

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Air dan kehidupan adalah bagaikan dua sisi dari satu keping mata uang. Tanpa air maka tidak akan ada kehidupan di dunia ini. Semua makhluk hidup di dunia ini, baik manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan membutuhkan air untuk melanjutkan kehidupannya.

Air adalah salah satu sumber daya alam yang terbarukan oleh siklus hidrologi. Namun karena dengan mudah dan murah untuk mendapatkannya, terutama pada musim hujan maka kita kurang dapat menghargainya. Ketika air melimpah di musim hujan, tidak pernah muncul kesadaran untuk mengelolanya. Akibatnya terjadilah krisis air pada musim kemarau terutama di Pulau Jawa yang semakin lama semakin parah. Krisis air tersebut telah berubah menjadi bencana kemanusiaan yang rutin bagi pulau Jawa yang populasinya kini mencapai 125 juta jiwa. Dampak yang ditimbulkannya sangatlah luas. Bukan hanya ketersediaan pangan yang terancam, pasokan listrik dan air bersih juga terganggu.

Penyebab yang utama adalah akibat kerusakan hutan. Kerusakan hutan terjadi karena penyelenggara pemerintahan tidak melakukan tugas

pengawasan secara efektif sehingga masyarakat dengan mudah dapat menebanginya. Badan Planologi Departemen Kehutanan pada penghujung tahun 2002 mengeluarkan data bahwa luas hutan di Pulau Jawa pada tahun 1999/2000 sebanyak empat persen. Kawasan tersebut sebagian besar merupakan wilayah tangkapan air pada daerah aliran sungai (DAS). Sementara menurut Undang-Undang Nomor 41 tentang Kehutanan tahun 1999, luas hutan ideal untuk mendukung ekosistem, minimal 30 persen dari luas wilayah. Luasan hutan tersebut dimaksudkan untuk menjamin ketersediaan sumber daya air bagi kehidupan. Balai Pemantapan Kawasan Hutan Jawa-Madura menggambarkan bahwa seluas 1,714 juta hektar dari kawasan hutan Jawa yang seluas 3.289.131 hektar, merupakan lahan kritis. Kondisi tersebut diperparah oleh meluasnya lahan kritis diluar wilayah hutan yang mencapai 9,016 juta hektar. Keseluruhan lahan kritis di Pulau Jawa seluas 10,731 juta hektar atau 84,16 persen dari luas seluruh daratan.

Penyebab kedua adalah meningkatnya kebutuhan air sebagai konsekuensi logis akibat meningkatnya jumlah penduduk dan jumlah industri. Menurut Badan Lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNEP), kebutuhan air dunia meningkat dua sampai tiga persen per tahun, sedangkan ketersediaan air cenderung menurun. Prakiraan neraca air, tahun 1995 ketersediaan air permukaan di Jawa hanya 30.569 juta m³, sedangkan kebutuhan air mencapai 62.927 juta m³ sehingga defisit 32.358 m³. Tahun

2000, defisit air mencapai 52. 809 juta m³ dan tahun 2015 yang akan datang defisit air diperkirakan mencapai 134.102 juta m³.

Lebih lanjut, pemerintah hingga kini belum sepenuhnya mampu mengelola sumber daya air secara efektif dan efisien. Hanya sebagian kecil masyarakat dan dunia industri yang telah terjangkau oleh pasokan air dari Perusahaan Daerah Air Minum. Selebihnya, masing-masing berusaha untuk memenuhi kebutuhannya akan air dengan cara mengeksploitasi air tanah tanpa ada pemantauan yang memadai oleh pihak yang berkompeten. Harapan terakhir adalah pelaksanaan yang efektif atas Undang-Undang Sumber Daya Air No. 7 Tahun 2004.

Ketiga faktor tersebut diatas mengakibatkan menurunnya ketersediaan air permukaan yang semakin lama semakin kecil. Berbagai pihak yang berkompeten telah banyak membahas kasus ini di media masa, namun belum diimbangi dengan tindakan nyata dari Pemerintah, sehingga belum membuahkan hasil. Sumber daya dana dan sumber daya manusia mungkin menjadi kendala bagi pemerintah untuk mengatasinya, namun apabila fenomena ini dibiarkan berlarut-larut maka suatu saat nanti kekurangan air akan berubah menjadi bencana bagi kemanusiaan.

Keterbatasan sumber daya air, baik air permukaan maupun air tanah yang diakibatkan oleh berbagai penyebab tersebut diatas seharusnya memacu semua pihak yang berkepentingan untuk mencari sumber air baru. Alternatif yang paling memungkinkan adalah menggunakan air buangan yang telah diolah didalam instalasi pengolahan air limbah yang saat ini langsung dibuang kembali pada alam.

