

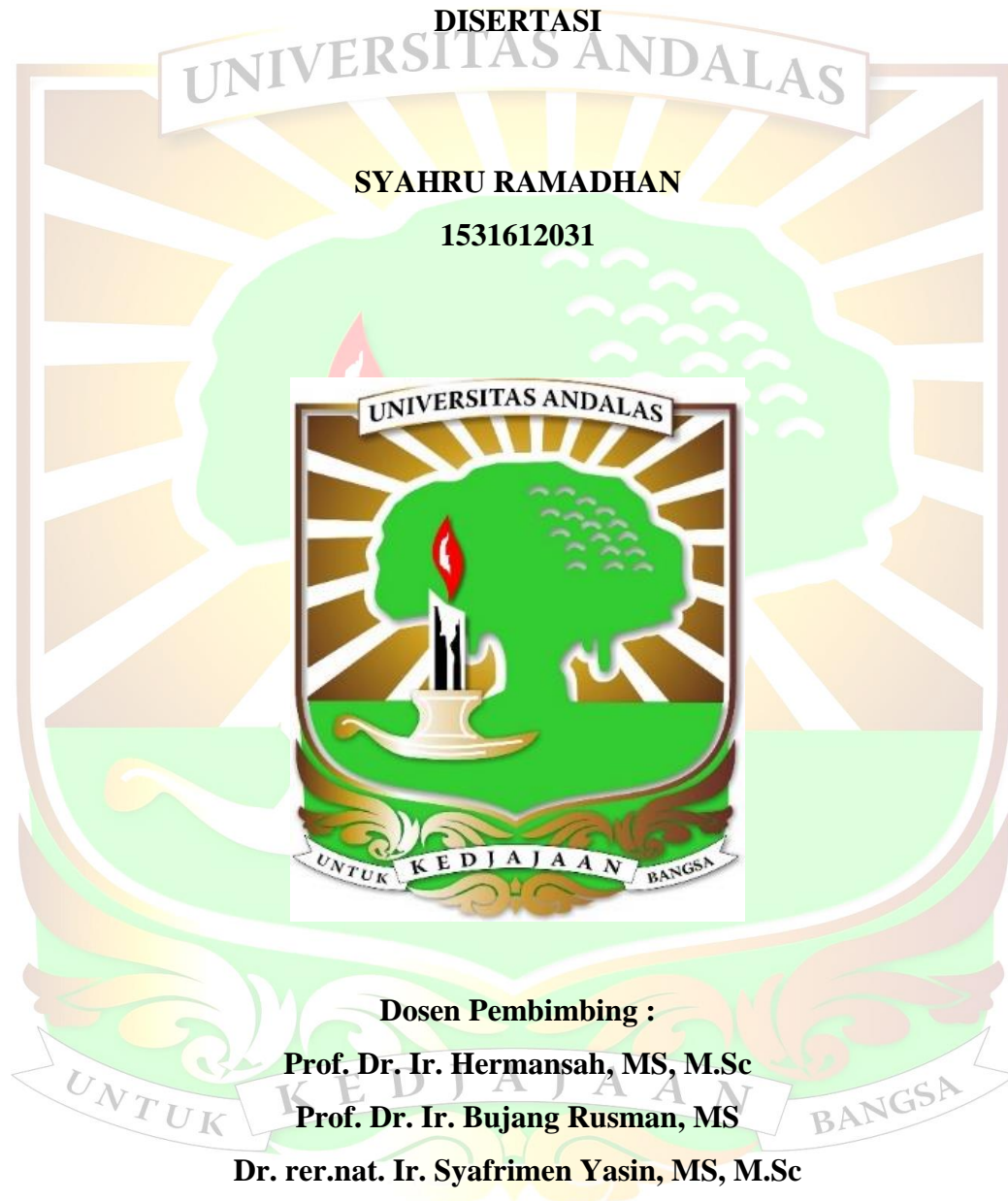
**KONVERSI HUTAN MENJADI KEBUN KELAPA SAWIT  
DAN PENGARUHNYA TERHADAP INDEKS KUALITAS TANAH  
DI SUB DAS KAOS-JAMBI**

**DISERTASI**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**SYAHRU RAMADHAN**

**1531612031**



**Dosen Pembimbing :**

**Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS, M.Sc**

**Prof. Dr. Ir. Bujang Rusman, MS**

**Dr. rer.nat. Ir. Syafrimen Yasin, MS, M.Sc**

**PROGRAM STUDI S3 ILMU PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS ANDALAS**

**2022**

## ABSTRAK BERBAHASA INDONESIA

Pengembangan komoditas kelapa sawit diharapkan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat dipedesaan. Salah satu upaya yang dilakukan oleh masyarakat di pedesaan adalah melakukan konversi hutan menjadi lahan perkebunan. Konversi hutan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah. Komposisi tutupan lahan dalam suatu DAS berpengaruh terhadap kualitas tanah dan air.

