

## ABSTRAK

Belakangan ini telah diketahui bahwa kebutuhan air industri semakin meningkat baik kuantitas maupun kualitasnya. Sebagai konsekuensinya, air limbah yang diproduksi juga akan meningkat. Pada masa lampau, sumber air yang digunakan sebagai air baku oleh industri masih melimpah dengan kualitas yang baik. Seiring dengan peraturan pembuangan air limbah ke badan air di Indonesia semakin diperketat, maka untuk mencapai baku mutu yang disyaratkan, industri harus meningkatkan kinerja unit pengolahannya. Kedua hal tersebut menyebabkan industri harus meningkatkan biaya operasi pengolahan air dan air limbahnya. Oleh karena itu sudah saatnya untuk melakukan penghematan air dan energi pada segala bidang, agar pembangunan berkelanjutan dapat terwujud.

Pada penelitian ini dilakukan optimisasi perbagian untuk steam, jaringan air pendingin dan kapasitas pengolahan air limbah dengan menggunakan metoda water pinch dan sebagai pengembangannya dilakukan optimisasi dengan menggunakan model matematika. Reduksi kebutuhan steam dilakukan dengan menggunakan *let down* steam dari tekanan tinggi ke tekanan lebih rendah. Optimisasi jaringan air pendingin dilakukan dengan mengubah rancangan jaringan parallel menjadi kombinasi seri parallel. Penggunaan kembali efluen dari satu HE dilakukan semaksimal mungkin selama memenuhi syarat untuk masuk ke HE lainnya. Optimisasi kapasitas pengolahan air limbah dilakukan dengan cara mendistribusikan aliran air limbah, dengan menganalisis aliran mana yang harus diolah dan aliran mana yang langsung dapat dibuang ke badan air. Model matematika dikembangkan untuk menganalisis multi kontaminan dominan yang terkandung dalam air limbah dan multi unit pengolahan. Selanjutnya pengembangan metoda dilakukan untuk mengoptimisasi agar diperoleh steam minimum, kebutuhan air pendingin dan kapasitas pengolahan air limbah minimum secara simultan. Pengembangan metoda optimisasi menggunakan model matematika yang dibuat pada Program Lingo 11.0.

Hasil yang diperoleh menunjukkan kebutuhan steam dapat direduksi sebesar 18,2%, kebutuhan air pendingin dapat direduksi sebesar 14,18 % dan kapasitas pengolahan air limbah total dapat direduksi sebesar 45 %. Reduksi kebutuhan air baku total sebesar 1.909,2 ton/jam atau 14,24% dari kondisi eksisting sebesar 13.408,79 ton/jam. Metoda yang dihasilkan mudah untuk digunakan dan dapat diaplikasikan pada industri-industri yang penggunaan air dan steamnya tinggi.

Kata kunci: air limbah, air pendingin, optimisasi, reduksi, simultan, steam