Yang menjadi masalah saat ini adalah hanya industri yang besar saja yang mengolah air sebagian limbahnya dan proses pengolahannyapun kebanyakan masih sangat sederhana. Akibatnya adalah jumlah air buangan yang berpotensi untuk dipergunakan kembali sangat sedikit dan mutunypun sangat tidak memadai untuk dipergunakan kembali.

Pada umumnya, air buangan masih mengandung *total dissolved solids*, *total suspended solids* dan *nitrite* yang tinggi. Air dengan mutu seperti itu tidak layak untuk dipergunakan kembali meskipun untuk memenuhi kebutuhan industri, apalagi untuk kebutuhan rumah tangga. Namun di negara-negara industri maju telah berhasil mengolah air limbahnya untuk kepentingan umum. Dunia industri pada umumnya mengkonsumsi air dalam jumlah yang besar sehingga layak apabila menjadi pionir dalam pengembangan instalasi pengolahan air limbah yang dimilikinya agar air keluarannya dapat dipergunakan kembali.

1.2. Pembatasan Masalah

Mengingat begitu kompleksnya permasalahan, maka perlu dilakukan pembatasan penelitian. Pokok bahasan tesis ini adalah Upaya Daur Ulang Air Limbah melalui penyempurnaan instalasi pengolahan air limbah pada Industri Kendaraan Bermotor. Studi kasus ini dilakukan di PT Indomobil Suzuki International - Plant Tambun II Bekasi, sebuah perusahaan manufaktur yang memproduksi kendaraan bermotor roda empat merk Suzuki. Pengertian penyempurnaan instalasi pengolahan air limbah adalah penambahan proses pada instalasi pengolahan air limbah yang telah ada. Tujuannya adalah agar air limbah yang dihasilkannya dapat dipergunakan kembali sebagai sumber air. Selanjutnya air limbah tersebut diolah bersamaan dengan air tanah didalam instalasi pengolahan air untuk dijadikan air bersih (*filtered water*), air industri (*industrial water*) dan air bebas mineral (*demineralized water*).

Bahan-bahan kimia yang diperlukan dan reaksinya dalam proses daur ulang tidak dibahas. Proses produksi kendaraan bermotor dibahas secara singkat dengan maksud memberikan gambaran yang konkrit untuk mempermudah pemahaman tentang pokok bahasan. Proses pengolahan air, baik di *Water Treatment Plant* maupun di *Waste Water Treatment Plant* juga hanya dibahas secara singkat karena fokus penelitian adalah air yang

merupakan keluaran dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (*Waste Water Treatment Facilities*).

Studi ini dimaksudkan untuk mendapatkan sumber pasokan air yang baru dan bukan untuk mencari penghematan (*cost down*) atas produksi air yang diperlukan dalam industri otomotif. Oleh karena itu biaya yang diperlukan untuk memproses air limbah hingga dapat dipergunakan kembali juga tidak diperbandingkan dengan biaya eksplorasi air tanah.

1.3. Tujuan Penelitian

Ditemukan banyak sekali aspek positif dari setiap penelitian, namun secara garis besar penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Mempelajari kelayakan penyempurnaan instalasi pengolahan air limbah agar air keluarannya dapat dimanfaatkan kembali.
2. Mengurangi jumlah air tanah yang dieksploitasi untuk memenuhi kebutuhan industri sebanyak 22 % dari total kebutuhan bahan baku air.
3. Mempelajari kemungkinan diperolehnya manfaat dari daur ulang air limbah bagi dunia industri.

1.4. Metodologi Penelitian

Penyusunan tesis ini menggunakan metoda:

1. Analisis

Melakukan analisis terhadap mutu air limbah dan mengidentifikasi mutu air yang diperlukan untuk proses produksi.

2. Perancangan dan Simulasi

Merancang sistem daur ulang yang efektif dan efisien dan kemudian dibuat simulasi untuk menguji kehandalan dan kelayakan dari sistem.

1.4.1. Mempelajari dan Memahami Proses

Industri kendaraan bermotor seperti halnya PT Indomobil Suzuki International – Plant Tambun II adalah salah satu industri yang memerlukan air dalam jumlah yang besar untuk proses produksi maupun untuk keperluan lainnya. Direktorat produksi kendaraan bermotor terdiri dari enam bagian, yaitu:

1. Bagian *Stamping/Pressing*

Adalah bagian yang melakukan pembentukan pelat baja menjadi komponen-komponen body kendaraan bermotor

sesuai dengan model yang direncanakan, rangka jok, *bracket-bracket*, dan lain-lain.

