

BAB 1 PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam terbarukan yang dibutuhkan dalam semua aspek di kehidupan. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sumberdaya air yang sangat berlimpah dan berpotensi menghidupkan banyak sektor, seperti pariwisata, pertanian, dan industri. Salah satu sektor yang sangat membutuhkan air adalah sektor industri. Sektor industri merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam pembangunan suatu wilayah. Air merupakan kebutuhan primer dalam proses industri, sehingga dibutuhkan penyediaan air bersih dengan kualitas serta kuantitas yang dapat memenuhi kebutuhan industri sehingga kegiatan industri dapat berjalan dengan baik.

Unit penyediaan air merupakan salah satu unit utilitas yang bertugas menyediakan air untuk kebutuhan industri maupun rumah tangga. Unit ini sangat berpengaruh dalam kelancaran produksi dari awal hingga akhir proses. Dalam memenuhi kebutuhan air didalam pabrik, dapat diambil dari air permukaan. Pada umumnya air permukaan dapat diambil dari air sumur, air sungai, dan air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Dalam perancangan pabrik Magnesium sulfat ini, sumber air baku yang digunakan berasal dari sungai.

Air bebas mineral yang digunakan sebagai air untuk proses biasanya mempunyai persyaratan tertentu. Secara umum dipakai air dengan nilai konduktivitas kurang lebih $0,5 \text{ } \mu\text{S/cm}$ dan tingkat keasaman

dengan pH dalam rentang antara 5,5 sampai dengan 6,6, apabila tidak diperoleh hasil dengan kualitas tersebut maka air disirkulasi terus hingga diperoleh konduktivitas maksimal sebesar 0,5 μ S/cm. Jika tidak berhasil maka dilakukan regenerasi resin dengan menggunakan regenerasi HCL 30% untuk resin penukar kation, dan NaOH 30% untuk resin penukar anion. Dari data dan persyaratan proses tersebut maka perlu direncanakan pembuatan instalasi pengolahan air bebas mineral.

Sifat kesadahan air berkaitan dengan adanya ion Kalsium (Ca^{+2}) dan Magnesium (Mg^{+2}) dalam air. Air yang mempunyai kesadahan tinggi sangat merugikan. Bagi air rumah tangga tingkat kesadahan yang tinggi apabila dikonsumsi sebagai air minum akan mengganggu kesehatan dan menimbulkan endapan atau pengerasan dalam perangkat pengolahan (seperti ketel dan peralatan lain yang berhubungan dengan pemasakan air), sedangkan untuk keperluan kebersihan dan pencucian akan mengakibatkan konsumsi sabun lebih banyak karena sabun jadi kurang efektif akibat salah satu bagian dari molekul sabun diikat oleh unsur Ca/Mg. Bagi air industri unsur Ca dapat menyebabkan kerak (scaling) pada dinding peralatan sistem peralatan penukar panas (heat exchanger) sehingga dapat menyebabkan efisiensi alat penukar panas berkurang atau over heat yang mengakibatkan kerusakan pada peralatan industri. Akibat adanya masalah ini, persyaratan kesadahan pada air industry sangat diperhatikan. Pada umumnya jumlah kesadahan dalam air industry harus nol, berarti unsur Ca dan Mg dihilangkan sama sekali. Sebagai rujukan,

nilai ambang batas kesadahan CaCO_3 dapat dilihat dalam lampiran pada Daftar Kriteria Kualitas Air Golongan A.

Pelunakan kesadahan air adalah suatu proses untuk menghilangkan atau mengurangi kandungan kation Ca dan Mg dari dalam air (Dewi et al., 2018). Garam MgCO_3 bersifat larut dalam air dingin, namun semakin tinggi temperatur air, kelarutan MgCO_3 semakin kecil, bahkan hingga menjadi tidak larut dan dapat mengendap. Garam CaCO_3 kelarutannya lebih kecil dari pada MgCO_3 , sehingga pada air dinginpun sebagian CaCO_3 mengendap, pada air panas pengendapannya akan lebih banyak lagi. Berdasarkan sifat ini, kesadahan yang disebabkan oleh kation Mg dan Ca dapat dihilangkan dengan cara pemanasan. Dikarenakan sifat ini maka air sadah tidak dikehendaki pada air industri karena dapat menimbulkan endapan/kerak pada peralatan pemanas seperti boiler dan lain sebagainya.

