

## ABSTRACT

Maillard reaction is a reaction between reducing sugar with amino acid in a controlled condition and produced volatile compounds. Rare sugars such as allulose, tagatose, and allose are newly developed sugars by enzymatic reaction using D-tagatose-3-epimerase, L-rhamnose isomerase, and L-arabinose isomerase, might be an ideal sucrose substitute for confectionary products due to its similar sweet taste, low calorie, desirable mouthfeel, and has ability in improving color and flavor during Maillard reaction. In the present study, allulose, tagatose, and allose were reacted with valine, isoleucine, and threonine in a phosphate buffer pH 7 to find the best combination of amino-carbonyl model system. The result of reaction was extracted using liquid-liquid extraction (LLE) method and continued with identification and quantification of volatile compounds using Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS), and Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID).

The result showed that allose could improve the total concentration of volatile compounds compared with allulose, tagatose, and sucrose. The chosen rare sugar, allose, was reacted with amino acids and determined the aroma attribute and its intensity using Quantitative Descriptive Analysis (QDA), and in producing chocolate with 5 different formulas. Chocolate with 25% allose was chosen by panelists. A total 89 compounds were detected in LLE method while 70 compounds in simultaneous distillation extraction (SDE) method which divided into 17 compound groups. The study highlights the impact on the substitution of allulose, tagatose, and allose on volatile compounds in chocolate representing formation of Maillard reaction products for confectionary products.

**Keywords:** allulose, tagatose, allose, volatile compounds, quantitative descriptive analysis, chocolate, maillard reaction, GC/MS, GC-FID

## INTISARI

Reaksi maillard adalah reaksi antara gula reduksi dengan asam amino yang terjadi dalam kondisi yang terkontrol sehingga memproduksi hasil akhir berupa komponen volatil. *Rare sugar* seperti *allulose*, *tagatose*, dan *allose* adalah gula yang baru dikembangkan melalui reaksi enzimatis menggunakan *D-tagatose-3-epimerase*, *L-rhamnose isomerase*, dan *L-arabinose isomerase* menjadi pengganti sukrosa yang ideal untuk makanan manis karena memiliki rasa manis yang sama, kalori rendah, *mouthfeel* yang diinginkan, dan kemampuan dalam meningkatkan warna dan flavor pada reaksi maillard. Dalam penelitian ini, *allulose*, *tagatose*, dan *allose* direaksikan dengan valin, isoleusin dan threonine di dalam buffer fosfat pH 7 untuk mengetahui kombinasi terbaik dari model sistem amino-karbonil. Hasil dari reaksi tersebut diekstraksi menggunakan metode *liquid-liquid extraction* (LLE) dan dilanjutkan dengan identifikasi dan kuantifikasi komponen volatil menggunakan *Gas Chromatography/Mass Spectrometry* (GC/MS) dan *Gas Chromatography-Flame Ionization Detector* (GC-FID).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *allose* dapat meningkatkan total konsentrasi dari komponen volatile dibandingkan dengan *allulose*, *tagatose*, dan sukrosa. Gula ini direaksikan dengan asam amino, ditentukan atribut aromanya, dan ditentukan intensitasnya menggunakan *Qualitative Descriptive Analysis* (QDA), dan selanjutnya dilakukan pembuatan cokelat dengan *allose* dengan interval substitusi gula setiap 25%. Cokelat dengan 25% *allose* dipilih oleh panelis sebagai kadar substitusi terbaik. Total 89 komponen terdeteksi pada metode ekstraksi LLE sedangkan 70 komponen terdeteksi pada metode ekstraksi *simultaneous distillation extraction* (SDE) yang terbagi dalam 17 grup fungsional. Penelitian ini menyoroti dampak dari substitusi *allulose*, *tagatose*, dan *allose* pada komponen senyawa volatil di cokelat yang merepresentasikan pembentukan produk reaksi maillard pada makanan manis.

Kata kunci: *allulose*, *tagatose*, *allose*, komponen volatil, quantitative descriptive analysis, cokelat, reaksi maillard, GC/MS, GC-FID