

INTISARI

Daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) merupakan salah satu sumber pewarna alami untuk makanan karena mengandung klorofil dan *flavor* yang spesifik. Kadar klorofil dipengaruhi tingkat ketuaan daun. Namun klorofil mudah terdegradasi selama proses ekstraksi dan pengolahan sehingga dapat menurunkan kualitas warna dan aktivitas antioksidannya. Degradasi klorofil selama proses ekstraksi dapat dihambat dengan proses *cryogrinding*. Pembentukan kompleks *metallochlorophyll* dan proses mikrokapsulasi dapat menghambat degradasi klorofil akibat pemanasan dan paparan cahaya sehingga dapat mempertahankan stabilitas warna dan aktivitas antioksidan klorofil. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi stabilitas ekstrak klorofil dan mikrokapsul Zn-klorofil daun pandan wangi sebagai pewarna makanan dan antioksidan.

Penelitian terdiri dari 4 tahap yaitu: (1) Evaluasi potensi daun pandan wangi pada tingkat ketuaan daun yang berbeda sebagai sumber klorofil dan antioksidan. Tingkat ketuaan daun dikelompokkan menjadi muda (ruas 1-6), medium (ruas 7-12), tua (ruas 13-18), dan sangat tua (ruas 19-24). (2) Proses *cryogrinding* pada berbagai variasi lama pencelupan dalam nitrogen cair dan lama penggilingan. (3) Pembentukan kompleks *metallochlorophyll* dengan Zn asetat dan $ZnCl_2$. (4) Mikrokapsulasi Zn klorofil dengan enkapsulan campuran α siklodekstrin dan pati OSA serta tween 80 pada HLB medium (9,10, dan 11).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan pemanfaatan daun pandan wangi sebagai pewarna makanan dan antioksidan dapat dilakukan dengan cara: (1) Memilih daun pandan wangi tua atau ruas daun 13-18 sebagai sumber klorofil. Daun tua mempunyai kadar klorofil total 623,08 mg/100 g bk, intensitas warna hijau -12,52, dan nilai *hue* 125,78. Ekstrak klorofil daun tua mempunyai aktivitas antioksidan tinggi yang meliputi aktivitas penghambatan peroksidasi asam linoleat dengan metode FTC, aktivitas penangkapan radikal DPPH (74,21 %), daya pereduksi (478,33 $\mu M/L$ Fe^{2+}), dan daya tangkap Fe^{2+} (33,44 %). (2) Proses ekstraksi dengan metode *cryogrinding* pada lama pencelupan dalam nitrogen cair selama 2 menit dan penggilingan selama 2 menit yang dapat menghasilkan ekstrak klorofil dengan degradasi minimal dan kadar klorofil total tinggi (360,88 mg/L). (3) Pembentukan kompleks *metallochlorophyll* menggunakan garam Zn asetat pada konsentrasi Zn^{2+} 300 ppm. Ekstrak Zn-klorofil mempunyai kadar Zn terikat 51,67 mg/g klorofil, retensi klorofil 96,87%, kadar klorofil 397,44 mg/L, intensitas warna hijau -9,09, dan nilai *hue* 129,43. Komplek *metallochlorophyll* yang terbentuk adalah Zn-feofitin a (BM: 934,8), Zn-feofitin b (BM: 949,805), dan Zn-pirofeofitin a (BM: 876,8). (4) Proses mikrokapsulasi ekstrak Zn-klorofil daun pandan wangi menggunakan enkapsulan α -siklodekstrin 15%. Mikrokapsul Zn-klorofil mempunyai stabilitas warna, retensi klorofil dan aktivitas penghambatan peroksidasi asam linoleat dalam sistem emulsi O/W yang tinggi. Mikrokapsul Zn-klorofil mempunyai kadar air 4,17 %bb, kadar klorofil 144,92 mg/100 g, kadar mineral Zn 43,76 mg/100 g, dan mengandung senyawa *flavor* 2-asetil-1-pirolin 37,4 $\mu g/kg$ mikrokapsul. Secara umum dapat disimpulkan bahwa mikrokapsul Zn-klorofil daun pandan

wangi mempunyai stabilitas warna dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Kebaruan dari penelitian ini adalah penggelompokan tingkat ketuaan daun dan karakteristik daun pandan yang potensial sebagai sumber klorofil, metode *cryogrinding* pada daun pandan, pembentukan kompleks *metallochlorophyll* pada ekstrak klorofil dengan Zn asetat, serta mikrokapsulasi Zn-klorofil dengan enkapsulan α -siklodekstrin.

