

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science

**CHEMICAL CHARACTERISTICS AND STABILITY OF BUTTERFLY PEA
FLOWER POLYPHENOLS RECOVERED BY COLLOIDAL GAS
APHRONS (CGA)**

TUAN NURUL MAISARAH BINTI TUAN PUTRA

MAY 2023

Main Supervisor : Nurmahani binti Mohd Maidin, Ph.D

Co-Supervisor : Assoc. Prof. Ts. Mohamad Khairi bin Mohd Zainol, Ph.D

Faculty : Faculty of Fisheries and Food Science

Polyphenols are a class of compounds found in many plants, including the petals of flowers, such as in the Butterfly Pea Flower (BPF). The blue hue exhibited by the petals is due to the accumulation of blue-colored anthocyanins, called delphinidins. The isolation and extraction of polyphenolic compounds, particularly the anthocyanins could be achieved by using various methods, including a surfactant-based separation method, called Colloidal Gas Aphrons (CGA). In this work, the recovery of polyphenols from BPF extract was attained using ethanol and a nonionic surfactant (Tween-20) generated by CGA. Throughout the storage period, the results showed that anthocyanins recovered at the volumetric ratio 20 (V20) exhibited higher stability (half-life = 295 d) than in the ethanolic extract (EE) (half-life = 43 d), and their stability increased with the concentration of Tween-20 in the CGA samples (6.57-7.92 mM). The loss of anthocyanins during storage in the CGA processed sample (AV20) (18.75%) was lower than in the EE (74.57%). The kinetic degradation of anthocyanin during storage fitted a first-order reaction model. AV20 exhibited a lower rate constant value (0.0024 d^{-1}) compared to EE (0.0161 d^{-1}), suggesting that the CGA used to process the sample contributed to the stabilisation effect on anthocyanins. The

selected ratios of CGA-processed samples (AV8 and AV20) were then observed for their particle sizes to determine the potential interactions between surfactant micelles and anthocyanins. The highest extraction efficiency (77%) and separation factor (1.21) with the smallest micelle size (240 nm) were achieved with the highest concentration of Tween-20 (AV20; 7.92 mM). The possible stabilisation effect on anthocyanins may be contributed by the hydrophobic and/or hydrophilic interactions. Overall, CGA separation helped to increase the shelf-life of the anthocyanins during storage, suggesting that encapsulating the anthocyanins with CGA can be considered as an alternative approach to enhance anthocyanins stability. In conclusion, CGA can be used as a recovery method and stabilisation mechanism for anthocyanins from BPF, though further fundamental research is needed to integrate CGA into end product formulation, such as in food or cosmetic applications.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu
sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Sarjana Sains

**CIRI-CIRI KIMIA DAN KESTABILAN POLIFENOL DARI BUNGA
TELANG HASIL PEMULIHAN OLEH AFRON GAS KOLOID (CGA)**

TUAN NURUL MAISARAH BINTI TUAN PUTRA

MEI 2023

Penyelia : **Nurmahani binti Mohd Maidin, Ph.D**

Penyelia Bersama : **Prof. Madya Ts. Mohamad Khairi bin Mohd
Zainol, Ph.D**

Fakulti : **Fakulti Perikanan dan Sains Makanan**

Polifenol adalah kelas sebatian yang terdapat dalam banyak tumbuhan, termasuk kelopak bunga seperti dalam Bunga telang (BPF). Warna biru yang ditunjukkan oleh kelopak bunga tersebut disebabkan oleh pengumpulan antosianin berwarna biru, dikenali sebagai delphinidins. Isolasi dan pengekstrakan sebatian polifenol, khususnya antosianin boleh dicapai dengan menggunakan pelbagai kaedah, termasuk kaedah pengasingan berasaskan surfaktan, yang dipanggil afrons gas koloid (CGA). Dalam kerja ini, pemulihan polifenol daripada ekstrak BPF diperolehi menggunakan etanol dan surfaktan bukan ionik (Tween-20). Sepanjang tempoh penyimpanan, keputusan menunjukkan bahawa antosianin yang diperolehi pada nisbah isipadu 20 (V20) menunjukkan kestabilan yang lebih tinggi (separuh hayat = 295 hari) berbanding ekstrak etanol (EE) (separuh hayat = 43 hari), dan kestabilannya meningkat dengan kepekatan Tween-20 dalam sampel CGA (6.57-7.92 mM). Kehilangan antosianin semasa penyimpanan dalam sampel yang diproses oleh CGA (AV20) (18.75%) adalah lebih rendah dibandingkan dengan EE (74.57%). Degradasi kinetik antosianin semasa penyimpanan sesuai dengan model kinetik tindak balas tertib pertama. AV20 memiliki nilai pemalar kadar yang lebih rendah (0.0024 d^{-1}) berbanding EE (0.0161 d^{-1}), menunjukkan bahawa CGA yang digunakan untuk

memproses sampel menyumbang kepada kesan kestabilan antosianin. Nisbah terpilih bagi sampel yang diproses oleh CGA (AV8 dan AV20) kemudiannya diperhatikan untuk saiz zarahnya untuk menentukan potensi interaksi antara misel surfaktan dan antosianin. Kecekapan pengekstrakan tertinggi (77%) dan faktor pemisahan (1.21) dengan saiz misel terkecil (240 nm) dicapai dengan kepekatan tertinggi Tween-20 (AV20; 7.92 mM). Kesan penstabilan pada antosianin mungkin disumbangkan oleh interaksi hidrofobik dan/atau hidrofilik. Secara keseluruhan, pemisahan menggunakan CGA membantu meningkatkan jangka hayat antosianin semasa penyimpanan, menunjukkan bahawa antosianin terkapsul dengan CGA boleh dianggap sebagai pendekatan alternatif untuk meningkatkan kestabilan antosianin. Kesimpulannya, CGA boleh digunakan sebagai kaedah pemulihan dan mekanisme penstabilan antosianin daripada BPF walaupun penyelidikan asas selanjutnya diperlukan untuk mengintegrasikan CGA ke dalam formulasi produk akhir seperti dalam aplikasi makanan atau kosmetik.