

Intisari

Kekurangan vitamin A (KVA) disebabkan oleh tidak tercukupinya kebutuhan vitamin A harian (<80% AKG vitamin A). *Spirulina platensis* merupakan sumber karotenoid provitamin A alami yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah defisiensi nutrisi vitamin A (KVA). Cokelat batang dengan penambahan biomassa kering *Spirulina platensis* memiliki aroma amis dan tekstur berpasir yang kurang disukai. Nanokapsul karotenoid *Spirulina platensis* tidak memiliki aroma amis dan memiliki partikel yang lebih kecil sehingga diharapkan tidak mempengaruhi kualitas produk. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui formula yang optimal dalam membuat produk *dark chocolate* dengan penambahan nanokapsul karotenoid *Spirulina platensis* dan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik fisik, kimia, dan flavor pada produk *dark chocolate*. Cokelat optimum ditentukan dengan metode *response surface method* (RSM) menggunakan rancangan 2^k faktorial dengan 3 faktor dan 3 level yaitu perbandingan massa dan lemak kakao dengan level 40:30, 49:27,75, dan 58:24,5, konsentrasi nanokapsul karotenoid *Spirulina platensis* yang ditambahkan dengan level 0%, 0,186%, dan 0,372%, serta suhu *tempering* dengan level 30°C, 32,5°C, dan 35°C. Analisis data hasil uji hedonik dengan RSM menunjukkan perbandingan massa kakao dan lemak kakao dengan perbandingan 40:30, penambahan nanokapsul karotenoid *Spirulina platensis* sebanyak 0,372%, dan suhu akhir *tempering* 35°C merupakan kombinasi perlakuan yang paling optimum. Hasil analisis menunjukkan kandungan protein cokelat optimum dan kontrol sebesar 8,32% dan 6,72%, kandungan lemak sebesar 28,2% dan 27,38%, kandungan air sebesar 2,32% dan 2,39%, kandungan β -karoten sebesar 1685 $\mu\text{g}/30\text{g}$ dan 257 $\mu\text{g}/30\text{g}$, serta energi sebesar 151.1 kal/30g dan 152.9 kal/30g. Hasil analisis sensoris menunjukkan cokelat optimum memiliki rasa dan aroma yang sedikit lebih manis dibandingkan dengan cokelat kontrol serta tekstur berpasir dan aroma amis sudah tidak dijumpai pada cokelat optimum dan kontrol. Hasil analisis GC-MS tidak mendeteksi adanya senyawa volatil dari *Spirulina platensis* yang dapat mempengaruhi flavor pada cokelat. Analisis *white index* menunjukkan cokelat optimum memiliki 22,1% ketahanan lebih baik terhadap *fat blooming*. Penambahan nanokapsul karotenoid *Spirulina platensis* dapat mempengaruhi karakteristik kimia pada cokelat seperti meningkatkan kadar protein, lemak, dan β -karoten, meningkatkan rasa manis, dan meningkatkan daya tahan terhadap *fat blooming* hingga 22,1%.

Kata kunci: KVA, *Spirulina platensis*, nanokapsul karotenoid, *dark chocolate*, RSM

Abstact

Vitamin A deficiency (VAD) is a disease caused by insufficient daily needs of vitamin A (<80% RDA of vitamin A). *Spirulina platensis* is a natural source of pro-vitamin A carotenoid that can be used to overcome the problem of vitamin A deficiency (VAD). Chocolate bar with the addition of dry biomass *Spirulina platensis* has a fishy aroma and a sandy texture that is less preferred. Carotenoid nanocapsules of *Spirulina platensis* has no fishy aroma and has smaller particles that are expected not to affect product quality. The purpose of this study was to find out the optimal formula in making dark chocolate products by adding carotenoid nanocapsules of *Spirulina platensis* and to determine the effect on physical, chemical and flavor characteristics of dark chocolate. Optimum chocolate was determined by the response surface method (RSM) method using a 2^k factorial design with 3 factors and 3 levels, namely the ratio of mass and cocoa butter to the level of 40:30, 49: 27.75, and 58: 24.5, carotenoid nanocapsules of *Spirulina platensis* added with levels of 0%, 0.186%, and 0.372%, and the tempering temperature at the level of 30°C, 32.5°C, and 35°C. Analysis of the data from the hedonic test with RSM shows the mass ratio of cocoa and cocoa fat with a ratio of 40:30, the addition of carotenoid nanocapsules of *Spirulina platensis* of 0.372%, and the final temperature of tempering 35°C is the most optimum treatment combination. The results of the analysis showed that the optimum chocolate protein content and control was 8.32% and 6.72%, the fat content was 28.2% and 27.38%, the water content was 2.32% and 2.39%, the content of β -carotene amounting to 1685 $\mu\text{g} / 30\text{g}$ and 257 $\mu\text{g} / 30\text{g}$, and energy of 151.1 kal / 30g and 152.9 kal / 30g. The results of the sensory analysis showed that the optimum chocolate had a taste and aroma that was slightly sweeter than the control chocolate and the sandy texture and the fishy aroma had not been found in optimum chocolate and control. The results of GC-MS analysis did not detect the presence of volatile compounds from *Spirulina platensis* which can affect the flavor of chocolate. White index analysis shows optimum chocolate has a 22.1% better resistance to fat blooming compared to control chocolate. Addition of carotenoid nanocapsules of *Spirulina platensis* can affect the chemical characteristics of chocolate such as increasing levels of protein, fat, and β -carotene, increasing sweetness, and increasing resistance to fat blooming up to 22.1%.

Keyword: VAD, *Spirulina platensis*, carotenoid nanocapsules, dark chocolate, RSM