

## ABSTRACT

Rice is one of the most staple cereal crops for more than half of the world's population, mainly in Asia. The recycled domestic sewage sludge from Waste Water Treatment Plants (WWTPs) has a potential source of plant nutrients to promote low-cost production of protein-rich forage rice. In this study, a pot experiment was conducted to evaluate the changes of soil properties, macro-micro nutrient, heavy metal(loid) contents, and nutrient balance after application of Sewage Sludge Compost (SSC) with/without top-dressing with liquid extracted from sewage sludge (LF) as organic fertilizer and control treatment using mineral fertilizers. Soil properties, macro-micro nutrients, and heavy metal(loid) contents were measured in the paddy soil sample. Macro-micro nutrients and heavy metal(loid) contents were measured in the rice plant and Mid-Season Drainage (MSD) water sample. Based on the results, soil properties including Electrical Conductivity (EC), Effective Cation Exchange Capacity (CEC), and Soil Organic Matter (SOM) changes after application of SSC and LF. The treatment containing 80 g pot<sup>-1</sup> + 18 L pot<sup>-1</sup> performed the best fertilization combination to achieve protein-rich forage rice with no risk of heavy metal(loid) accumulation in grain, plant, and paddy soil. Results of this study have beneficial value in fertilizer management strategies with zero mineral fertilizers utilization in paddy rice cultivation to contribute sustainable rice farming and animal husbandry in Japan.

**Keywords:** rice, sewage sludge, compost, heavy metal, soil

## **INTISARI**

*Padi merupakan salah satu tanaman serealia pokok bagi lebih dari setengah populasi dunia, terutama di Asia. Lumpur limbah rumah tangga yang didaur ulang dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) memiliki potensi sebagai sumber nutrisi bagi tanaman untuk meningkatkan produksi pakan ternak yang kaya protein dengan biaya yang rendah. Pada penelitian ini dilakukan percobaan pot untuk mengevaluasi perubahan sifat tanah, unsur hara makro mikro, kandungan logam berat, dan keseimbangan unsur hara setelah pengaplikasian kompos lumpur limbah (SSC) dengan atau tanpa pemupukan top-dressing dengan pupuk cair yang diekstraksi dari lumpur limbah (LF) yang berperan sebagai pupuk organik dan perlakuan kontrol menggunakan pupuk kimia. Sifat tanah, unsur hara makro-mikro, dan kandungan logam berat di ukur pada sampel tanah sawah. Unsur hara makro mikro dan logam berat diukur pada sampel tanaman padi dan air dari drainase pertengahan musim tanam. Berdasarkan hasil penelitian, sifat tanah yang meliputi Konduktivitas Listrik, Kapasitas Pertukaran Kation Efektif (KPKe), dan Bahan Organik Tanah (BO) berubah setelah pengaplikasian SSC dan LF. Perlakuan 80 g pot<sup>-1</sup> + 18 L pot<sup>-1</sup> memberikan kombinasi pemupukan terbaik untuk mencapai beras pakan ternak yang kaya protein tanpa adanya risiko akumulasi logam berat pada biji padi, tanaman, dan tanah sawah. Hasil penelitian ini memiliki nilai manfaat dalam strategi pengelolaan pupuk dengan pemanfaatan pupuk tanpa penggunaan pupuk kimia dalam budidaya padi untuk memberikan kontribusi pertanian padi dan peternakan berkelanjutan di Jepang.*

**Kata kunci:** padi, lumpur limbah, kompos, logam berat, tanah