

INTISARI

Ketahanan pangan masih menjadi salah satu permasalahan penting diseluruh dunia, begitupun di Indonesia. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk ke-4 terbesar dan merupakan salah satu dari sembilan negara yang menjadi pusat pertumbuhan dunia memiliki kerentanan yang tinggi terhadap ketahanan pangan. Indonesia sampai saat ini masih menjadi salah satu importir beras terbesar di dunia. Hal ini berbanding terbalik dengan kemampuan produksi dalam negeri yang mana terjadi penurunan luasan sawah. Alih fungsi lahan sawah masih menjadi permasalahan tersendiri dalam misi swasembada pangan yang terus di lakukan oleh pemerintah. Kebutuhan akan lahan terbangun untuk pemukiman maupun kegiatan ekonomi lainnya terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang bertambah setiap tahunnya. Selain itu juga terdapat pengaruh dari *climate change* yang secara global berdampak negatif terhadap hasil pertanian.

Kota Sungai Penuh, sebagai produsen beras terbesar ke-2 di Provinsi Jambi terus mengalami penurunan luas panen padi dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, Kota Sungai Penuh dipilih menjadi lokasi penelitian ini. Penelitian ini mencoba mengetahui seperti apa kerangka integrasi neraca ketahanan pangan lokal yang dilihat hanya dari ketersediaan pangan lewat produksi beras dan kebutuhan perkapita berdasarkan jumlah penduduk pada tahun 2045 yang terdampak dari alih fungsi lahan pertanian dan *climate change*. Penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif-kuantitatif dengan lebih lanjut menggunakan pendekatan spasial untuk mengestimasi neraca ketahanan pangan lokal. Tahapan penelitian ini dilakukan dengan analisis prediksi penggunaan lahan, analisis prediksi perubahan iklim, analisis proyeksi produktivitas padi, menghitung neraca ketahanan pangan dengan menghitung selisih antara produksi (*supply*) dan permintaan/kebutuhan (*demand*), dan Merumuskan kerangka terpadu ketahanan pangan lokal.

Hasil analisis penelitian ini menunjukkan terjadinya perubahan lahan sawah yang signifikan sebesar 32,6% di Kota Sungai Penuh. Disisi lain terdapat peningkatan produktivitas pertanian sebesar 7,74%. Temuan penelitian ini menyoroti bahwa peningkatan produktivitas yang terjadi akibat pengayaan CO₂ dan optimalisasi Growing Degree Days (GDD) tidak mampu mengkompensasi penurunan luasan panen karena alih fungsi lahan sawah menjadi non sawah. Hal ini terlihat dari penurunan surplus neraca ketahanan pangan Kota Sungai Penuh dari 127% pada tahun 2024 menjadi kurang dari 30% pada tahun 2045. Temuan ini memperluas pandangan teori *land rent*, bahwasanya penggunaan lahan dengan nilai ekonomi lebih tinggi akan mengkonversi penggunaan lahan dengan nilai lebih rendah. Selain itu penelitian berbanding terbalik dengan kebanyakan penelitian tentang dampak perubahan iklim pada pertanian, yang mana terjadi peningkatan produktivitas alih-alih penurunan akibat *climate change*. Perpaduan tiap simulasi model ini memberikan kerangka analisis terpadu antar beberapa variabel untuk memberikan hasil proyeksi yang kondisi ketahanan pangan yang presisi.

Kata kunci: ketahanan pangan, alih fungsi lahan, *climate change*, produktivitas padi, perpaduan model

ABSTRACT

Food security remains a critical global issue, including in Indonesia. As the world's fourth most populous nation and a center for global growth, Indonesia faces high vulnerability regarding food stability. Currently, Indonesia remains one of the largest rice importers globally, a fact that stands in stark contrast to domestic production capacity, which is hindered by the continuous decline in paddy field area. Agricultural land conversion poses a significant challenge to the government's food self-sufficiency mission. The demand for built-up land for settlements and economic activities continues to rise in tandem with annual population growth. Furthermore, global climate change exerts a predominantly negative impact on agricultural yields.

Sungai Penuh City, the second-largest rice producer in Jambi Province, has experienced a persistent decline in rice harvest areas. Consequently, Sungai Penuh City was selected as the study area for this research. This study aims to formulate an integrated framework for the local food security balance, specifically analyzing the interplay between supply (rice production) and demand (per capita needs based on 2045 population projections) under the cumulative impacts of land conversion and climate change. The research employs a deductive-quantitative approach, further utilizing spatial analysis to estimate the local food security balance. The methodology involves land use change prediction, climate change projection, rice productivity simulation, food security balance calculation (supply vs. demand), and the formulation of an integrated local food security framework.

The analysis reveals a significant loss of paddy field area in Sungai Penuh City, amounting to 32.6%. Conversely, agricultural productivity is projected to increase by 7.74%. A key finding of this study is that the productivity gains—driven by CO₂ enrichment and the optimization of Growing Degree Days (GDD)—are insufficient to compensate for the massive loss of harvest area due to the conversion of paddy fields to non-agricultural land. This is reflected in the projected decline of Sungai Penuh City's food security surplus, from 127% in 2024 to less than 30% in 2045. This finding expands upon Land Rent Theory, confirming that land uses with higher economic value will convert land with lower economic value. Moreover, this study provides a counter-narrative to many studies on climate change impacts, finding that climate change led to an increase in productivity rather than a decline in this specific location. The integration of these simulation models provides a coupled analytical framework across multiple variables to produce precise and realistic food security projections.

Keywords: *food security, land use change, climate change, rice productivity, model integration*