

Metodologi klasifikasi data polarimetrik Synthetic Aperture Radar menggunakan informasi komplementer parameter polarimetrik, dekomposisi polarimetrik, dan spasial kontekstual

Katmoko Ari Sambodo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20426613&lokasi=lokal>

Abstrak

Disertasi ini membahas suatu metodologi alternatif untuk mengklasifikasi secara tidak terbimbing (unsupervised classification) data polarimetrik-SAR. Pada tahap permulaan dua metode pengekstraksian fitur diterapkan untuk mengeksploitasi secara optimal berbagai informasi yang terkandung dalam data polarimetrik-SAR tersebut. Metode pengekstraksi yang pertama didasarkan atas penurunan berbagai litur dari representasi matriks kovarian polarimetrik (totalnya terdapat sembilan parameter yang merepresentasikan masing-masing power kanal polarisasinya, koherensi polarimetriknya, dan perbedaan fase polarimetriknya), dan metode yang kedua didasarkan atas dekomposisi polarimetrik Cloude (totalnya terdapat tiga parameter yang memberikan informasi mengenai karakteristik hamburan balik sinyal radar atas berbagai target yang berbeda-beda). Selanjutnya suatu teknik penyeleksian (pereduksian) fitur berdasarkan transformasi minimum noise fraction (MNF) diaplikasikan pada fitur-fitur tersebut untuk mendapatkan informasi-informasi yang paling berguna dan mengurangi informasi lain yang sifatnya redundan ataupun informasi yang tidak terkait lainnya.

Tahapan klasifikasi kemudian dilakukan dengan algoritma klustering fuzzy maximum likelihood estimation (FMLE). Algoritma FMLE tersebut memungkinkan pembentukan kluster-kluster yang berbentuk clips dalam sembarang arah sehingga lebih fleksibel dibandingkan dengan algoritma klustering fuzzy K-means yang standar. Namun demikian, algoritma dasar FMLE semata-mata hanya menggunakan informasi spektral (alan intensitas) dari masing-masing vektor piksel dan informasi spasial-kontekstual tidak ikut diperhitungkan dalam proses klustering. Oleh karena itu, hasil klasifikasi yang kurang bagus (ber-noise) biasanya akan didapatkan apabila diterapkan pada data SAR sebagai akibat keberadaan noise speckle. Pada penelitian ini diajukan suatu metode baru yang mengintegrasikan antara hasil klustering FMLE (yang berbasis piksel per piksel) dengan informasi spasial-kontekstual yang dieksploitasi dengan analisa statistik atas informasi kelas piksel-piksel yang bersebelahan dan informasi spasial-kontekstual tambahan yang diperoleh dari hasil analisa klustering menggunakan fitur-fitur hasil dekomposisi wavelet.

Metodologi yang diajukan tersebut telah diujicoba dengan menggunakan data polarimetrik E-SAR yang diakuisisi di daerah Penajam, Kalimantan Timur dan data polarimetrik ALOS-PALSAR yang diakuisisi di daerah Lumajang, Jawa Timur, Indonesia. Dari hasil-hasil eksperimen dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi yang diperoleh lebih meningkatkan performansi pembedaan berbagai objek tutupan lahan, lebih homogen pada area yang bersifat homogen, dan tetap mempertahankan batas-batas objek dan struktur-struktur detail lainnya.

.....This dissertation shows a study on an alternative method for unsupervised classification of polarimetric-SAR data. First, two feature extraction methods are performed in order to exploit the information of fully polarimetric-SAR data properly. One is based on derivation of features from polarimetric covariance matrix (totally nine parameters which represent each polarisation power, polarimetric coherence, and polarimetric phase difference), and other is based on Cloude's polarimetric decomposition (totally three parameters

which characterize the target's backscattering mechanism). A feature reduction technique based on maximum noise fraction (MNF) transformation is then applied to these features to obtain most pertinent information and remove any redundant and other irrelevant information.

Classification stage is then performed using fuzzy maximum likelihood estimation (FMLE) clustering algorithm. FMLE algorithm allows for ellipsoidal clusters of arbitrary extent and is consequently more flexible than standard fuzzy K-means clustering algorithm. However, basic FMLE algorithm makes use exclusively the spectral (or intensity) properties of the individual pixel vectors and spatial-contextual information of the image was not taken into account. Hence, poor (noisy) classification result is usually obtained from SAR data due to the presence of speckle noise. In this study, we propose a modified FMLE which integrate basic FMLE (pixel-by-pixel basis) clustering result with spatial-contextual information by statistical analysis of local neighborhoods and additional context-dependent support information exploited using clustering result analysis of wavelet-based decomposed feature images.

The proposed method has been tested on E-SAR polarimetric data acquired on the area of Penajam, East Kalimantan and ALOS-PALSAR polarimetric data acquired on the area of Lumajang, East Java, Indonesia. Results obtained show classified images improving land-cover discrimination performance, exhibiting homogeneous region, and preserving edge and other fine structures.