

INTISARI

Senduduk (*Melastoma malabathricum*) merupakan tumbuhan liar yang tumbuh subur di daerah tropis. Senduduk dapat ditemukan di lereng gunung, semak belukar, lapangan yang tidak terlalu gersang, dan hutan. Pada daun tumbuhan ini mengandung tanin, flavonoid, saponin, dan karotenoid yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pewarna alami. Pewarna alami dari ekstrak daun senduduk apabila diaplikasikan pada kain katun akan menghasilkan warna *Banana*, kain yang difiksasi dengan tawas berwarna *Khaki I*, kain yang difiksasi menggunakan kapur sirih berwarna *Light goldenrod*, dan kain yang difiksasi menggunakan tunjung berwarna *Sgi Gray 36*. Penggunaan pewarna alami pada industri tekstil perlu ditingkatkan secara masif untuk mengurangi dampak negatif pewarna sintesis pada lingkungan.

Tujuan pertama penelitian adalah untuk menentukan kondisi operasi optimum proses ekstraksi pewarna alami dari daun senduduk terhadap pengaruh waktu, suhu, dan rasio bahan terhadap volume pelarut. Tujuan kedua adalah menentukan jumlah optimum penambahan zat pengawet kitosan dan asam tanat, serta kecepatan laju biodegradasi pewarna alami pada ekstrak. Tujuan ketiga untuk menentukan kualitas pewarnaan kain terhadap pencucian dan gosokan.

Ekstraksi dilakukan menggunakan labu leher tiga yang dilengkapi pengaduk, pendingin balik, *waterbath*, dan menggunakan pelarut air. Ekstraksi dilakukan dengan variasi waktu (5, 25, dan 45 menit), suhu (50, 70, dan 90°C), dan rasio bahan terhadap volume pelarut (1:6, 1:8, dan 1:10 g/mL). Untuk menentukan kadar zat warna alami, ekstrak dianalisis secara gravimetri dan untuk menentukan kadar tanin dianalisis secara volumetri. Kondisi operasi optimum ditentukan dengan *Response Surface Methodology* (RSM). Hasil penelitian menunjukkan kadar tanin tertinggi sebesar 0,2071% diperoleh pada kondisi waktu 10 menit, suhu 77°C, dan rasio bahan terhadap volume pelarut 1:10 g/mL. Kadar zat warna alami tertinggi sebesar 19,164% diperoleh pada kondisi waktu 45 menit, suhu 78°C, dan rasio bahan terhadap volume pelarut 1:10 g/mL. Optimasi ekstraksi menunjukkan hasil yang bervariasi tergantung jenis senyawa yang diekstrak. Untuk memperoleh hasil yang optimal, kondisi ekstraksi harus disesuaikan dengan jenis senyawa target.

Ekstrak pewarna alami disimpan selama 20 hari, konsentrasi zat warna alami dan konsentrasi mikroorganisme pada setiap 2 hari dianalisis secara gravimetri. Ekstrak yang telah disentrifugasi ditambahkan dengan kitosan dan asam tanat dengan berbagai konsentrasi, lalu disimpan dalam botol kaca gelap. Hasil penelitian menunjukkan penambahan asam tanat 0,50% dapat menghambat laju biodegradasi, dengan nilai μ_{max} 0,1167 jam⁻¹, K_s 0,0816 g/mL, K_d 0,0124 jam⁻¹, dan Y_i 0,5697. Ekstrak pewarna alami dari daun senduduk tanpa pengawet memiliki nilai waktu paruh 27 hari, sedangkan penambahan kitosan 0,15% memperpanjang waktu paruh menjadi 42 hari, kitosan 0,30% menjadi 60 hari, asam tanat 0,25% menjadi 76 hari, dan asam tanat 0,50% menjadi 97 hari.

Kain yang telah dimordan dicelupkan dengan ekstrak setelah 20 hari penyimpanan dan dibandingkan dengan kain yang dicelupkan dengan ekstrak baru. Hasil penelitian menunjukkan penambahan kitosan dan asam tanat pada ekstrak daun senduduk tidak mempengaruhi ketahanan luntur terhadap pencucian dan gosokan pada kain katun, tetapi mempengaruhi warna akhir.

Kata kunci : Senduduk, Pewarna Alami, Ekstraksi, Pengawetan, Biodegradasi

ABSTRACT

Senduduk (Melastoma malabathricum) is a wild plant that thrives in tropical regions. It can be found on mountain slopes, thickets, not-too-arid fields, and forests. The leaves of this plant contain tannins, flavonoids, saponins, and carotenoids that can be utilized as raw materials for making natural dyes. When applied to cotton fabric, the natural dye extracted from senduduk leaves produces different colors depending on the mordant used: Banana with no mordant, Khaki I with alum, Light goldenrod with lime, and Sgi Gray 36 with ferrous sulfate. The use of natural dyes in the textile industry needs to be massively increased to reduce the negative environmental impact of synthetic dyes.

The first objective of this study is to determine the optimal operating conditions for the extraction process of natural dyes from senduduk leaves concerning the effects of time, temperature, and the ratio of material to solvent volume. The second objective is to determine the optimum amount of chitosan and tannic acid preservatives and the biodegradation rate of the natural dye extract. The third objective is to assess the quality of dyed fabric in terms of wash and rub fastness.

Extraction was performed using a three-neck flask equipped with a stirrer, reflux condenser, water bath, and water as a solvent. The extraction was carried out with varying times (5, 25, and 45 minutes), temperatures (50, 70, and 90°C), and ratios of material to solvent volume (1:6, 1:8, and 1:10 g/mL). To determine the natural dye content, the extract was analyzed gravimetrically, and tannin content was analyzed volumetrically. The optimal operating conditions were determined using Response Surface Methodology (RSM). The results showed that the highest tannin content of 0.2071% was obtained under conditions of 10 minutes, 77°C, and a material to solvent volume ratio of 1:10 g/mL. The highest natural dye content of 19.164% was obtained under conditions of 45 minutes, 78°C, and a material to solvent volume ratio of 1:10 g/mL. Extraction optimization showed varying results depending on the type of compound extracted. To achieve optimal results, extraction conditions must be adjusted according to the target compound type.

The natural dye extract was stored for 20 days, with the concentration of natural dye and microorganism concentration analyzed gravimetrically every 2 days. The centrifuged extract was added with chitosan and tannic acid at various concentrations and stored in dark glass bottles. The results showed that the addition of 0.50% tannic acid could inhibit the biodegradation rate, with values of μ_{max} 0.1167 hour⁻¹, K_s 0.0816 g/mL, K_d 0.0124 hour⁻¹, and Y_i 0.5697. The natural dye extract from senduduk leaves without preservatives had a half-life of 27 days, while the addition of 0.15% chitosan extended the half-life to 42 days, 0.30% chitosan to 60 days, 0.25% tannic acid to 76 days, and 0.50% tannic acid to 97 days.

Fabric mordanted and dyed with the extract after 20 days of storage was compared to fabric dyed with fresh extract. The results showed that the addition of chitosan and tannic acid to the senduduk leaf extract did not affect the wash and rub fastness on cotton fabric but did influence the final color.

Keywords : Senduduk, Natural Dyes, Extraction, Preservation, Biodegradation