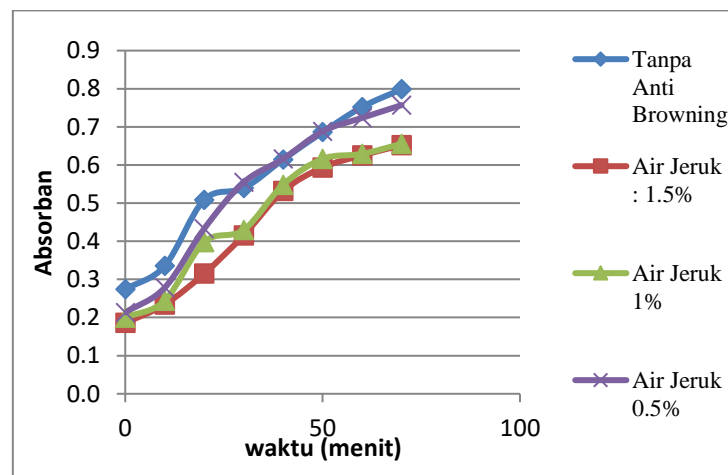


Gambar 2. Pengaruh Anti-browning NaCl terhadap Absorban

Zat anti-browning NaCl berfungsi sebagai *firmness agent* (agen pengeras) yang digunakan untuk pengerasan pada dinding sel. Dinding sel akan menjadi lebih stabil, sehingga sulit terjadi kontak antara substrat fenol dengan enzim PPO yang berada pada vakuola kentang, reaksi browning pada kentang dapat dihambat (Charanjit Kaur, 1999).

Penambahan Zat Anti-browning Air Jeruk Nipis

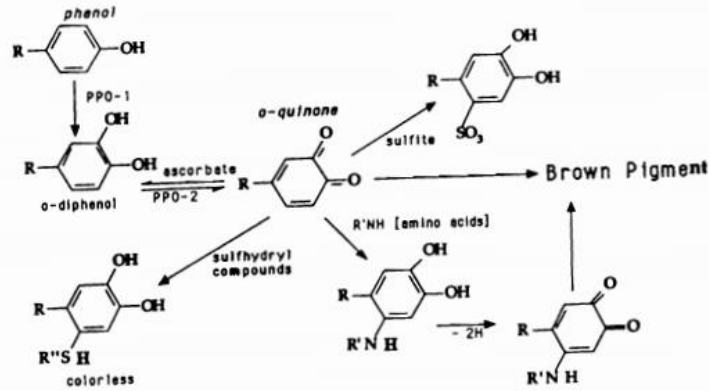
Penambahan jeruk nipis dapat menghambat *browning* dengan hasil yang lebih baik dibanding dengan penambahan NaCl dengan kadar yang sama yaitu pada kadar 0,5%; 1,0%; dan 1,5% (% w/v), hal ini dapat dilihat pada gambar 3 dimana hasil penambahan air jeruk nipis dapat menurunkan absorbansi lebih rendah daripada penambahan NaCl. Berikut hasil dari penambahan air jeruk nipis terhadap penghambatan terjadinya *browning*.



Gambar 3. Pengaruh Anti-browning Air Jeruk Nipis terhadap Absorban

Air jeruk nipis mengandung beberapa senyawa seperti asam askorbat, asam sitrat dan asam amino yang memiliki gugus sulfid. Kadar asam askorbat pada jeruk nipis adalah 22,86% (w/v), asam sitrat sebesar 6,05% (w/w) dan asam amino sebesar 3,87% (w/w) (Thipnate,2015).

