



## INTISARI

### **PENGGUNAAN DATA SATELIT SENTINEL-2 DAN ALGORITMA PEMBELAJARAN MESIN PADA ESTIMASI LUAS PANEN**

Oleh

Nurhasanah Darus

23/525914/PPA/06626

Penurunan luas panen padi di Indonesia pada tahun 2023 mencapai 2,29%, menunjukkan perlunya sistem *monitoring* yang akurat untuk perencanaan produksi padi. Penelitian ini untuk mengembangkan model estimasi luas panen padi menggunakan citra Sentinel-2 dan algoritma *machine learning* di Kabupaten Indramayu, Karawang, dan Subang sebagai sentra produksi padi Jawa Barat. Metode penelitian meliputi tiga tahap: (1) klasifikasi tutupan lahan sawah padi dan bukan sawah padi menggunakan SVM dan RF dengan 12 band spektral dan 4 indeks vegetasi (NDVI, EVI, NDWI, NDBI) sebagai fitur input; (2) identifikasi fase panen padi pada area sawah padi yang telah terklasifikasi menggunakan threshold NDVI (0,167-0,457) dan EVI(0,277-0,482) untuk membedakan kondisi panen dan belum panen; (3) estimasi luas panen padi berdasarkan hasil identifikasi fase panen menggunakan regresi (RFR dan SVR) dengan fitur input berupa NDVI, EVI, luas area, dan informasi temporal. Pengumpulan data sampel dilakukan menggunakan Google Maps untuk mendapatkan 600 koordinat per wilayah (300 sawah padi dan 300 bukan sawah padi), kemudian diekstraksi nilai spektralnya dari citra Sentinel-2. Evaluasi klasifikasi menggunakan *confusion matrix* (akurasi, presisi, *recall*, *F1-Score*, dan koefisien kappa), sedangkan evaluasi regresi menggunakan MSE, RMSE, MAE, dan  $R^2$ . Hasil evaluasi menunjukkan kombinasi ISVR-SVM memberikan performa terbaik di Indramayu (MSE 0,2836;  $R^2$  0,9793), KSVR-RF optimal di Karawang (MSE 0,3324;  $R^2$  0,9776), sementara di Subang, kombinasi RFR-RF memberikan hasil stabil (MSE 0,3393;  $R^2$  0,9765). Perbandingan dengan data BPS menunjukkan akurasi relatif tertinggi di Subang (51,7%), dengan selisih dipengaruhi oleh data, timing akuisisi citra, serta keterbatasan fitur model dan pengaruh atmosfer. Penelitian ini membuktikan integrasi Sentinel-2 dan *machine learning* mampu menghasilkan estimasi luas panen padi yang akurat secara spasial dan temporal untuk pengembangan sistem monitoring pertanian.

**Kata Kunci:** Estimasi luas panen, Sentinel-2, machine learning, support vector machine, random forest, indeks vegetasi.



## ABSTRACT

### UTILIZATION OF SENTINEL-2 SATELLITE DATA AND MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR HARVEST AREA ESTIMATION

Oleh

Nurhasanah Darus

23/525914/PPA/06626

The decline in rice harvest area in Indonesia reached 2.29% in 2023, indicating the need for accurate monitoring systems for rice production planning. This research aims to develop a rice harvest area estimation model using Sentinel-2 imagery and machine learning algorithms in Indramayu, Karawang, and Subang Regencies as rice production centers in West Java. The research method comprises three stages: (1) land cover classification of rice fields and non-rice fields using SVM and RF with 12 spectral bands and 4 vegetation indices (NDVI, EVI, NDWI, NDBI) as input features; (2) harvest phase identification of classified rice field areas using NDVI (0.167-0.457) and EVI (0.277-0.482) thresholds to distinguish harvested and unharvested conditions; (3) harvest area estimation based on harvest phase identification results using regression (RFR and SVR) with input features of NDVI, EVI, area extent, and temporal information. Sample data collection was conducted using Google Maps to obtain 600 coordinates per region (300 rice fields and 300 non-rice fields), then spectral values were extracted from Sentinel-2 imagery. Classification evaluation used a confusion matrix (accuracy, precision, recall, F1-Score, and kappa coefficient), while regression evaluation used MSE, RMSE, MAE, and  $R^2$ . Evaluation results show that the ISVR-SVM combination provides the best performance in Indramayu (MSE 0.2836;  $R^2$  0.9793), KSVM-RF is optimal in Karawang (MSE 0.3324;  $R^2$  0.9776), while in Subang, the RFR-RF combination provides stable results (MSE 0.3393;  $R^2$  0.9765). Comparison with BPS data shows the highest relative accuracy in Subang (51.7%), with differences influenced by data, image acquisition timing, and limitations in model features and atmospheric effects. This research demonstrates that integrating Sentinel-2 and machine learning can produce spatially and temporally accurate estimates of rice harvest area for agricultural monitoring system development.

**Keywords:** harvest area estimation, Sentinel-2, machine learning, support vector machine, random forest, vegetation indices.