

ABSTRAK

Tugas Akhir ini berfokus pada evaluasi efisiensi kinerja mixed bed pada Water Treatment Plant (WTP) Unit 3A PT Sumber Segara Primadaya, Cilacap. Mixed bed merupakan unit demineralisasi tahap akhir yang berfungsi menghilangkan sisa ion kation dan anion dari proses Sea Water Reverse Osmosis (SWRO) dan Brackish Water Reverse Osmosis (BWRO), sehingga dihasilkan air demineral dengan tingkat kemurnian tinggi. Kualitas air demin yang dihasilkan sangat krusial karena digunakan sebagai umpan boiler pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang beroperasi dengan sistem ultra supercritical, sehingga memerlukan air dengan standar konduktivitas $\leq 0,2 \mu\text{S/cm}$, pH netral (6–8), dan kandungan silika $\leq 10 \text{ ppb}$.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data primer berupa parameter operasional mixed bed (pH, konduktivitas inlet dan outlet, laju alir, serta suhu operasi) dan data sekunder berupa standar kualitas air boiler serta riwayat operasi mixed bed. Analisis dilakukan melalui perhitungan neraca massa, konversi konduktivitas menjadi Total Dissolved Solid (TDS), serta perhitungan Demineralization Factor (DF) sebagai indikator efisiensi kinerja mixed bed.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mixed bed Unit 3A mampu menurunkan konduktivitas air hingga $<0,15 \mu\text{S/cm}$ dan mempertahankan pH pada kisaran 6,5–7,5, yang sesuai dengan standar mutu air boiler. Efisiensi kinerja mixed bed menurun secara bertahap seiring waktu operasi akibat kejenuhan resin ion exchange, yang ditandai dengan meningkatnya konduktivitas dan menurunnya nilai DF. Oleh karena itu, regenerasi resin dengan larutan asam dan basa kuat perlu dilakukan secara periodik agar mixed bed tetap beroperasi optimal. Monitoring harian terhadap parameter outlet mixed bed terbukti penting dalam menentukan waktu regenerasi yang tepat serta mencegah risiko scaling, korosi, dan fouling pada boiler.

Kesimpulannya, mixed bed pada WTP Unit 3A PT Sumber Segara Primadaya telah berfungsi dengan baik dalam menghasilkan air demin yang



memenuhi standar kualitas boiler feed water. Namun, optimalisasi frekuensi regenerasi, penerapan program maintenance resin, serta pengendalian operasi yang konsisten diperlukan untuk menjaga keberlanjutan performa sistem.

Kata Kunci : Mixed Bed, Water Treatment Plant (WTP), Demineralisasi, Resin Ion Exchange, Efisiensi, Regenerasi, Konduktivitas, pH, Silika, Boiler Feed Water, Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Ultra Supercritical, Maintenance