

# Uji Penghambatan Reaksi Pencokelatan pada Sari Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var *sapientum*) oleh Asam Hipoiodous (HIO) Berdasarkan Analisis Spektral

## *Inhibition Test of Browning Reaction in Banana (*Musa paradisiaca* var *sapientum*) Puree by Hypoiodous Acid (HIO) Based on Spectral Analysis*

Brilly Cahyo Krisetyadi, Yoyok Budi Pramono\*, Valentinus Priyo Bintoro

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

\*Korespondensi dengan penulis (yok\_b\_p@yahoo.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 22 Maret 2018 dan dinyatakan diterima tanggal 31 Desember 2022. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui [www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan). eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

### Abstrak

Reaksi pencokelatan enzimatis merupakan salah satu tanda penurunan kualitas buah selama proses penyimpanan dan dapat dicegah dengan cara menghambat aktivitas enzim oksidase. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan asam hipoiodous (HIO) dalam menghambat reaksi pencokelatan. Penghambatan reaksi pencokelatan dianalisis dengan mengukur browning intensity pada panjang gelombang 420 nm. Hasil penelitian adalah HIO dapat menurunkan nilai absorbansi pencokelatan sari buah pisang. Kesimpulannya, HIO dapat menghambat reaksi pencokelatan enzimatis pada buah pisang. Peningkatan kemampuan penghambatan seiring dengan peningkatan konsentrasi HIO. HIO 0 mempunyai nilai absorbandi lebih tinggi dibanding HIO 0,045 dan 0,060.

Kata kunci: pisang, HIO, pencokelatan enzimatis, browning intensity

### Abstract

*Reaction of enzymatic browning is one of the indications of quality decrease during the process of fruit storage that can be prevented by inhibiting the activity of oxidative enzyme. The objective of this research is to discover the efficacy of hypoiodous acid (HIO) in inhibiting browning reaction. To measure the inhibition of enzymatic browning, this paper determined browning intensity in the wavelength of 420 nm. The result of this paper showed that HIO lowered the rate of absorbance in the browning of banana extract. In conclusion, it is proven that HIO inhibits the reaction of enzymatic browning in banana. The inhibitory ability increased with increasing HIO concentration. HIO 0 has a higher absorbance value than HIO 0.045 and 0.060.*

Keywords : banana, HIO, enzymatic browning, browning intensity

### Pendahuluan

Penurunan kualitas selama proses penyimpanan buah pisang pada umumnya disebabkan oleh adanya reaksi pencokelatan enzimatis (Cho *et al.*, 2016). Pencokelatan enzimatis dikarenakan adanya aktivitas enzim polifenol oksidase (PPO) yang terjadi akibat adanya oksidasi terutama pada saat proses pemotongan dan pengupasan buah (Pradhana dan Karouw, 2016; Nadafzadeh, *et al.*, 2018). Tahap pencokelatan dimulai dengan tahap oksidasi senyawa-senyawa fenolik oleh enzim polifenol oksidase yang membentuk kuinon dan diakhiri dengan pembentukan melanin (pigmen berwarna coklat) (Özoğlu dan Bayindirli, 2002; Trisnawati *et al.*, 2013). Reaksi pencokelatan enzimatis mudah terjadi pada beberapa buah yaitu apel, pisang, salak, dan pear (Trisnawati, *et al.*, 2013). Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var *sapientum*) merupakan jenis pisang yang lebih cepat mengalami pencokelatan dibandingkan dengan jenis pisang lainnya dikarenakan aktivitas enzim polifenol oksidase dan kandungan fenol yang tinggi (Histifarina *et al.*, 2012; Husaini *et al.*, 2017).

Usaha untuk menghambat reaksi pencokelatan enzimatis yang sudah banyak digunakan seperti asam sitrat, asam askorbat, kalsium klorida dan asam benzoat, tetapi senyawa penghambat tersebut menimbulkan dampak negatif pada rasa (Mardiah, 2011; Husaini *et al.*, 2017). Asam hipoiodous (HIO) merupakan asam lemah yang dapat digunakan sebagai antibakteri dan anti jamur serta merupakan senyawa yang terbentuk dari reaksi antara hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dan kalium iodida (KI) menggunakan enzim peroksidase (Bafort *et al.*, 2014). Sampai dengan saat ini belum ada penelitian yang fokus pada studi tentang kemampuan asam hipoiodous (HIO) dalam menghambat reaksi pencokelatan pada buah pisang. Penelitian ini difokuskan untuk melakukan uji penghambatan HIO pada sari buah pisang berdasarkan analisis spektral. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan asam hipoiodous (HIO) dalam menghambat reaksi pencokelatan. Manfaat untuk memperoleh informasi kemampuan HIO dalam penghambatan pencokelatan enzimatis pada buah pisang.

## Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017 hingga Januari 2018 di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Semarang.

### Materi

Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var *sapientum*) yang diperoleh dari pasar lokal modern di daerah Tembalang, Semarang. HIO diperoleh dari reaksi antara H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Merck, Germany) dan KI (Merck, Germany) serta dikatalis dengan Horseradish peroxidase (EC 1.11.1.7) (Sigma, Germany, Lot No.K48238016).

### Metode

#### Pembuatan Sari Buah Pisang

Prosedur pembuatan sari buah pisang dilakukan dengan mengacu pada metode Harjiyanti *et al.*, (2013). Sebanyak 2 buah pisang ( $\pm 182$  g) dikupas kulitnya kemudian daging buah dihancurkan dengan alat blender dan disaring dengan menggunakan kain mori untuk diperoleh sarinya. Selanjutnya, sari tersebut disaring menggunakan kertas saring dan dimaskan ke dalam tube. Sari pisang yang didapatkan menggunakan metode ini adalah 28 ml yang kemudian diberi perlakuan dan dianalisis untuk analisis spektral. Selama proses pembuatan sari pisang, suhu sample tetap dijaga untuk tidak lebih dari 15°C.

#### Pembuatan Larutan HIO

Prosedur pembuatan larutan HIO dilakukan dengan mengacu pada metode Kupper *et al.* (1998). Pembuatan larutan enzimatis yang terdiri dari H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, KIO<sub>3</sub> dan enzim peroksidase dengan total konsentrasi substrat dan enzim masing-masing sebesar 0,09 dan 20 U/ml. Penggunaan substrat yang lebih sedikit, yaitu 0,068 juga digunakan tanpa menambah jumlah konsentrasi enzim yang digunakan. Larutan yang terdiri dari substrat H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan KIO<sub>3</sub> masing-masing sebanyak 0,09 mM disebut sebagai HIO 0,09 dan larutan dengan substrat H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan KIO<sub>3</sub> masing-masing sebanyak 0,068 mM selanjutnya disebut HIO 0,068. Larutan enzimatis dengan menggunakan substrat ini ternyata dapat secara maksimal menghasilkan HIO yang hanya menyisakan 17% substrat yang digunakan (data tidak ditampilkan). Aquades steril juga digunakan untuk dibandingkan dengan penggunaan HIO. Semua larutan ini dibuat dalam suhu kamar dan dilakukan tahap penyaringan dengan menggunakan syringe filter (dengan ukuran pori sebesar 0,22  $\mu$ m) dan dilakukan dengan aseptis.

#### Pengujian Browning Intensity

Pengujian browning intensity dilakukan berdasarkan Suminar *et al.*, (2017). HIO 0, HIO 0,068 dan HIO 0,09 masing-masing larutan dicampurkan dengan dengan sari buah pisang dengan perbandingan 2:1 (v/v), sehingga terbentuk tiga macam campuran mengandung substrat untuk pembentukan HIO dengan konsentrasi total masing-masing sebanyak, 0; 0,045; 0,060 mM. Selanjutnya dilakukan pengujian spektral dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu, Jepang) setiap satu jamnya pada panjang gelombang 190-500 nm selama 6 jam. Nilai absorbansi data spektral diperoleh pada panjang gelombang 420 nm merupakan panjang gelombang optimum untuk reaksi pencokelatan.

### Analisis Data

Data hasil uji spektral yang diperoleh dari 3 kali ulangan, ditabulasi menggunakan Microsoft Excel 2010 dengan dihitung rata-rata, standar deviasi dan disajikan dalam bentuk tabel.

