

RINGKASAN

Gula kelapa kristal merupakan salah satu produk unggulan yang dihasilkan agroindustri dari Kabupaten Banyumas. Gula tersusun dari sukrosa yang diperoleh dari tanaman seperti kelapa. Salah satu tantangan yang dihadapi para pengepul gula kelapa kristal terdapat praktik petani yang menambahkan gula pasir dalam pembuatan gula kelapa kristal sehingga mempengaruhi karakteristik fisikokimia yang dimiliki gula kelapa kristal, maka diperlukan pengembangan teknologi dan inovasi evaluasi mutu gula kelapa kristal secara efisien dan akurat. Salah satu alternatifnya yaitu analisis non-destruktif yang merupakan teknik analisis untuk mengevaluasi mutu yakni sifat-sifat komponen, kandungan, serta memiliki keunggulan tanpa merusak bahan pangan yang dianalisis. Penggunaan instrumen *Portable Visible-Near Infrared (Vis-NIR) Spectrometer* merupakan salah satu terobosan teknologi untuk mengevaluasi dan menguji kualitas bahan serta hasil pertanian secara cepat dalam menganalisis kandungan fisikokimia. Berangkat dari permasalahan para petani yang menambahkan gula pasir untuk mempercepat hasil produksi sehingga tidak sesuai kualitas ekspor. Penelitian ini menguji coba alat *Portable Vis-NIR* dengan sensor AS7265x untuk mengestimasi karakteristik fisikokimia dari gula kelapa kristal.

Penelitian menggunakan variasi penambahan gula pasir dengan variasi 0-5% (w/v) untuk pembuatan sampel gula kelapa kristal meliputi P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%), P3 (3%), P4 (4%), dan P5 (5%) digunakan untuk pengambilan nilai respons spektral menggunakan *Portable Vis-NIR* dengan sensor AS7265x. Karakteristik fisikokimia yang diuji dengan uji laboratorium antara lain: kadar air (MC), kadar abu (AC), bahan tak larut air (IM), kadar sukrosa (SC), dan gula reduksi (RS). Data nilai respons spektral dan karakteristik fisikokimia aktual gula kelapa kristal digunakan untuk mengestimasi parameter-parameter fisikokimia sesuai standar SNI 3743:2021 dengan *Artificial Neural Network (ANN)* dengan PCA menggunakan variasi satu *hidden layer* dan dua *hidden layer*, serta regresi linear berganda (MLR) dengan PCA yang dirancang melalui bahasa pemrograman *Python* dengan evaluasi berdasarkan nilai *Mean Squared Error (MSE)*, *Root Mean Squared Error (RMSE)*, dan koefisien korelasi.

Hasil estimasi karakteristik fisikokimia gula kelapa kristal menggunakan ANN dan MLR diperoleh hasil nilai estimasi terbaik yaitu nilai *error MSE* dan *RMSE* paling minimum pada parameter kadar sukrosa (SC) berturut-turut sebesar 0,078 dan 0,280 serta koefisien korelasi $R=0,630$ pada kedua metode. Hasil evaluasi dari metode ANN memiliki nilai yang lebih minimum daripada metode MLR, sehingga metode ANN merupakan metode terbaik pada penelitian ini didasarkan pada nilai *error MSE* sebesar 0,128 pada kadar air (MC); 0,097 pada bahan tak larut air (IM) serta 0,105 pada gula reduksi (RS). Nilai *RMSE* metode ANN pada kadar air (MC) sebesar 0,357; bahan tak larut air (IM) sebesar 0,312; serta gula reduksi (RS) sebesar 0,324. Berdasarkan nilai evaluasi yang dihasilkan alat *Portable Vis-NIR* dengan sensor AS7265x mampu mengestimasi karakteristik fisikokimia gula kelapa kristal.

SUMMARY

The granulated coconut sugar is one of the superior products that produced by agro-industry from Banyumas Regency. Sugar is composed of sucrose obtained from plants such as coconut. One of the challenges faced by granulated coconut sugar collectors is the practice of farmers adding granulated sugar when making granulated coconut sugar, thereby affecting the physicochemical characteristics of granulated coconut sugar, so it is necessary to develop technology and innovate to evaluate the quality of granulated coconut sugar efficiently and accurately. One alternative is non-destructive method, which is an analytical technique used to evaluate quality, namely the properties of components, contents, and advantages without damaging the food ingredients being analyzed. The use of instruments Portable Visible-Near Infrared (Vis-NIR) Spectrometer is a technological breakthrough for evaluating and testing the quality of agricultural materials and products quickly by analyzing the physicochemical content. Starting from the problem of farmers adding granulated sugar to speed up production results, so it doesn't according export quality. This research tested the instrument Portable Vis-NIR with AS7265x sensor to estimate the physicochemical characteristics of granulated coconut sugar.

The research uses variations in the addition of granulated sugar with variations of 0-5% (w/v) to make granulated coconut sugar samples including P0 (0%), P1 (1%), P2 (2%), P3 (3%), P4 (4%), and P5 (5%) are used to retrieve spectral response values using Portable Vis-NIR with AS7265x sensor. Physicochemical characteristics tested using laboratory tests include: water content (MC), ash content (AC), insoluble materials (IM), sucrose content (SC), and reducing sugar (RS). Data on spectral response values and actual physicochemical characteristics of granulated coconut sugar are used to estimate physicochemical parameters according to SNI 3743:2021 standards with Artificial Neural Networks (ANN) with PCA uses variation one hidden layers and two hidden layers, as well as multiple linear regression (MLR) with PCA designed through a programming language Python with evaluation based on values Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), and correlation coefficient.

The results of estimating the physicochemical characteristics of granulated coconut sugar using ANN and MLR obtained the best estimated value, namely value error the minimum MSE and RMSE for the sucrose content (SC) parameter were 0.078 and 0.280 respectively and the correlation coefficient was $R=0.630$ for both methods. The evaluation results of the ANN method have a minimum value than the MLR method, so the ANN method is the best method in this research based on the value error MSE is 0.128 for moisture content (MC); 0.097 for insoluble materials (IM) and 0.105 for reducing sugars (RS). The RMSE value of the ANN method for moisture content (MC) is 0.357; insoluble materials (IM) is 0.312; and reducing sugar (RS) is 0.324. Based on the evaluation value produced by the Portable Vis-NIR with the AS7265x sensor is able to estimate the physicochemical characteristics of granulated coconut sugar.