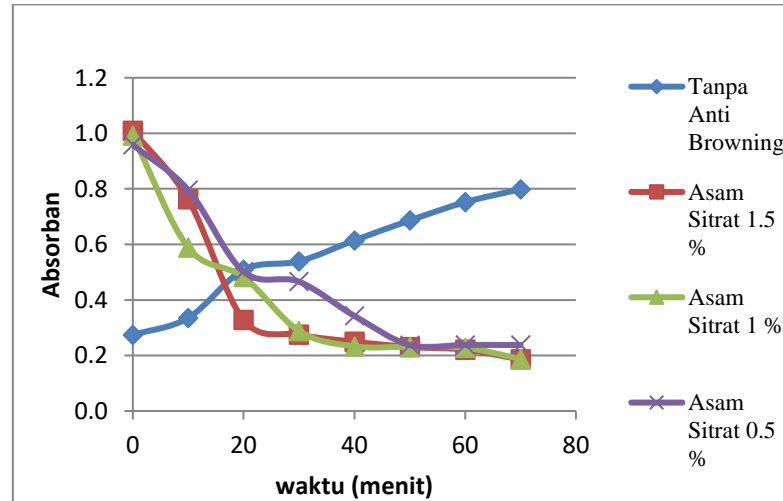
Asam askorbat dapat bereaksi dengan oksigen ,sehingga menghambat enzim PPO pada reaksi *browning*. Selain itu, asam askorbat dapat mereduksi senyawa o-kuinon dan kembali menjadi senyawa fenolik. Asam amino sistein yang terdapat pada jeruk nipis mengandung gugus sulfid, dapat bereaksi dengan o-kuinon sehingga dapat mencegah reaksi *browning* (Gerald M. Sapers, 1989). Mekanisme reaksi antara gugus sulfid dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Reaksi Penghambatan *Browning* dengan berbagai Jenis Anti-browning (Laurila. E, Kervinen. R, Ahvenainen. R, 1998).

Penambahan Zat Anti-browning Asam Sitrat

Penambahan zat anti-browning asam sitrat dapat menurunkan absorbansi yang lebih rendah dibandingkan dengan NaCl dan air jeruk nipis pada kadar 0,5% , 1,0%, dan 1,5% yang dikarenakan pada hasil akhir larutan menjadi hampir tidak berwarna dan terdapat endapan. Berikut hasil oleh penambahan zat anti-browning asam sitrat.



Gambar 5 Pengaruh Anti-browning Asam Sitrat terhadap Absorban

Penambahan asam sitrat sebagai zat anti-browning berfungsi menurunkan pH dan sebagai *chelating agent*. Penurunan kadar asam hingga dibawah pH optimum enzim dapat menyebabkan enzim mengalami denaturasi, enzim menjadi tidak aktif sehingga reaksi *browning* tidak terbentuk. Denaturasi enzim dapat disebabkan oleh kenaikan suhu, penurunan atau kenaikan pH. Pada penambahan asam sitrat 1,0% dan 1,5% masing – masing menurunkan pH hingga 2,75 dan 2,63, larutan menjadi hampir tidak berwarna dan terbentuk endapan. Jika dibandingkan dengan penambahan air jeruk nipis, asam sitrat memiliki keasaman yang lebih rendah, asam sitrat dengan kadar 1,5% memiliki pH sebesar 2,63 ,sedangkan pada air jeruk nipis dengan kadar 1,5% memiliki pH 4,6 asam sitrat dapat menurunkan pH larutan lebih rendah dibandingkan dengan penambahan air jeruk nipis.

Jika dibandingkan dengan penambahan NaCl, asam sitrat memiliki hasil yang lebih baik dimana dapat menurunkan absorbansi lebih rendah ketika enzim PPO rusak atau terdenaturasi. Hasil percobaan menunjukkan penambahan asam sitrat 1,5% merupakan penghambat *browning* terbaik dibandingkan dengan NaCl dan air jeruk nipis. Semakin besar kadar zat anti-browning yang digunakan akan semakin menurunkan absorbansi tetapi dalam aplikasi skala industri harus mempertimbangkan rasa dan tekstur makanan sehingga menghasilkan produk yang memiliki nilai jual yang tinggi.