### Hasil dan Pembahasan

#### Browning Intensity

Tabel 1. Data nilai absorbansi dengan panjang gelombang 420 nm pada campuran sari buah pisang dan HIO 0, 0,045, dan 0,060

| Waktu<br>(Jam) | Variasi tingkatan HIO pada campuran sari buah pisang |                   |                   |
|----------------|--|-------------------|-------------------|
|                | HIO 0  | HIO 0,045         | HIO 0,060         |
| 0              | 1,582 $\pm$ 0,055                                    | 1,485 $\pm$ 0,276 | 1,409 $\pm$ 0,279 |
| 1              | 1,709 $\pm$ 0,145                                    | 1,634 $\pm$ 0,068 | 1,472 $\pm$ 0,067 |
| 2              | 1,851 $\pm$ 0,140                                    | 1,805 $\pm$ 0,109 | 1,584 $\pm$ 0,035 |
| 3              | 1,894 $\pm$ 0,102                                    | 1,789 $\pm$ 0,053 | 1,664 $\pm$ 0,085 |
| 4              | 1,922 $\pm$ 0,129                                    | 1,863 $\pm$ 0,046 | 1,756 $\pm$ 0,070 |
| 5              | 1,980 $\pm$ 0,138                                    | 1,835 $\pm$ 0,071 | 1,792 $\pm$ 0,077 |
| 6              | 2,098 $\pm$ 0,187                                    | 1,932 $\pm$ 0,058 | 1,805 $\pm$ 0,046 |

Browning intensity untuk mengukur intensitas pencokelatan suatu produk (Kinasih, *et al.*, 2015). Peningkatan nilai absorbansi menunjukkan peningkatan warna cokelat pada sari buah pisang akibat reaksi pencokelatan enzimatis. Warna cokelat tersebut dapat muncul dikarenakan adanya oksidasi enzim polifenol oksidase (PPO) menjadi kuinon dengan adanya oksigen (Özoğlu dan Bayındirli, 2002; Trisnawati *et al.*, 2013). Perubahan nilai absorbansi HIO 0 pada jam pertama sudah mencapai 1,582 sedangkan pada penambahan HIO, nilai absorbansi menunjukkan 1,489 dan 1,380, masing-masing pada campuran HIO 0,045 dan 0,060 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa HIO mempunyai kemampuan penghambatan reaksi pencokelatan mulai pada jam pertama.

Nilai selisih absorbansi selama enam jam reaksi pada sampel HIO 0 menunjukkan nilai sebesar 0,516 sedangkan pada HIO 0,045 dan 0,060 masing-masing sebesar 0,443 dan 0,377. Selisih ini memperlihatkan bahwa HIO mempunyai efek memperlambat percepatan reaksi pencokelatan enzimatis pada buah pisang. Suatu substrat yang dapat memperlambat percepatan reaksi enzim dapat dikatakan sebagai inhibitor (Munoz-Pina *et al.*, 2018), maka dari itu HIO dapat dikategorikan sebagai inhibitor pada reaksi pencokelatan enzimatis berdasarkan pada perubahan nilai absorbansi.

## Kesimpulan

Asam hipiodous (HIO) dapat menghambat pencokelatan enzimatis yang disebabkan oleh enzim polifenol oksidase (PPO) pada buah pisang mulai pada jam pertama. Peningkatan kemampuan penghambatan seiring dengan peningkatan konsentrasi HIO. HIO 0 mempunyai nilai absorbansi lebih tinggi dibanding HIO 0,045 dan 0,060.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kemenristekdikti yang telah membiayai seluruh penelitian ini melalui skema penelitian publikasi internasional.