Kata kunci: daun pandan, klorofil dan turunannya, aktivitas antioksidan, *cryogrinding*, Zn-klorofil, mikrokapsulasi, α -siklodekstrin.

ABSTRACT

Pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) are a source of natural colorant for food because it contains chlorophyll and a specific flavor. Chlorophyll contents were affected by the degree of leaf maturity. The chlorophyll is degraded easily during extraction and processing. The degradation process of chlorophyll will reduce the color quality and antioxidant activity. The cryogrinding process can prevent the degradation of chlorophyll during the extraction process. The formation of metallochlorophyll complexes and the microencapsulation process can inhibit chlorophyll degradation due to heating and exposure to light to maintain color stability and chlorophyll antioxidant activity. This study aimed to evaluate the stability of chlorophyll extract and microcapsules of Zn-chlorophyll of pandanus leaves as food colorants and antioxidants.

The step of this research includes: (1) The evaluation of the potential of pandan leaves at different leaf maturity as a source of chlorophyll and antioxidants. The leaf maturity was grouped into (1) young, (2) medium, (3) mature, and (4) over mature, corresponding to leaf number 1-6, 7-12, 13-18, and 19-24 after shoots, respectively. (2) The cryogrinding process in various variations of dyeing time in liquid nitrogen and grinding time. (3) The formation of metallochlorophyll complexes with Zn acetate and ZnCl_2 . (4) The microencapsulation of chlorophyll with mixed encapsulants; α cyclodextrin, octenyl succinate anhydride starch, and tween 80 on the HLB medium (9,10, and 11).

Based on the research, it can conclude that increasing the use of pandan leaves as a food coloring and antioxidants can be done by: (1) Selecting the mature pandan leaves or leaf number 13-18 as a source of chlorophyll. The mature pandan leaves has a total chlorophyll content of 623.08 mg/100 g bk, green color intensity -12.52, and a hue value of 125.78. The chlorophyll extract has a high antioxidant activity which includes the activity of inhibiting linoleic acid peroxidation by FTC method, radical scavenging activity of DPPH (74.21 %), reducing power (478.33 $\mu\text{M/L Fe}^{2+}$), and chelating activity of Fe^{2+} (33.44%). (2) The extraction process by cryogrinding method with immersion in liquid nitrogen for 2 minutes and milling for 2 minutes can produce chlorophyll extract with minimal degradation and high total chlorophyll content (360.88 mg/L). (3) Formation of metallochlorophyll complex with Zn acetate salt at a concentration of Zn^{2+} 300 ppm. Zn-chlorophyll extract had bound Zn content of 51.67 mg/g chlorophyll, chlorophyll retention 96.87%, chlorophyll content 397.44 mg/L, and green color intensity -9.09 and hue value 129.43. The metallochlorophyll complexes formed were Zn-pheophytin a (BM: 934.8), Zn-pheophytin b (BM: 949.805), and Zn-pyropheophytin a (BM: 876.8). (4) Microencapsulation of Zn-chlorophyll extract. The encapsulant is α -cyclodextrin 15%. Microcapsules of Zn-chlorophyll have higher color stability, retention of chlorophylls, and linoleic acid peroxidation inhibition in an O/W emulsion system. Zn-chlorophyll microcapsules have a water content of 4.17% fw, chlorophyll content of 144.92 mg/100 g, the mineral content of Zn 43.76 mg/100 g, and contains flavor compound 2-acetyl-1-pyrroline 37.4 g/ kg of microcapsules. In general, it can conclude that the Zn-chlorophyll microcapsules of pandan leaves have higher

color stability and antioxidant activity. The novelty of this study is the grouping of leaf maturity and characteristics of pandan leaves that are potential sources of chlorophyll, cryogrinding method on pandan leaves, formation of metallochlorophyll complexes in chlorophyll extracts with ZnCl_2 and Zn acetate, and Zn-chlorophyll microencapsulation with α -cyclodextrin and octenyl succinate anhydride starch.

Key words: pandan leaves, chlorophyll and its derivatives, antioxidant activity, cryogrinding, Zn-chlorophyll, microencapsulation, α -cyclodextrin.