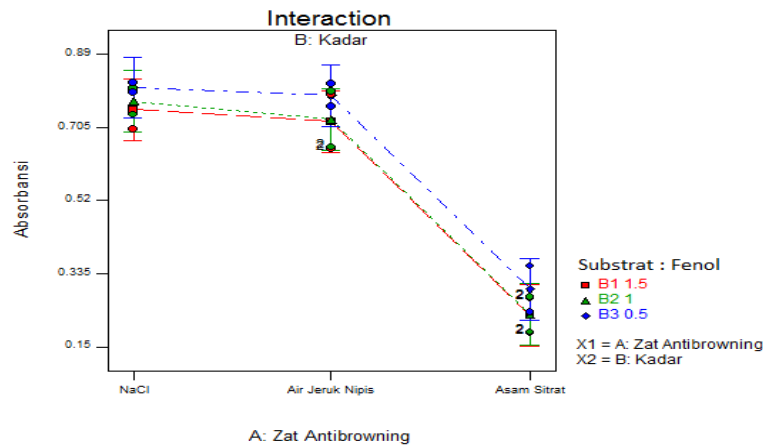
Analisa ANOVA untuk Pengaruh Jenis dan Kadar Anti-browning

Data hasil percobaan dianalisa dengan ANOVA menggunakan *software design expert 7.0* untuk mengetahui pengaruh jenis dan kadar anti-browning yang signifikan. Berikut tabel ANOVA yang diperoleh.

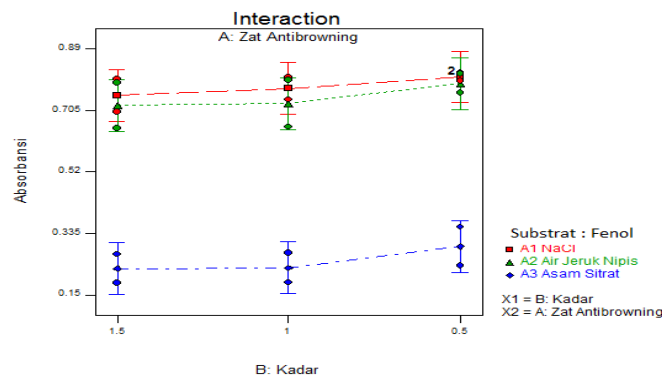
Tabel 1. ANOVA pengaruh jenis dan kadar anti-browning pada kentang

Source	Sum of Square	df	Mean Square	F Value	p-value
Model	1.04700432	8	0.13087554	27.72018	< 0.0001
A-Zat Anti-browning	1.03270377	2	0.516351885	109.3663	< 0.0001
B-Kadar	0.01378189	2	0.006890945	1.459541	0.2825
AB	0.00051866	4	0.000129665	0.027464	0.9983
Pure Error	0.04249178	9	0.004721309		
Cor Total	1.0894961	17			

significant
 significant



Gambar 6. Grafik Pengaruh Jenis *Anti-browning* terhadap Absorban



Gambar 7. Grafik Pengaruh Kadar *Anti-browning* terhadap Absorban



Analysis of variance (ANOVA) pada substrat fenol menunjukkan bahwa jenis anti-browning memberikan pengaruh yang signifikan. Hasil signifikan ditunjukkan pada perolehan *p-value* yang lebih rendah dari 0,05. Dari hasil percobaan menunjukkan bahwa asam sitrat dapat menurunkan absorbansi (warna browning) jauh lebih rendah daripada NaCl dan air jeruk nipis. Asam sitrat dengan pH yang lebih rendah dapat menyebabkan denaturasi enzim PPO menjadi tidak aktif.

Kesimpulan

1. Garam dapur, jeruk nipis dan asam sitrat dapat digunakan sebagai zat anti-browning pada kentang.
2. Jenis anti-browning garam dapur, air jeruk dan asam sitrat memberikan pengaruh yang signifikan.
3. Penambahan asam sitrat 1,5% (w/v) merupakan anti-browning yang terbaik dengan memberikan inhibisi 76,75%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Universitas Katolik Parahyangan, Fakultas Teknologi Industri, jurusan Teknik Kimia yang telah memberikan dana seminar sehingga dapat berjalan secara lancar.

