

Penelitian ini menekankan potensi pengembangan Daerah Irigasi Rawa (DIR) Katingan I sebagai lumbung pangan berkelanjutan, mempertimbangkan luas wilayahnya dan potensi hasil panen yang tinggi. Karakteristik DIR Katingan I adalah irigasi rawa pasang surut di lingkungan tanah sulfat masam, yang terletak di daerah pesisir dengan adanya interaksi antara air gambut, air tawar, dan air payau. Representasi produk reklamasi adalah kualitas air, melibatkan proses pencampuran antara keasaman dan salinitas saat air pasang dan surut, dapat disimulasikan dengan model matematik sebagai unsur konservatif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi proses *leaching* terhadap mekanisme pencampuran kualitas air, terutama dalam hubungan antara air gambut, air tawar, dan air payau, yang dipengaruhi oleh energi pasang surut dalam konteks lingkungan tanah sulfat masam, dan kemudian melakukan mitigasi.

Pengukuran lapangan dilakukan untuk mengumpulkan data elevasi muka air, pH, dan konduktivitas listrik (EC) pada saluran dan lahan. Interaksi pencampuran air gambut, air tawar dan air payau dengan lingkungan tanah sulfat masam pada jaringan irigasi dievaluasi menggunakan simulasi HEC-RAS. Simulasi yang dilakukan meliputi elevasi muka air, pH, dan EC yang tercatat di Sungai Katingan selama 236 jam pada tanggal 22 Desember 2022 hingga 1 Januari 2023. Hasil simulasi dikalibrasi dengan data observasi di saluran primer. Selanjutnya, dilakukan perbandingan antara hasil simulasi sistem aliran dua arah sebagai kondisi semula dan sistem aliran satu arah sebagai kondisi mitigasi.

Berdasarkan observasi pengamatan langsung dan simulasi komputasi menunjukkan bahwa energi pasang surut memiliki pengaruh penting terhadap interaksi antara air gambut, air tawar dan air payau pada lingkungan tanah sulfat masam, yang berdampak signifikan terhadap kualitas air. Peningkatan pH terlihat pada hidrotopografi Tipe A, diikuti oleh peningkatan EC, pH awal 3,5 meningkat menjadi 5,88 ~ 6,84, sedangkan nilai EC berkisar antara 0 ~ 5,87 dS/m. Pada hidrotopografi Tipe B pengaruh air payau berkurang, menunjukan kenaikan nilai pH dari 3,5 menjadi berkisar 3,75 ~ 5,78 dan EC berkisar 0 ~ 0,16 dS/m. Sementara itu, pada hidrotopografi Tipe C peningkatan pH relatif kecil, (pH = 3,54 ~ 4,83) dan EC yang rendah (0 ~ 0,12 dS/m). Melalui pemetaan hasil panen padi menunjukkan bahwa lokasi yang sering terluapi air payau mencapai hasil panen yang lebih baik, mengindikasikan bahwa proses pelindihan keasaman oleh air payau dapat menaikkan pH sehingga memberikan kondisi yang baik bagi tanaman padi. Implementasi simulasi sistem aliran satu arah dengan bangunan *flap gate* berhasil meningkatkan sirkulasi air yang lebih merata, memberikan dampak positif pada pasokan dan kualitas air, dibandingkan dengan sistem aliran dua arah. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan aliran air di daerah rawa pasang surut, menciptakan dasar yang kokoh untuk kebijakan pengelolaan air yang lebih efektif dan berkelanjutan di masa depan.

Kata kunci: *Pertanian berkelanjutan, Kualitas air, Mitigasi dan perbaikan, Sistem aliran air, Proses leaching*