RINGKASAN

Pabrik sinamaldehid dari benzaldehid dan asetaldehid melalui proses kondensasi aldol dengan katalis NaOH, berkapasitas 51.000 ton/tahun, dirancang sebagai upaya substitusi impor sekaligus mendukung kemandirian industri kimia nasional. Sinamaldehid (C_9H_8O) merupakan senyawa aromatik yang secara alami terkandung dalam minyak atsiri kulit kayu manis, banyak dimanfaatkan sebagai bahan pemberi aroma pada industri flavor dan fragrance, serta sebagai bahan antimikroba dan antijamur pada industri farmasi, kosmetik, dan agrokimia. Hingga saat ini Indonesia belum memiliki pabrik sinamaldehid komersial, sehingga seluruh kebutuhan dalam negeri masih dipenuhi melalui impor, dengan tren volume impor yang terus meningkat setiap tahun sementara volume ekspornya sangat kecil.

Produksi sinamaldehid pada pabrik ini dilakukan melalui reaksi kondensasi aldol silang antara benzaldehid dan asetaldehid dengan katalis basa NaOH. Benzaldehid segar bersama arus recycle benzaldehid dan asetaldehid dicampur pada unit pencampur, kemudian diumpankan ke reaktor alir tangki berpengaduk (R-01) yang beroperasi pada suhu 70°C dan tekanan 4 atm. Produk reaksi selanjutnya dinetralkan, dipisahkan fasenya pada dekanter, lalu dimurnikan bertahap melalui dua menara distilasi hingga diperoleh sinamaldehid dengan kemurnian 99%, sementara benzaldehid dan asetaldehid yang belum bereaksi didaur ulang kembali ke reaktor. Proses kondensasi aldol dipilih karena kondisi operasinya relatif ringan (tekanan atmosferik, suhu rendah), tidak memerlukan katalis logam mulia yang mahal seperti pada proses oksidasi sinamil alkohol, serta menghasilkan kemurnian produk tertinggi dibandingkan proses oksidasi sinamil alkohol maupun distilasi uap minyak atsiri kulit kayu manis.

Penentuan kapasitas produksi sebesar 51.000 ton/tahun didasarkan pada proyeksi selisih kebutuhan sinamaldehid nasional (data impor dan ekspor produk turunan sinamaldehid) pada tahun 2029, serta perbandingan dengan kapasitas pabrik sinamaldehid yang telah beroperasi di dunia, yang berkisar antara 1.000 hingga 48.000 ton/tahun. Pabrik direncanakan didirikan di Kawasan Industri Wijayakusuma (KIW), Kota Semarang, Jawa Tengah, yang dipilih melalui pembobotan sejumlah faktor lokasi (ketersediaan utilitas, lahan, tenaga kerja, transportasi, kedekatan dengan bahan baku, kondisi geografis dan iklim, pembuangan limbah, serta peluang perluasan pabrik).

Analisis ekonomi menunjukkan bahwa pabrik sinamaldehid dari benzaldehid dan asetaldehid ini layak untuk didirikan. Hasil evaluasi ekonomi menunjukkan nilai Profit on Sales (POS) sebesar 57,25%, Return on Investment (ROI) sebesar 1.185,29%, Pay Out Time (POT) selama 5 tahun 4 bulan 17 hari, Internal Rate of Return (IRR) sebesar 37,39%, Break Even Point (BEP) sebesar 9,7%, serta Shut Down Point (SDP) sebesar 7,47%. Berdasarkan parameter tersebut, rancangan pabrik memiliki tingkat keuntungan yang tinggi dan risiko investasi yang rendah, sehingga secara teknis dan ekonomis layak untuk direalisasikan sebagai salah satu upaya penguatan kemandirian industri kimia berbasis bahan baku turunan alami di Indonesia.

Kata Kunci **:** Sinamaldehid, kondensasi aldol, asetaldehid, benzaldehid.