2. *Bagian Welding*

Bagian ini juga biasa disebut dengan *Body Assembly*, yaitu bagian yang melakukan perakitan suku cadang menjadi komponen – komponen *body* yang dihasilkan oleh bagian *stamping* hingga menjadi sebuah unit *body* yang utuh, yang dinamakan *White Body*.

3. *Bagian Painting*

Body kendaraan bermotor roda empat hampir seluruhnya terbuat dari pelat besi, sehingga perlu dicat. Pengecatan bertujuan memberikan fungsi perlindungan, fungsi dekoratif dan fungsi khusus dengan maksud tertentu.

4. *Bagian Assembling*

Painted Body yang merupakan keluaran dari bagian *painting* kemudian dirakit dengan komponen-komponen lain sehingga menjadi sebuah unit kendaraan bermotor yang utuh, yang biasanya disebut *completely built unit (CBU)*.

5. *Bagian Final Inspection*

Meskipun disemua bagian telah diterapkan '*built-in quality control system*', tetapi kepentingan para pelanggan harus ada yang mewakilinya di dalam perusahaan. Bagian ini

bertanggung jawab untuk memberikan jaminan mutu terhadap para pelanggan, yang meliputi fungsi, keselamatan dan penampilan kendaraan bermotor.

6. *Bagian Power & Maintenance*

Bagian ini mempunyai tugas ganda, yaitu menjamin agar *equipment, machineries, tools* dan *other facilities* selalu dalam kondisi siap beroperasi, dan memberikan pasokan *utilities* yang meliputi *electricity, filtered water, industrial water & deionizer Water, steam, dan compressed air* yang diperlukan untuk menjalankan pabrik.

Seluruh keenam bagian tersebut ditambah dengan bagian umum membutuhkan air dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk membersihkan lantai kerja

Proses manufaktur kendaraan bermotor idealnya dilakukan dalam ruangan yang bebas debu, karena debu berpotensi menurunkan mutu produk. Oleh karena itu lantai kerja harus selalu dicuci agar senantiasa bebas debu.

2. Sebagai pendingin mesin dan peralatan produksi.

Mesin dan peralatan produksi pada industri kendaraan bermotor yang memerlukan air sebagai pendingin contohnya adalah *air compressor, spot welding system*, dan lain-lain. Air

yang diperlukan sebagai pendingin biasanya dilakukan dengan sistem sirkulasi sehingga pengantiannya dapat dilakukan secara periodik.

3. Untuk proses produksi

Proses pengecatan memerlukan air yang sangat banyak karena hampir seluruh subproses menggunakan air. Subproses pertama, pencucian *white body (pretreatment)* menggunakan air sebagai media. Subproses kedua, aplikasi cat dasar yang menggunakan *cathodic electro deposistion paint* adalah *water base paint*, sehingga air diperlukan sebagai pelarut cat. Subproses ketiga yaitu aplikasi cat lapisan kedua, menggunakan air untuk menangkap debu-debu cat yang tidak menempel pada permukaan *body (excess paint)*. Subproses keempat adalah aplikasi cat akhir juga memerlukan air untuk menangkap debu-debu cat yang tidak menempel pada permukaan *body (excess paint)*. Pengecatan komponen plastik juga memerlukan air seperti halnya pengecatan cat lapisan kedua maupun lapisan akhir.

Bagian *Power & Maintenance* juga memerlukan air untuk mencuci ulang (*back wash*) resin anodic dan cathodic yang diperlukan untuk memproduksi *deionizer water*.

Bagian *Final Inspection* harus selalu memastikan bahwa tidak ada kebocoran pada produk, untuk itu semua produk harus lulus uji bocor (*shower tester*).

4. Untuk memenuhi kebutuhan produksi

Meskipun jumlahnya sedikit, semua kendaraan bermotor roda empat memerlukan air sebagai pendingin mesin

5. Untuk kebutuhan umum

Disamping untuk kebutuhan tersebut diatas, air juga dibutuhkan untuk kepentingan umum, yaitu untuk air minum, toilet, dan menyiram tanaman. Industri kendaraan bermotor biasanya memerlukan area kerja yang luas dan dibangun diatas lahan yang luas serta memiliki jumlah karyawan yang banyak.