Sub DAS Kaos merupakan bagian dari DAS Batanghari yang harus dipulihkan daya dukungnya karena sudah kritis bila dilihat dari aspek degradasi tanah dan air. Hal ini akibat dari konversi lahan yang tidak mempertimbangkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air serta pembukaan hutan secara liar. Semula penggunaan lahan di Sub DAS Kaos didominasi oleh hutan primer dan hutan sekunder, kemudian dikonversi menjadi kebun kelapa sawit. Kelapa sawit yang ditanami pada lahan dengan topografi berombak dan bergelombang bila tidak diiringi dengan teknik konservasi tanah dan air akan menyebabkan terjadinya erosi dan sedimentasi.

Konversi hutan menjadi kebun kelapa sawit di Sub DAS Kaos berpengaruh terhadap kualitas tanah dan air serta berperan dalam menjaga ekosistem daerah aliran sungai (DAS). Penilaian kualitas tanah dan air dapat menjadi rujukan dalam menentukan pengelolaan hutan, kelapa sawit dan *land clearing* di Sub DAS Kaos. Untuk itu perlu dikaji luasan hutan yang terkonversi menjadi kebun kelapa sawit di Sub DAS Kaos. Kajian ini diperlukan untuk mengetahui sejauh mana dampak konversi hutan tersebut terhadap perubahan status unsur hara dan kualitas tanah pada *catchment* area Sub DAS Kaos-Jambi.

Kajian konversi hutan menjadi kebun kelapa sawit di Sub DAS Kaos merupakan informasi baru pada daerah tersebut guna mempertahankan fungsi Sub DAS. Kualitas tanah dan air diharapkan mampu menjadi inovasi baru bidang konservasi tanah dan air dalam menunjang pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) terutama di Sub DAS Kaos. Konversi lahan yang terjadi di Sub DAS Kaos

diprediksi akan menyebabkan penurunan kualitas tanah di Sub DAS Kaos. Indikator dalam penilaian kualitas tanah yaitu sifat fisika dan kimia tanah.

Identifikasi Konversi Hutan Menjadi Kebun Kelapa Sawit di Sub DAS Kaos menggunakan data luas penggunaan lahan tahun 1995, 2005, 2015 dan 2018. Metode yang digunakan adalah metode *Carnegie Landsat Analisis Sistem Lite (CLASlite)*. Selanjutnya dengan metode tersebut dilakukan analisis citra satelit *landsat 5* dan *landsat 8* yang dilakukan interpretasi data dan analisis data spasial (*software GIS*). Konversi hutan menjadi kebun kelapa sawit pada periode tahun 1995-2018 di Sub DAS Kaos sebesar 7.846 ha.

Penelitian tahap 2 dilaksanakan di areal perkebunan kelapa sawit milik masyarakat Desa Bukit Baling, Kecamatan Sekernan, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi (Sub DAS Kaos, DAS Batanghari) dengan menggunakan metode survei untuk melihat areal hutan yang terkonversi menjadi kebun kelapa sawit. Kemudian dibuat plot penelitian pada penggunaan lahan hutan, kelapa sawit dan *land clearing*. Setiap kejadian hujan dilakukan pengamatan dan pengambilan sampel air. Hasil penelitian menunjukkan nilai *run off* yang tertinggi pada *land clearing* sebesar  $0,72 \text{ dm}^3/\text{ha}$  dan terendah pada hutan sebesar  $0,14 \text{ dm}^3/\text{ha}$ . Hasil analisis air di Laboratorium menunjukkan bahwa dampak konversi hutan menjadi kebun kelapa sawit pada runoff dan air sungai berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai pH H<sub>2</sub>O, kalsium dan peningkatan nilai total suspended solid (TSS). pH air sungai pada semua penggunaan lahan berada dibawah nilai baku mutu air nasional. Nilai TSS air sungai pada penggunaan lahan kelapa sawit umur 3 tahun, kelapa sawit umur 9 tahun dan *land clearing* melampaui nilai baku mutu air nasional.

