

## INTISARI

*Hexamine* ( $C_6H_{12}N_4$ ) merupakan senyawa perantara atau *intermediate* yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai macam industri kimia. Beberapa industri yang menggunakan *hexamine* adalah industri farmasi, sebagai bahan baku peledak, *curing agent* pada industri resin, bahan baku antiseptik, *accelerator* pada industri karet, penambah elastisitas pada industri serat selulosa, juga sebagai *shrink-proofing* pada industri plastik (Kent, 1992). Oleh karena itu, keberadaan *hexamine* di Indonesia menjadi penting untuk mendukung produksi dari industri-industri lain yang menggunakan *hexamine*. Hal ini juga menyebabkan kebutuhan *hexamine* di Indonesia terus meningkat.

Pabrik *hexamine* ini dirancang dengan kapasitas 15.000 ton/tahun dengan kebutuhan bahan baku larutan formaldehid 37% sebanyak 7.160,7641 ton/tahun dan amonia cair sebanyak 953,8171 ton/tahun. Pabrik ini akan beroperasi secara kontinyu selama 24 jam/hari dan 330 hari/tahun. Proses pembuatan *hexamine* pada pabrik ini menggunakan proses Leonard di mana reaktan akan bereaksi pada fase cair di dalam reaktor alir tangki berpengaduk dengan tekanan 16 atm dan suhu 40°C, serta diberi pendingin melalui koil. Produk dari reaksi ini adalah larutan *hexamine* dengan konsentrasi 20,9% massa. Produk tersebut kemudian dipurifikasi dan dikristalisasi. Purifikasi dilakukan dengan memisahkan sisa reaktan menggunakan evaporator untuk di-*recycle* dan sisanya diekspasikan sehingga sebagian senyawa menguap. Sisa larutan *hexamine* yang tidak menguap dikristalisasi di *crystallizer* dengan cara dikontakkan dengan *mother liquor* dari *hexamine* dan dinaikkan suhunya sehingga kandungan air dalam larutan *hexamine* berkurang. Kristal *hexamine* yang terbentuk dipisahkan dari *mother liquor* menggunakan *centrifuge* sehingga didapat kristal *hexamine* 95,5% dan dikeringkan dengan *rotary dryer* hingga mencapai 99%. Kristal *hexamine* kemudian dihaluskan dengan *ball mill* dan disaring menggunakan *screener*. Kristal *hexamine* yang lolos dari *screener* merupakan produk yang diinginkan.

Pabrik *hexamine* ini akan didirikan di Kaltim Industrial Estate (KIE), Bontang, Kalimantan Timur dengan luas 5,08 hektar dan memiliki kariawan sebanyak 220 orang. Kebutuhan energi untuk menjalankan pabrik ini meliputi air sebesar 30,168 ton/jam, penyedia udara untuk udara instrumen, udara pengering pada *rotary dryer*, udara pada *boiler*, dan *furnace* sebesar 139,637 ton/jam, bahan bakar gas alam sebesar 7,37 ton/jam, dan listrik sebanyak 1,215 MW. Sebagai cadangan, disediakan satu *emergency diesel generator* berkekuatan 1,5 MW.

Untuk menjalankan proses produksi pada pabrik, dibutuhkan modal tetap (*fixed capital*) sebesar \$15.666.936,32 dan Rp142.695.994.614 dan modal kerja sebesar \$6.958.920,39 per tahun. Berdasarkan prosesnya, pabrik ini tergolong beresiko rendah dengan nilai ROI sebelum pajak sebesar 13,33%, ROI setelah pajak sebesar 10,00%, POT sebelum pajak sebesar 4,26 tahun, POT setelah pajak sebesar 5 tahun, BEP sebesar 58,56%, SDP sebesar 25,32%, dan DCFRR sebesar 20,61%. Berdasarkan nilai-nilai parameter evaluasi ekonomi di atas, pabrik ini menarik dari segi ekonomi dan layak dikaji lebih lanjut.

Kata Kunci: amonia, formaldehid, *hexamine*, proses *leonard*

## ABSTRACT

*Hexamine ( $C_6H_{12}N_4$ ) is an intermediate compound which is usually used in several chemical industries. Hexamine is often used as dynamite's raw material, resin industries' curing agent, raw material for antiseptic, rubber industries' accelerator, shrink-proofer in plastic industries, and pharmaceutical industries' substance (Kent, 1992). Therefore, it is important that Indonesia has massive production of hexamine to promote other industries that use hexamine. This will bigger the market size of hexamine in Indonesia.*

*This hexamine factory is design to produce hexamine 15.000 tonnes/year. The raw materials are formaldehyde solution 37% wt 7,160.7641 tonnes/year and liquid ammonia 953.8171 tonnes/year. This will produce hexamine continuously 24 hours/day and 330 days/year. The hexamine production uses Leonard's Process which the reactants will react in aqueous phase in continuous stirring tank reactor under 16 atm pressure dan 40°C temperature. The reactor will be equipped by cooling coil. This reaction will produce hexamine solution 20,9% wt. The solution will be purified dan crystallized. Evaporator is used in purification process to evaporate the remaining reactants and the rest is expanded by expansion valve so that some of the compound is evaporated. The remaining solution is crystallized in the crystallizer by contacting the solution with hexamine's mother liquor. The solution is heated to evaporate some of the water. The crystals from the crystallizer is separated from the mother liquor with centrifuge, then dried with rotary dryer. The product is hexamine crystals 99% wt. Hexamine crystals is crushed into 100 mesh by ball mill then screened by screener.*

*This hexamine factory will be built in Kaltim Industrial Estate (KIE), Bontang, Kalimantan Timur. The area of this factory is 5,08 hectares and employ 220 employees. Water needs of this factory is 30.168 tonnes/hour. Beside water, this factory also needs air as much as 139.637 tonnes/hour for drying air for rotary drier, instrumental air needs, boiler air needs, and furnace air needs. The needs of natural air fuel is 7.37 tonnes/hour, electricity 1.215 MW. This factory will be equipped by one emergency diesel generator that generates 1,5 MW electricity as backup.*

*The fixed capital of this factory is \$15.666.936,32 and Rp142.695.994.614. The working capital of this factory is \$6.958.920,39 equal to Rp104.467.312.888,76. Based on the process, this factory is classified as low risk factory. ROI of this factory is 13.33% before tax and 10.00% after tax. The POT of this factory is 4.26 years before tax and 5 years after tax. BEP of this factory is 58.56%, the SDP is 25.32%, and the DCFRR is 20.61%. Based on the economic evaluation parameters above, this factory is considered economically attractive and worth to be studied further.*

**Keyword:** ammonia, formaldehyde, hexamine, leonard process