

ABSTRACT

Roselle flower contain a varied composition of phenolic compounds that may function as antioxidant that assist oxidative mechanism. Roselle-based tisane with appealing sensory properties is commonly consumed worldwide. However, the conventional hot brew method may ruin the stability of thermolabile phenolic compounds during the tisane preparation and conventional cold brew method take a long extraction time. Hence, the study aimed to develop a new alternative brewing method with a lower temperature by applying ultrasound to fasten the process. The brewing factors, including particle size (10, 20, 30 mesh), temperature (4, 15, 26 °C), time (10, 20, 30 min), and ultrasound amplitude (20, 60, 100% of the maximum amplitude) have been optimized simultaneously using Box-Behnken design in conjunction with response surface methodology. Seven major phenolic compounds were identified by HPLC-DAD and classified into hydroxycinnamic acid derivatives and flavonoids. The optimum extraction condition to reach the highest level of the studied phenolic compounds was set to brew roselle with particle size of 30 mesh at 26 °C for 18 min applying 79% ultrasound amplitude. This method successfully extracted almost all HCA and flavonoid during the first cycle with less than 10% CV and this method provided higher antioxidant activity in terms of DPPH (IC_{50} $9.77 \pm 0.01 \mu\text{g mL}^{-1}$), ABTS (IC_{50} $8.05 \pm 0.02 \mu\text{g mL}^{-1}$), and FRAP (IC_{50} $10.34 \pm 0.03 \mu\text{g mL}^{-1}$) than the roselle tisane prepared using the conventional method. Additionally, the resulting cold-brew product was stable for up to five days of storage.

Keywords: Edible flower, ready-to-drink, phenolic compound, multi-response optimization, Box-Behnken design.

ABSTRAK

Bunga rosella memiliki kandungan bioaktif seperti komponen fenolat yang berperan sebagai senyawa antioksidan yang membantu mengatur mekanisme oksidatif dalam tubuh. Tisane rosella merupakan salah satu tisane yang paling umum dikonsumsi oleh masyarakat. Namun, metode penyeduhan panas yang menggunakan suhu tinggi dapat merusak stabilitas senyawa fenolat dan metode penyeduhan dingin konvensional memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu, studi ini bertujuan untuk mengembangkan metode alternatif penyeduhan tisane rosella dengan menggunakan ekstraksi berbantu ultrasonik pada suhu rendah untuk mempercepat proses ekstraksi. Faktor yang mempengaruhi proses penyeduhan antara lain ukuran partikel (10, 20, 30 mesh), temperature (4, 15, 26 °C), waktu (10, 20, 30 min), dan amplitudo ultrasonik (20, 60, 100%) telah dilakukan optimasi secara simultan menggunakan *Box-Behnken design* dan *Response Surface Methodology*. Tujuh senyawa fenolat yang terdapat pada rosella telah diidentifikasi menggunakan HPLC-DAD dan diklasifikasikan ke dalam turunan asam sinamat dan flavonoid. Kondisi optimum penyeduhan yang dapat menghasilkan respon senyawa fenolat tertinggi pada seduhan adalah ukuran partikel 30 mesh, 26 °C, waktu 18 menit, dan amplitudo 78%. Metode ini berhasil mengekstrak hampir seluruh senyawa asam sinamat dan flavonoid pada siklus pertama dengan nilai %CV di bawah 10% menghasilkan senyawa antioksidan yang tinggi pada uji DPPH (IC₅₀ 9.77±0.01 µg mL⁻¹), ABTS (IC₅₀ 8.05±0.02 µg mL⁻¹), dan FRAP (IC₅₀ 10.34±0.03 µg mL⁻¹) dibandingkan dengan metode konvensional. Metode ini juga menghasilkan produk yang stabil selama lima hari masa penyimpanan.

Kata kunci: Bunga *edible*, *ready-to-drink*, komponen fenolat, *multi-response optimization*, *Box-Behnken design*.