Pertukaran ion ini bertujuan untuk menghilangkan ion yang tidak diinginkan dari air baku dengan memindahkan ion-ion tersebut ke resin (Asnadi et al., 2021). Penukar ion memiliki kapasitas yang terbatas dalam kemampuan menukar ion yang disebut kapasitas tukar. Karena ini, penukar ion atau resin akhirnya menjadi jenuh. Untuk membuat agar resin yang akan digunakan tidak lagi jenuh maka resin tersebut dibackwash dengan larutan regenerasi yang kuat dan berisi senyawa yang diinginkan ion, dan ini digunakan untuk menggantikan akumulasi ion yang tidak diinginkan. Operasi ini adalah proses kimia siklik, dan siklus lengkap biasanya meliputi sistem operasi, backwashing, regenerasi, pencucian.

Demineralisasi air adalah sebuah proses penyerapan kandungan ion-ion mineral di dalam air (Priambodo et al., 2009). Air hasil proses demineralisasi digunakan untuk berbagai macam kebutuhan, terutama untuk industri. Industri yang menggunakan air demin. Pengurangan kesadahan yang banyak diadopsi oleh pabrik atau industri dalam skala besar, baik untuk air proses maupun sebagai bahan baku dalam proses produksinya dan biasa disebut demineralisasi.

Sasaran teknologi ini adalah molekul, atom dan ion berdiameter 10 nm, 1 nm, dan 1 Angstrom. System demineralisasi terdiri atas:

1) Kation Exchanger

Merupakan alat penukar ion-ion positif dengan ion hydrogen. Air yang telah difilter dikirim ke cation exchanger untuk mengganti ion-ion Ca, Na, Mg dengan ion H dalam resin dengan menggunakan asam kuat. Reaksinya.

2) Anion Exchanger

Air dikirim ke anion exchanger dimana kandungan ion-ion chloride, sulfate, silica, bikarbonat yang berkombinasi dengan ion hydrogen yang masih tersisa di dalam air. Alat ini terdiri dari basa lemah untuk menangkap ion SO_4^{-2} , Cl^- dan basa kuat untuk menangkap ion Si^{+2} , CO_3^{2-} .

Pada operasional sering terjadi permasalahan mengenai kualitas air yang tidak standar atau kurang memenuhi syarat sehingga pada pipa-pipa yang terbuat dari logam pada pabrik mengalami endapan seperti

kerak yang mengakibatkan korosi (Ali M & Kusuma, 2019). Masalah ini timbul dikarenakan kurangnya perhatian terhadap dosis resin yang digunakan tanpa SOP dengan kata lain meraba-raba dosis. Sehingga perlu dilakukan evaluasi kinerja dari peralatan pengolahan air seperti Demint Plant untuk mencapai kesesuaian regenerasi dan menghasilkan kualitas air yang baik.

Ketika resin mengalami kejenuhan, resin bisa dibawa ke dalam keadaan baru dan memulai proses kembali. Regenerasi dari resin penukar ion adalah kebalikan dari reaksi pertukaran yang ditunjukkan di atas. Resin sisa pengolahan air sadah diregenerasi kembali dengan ion natrium yang disuplai dari larutan garam (biasanya NaCl(Dzulhairi, 2015) .

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dirumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil kinerja mesin *Softener* di Stasiun Pengolahan Air Pabrik Kelapa Sawit dalam menghilangkan kesadahan (*hardness*) ?
2. Apakah proses *softener* dilakukan tepat waktu dan sesuai jadwal regenerasi?

3. Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi kinerja alat *softener* untuk menghilangkan kesadahan
2. Menghitung dan mengukur *throughput* (jumlah air yang mampu diolah oleh *Softener*).
3. Evaluasi kesesuaian jadwal regenerasi dan kebutuhan bahan kimia regenerasi pada *Softener*.

4. Manfaat penelitian

1. Menjadikan ilmu pengetahuan kepada semua pekerja pabrik akan pentingnya kualitas air yang maksimal guna mengurangi kerusakan alat akibat kerak pada pipa maupun korosi.
2. Menjadi evaluasi perbaikan bagi perusahaan untuk memperbaiki pengolahan air di WTP.
3. Menjadi informasi kepada pekerja agar selalu memperhatikan setiap detail dosis penggunaan kimia pada pengolah