Berdasarkan hasil analisis tanah di lakukan perhitungan erosi dan uji statistik dengan analisis *Stepwise Regression* dan *Principal Componen Analysis (PCA)* atau analisis komponen utama dengan perangkat lunak R Statistik. Penilaian kualitas tanah dilakukan dengan menggunakan indeks kualitas tanah melalui skoring pada beberapa variabel terpilih dari *PCA*, yaitu *Minimum Data Set (MDS)*. *MDS* merupakan sifat minimum yang paling berpengaruh. *PC* yang digunakan sebagai *MDS* yaitu *PC* dengan nilai eigenvalue  $> 1$  dan dalam setiap *PC* hanya dipilih satu faktor yang sangat berbobot. Nilai *MDS* digunakan untuk mengkaji

kualitas tanah dan perubahannya karena faktor manajemen penggunaan lahan melalui seleksi indikator sifat fisika dan kimia tanah.

Hasil analisis *Stepwise Regression* menunjukkan bahwa konversi hutan menjadi kebun kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap penurunan nilai bahan organik (BO) tanah, total ruang pori (TRP), kadar air (KA) volumetri, carbon (C) organik, kejenuhan basa (KB), kalium (K), nitrogen (N), rasio C/N, pH H<sub>2</sub>O dan peningkatan berat volume (BV) tanah. Hasil analisis PCA menunjukkan nilai indeks kualitas tanah berdasarkan sifat fisika dan kimia tanah pada penggunaan lahan hutan, kelapa sawit dan *land clearing* sebesar 0,45-0,53 (tergolong sedang). Indeks kualitas tanah tertinggi pada hutan sebesar 0,53 dan pada kelapa sawit umur 3 tahun (KS1) sebesar 0,45 dengan indikator yang berpengaruh yaitu carbon (C) organik (kriteria sangat rendah sampai tinggi) berat volume (BV) (kriteria tinggi) dan kejenuhan basa (KB) (kriteria sangat rendah).

Perbaikan Kualitas tanah dilakukan adalah dengan pemupukan (pupuk organik dan buatan). Peubah yang diamati yaitu pH H<sub>2</sub>O, Kadar Air (KA), Carbon (C) Organik, Nitrogen (N) Total, Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na), Kapasitas Tukar Kation (KTK). Perlakuan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Data tanah diuji secara statistik dengan menggunakan analisis ragam dengan uji F pada  $\alpha = 0,05$  (5%).

Dari hasil analisis sidik ragam dan uji jarak ganda Duncan pada taraf 5% bahwa pemberian pupuk dan bahan amelioran memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan nilai pH H<sub>2</sub>O, nitrogen (N) total, carbon (C) organik, kalium (K), natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB). Aplikasi kombinasi pupuk dan bahan amelioran dianggap sebagai pilihan yang baik untuk meningkatkan pemulihan nutrisi hara dan kualitas tanah. Perlakuan Pupuk Kandang + Dolomit + Urea + KCl merupakan pemupukan yang terbaik terhadap peningkatan pH H<sub>2</sub>O, natrium (Na), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan kejenuhan basa. Perlakuan Pupuk kandang + urea merupakan pemupukan yang terbaik terhadap peningkatan nitrogen (N) total dan carbon (C) organik.

## ABSTRAK BERBAHASA INGGRIS

The development of oil palm commodities is expected to encourage economic growth and the welfare of rural communities. An efforts made by people in rural areas is to convert forests into oil palm plantation. Forest conversion causes a decrease in soil quality. The composition of land cover in a watershed affects soil and water quality.

The Kaos sub-watershed is part of the Batanghari watershed that must be restored to improve its carrying capacity because it is already critical in soil and water degradation. This results from land conversion that does not consider soil and water conservation principles and illegally cleared forests. Initially, land use in the Kaos Sub-watershed was dominated by primary and secondary forests, then converted into oil palm plantations. If not accompanied by soil and water conservation techniques, oil palms planted on land with wavy and corrugated topography will cause erosion and sedimentation.