1.4.2. Menganalisa Masalah dan Kebutuhan Proses

Di negara-negara maju yang derajat kepedulian terhadap lingkungan cukup tinggi, telah diterapkan suatu peraturan yang mengharuskan seluruh air yang dipergunakan oleh industri harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang. Namun di Indonesia, biasanya hanya air yang dipergunakan sebagai pendingin mesin dan peralatan produksi, serta yang dipergunakan untuk proses produksi saja yang diolah pada fasilitas pengolahan air limbah sebelum

dibuang. Air yang dibuang (*disposal water*) tersebut, jumlahnya sangat banyak, sehingga apabila dapat dipergunakan kembali maka jumlah penghematan air sangat signifikan jumlahnya.

Parameter air buangan berbeda dengan air dapat dipergunakan sebagai pendingin maupun untuk proses produksi. Oleh karena itu diperlukan suatu proses tertentu sebelum air buangan tersebut dapat dipergunakan kembali. Untuk memprosesnya, diperlukan suatu fasilitas pengolahan air buangan yang dapat disebut sebagai *Disposal Water Treatment Plant*.

1.4.3. Studi Literatur

Penelitian ini dilengkapi pula dengan studi teoritis yang relevan agar mempunyai gambaran yang konkrit dan utuh sebelum melakukan percobaan. Tujuannya agar lebih fokus, hemat biaya dan hemat waktu. Sumber yang dapat dipergunakan sebagai referensi adalah buku-buku, meskipun kurang spesifik dan sumber-sumber lain.

1.4.4. Merancang Bagan Terstruktur, Masukan dan Keluaran

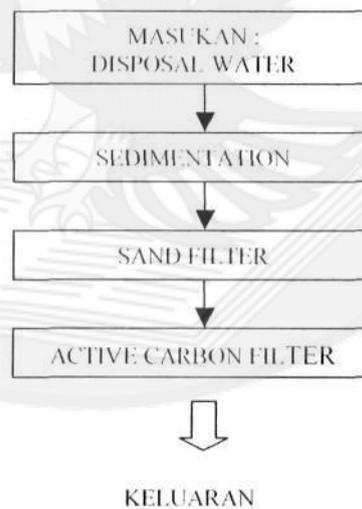
Dari hasil analisa, secara teoritis air buangan hasil olahan di *Waste Water Treatment* tersebut dapat ditingkatkan mutunya untuk

dipergunakan kembali. Oleh karena itu, perlu dirancang suatu proses pengolahan air limbah yang lebih sempurna, yang dapat menghasilkan air dengan mutu yang setara dengan air tanah.

Pada dasarnya penyempurnaan proses pengolahan air limbah agar keluarannya dapat dipergunakan kembali adalah membuang kandungan zat padat, menurunkan konsentrasi kandungan *organic* dan menjernihkan air dengan mengurangi *turbidity*.

1.4.5. Membangun Sistem

Berdasarkan uraian tersebut pada point 1.4.4., maka sistem daur ulang air limbah dapat dilihat seperti diagram alir tersebut dibawah ini :



Gambar 1.1.

Rancangan Penyempurnaan Proses Pengolahan Air Limbah

1.4.6. Menguji sistem

Pada prakteknya, semua rekayasa teknik untuk tujuan tertentu yang dipergunakan didalam suatu industri perlu dievaluasi kinerjanya. Tujuan evaluasi ini adalah untuk mengetahui apakah hasilnya sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan untuk menyempurnakan sistem tersebut. Dalam hal proses daur ulang air limbah, menguji sistem dapat dilakukan dengan cara melakukan analisa terhadap mutu keluarannya. Target pengujian sistem daur ulang air limbah adalah mutu keluarannya sama dengan mutu air tanah. Selanjutnya sistem tersebut terus dipelajari untuk disempurnakan dan untuk menemukan cara menurunkan biaya operasi.

1.5. Sistematika Penulisan

Tesis ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Didalam bab ini akan dibahas mengenai latar belakang masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, mempelajari proses, analisa masalah, merancang dan membangun sistem, menguji sistem serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Didalam bab ini akan dibahas mengenai konsep – konsep dan teori – teori yang berhubungan dengan tujuan penelitian mengenai upaya daur ulang air limbah industri kendaraan bermotor.

BAB III POKOK PERMASALAHAN DAN SISTEM SAAT INI

Bab ini berisi data-data yang berhasil dikumpulkan yang kemudian diolah agar dapat mendukung analisa yang akan dilakukan.

BAB IV ANALISA DAN USULAN PERBAIKAN

Bab ini berisi analisa dan pembahasan serta pembuktian hipotesa atas sistem daur ulang air limbah yang telah dirancang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian akhir tesis ini akan disajikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan.