

INTISARI

Tanaman tebu adalah bahan baku utama gula yang memiliki peran strategis dalam perekonomian dan ketahanan pangan. Namun, produksi tebu di Indonesia masih belum mampu memenuhi kebutuhan gula nasional akibat sistem budidaya yang kurang optimal dan keterbatasan lahan. Untuk mengatasi hal ini, pemerintah menargetkan swasembada gula pada tahun 2024 melalui upaya ekstensifikasi, yakni penambahan luas lahan, serta intensifikasi dengan memperhatikan jenis budidaya tebu yang ditanam. Sehingga tujuan penelitian ini adalah (1) Mengkaji kemampuan Citra PlanetScope untuk interpretasi tebu awal tanam dan kelas tebu keprasan menggunakan metode klasifikasi Random Forest (RF) (2) Mengkaji tingkat akurasi estimasi produksi tebu menggunakan pendekatan spektral transformasi indeks vegetasi dengan Citra PlanetScope.

Citra penginderaan jauh yang digunakan adalah citra PlanetScope pada perekaman 8 April 2023. Metode yang digunakan untuk menentukan interpretasi tebu awal tanam dan kelas tebu keprasan adalah algoritma Random Forest (RF). Citra PlanetScope akan diklasifikasikan dengan metode Random Forest untuk menghasilkan peta penutup dan penggunaan lahan. Berdasarkan peta tersebut, dilakukan klasifikasi jenis budidaya tebu menggunakan tiga skema berbeda. Hasil klasifikasi diuji akurasi, lalu digunakan untuk menyusun peta jenis budidaya tanaman tebu. Metode yang digunakan untuk estimasi produksi tanaman tebu dimulai dengan transformasi indeks vegetasi (NDVI, GNDVI, EVI) untuk memperoleh data nilai spektral, serta pengumpulan data lapangan terkait produksi dan jenis tanaman tebu. Kedua data tersebut dianalisis menggunakan analisis regresi linier dan korelasi statistik, lalu dimodelkan untuk estimasi produksi tanaman tebu. Akurasi model diuji dengan SEE hingga diperoleh nilai estimasi produksi tebu secara spektral.

Hasil penelitian membuktikan bahwa citra PlanetScope dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi jenis budidaya tanaman tebu dengan algoritma Random Forest dan melakukan estimasi produksi tanaman tebu menggunakan transformasi indeks vegetasi. Hasil klasifikasi jenis budidaya tanaman tebu berdasarkan 3 skema memiliki perbedaan hasil akurasi. Skema 1 menghasilkan akurasi 42,31% dengan dominasi keprasan 3 (72,28%). Skema 2 mencapai akurasi 88,71% dengan dominasi keprasan > 3 (81,69%), sedangkan Skema 3 menunjukkan akurasi tertinggi 94,52% dengan dominasi keprasan ≥ 3 (93,08%). Hasil estimasi produksi menunjukkan bahwa indeks NDVI menghasilkan total produksi sebesar 64.556,15 ton/tahun dengan nilai SEE 3,7 ton/ha, indeks GNDVI sebesar 63.527,04 ton/tahun dengan nilai SEE 4,3 ton/ha dan indeks EVI sebesar 64.036,24 ton/tahun dengan nilai SEE 3,89 ton/ha. Perbandingan hasil estimasi dengan data produksi BPS Kecamatan Tajinan menunjukkan bahwa model estimasi bersifat *underestimate*, dikarenakan perbedaan luasan lahan perkebunan tebu. Hasil uji akurasi model estimasi produksi tanaman tebu menggunakan plot *goodness of fit* 1:1 menunjukkan hal yang sama bahwa model cenderung *underestimate*.

Kata kunci: jenis budidaya tebu, Random Forest (RF), PlanetScope, transformasi indeks vegetasi, produksi tebu

ABSTRACT

Sugarcane is the main raw material for sugar, playing a strategic role in the economy and food security. However, sugarcane production in Indonesia still fails to meet national sugar demand due to suboptimal cultivation systems and limited land availability. To address this issue, the government is targeting sugar self sufficiency by 2024 through extensification—by increasing the cultivation area—and intensification by focusing on the type of sugarcane cultivation practiced. Therefore, the objectives of this study are: (1) to examine the capability of PlanetScope imagery for interpreting early-stage sugarcane and keprasan classes using the Random Forest (RF) classification method, and (2) to assess the accuracy of sugarcane production estimation using a spectral approach based on vegetation index transformation with PlanetScope imagery.

The remote sensing data used is PlanetScope imagery recorded on April 8, 2023. The interpretation of early-stage sugarcane and keprasan classes is determined using the Random Forest (RF) algorithm. PlanetScope imagery is classified using the Random Forest method to generate land cover and land use maps. Based on these maps, sugarcane cultivation types are classified using three different schemes. The classification results are then tested for accuracy and used to compile a sugarcane cultivation map. The method for estimating sugarcane production begins with the transformation of vegetation indices (NDVI, GNDVI, EVI) to obtain spectral value data, along with the collection of field data related to production and sugarcane types. These datasets are analyzed using linear regression and statistical correlation, and then modeled to estimate sugarcane production. The model accuracy is evaluated using SEE until a spectral estimate of sugarcane production is obtained.

The results of the study demonstrated that PlanetScope imagery can be used to classify sugarcane cultivation types using the Random Forest algorithm and to estimate sugarcane production through vegetation index transformation. The classification results of sugarcane cultivation types based on three schemes showed differences in accuracy. Scheme 1 achieved an accuracy of 42.31%, dominated by third-year ratoon crops (72.28%). Scheme 2 reached an accuracy of 88.71%, with a dominance of ratoon crops older than three years (81.69%), while Scheme 3 exhibited the highest accuracy of 94.52%, dominated by ratoon crops aged three years or more (93.08%). Production estimation results indicated that the NDVI index yielded a total production of 64,556.15 tons per year with a standard error of estimate SEE of 3.7 tons/ha; the GNDVI index produced 63,527.04 tons per year with an SEE of 4.3 tons/ha; and the EVI index resulted in 64,036.24 tons per year with an SEE of 3.89 tons/ha. A comparison between the estimation results and the production data from the Central Statistics Agency (BPS) of Tajinan District revealed that the estimation model tended to underestimate due to differences in sugarcane plantation area. The accuracy test of the production estimation model using the 1:1 goodness of fit plot confirmed that the model generally underestimated production.

Keywords: sugarcane cultivation type, Random Forest (RF), PlanetScope, vegetation index transformation, sugarcane production