Conversion of forests to oil palm plantations in the Kaos Subwatershed affects soil and water quality and plays a role in maintaining the watershed ecosystem. Assessing soil and water quality can be a reference in determining forest management, oil palm, and land clearing in the Kaos Subwatershed. For this reason, it is necessary to assess the area of forest converted to oil palm plantations in the Kaos Subwatershed. This study is needed to determine the extent of the impact of forest conversion on changes in nutrient status and soil quality in the Sub Watershed Kaos-Jambi.

The study of forest conversion to oil palm plantations in the Kaos Sub-watershed is new information on the area to maintain the function of the Sub-watershed. Soil and water quality is expected to be an innovation in soil and water conservation in supporting watershed management, especially in the Kaos Subwatershed. The land conversion that occurs in the Kaos Subwatershed is predicted to cause a decrease in soil quality. Indicators that will affect soil quality are soil's physical and chemical properties.

Identification of Forest Conversion Rate to Oil Palm Plantation in Kaos Sub Watershed using land use area data in 1995, 2005, 2015, and 2018. The Carnegie Landsat Analysis System Lite (CLASlite) method is used. Furthermore, Landsat 5 and Landsat 8 satellite images were analyzed with this method, and data interpretation and spatial data analysis (GIS software) were carried out. Forest conversion to oil palm plantations in 1995-2018 in the Kaos Sub-watershed amounted to 7,846 ha.

The research was conducted in the area of oil palm plantations owned by the community of Bukit Baling Village, Sekernan District, Muaro Jambi Regency, Jambi Province (Kaos Sub Watershed, Batanghari Watershed) using the survey method to see the forest area converted into oil palm plantations. The research plots

were made on the forest, oil palm, and land clearing. Every rainfall event was observed, and water samples were taken. The results showed that the highest runoff value in the land clearing was  $0.72 \text{ dm}^3/\text{ha}$  and the lowest in the forest was  $0.14 \text{ dm}^3/\text{ha}$ . The results of laboratory water analysis show that the impact of forest conversion to oil palm plantations on runoff and river water significantly affects pH, calcium, and total suspended solid (TSS) values. The pH of river water in all land uses was below the national water quality standards. The TSS value of river water in the land use of Oil palm plantation (age class 3 and 9 years) and land clearing exceeds the value of national water quality standards.

Based on the soil analysis results, erosion calculations and statistical tests were carried out using stepwise regression analysis and Principal Component Analysis (PCA) or main component analysis with R Statistics software. Soil quality assessment is carried out using a soil quality index through scoring on selected variables from PCA, namely Minimum Data Set (MDS). MDS is the minimum most influential trait. PCs used as MDS are PCs with eigenvalues  $> 1$ , and in each PC, only one highly weighted factor is selected. MDS values measure soil quality and changes due to land use management factors by selecting indicators of soil physical and chemical properties.

The results of Stepwise Regression analysis showed that the conversion of forests into oil palm plantations had a significant effect on reducing the value of organic matter, total pore space, volumetric moisture content, organic carbon, base saturation, potassium, nitrogen, ration C/N, pH H<sub>2</sub>O and increasing bulk density. The results of the PCA analysis showed that the soil quality index value based on soil physical and chemical properties in the forest, oil palm plantation, and land clearing was 0.45-0.53 (classified as moderate). The highest index in the forest was 0.53 and oil palm plantation (age class 3 years) was 0.45 with influential indicators organic carbon (very low to high criteria), bulk density (high criteria), and base saturation (very low criteria).

Agricultural fertilization (organic and artificial fertilizer) improves soil quality. The observed variables were pH H<sub>2</sub>O, water content, organic carbon, total nitrogen, potassium, calcium, magnesium, sodium, and cation exchange capacity. Treatments were arranged in a completely randomized design with three replications. Soil data were statistically tested using analysis of variance with F test at  $\alpha = 0.05$  (5%).

The application of fertilizers and ameliorant materials has a significant effect on increasing the value of pH H<sub>2</sub>O, total nitrogen, organic carbon, potassium, sodium, calcium, magnesium, cation exchange capacity and base saturation. Combined application of fertilizers and ameliorants is considered a good option to improve nutrient recovery and soil quality. The treatment of Manure + Dolomite + Urea + KCl is the best fertilization to increase pH H<sub>2</sub>O, sodium, calcium, magnesium and base saturation. Manure + urea treatment is the best fertilization for increasing total nitrogen and organic carbon.