

## ABSTRACT

The use of high-temperature and hazardous solvents in the synthesis of caesium copper iodides, which are lead-free and exhibit promise for optoelectronic applications, has led to efforts in developing a solvent-free mechanochemical approach. This approach aims to achieve a highly luminescent synthesis of caesium copper iodides powder that can be easily scaled up. In this study, the introduction of Br doping is investigated, and its effects on the optoelectronic properties are examined. Similar observations are made for a 1D variant of the caesium copper iodides. Structural details of the synthesized powder are analysed using Rietveld refinement analysis of the X-ray diffraction patterns. Changing dimensionality from 1D to 0D demonstrates a larger Stokes shift, sharper full-width-half-maximum (FWHM), and faster time-resolved photoluminescence (TRPL) decay time, while more Br dopant results in larger Stokes shift, sharper FWHM, and slower TRPL decay time. The findings of this study suggest that the mechanochemical approach can serve as an alternative and potential method for fabricating high-quality lead-free metal halides.

**Keywords:** mechanochemical synthesis, lead-free perovskites, bromine doping

## ABSTRAK

Perovskit inorganik memiliki sifat optik yang menjanjikan, namun masih didominasi timbal (Pb) dan melibatkan pelarut yang tidak ramah lingkungan dan berbahaya bagi tubuh manusia, oleh karena itu, dibutuhkan alternatif metal kation pengganti Pb dan alternatif metode sintesis. Metode sintesis mekanokimia adalah alternatif sintesis yang sederhana, bebas pelarut, dan memungkinkan sintesis skala kecil dan besar, sehingga prospektif untuk pembuatan perovskit inorganik. Di antara alternatif metal kation pengganti Pb, tembaga (Cu) telah diteliti dan menunjukkan sifat optik yang baik untuk deteksi cahaya UV dan aplikasi sensor. Di studi ini, perovskit cesium tembaga disintesis menggunakan metode mekanokimia, dan perubahan rasio prekursor dilakukan untuk menghasilkan perovskit dengan dimensi dan komposisi yang bervariasi. Karakterisasi *energy dispersive x-ray (EDX)* dan XRD memperlihatkan komposisi proporsional dan struktur kristal ortorombik. Mengubah dimensi perovskit dari 1D ke 0D menunjukkan pergeseran Stokes yang lebih besar, nilai *full-width-half-maximum (FWHM)* yang lebih kecil, dan waktu peluruhan fotoluminesensi (*time-resolved photoluminescence, TRPL*) yang lebih cepat, sementara dopan Br yang lebih banyak menghasilkan pergeseran Stokes yang lebih besar, nilai FWHM yang lebih kecil, dan TRPL yang lebih lambat. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa metode mekanokimia dapat digunakan untuk memvariasikan sifat optik sesuai kebutuhan yang diinginkan.

**Kata kunci:** Sintesis mekanokimia, perovskit bebas timbal, doping brom