

BAB I

PENDAHULUAN

Oksidasi basah (*wet oxidation*) merupakan cara yang sangat baik untuk mengolah air buangan yang menunjukkan kandungan senyawa organik (COD, *Chemical Oxygen Demand*) yang tinggi. Bila sumber oksigen berasal dari udara disebut oksidasi udara basah (*wet air oxidation*). Oksidasi basah adalah pilihan yang tepat untuk menjawab ketidakmampuan proses lumpur aktif untuk mengolah air buangan dengan kandungan COD yang sangat tinggi. Chairul (1996) mengolah lumeran sampah (*leachate*) yang memiliki kandungan COD 3000 mg/L menggunakan proses lumpur aktif. Efisiensi pengolahan yang didapatkan rata-rata 86,42% dan hasil olahan masih mengandung konsentrasi COD yang cukup berarti. Teknik oksidasi basah menjadi populer dan menguntungkan di kalangan ahli lingkungan untuk mengolah limbah organik sampai mencapai standar buangan yang diizinkan (Shende, 1994).

Senyawa organik yang ada di dalam air buangan selama oksidasi basah berangsur-angsur terurai menjadi senyawa dengan berat molekul yang lebih rendah dan akhirnya menjadi asam karboksilat dengan berat molekul rendah (Mishra, 1995). Sebagai contoh, Devlin dan Harris (1984) mempelajari oksidasi basah fenol dan mencatat variasi asam yang dihasilkan selama oksidasi basah misalnya asam formiat, asam asetat, asam glioksalat dan asam oksalat. Asam formiat dan asam asetat sangat stabil dan menunjukkan sukar dioksidasi lanjut. Akibatnya dalam aliran keluaran menunjukkan masih adanya konsentrasi COD dalam jumlah tertentu pada hasil akhir oksidasi basah, dan belum memenuhi standar kualitas air buangan yang ditetapkan pemerintah.

Oleh karena itu, kondisi operasi oksidasi basah yang lebih kuat dibutuhkan untuk menyempurnakan oksidasi asam formiat dan asam asetat menjadi CO_2 dan H_2O .

Katalis homogen dan heterogen dilaporkan dapat digunakan untuk oksidasi basah. Katalis heterogen menguntungkan karena mudah dipisahkan. Tetapi dengan menganalisis sistem dengan sangat kritis, dapat diramalkan hasil reaksi membahayakan jika digunakan katalis metalik, sebab dalam air buangan akan mengandung logam yang larut dalam asam berat molekul rendah, misalnya dalam asetat yang sangat stabil. Aliran buangan akan membutuhkan pengolahan lanjutan untuk mencapai kadar logam yang memenuhi syarat standar air buangan. Dengan pemakaian katalis heterogen beban unit demetalisasi akan lebih ringan. Pada bagian lain sistem katalis homogen membutuhkan ukuran reaktor yang lebih kecil karena kecepatan reaksinya yang lebih besar dibandingkan dengan reaksi oksidasi menggunakan katalis heterogen.

Asam formiat dan asam asetat dapat dihancurkan secara biologi, maka tidak perlu menggunakan modal yang besar untuk menghancurkan asam-asam tersebut. Asam-asam ini terbentuk selama oksidasi basah dan asam asetat lebih stabil sehingga reaksi penghancurannya menjadi langkah pengendali (*rate determining step*) (Shende, 1997). Oleh karena itu, seorang insinyur rekayasa proses membutuhkan pengetahuan tentang kinetika penghancuran asam formiat dan asam asetat untuk perancangan sistem reaktor.

Upaya untuk menurunkan beban pencemaran yang diakibatkan oleh limbah cair industri dengan kandungan senyawa organik yang tinggi mau tidak mau harus dilakukan penanganannya. Penanganan yang sesuai untuk limbah cair tersebut dilakukan dengan proses oksidasi basah (Imamura, 1982; Chowdhury dan Copa, 1986; Foussard, 1989; Shende, 1994, Mishra, 1995; Lin dan Wu, 1996 dan Shende, 1997).

Oksidasi basah adalah reaksi heterogen gas-cair yang mengikuti tahapan reaksi berikut: perpindahan massa oksigen dari *bulk* fasa gas ke *interface* gas-cair (perpindahan massa dari fasa gas), *interface* gas-cair segera jenuh dengan oksigen, perpindahan oksigen terlarut dari *interface* gas-cair ke *bulk* cairan (perpindahan massa dalam fasa cair), reaksi kimia dalam fasa cair dan desorpsi produk seperti CO₂ dari *bulk* fasa cair ke fasa gas (Chairul, 2001).

Oksidasi basah asam formiat dan asam asetat dalam air buangan menjadi CO₂ dan H₂O dapat dilakukan dengan menggunakan katalis dan dioperasikan pada temperatur dan tekanan yang relatif tinggi. Untuk mendapat pengertian yang mendalam tentang proses oksidasi basah dan untuk perancangan reaktor dibutuhkan pengetahuan kinetika oksidasi basah asam formiat dan asam asetat (Shende, 1997). Studi kinetika yang akan dilakukan menggunakan katalis homogen CoSO₄, rentang tekanan operasi 0,35 - 2 MPa dan rentang temperatur operasi 150 - 240 °C. Karena sudut pandang oksidasi basah asam formiat dan asam asetat ditinjau dari sudut pandang teknik lingkungan, hasil reaksi dinyatakan dalam konsentrasi COD.