

INTISARI

Pulp larut merupakan bahan baku utama dalam pembuatan serat rayon, termasuk serat lyocell, yang membutuhkan kemurnian selulosa tinggi dengan kadar ion logam yang rendah. Kandungan kalsium dalam pulp dapat menyebabkan penyumbatan *nozzle* pada proses pemintalan serta menurunkan kualitas serat yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi parameter *bleaching* tahap pertama guna meningkatkan efisiensi leaching kalsium dan memperoleh pulp dengan spesifikasi yang lebih baik.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan memvariasikan pH reaksi (1,5; 2,5; 3,5), suhu operasi (70 °C, 80 °C, 90 °C), dan dosis klorin dioksida (ClO₂) (14, 15, 16 kg/Adt). Analisis dilakukan untuk mengukur penurunan kadar kalsium, serta parameter kualitas pulp seperti *brightness* dan viskositas. Pemodelan leaching dilakukan menggunakan *shrinking-core model* (SCM) untuk menentukan mekanisme pengendali laju proses. Hasil eksperimen diuji menggunakan analisis ANOVA untuk mengevaluasi signifikansi faktor-faktor tersebut terhadap efisiensi leaching kalsium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH merupakan faktor yang paling signifikan, di mana pH 1,5 – 2,5 menghasilkan penurunan kadar kalsium tertinggi hingga 81,2%. Suhu operasi memiliki pengaruh terbatas dengan suhu optimum 80 °C. Dosis ClO₂ tidak berpengaruh signifikan terhadap leaching kalsium, namun meningkatkan *brightness* pulp. Pemodelan *shrinking-core* menunjukkan bahwa mekanisme leaching kalsium dikendalikan oleh reaksi kimia pada tahap awal (0-10 menit) dan difusi internal pada tahap akhir (40-360 menit).

Dengan optimasi parameter bleaching tahap pertama, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas pulp larut sebagai bahan baku serat rayon dengan kadar kalsium yang lebih rendah.

Kata kunci: kadar kalsium; *calcium leaching*; *bleaching* pulp larut; parameter *bleaching*, *shrinking-core model*.

ABSTRACT

Dissolving pulp is the primary raw material for producing rayon fibers, including lyocell fibers, which require high cellulose purity with low metal ion content. The presence of calcium in the pulp can cause nozzle clogging during the spinning process and reduce the quality of the quality of the resulting fibers. Therefore, this study aims to optimize the first-stage bleaching parameters to enhance calcium leaching efficiency and obtain pulp with improved specifications.

This research was conducted experimentally by varying reaction pH (1,5; 2,5; 3,5), operating temperature (70 °C, 80 °C, 90 °C), and chlorine dioxide (ClO₂) dosage (14, 15, 16 kg/Adt). The analysis was performed to measure the reduction of calcium content, as well as pulp quality parameters such as brightness and viscosity. The leaching process was modeled using the shrinking-core model (SCM) to determine the rate-controlling mechanism. Experimental results were evaluated using ANOVA analysis to assess the significance of these factors in calcium leaching efficiency.

The findings indicate that pH is the most significant factor, with pH levels between 1,5 and 2,5 achieving the highest calcium removal efficiency of up to 81,2%. The operating temperature has a limited effect, with the optimal temperature being 80 °C. ClO₂ dosage does not significantly impact calcium leaching, but it does improve pulp brightness. The shrinking-core model suggest that calcium leaching is controlled by chemical reactions in the initial stage (0-10 minutes) and internal diffusion in the later stage (40-360 minutes).

By optimizing the first-stage bleaching parameters, this study provides recommendations for improving dissolving pulp quality as a raw material for rayon fiber production with lower calcium content.

Keywords: calcium content; calcium leaching; dissolving pulp bleaching; leaching parameters, shrinking-core model.