## Daftar Pustaka

- Bafort, F., O. Parisi, J. P. Perraudin, and M. H. Jijakli. 2014. Mode of action of lactoperoxidase as related to its antimicrobial activity: a review. *Enzyme Research*. 2014: 1–13. DOI: 10.1155/2014/517164.
- Cho, J. S., H. J. Lee, J. H. Park, J. H. Sung, J. Y. Choi, and K. D. Moon. 2016. Image analysis to evaluate the browning degree of banana (*Musa spp.*) peel. *Food Chemistry*. 194: 1028–1033. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.08.103.
- Fitri, D. N., A. N. Al-Baarri, dan A. M. Legowo. 2014. Daya tahan laktoperoksidase yang diimmobilisasi ke dalam sepharose dengan berbagai macam bahan perendam pada suhu yang berbeda. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(3): 133-135. DOI: 10.17728/jatp.v3i3.123.
- Harjiyanti, M. D., Y. B. Pramono, dan S. Mulyani. 2013. Total asam, viskositas, dan kesukaan pada yoghurt drink dengan sari buah mangga (*Mangifera indica*) sebagai perisa alami. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(2): 104–107. DOI: 10.17728/jatp.128.
- Histifarina, D., A. Rachman, D. Rahadian dan Sukmaya. 2012. Teknologi pengolahan tepung dari berbagai jenis pisang menggunakan cara pengeringan matahari dan mesin pengering. *J. Agrin*. 16(2): 25-133. ISSN : 1410-0029.
- Huang, H., Q. Zhu, Z. Zhang, B. Yang, X. Duan, and Y. Jiang. 2013. Effect of oxalic acid on antibrowning of banana (*Musa spp.*, AAA group: cv. 'Brazil') fruit during storage. *Scientia Horticulturae*. 160: 208–212.
- Husaini, O., Zulkifli, M. L. Lande, dan E. Nurcahyani. 2017. Karakteristi bahan anti browning dari ekstrak air buah jambu batu (*Psidium guajava* Linn) pada buah apel malang (*Malus sylvestris*(L.)Mill). *J. Penelitian Pertanian Terapan*. 17(2): 85-92. DOI: 10.25181/jppt.v17i2.285.
- Ilmi, I. M. dan N. D. Kuswytasari. 2013. Aktivitas enzim lignin peroksidase oleh gliomastix sp. T3.7 pada limbah bonggol jagung dengan berbagai ph dan suhu. *J. Sains dan Seni Pomits*. 2(1): 2337-3520. DOI: 10.12962/j23373520.v2i1.2747.
- Kinasih, G. H., A. M. Legowo, Mulyani, S., dan A. N. Al-Baarri. 2015. Browning intensity dan aroma whey susu kambing akibat proses glikasi. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(1): 28–31. DOI: 10.17728/jatp.v4i1.160.
- Kupper, F. C., N. Schweigert, E. Ar Gall, J. M. Legendre, H. Vilter, and B. Kloareg. 1998. Iodine uptake in laminariales involves extracellular, haloperoxidase-mediated oxidation of iodide. *J. Planta*. 207: 163-171. DOI : 10.1007/s004250050469..
- Mardiah, E. 2011. Mekanisme inhibisi enzim polifenol oksidase pada sari buah markisa dengan sistein dan asam askorbat. *J. Ris. Kim*. 4(2): 32–37. DOI : 10.25077/jrk.v4i2.126.
- Munoz-Pina, S., J. V. Rose-Lis, A. Arguelles, C. Coll, R. Martinez-Manez, and A. Andres. 2018. Full inhibition of enzymatic browning in the presence of thiol- functionalised silica nanomaterial. *Food Chemistry*. 241: 199-205. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.08.059.
- Nadafzadeh, M., S. A. Mehdizadeh, and M. Soltanikazemi. 2018. Development of computer vision system to predict peroxidase and polyphenol oxidase enzymes to evaluate the process of banana peel browning using genetic programming modeling. 231: 201-209. DOI: 10.1016/j.scienta.2017.12.047.
- Özoğlu, H. dan A. Bayındirli. 2002. Inhibition of enzymic browning in cloudy apple juice with selected antibrowning agents. *Food Control* 13: 213-221. DOI : 10.1016/S0956-7135(02)00011-7
- Pradhana, A. Y. dan S. Karouw. 2016. Pencegahan pencokelatan dan kekerutan pada permukaan sabut kelapa muda dengan antioksidan. *Buletin Palma*. 17(2): 165-173. DOI: 10.21082/bp.v17n2.2016.165-173.

- Rusdi, B., D. Mulyanti and M. Rodiyah. 2014. Characterization of peroxide enzyme from water spinach (*Ipomoea aquatica* forssk.). *Procedia Chemistry*. 13(1): 170-176. DOI: 10.1016/j.proche.2014.12.022.
- Suminar, A. T., A. N. Al-Baari, and A. M. Legowo. 2017. Demonstration of physical phenomenas and scavenging activity from d-psicose and methionine millard reaction products. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 11(1): 417- 424. DOI : 105219/776
- Trisnawati, E., D. Andesti, dan A. Saleh. 2013. Pembuatan kitosan dari limbah cangkang kepiting sebagai bahan pengawet buah duku dengan variasi lama pengawetan. *J. Teknik Kimia*. 19(2): 17–26. ISSN: 2339-1960
- Veitch, N. C. 2004. Horseradish peroxidase: a modern view of a classic enzyme. *Phytochemistry* 65: 249–259. DOI:10.1016/j.phytochem.2003.10.022