Daftar Pustaka

- C. Y. John R. Whitaker, *Recent Advance in Chemistry of Enzymatic Browning*, p. Chapter 1, 1995.
- D. H. H. Sunarjono, "Menimba Ilmu dari Pakar," in *Petunjuk Praktis Budi Daya Kentang*, Jakarta, Agromedia, 2007, pp. 1-8.
- D. T. G. G. Francesco Pizzocaro, "*Inhibition of Apple Polyphenoloxidase (PPO) by Ascorbic Acid, Citric Acid, and Sodium Chloride*," *Journal of Food Processing and Preservation*, vol. 17, pp. 21-30, 1993.
- H. C. K. Charanjit Kaur, "Inhibition of Enzymatic Browning in Apples, Potatoes and Mushroom," vol. 59, pp. 389-394, 1999.
- J. Busch, "Biochemical Education," *Enzymic browning in potatoes: a simple assay for a polyphenol*, vol. 27, pp. 171-173, 1999.
- Laurila. E, Kervinen. R, Ahvenainen. R, "The Inhibition of Enzymatic Browning in Minimally Processed Vegetables and Fruits," *News and Information*, Vol 9, pp 53-66, 1998.
- M. G. Irina Ioannou, "European Scientific Journal," *PREVENTION OF ENZYMATIC BROWNING IN FRUIT AND VEGETABLES*, vol. 9, 2013.
- P. Thipnate and S. Sukhontara, "Control of Enzymatic Browning in Apple and Potato Purees by Using Guava Extract," *Silpakorn U Science & Tech J*, vol. 9, pp. 59-68, 2015.
- R. I., W. O. Arthur J. McEvily, "*Inhibition of Enzymatic Browning in Foods and Beverages*," in *Critical Review in Food Science and Nutrition*, London, Taylor & Francis, 2009, pp. 253-273.
- R. Yoruk and M. R. Marshall, "Physicochemical Properties and Function of Plant Polyphenol Oxidase: A Review," *Journal of Food Biochemistry*, vol. 27, pp. 361-422, 2003.
- S. D. S. W. Yunjian Du, "Efficacy of phytic acid as an inhibitor of enzymatic and non-enzymatic browning," *Food Chemistry*, vol. 135, pp. 580-582, 2012.
- Y. L. H. F. Shengmin Lu, "Inhibition of Apple Polyphenol Oxidase Activity by Sodium Chloride," *Agricultural and Food Chemistry*, pp. 3693-3696, 2006.





Lembar Tanya Jawab

Moderator : Suhartono (Universitas Jendral Achmad Yani)
Notulen : Riris Indra Murti (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : R. Sochibul Izar (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Zat yang digunakan untuk anti browning adalah jeruk nipis, namun rasanya akan menjadi berbeda, lalu bagaimana penanggulangannya, jika diterapkan untuk buah/bahan makanan lain?
Jawaban : Mungkin memang rasa akan menjadi tidak enak, namun dengan kadar asam yang kecil, sehingga rasa asam kentang akan tertutupi, ditambah lagi dengan penambahan bumbu-bumbu lain saat pengolahan. Pada setiap buah, punya pH optimumnya masing-masing, mungkin kadarnya yang berbeda, namun cara pengolahannya tetap sama.
2. Penanya : Robertinus F. Siregar (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Adakah mekanisme reaksi bagaimana jeruk nipis dapat mencegah browning?
Jawaban : Senyawa quinone akan terhambat dan tidak terbentuk melanin (gambar ada di slide)
3. Penanya : Wahdan Eka P. (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Bagaimana anda bisa yakin bahwa pengujian pada ekstrak kentang bisa diterapkan pada kentang gelondongan yang sesungguhnya?
Jawaban : Kami mengujinya dengan pengujian menggunakan analisis dengan colorimetri.

