



ABSTRACT

Flooding is a natural disaster that frequently occurs annually in Indonesia. One significant event took place during February–March 2024 in Demak Regency, representing one of the most severe flood disasters ever recorded in the region. Remote sensing using Sentinel-1 Synthetic Aperture Radar (SAR) offers several advantages, including the ability to acquire imagery under all weather conditions, relatively high temporal resolution, and easy accessibility, making it well-suited for flood mapping applications. Sentinel-1 SAR imagery provides several polarization modes that can be utilized for flood mapping. However, the use of polarization combinations for this purpose remains limited. This study aims to investigate the correlation between various polarization combinations of Sentinel-1 SAR imagery and the classification of flooded and non-flooded areas, evaluate the performance of these polarization combinations in flood mapping, and assess the flood hazard levels in Demak Regency. A total of eight polarization combinations were used in this study, including VH, VV, VH+VV, VHxVV, VH²+VV², VH+(VH/VV), and the Sentinel-derived Water Index (SDWI). The methods employed in this research include correlation analysis, flood mapping using Thresholding, Change Detection, and Random Forest classification, as well as flood hazard level assessment based on the BNPB Regulation No. 2/2012. The results of the correlation test indicate a strong relationship (0.747-0.769) between the polarizations VH, VV, VH+VV, VHxVV, VH²+VV², and VH+(VH/VV), while a moderate relationship (0.534) was observed. The classification results using the Thresholding, Change Detection, and Random Forest methods showed the most stable performance with the polarization combination VH²+VV² (average OA: 80.95%; average kappa: 0.61), and the highest overall accuracy with VH+(VH/VV) using the Thresholding method (OA: 91.43%; kappa: 0.83). The flood hazard level analysis in Demak Regency revealed three hazard levels: Low (198.797 km²), Medium (64.769 km²), and High (55.728 km²). The sub-district with the largest hazard level area is found in Karanganyar District (low hazard: 22,450 km²; medium hazard: 10,715 km²; high hazard: 17,012 km²), while the smallest hazard area is found in Mranggen District (low hazard: 0.526 km²; medium hazard: 0.016 km²; high hazard: 0.0 km²).

Keywords: Demak Regency, Flood Mapping, Multipolarization, Sentinel-1 SAR



INTISARI

Banjir merupakan bencana alam yang sering terjadi setiap tahunnya di Indonesia. Salah satunya terjadi pada bulan Februari-Maret tahun 2024 di Kabupaten Demak yang merupakan salah satu bencana banjir terbesar yang pernah terjadi di Kabupaten tersebut. Penginderaan jauh dengan Sentinel-1 SAR memiliki keunggulan dalam perekaman di segala kondisi cuaca, resolusi temporal yang cukup cepat, dan aksesibilitasnya yang dapat diakses dengan mudah sehingga sesuai untuk pemetaan banjir. Citra sentinel-1 SAR memiliki beberapa polarisasi yang dapat digunakan untuk pemetaan banjir. Akan tetapi masih jarang yang memanfaatkan kombinasinya untuk pemetaan banjir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji tingkat korelasi antara kombinasi polarisasi citra Sentinel-1 SAR dengan kelas genangan dan bukan genangan, kinerja kombinasi polarisasi citra Sentinel-1 SAR, dan tingkat bahaya banjir di Kabupaten Demak. Kombinasi polarisasi yang digunakan sebanyak 8 kombinasi yaitu VH, VV, VH+VV, VHxVV, VH^2+VV^2 , $VH+(VH/VV)$, dan SDWI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji korelasi, metode pemetaan *Thresholding*, *Change Detection*, dan *Random Forest*, serta metode penentuan tingkat bahaya berdasarkan Perka BNPB 2/2012. Hasil uji korelasi yang dilakukan menunjukkan hubungan yang kuat (0,747-0,769) antara polarisasi VH, VV, VH+VV, VHxVV, VH^2+VV^2 , $VH+(VH/VV)$ dan hubungan sedang (0,534). Hasil pemetaan menggunakan metode *Thresholding*, *Change Detection*, dan *Random Forest* menunjukkan kinerja paling stabil pada kombinasi polarisasi VH^2+VV^2 (rata-rata OA: 80,95%; rata-rata $kappa$: 0,61) dan akurasi total tertinggi pada $VH+(VH/VV)$ dengan metode *Thresholding* (OA: 91,43%; $kappa$: 0,83). Hasil Analisa tingkat bahaya banjir di Kabupaten Demak menunjukkan tingkat bahaya banjir terdiri atas tiga tingkatan Rendah (198,797 km²), Sedang (64,769 km²), dan Tinggi (55,728 km²). Kecamatan dengan luas tingkat bahaya terbesar terdapat di Kecamatan Karanganyar (bahaya rendah: 22,450 km²; bahaya sedang: 10,715 km²; bahaya tinggi: 17,012 km²), sedangkan luas tingkat bahaya terkecil terdapat di Kecamatan Mranggen (bahaya rendah: 0,526 km²; bahaya sedang: 0,016 km²; bahaya tinggi: 0,0 km²).

Kata Kunci: Kabupaten Demak, Multipolarisasi, Pemetaan Banjir, Sentinel 1 SAR