

RINGKASAN

MOCH RIZKY DISTIAWAN. Optimasi Produksi Hidrolisat Protein dari Rumput Laut *Caulerpa racemosa* Menggunakan Reponse Surface Methodology. Dosen Pembimbing Prof. Dr. Sri Subekti, drh., DEA dan M. Nur Ghoyatul Amin, S.TP., MP., M.Sc.

Caulerpa racemosa telah dilaporkan memiliki kandungan protein yang relatif tinggi dan profil asam amino yang lengkap. Kandungan tersebut dapat berperan sebagai senyawa pembentuk flavor. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperoleh senyawa flavor adalah melalui proses hidrolisis protein. Hidrolisis protein secara enzimatik lebih dipilih karena kemudahan dalam mengontrol tingkat hidrolisis; dapat memperpendek waktu hidrolisis; proses hidrolisis enzimatik menjadi lebih efisien dan reproduibel. Adapun enzim yang banyak diaplikasikan untuk hidrolisis pada bidang pangan adalah enzim bromelin. Produksi hidrolisat protein dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah waktu hidrolisis, suhu, pH, dan rasio enzim/ substrat. Sehingga kondisi proses hidrolisis tersebut perlu dilakukan optimasi karena berkaitan dengan solusi optimum dalam produksi hidrolisat protein. Sementara itu, metode optimasi yang sering digunakan pada bidang pangan adalah response surface methodology. Keuntungan utama dari penggunaan RSM adalah pengurangan jumlah percobaan yang diperlukan untuk mengevaluasi pengaruh beberapa parameter (variabel independen) dan interaksi timbal baliknya pada respon proses (variabel dependen).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rasio enzim bromelin dan waktu hidrolisis terbaik pada produksi hidrolisat protein dari rumput laut *Caulerpa racemosa*. Penelitian ini menggunakan metode respon permukaan dengan desain percobaan komposit pusat. Desain rancangan komposit pusat memiliki dua variabel dan lima level termasuk lima replikasi pada nilai tengah rancangan percobaannya. Penelitian ini memiliki dua variabel, yakni variabel independen (rasio enzim bromelin (X_1) dan waktu hidrolisis (X_2)) dan variabel dependen (Y_{rendemen}). Rasio enzim bromelin (% b/b) dan waktu hidrolisis (Jam)

masing-masing memiliki lima level, yakni rasio enzim bromelin (% b/b) berturut-turut 21,72; 30; 50; 70; 78,28 sedangkan, waktu hidrolisis (Jam) berturut-turut 0,17; 1; 3; 5; 5,83. Data optimasi kemudian dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (ANOVA). Sementara itu, pengolahan data untuk analisis RSM menggunakan Design Expert 7.1.6 dengan model second-order polynomial.

Hasil penelitian ini diperoleh bahwa regresi model membuktikan adanya korelasi yang positif untuk rasio enzim bromelin tetapi memiliki korelasi negatif untuk waktu hidrolisis. Berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa rasio enzim bromelin memiliki perbedaan yang sangat tinggi dibandingkan waktu hidrolisis. Tingkat signifikansi tersebut dapat dilihat dari nilai probabilitas dari masing-masing variabel, berturut-turut yakni 0,0005 ($p < 0,01$) dan 0,1982 ($p > 0,05$). Selain itu, nilai koefisien rasio enzim bromelin pada regresi model adalah sebesar 0,031 lebih besar dibandingkan waktu hidrolisis yang hanya sebesar 0,0071. Berdasarkan prediksi menggunakan analisis metode respon permukaan diperoleh titik optimal dari kombinasi perlakuan rasio enzim bromelin 78,28 % dan waktu hidrolisis 3,49 jam. Sementara itu, hasil rendemen yang diperoleh antara prediksi dan validasi, berturut-turut yakni 0,3215 % dan 0,3104 % dengan tingkat ketepatan respon sebesar 1,0356 % (di bawah 5 %). Berdasarkan identifikasi senyawa volatil dari *Caulerpa racemosa* dan hidrolisat protein diperoleh bahwa puncak (peak) tertinggi, berturut-turut adalah senyawa cyclopentane, undecyl- dengan luas area 642221692 pada menit ke 16.0929 dan benzaldehyde dengan luas area 137499069 pada menit ke 12.7942.

SUMMARY

MOCH RIZKY DISTIAWAN. Optimization of Seaweed Protein Hydrolysates Production From *Caulerpa racemosa* Using Response Surface Methodology. Supervisor Prof. Dr. Sri Subekti, drh., DEA and M. Nur Ghoyatul Amin, S.TP., MP., M.Sc.

Caulerpa racemosa has been reported to have a relatively high protein content and amino acid profile. The content can act as a flavor-forming compound. One of the ways that can be used to obtain the flavor compounds is through the hydrolysis process of protein. Enzymatic hydrolysis is preferable due to the ease in controlling the degree of hydrolysis as well as shortening the hydrolysis time; the enzymatic hydrolysis process also efficient and reproducible. Bromelain is among the protease enzymes that have been widely applied for hydrolysis in the field of food industry. The extent of hydrolysis depends on various factors applied during the enzymatic reaction such as temperature, pH, enzyme to substrate ratio and substrate concentration. Therefore, the condition of the hydrolysis process needs to be done as it related to the optimum solution of the protein hydrolysates. Meanwhile, RSM has been applied in various experimental designs especially in the field of food industry. The main advantage of the RSM is reduction of the number of experiments needed to evaluate the influence of several parameters (independent variables) and their mutual interactions on the process response (objective function or dependent variables).

The objective of this research was to determine the optimum of bromelain enzyme ratio and hydrolysis time on the production of seaweed protein hydrolysates from *Caulerpa racemosa*. The method was used response surface methodology with composite central design. Central composite design has two variables and five level including five replication on the centre value. The research variables were used independent (bromelain enzyme ratio (X_1) and hydrolysis time (X_2) and dependent (Yield). The bromelain enzyme ratio (% w/w) and hydrolysis time (hour) each has five levels, namely the ratio of the bromelain enzyme (% w/w) to 21.72; 30; 50; 70; 78,28, whereas while hydrolysis time 0,17; 1; 3; 5; 5,83, respectively. Data optimization was then analyzed using analysis of

variance (ANOVA). Meanwhile, the data processor for RSM analysis uses Design Expert 7.1.6 with a polynomial second-order model.

The results of this research were obtained that regression models have a positive correlation to the ratio of bromelain enzymes but have a negative correlation to hydrolysis time. Based on the result of ANOVA was indicated that the ratio of bromelain enzyme has a high significance level than hydrolysis time. The level of significance can be seen from the probability value of each variable, i.e. 0,0005 ($p < 0.01$) and 0,1982 ($p > 0.05$). In addition, the coefficient value of the bromelain enzyme ratio on regression models is of 0.031 greater than hydrolysis time are only as much as 0,0071. Based on the prediction of the method using analysis of response surface was obtained optimal point of combination treatment in the bromelain enzyme ratio of 78.28 % and hydrolysis time of 3,49 hours. Meanwhile, the yield were obtained between prediction and validation, respectively, i.e 0.3215 % and 0.3104 % with the level of response accuracy of 1.0356% (below 5 %). Based on the identification of volatile compounds from *Caulerpa racemosa* and protein hydrolysates, it was obtained that the highest peaks of the samples, respectively, i.e cyclopentane, undecyl- with an area of 642221692 on 16.0929 minutes and benzaldehyde with an area of 137499069 on 12.7942 minutes.