

**ANALISIS RISIKO MULTI BAHAYA AKIBAT SIKLON TROPIS  
MENGUNAKAN FUZZY ANALITYCAL HIERARCHY PROCESS  
DI NUSA TENGGARA TIMUR**

oleh:

Tesla Kadar Dzikiro

22/510135/PMU/11371

**INTISARI**

Kejadian siklon tropis Seroja tahun 2021 menunjukkan dampak destruktif yang menyebabkan bencana banjir, cuaca ekstrem, tanah longsor, dan gelombang tinggi di Nusa Tenggara Timur (NTT). Perubahan iklim meningkatkan potensi kejadian serupa di masa depan sehingga memerlukan kajian risiko yang komprehensif sebagai dasar upaya mitigasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai bobot multi-bahaya (banjir, tanah longsor, angin kencang, dan gelombang tinggi) akibat siklon tropis menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) dan menganalisis tingkat risiko multi-bahaya tersebut di seluruh wilayah NTT. Metode kuantitatif dengan pendekatan FAHP digunakan untuk pembobotan berbagai parameter bahaya dan kerentanan (sosial, ekonomi, fisik, dan lingkungan). Analisis risiko dihitung dengan mengintegrasikan tingkat bahaya, kerentanan, dan kapasitas mitigasi menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Validasi model dilakukan dengan kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) terhadap data kejadian historis bencana dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) NTT. Hasil analisis FAHP menunjukkan bahwa angin kencang (bobot 0,396) dan banjir (0,303) merupakan bahaya paling dominan dalam konteks multi-bahaya siklon tropis. Diikuti oleh gelombang tinggi (0,186) dan tanah longsor (0,114) sebagai bahaya sekunder. Analisis risiko spasial mengklasifikasikan wilayah NTT ke dalam kategori sangat tinggi (12,28%), tinggi (20,52%), sedang (27,41%), rendah (20,56%), dan sangat rendah (19,24%). Wilayah dengan risiko sangat tinggi terkonsentrasi di Kota Kupang, Kabupaten Kupang, Kabupaten Timor Tengah Selatan, dan sebagian Kabupaten Manggarai, yang dicirikan dengan tingkat bahaya dan kerentanan yang tinggi. Validasi model menunjukkan performa yang baik dengan nilai *Area Under Curve* (AUC) sebesar 0,89. Penelitian ini menghasilkan peta risiko yang dapat menjadi landasan ilmiah bagi pemangku kepentingan dalam menyusun strategi pengurangan risiko bencana yang terukur dan efektif di NTT.

**Kata kunci:** Siklon Tropis, Multi-Bahaya, Analisis Risiko, *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP), Nusa Tenggara Timur

***MULTI HAZARD RISK ASSESSMENT INDUCED BY TROPICAL  
CYCLONES USING FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS  
IN EAST NUSA TENGGARA***

oleh:

Tesla Kadar Dzikiro  
22/510135/PMU/11371

***ABSTRACT***

*The destructive force of Tropical Cyclone Seroja in 2021 resulted in severe consequences for East Nusa Tenggara (NTT), including extensive flooding, landslides, extreme weather, and high waves. Climate change increases the potential for similar events in the future, thus requiring a comprehensive risk assessment as a basis for mitigation efforts. This study aims to determine the weight values for multi-hazards (flood, landslide, strong winds, and high waves) resulting from tropical cyclones using the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) method and to analyze the multi-hazard risk level across the entire NTT region. A quantitative method using the FAHP approach was employed to assign weights to various hazard and vulnerability parameters (social, economic, physical, and environmental). The risk analysis was calculated by integrating the levels of hazard, vulnerability, and mitigation capacity using a Geographic Information System (GIS). Model validation was performed using the Receiver Operating Characteristic (ROC) curve against historical disaster data from the NTT Regional Disaster Management Agency (BPBD). The results of the FAHP analysis indicate that strong winds (weight 0.396) and floods (0.303) are the most dominant hazards in the context of tropical cyclone multi-hazards, followed by high waves (0.186) and landslides (0.114) as secondary hazards. The spatial risk analysis classifies the NTT region into very high (12.28%), high (20.52%), moderate (27.41%), low (20.56%), and very low (19.24%) risk categories. Areas with very high risk are concentrated in Kupang City, Kupang Regency, South Central Timor Regency, and parts of Manggarai Regency, which are characterized by high levels of hazard and vulnerability. The model validation demonstrated good performance, achieving an Area Under the Curve (AUC) value of 0.89. This research produces a risk map that can serve as a scientific basis for stakeholders in formulating measurable and effective disaster risk reduction strategies in NTT.*

***Keywords:*** Tropical Cyclone, Multi-Hazard, Risk Assessment, Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP), East Nusa Tenggara