

ABSTRACT

Indonesia is a country which is rich in natural resources. Rice farming produces a lot of biomass waste that includes rice husk. One of the largest components contained in rice husk is silica (SiO_2) that is equal to 86,9% - 97,3% (w/w). Silica can be used in a variety of industries and can also be used as raw material to produce tetrachlorosilane (SiCl_4).

There are two main stages in designing tetrachlorosilane (SiCl_4) plant from rice husk. The first stage is the combustion of rice husk to produce ash that contains silica (SiO_2) and carbon. The second stage is the reaction between silica ash with chlorine (Cl_2) gas to produce gaseous tetrachlorosilane (SiCl_4) with carbon monoxide (CO) as side product. Then, the gaseous tetrachlorosilane (SiCl_4) is condensed to get the aqueous tetrachlorosilane (SiCl_4) with 99% (w/w) purity.

There are five utility units used in tetrachlorosilane (SiCl_4) plant design. The first unit is water supply and processing unit which produces 10.653 kg/hour water for general uses and 6.050 kg/hour cooling water. The second unit is electricity supply unit which produces 211 kW electricity. The third unit is fuel supply unit which supplies 48 lb/hour natural gas and 107 kg/hour diesel. The fourth unit is instrument air and nitrogen (N_2) unit. The fifth unit is a waste treatment unit which processes solid, liquid, and gas waste.

The location for tetrachlorosilane plant is in Cilegon and requires 150 employees. Required fixed capital for tetrachlorosilane (SiCl_4) plant establishment is \$10.818.642,41 + Rp366.559.053.918,79 and the working capital is \$6.224.513,91 + Rp12.708.891.714,21. From the calculations, the return of investment (ROI) before tax is 46,069%, return of investment (ROI) after tax is 29,94%, pay out time (POT) before tax is 1,78 years, pay out time (POT) after tax is 2,50 years, break even point (BEP) is 42,10%, shut down point (SDP) is 19,16%, and discounted cash flow rate of return (DCFRR) is 43,96%. Based on the economic evaluation, the establishment of tetrachlorosilane (SiCl_4) plant from rice husk ash with a capacity of 18.000 tons/year is interesting to be assessed further.

INTISARI

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Produksi padi menghasilkan biomassa, seperti sekam padi. Salah satu komponen terbesar yang terkandung dalam sekam padi adalah silika (SiO_2), yaitu sebesar 86,9% - 97,3% berat. Silika dapat digunakan untuk berbagai industri dan dapat dipakai sebagai bahan baku produksi *tetrachlorosilane*.

Ada dua tahap utama dalam prarancangan *tetrachlorosilane* (SiCl_4) dari sekam padi. Tahap pertama adalah pembakaran sekam padi untuk menghasilkan abu yang mengandung SiO_2 dan karbon. Tahap kedua adalah mereaksikan abu dengan gas klorin (Cl_2) untuk menghasilkan *tetrachlorosilane* (SiCl_4) dalam wujud gas dengan hasil samping berupa karbon monoksida (CO). Gas *tetrachlorosilane* (SiCl_4) kemudian dikondensasi untuk mendapatkan *tetrachlorosilane* (SiCl_4) cair dengan kemurnian 99% berat.

Ada lima unit utilitas yang digunakan dalam perancangan pabrik *tetrachlorosilane* (SiCl_4). Unit pertama adalah unit penyediaan dan pengolahan air, berupa air untuk keperluan umum sebesar 10.653 kg/jam dan air untuk pendingin sebesar 6.050 kg/jam. Unit kedua adalah unit penyedia tenaga listrik sebesar 211 kW. Unit ketiga adalah unit penyedia bahan bakar berupa gas alam sebesar 48 lb/jam dan solar sebesar 107 kg/jam. Unit keempat adalah unit penyedia udara instrumentasi dan nitrogen (N_2). Unit kelima adalah unit pengolahan limbah padat, cair, dan gas.

Pabrik *tetrachlorosilane* berlokasi di Cilegon dan membutuhkan karyawan sebanyak 150 orang. Modal tetap yang dibutuhkan untuk pendirian pabrik *tetrachlorosilane* (SiCl_4) adalah sebesar \$10.818.642,41 + Rp366.559.053.918,79 dan modal kerja sebesar \$6.224.513,91 + Rp12.708.891.714,21. Dari hasil perhitungan, diperoleh *return of investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 46,06% dan sesudah pajak sebesar 29,84%, *pay out time* (POT) sebelum pajak sebesar 1,78 tahun dan sesudah pajak sebesar 2,50 tahun, *break even point* (BEP) sebesar 42,10%, *shut down point* (SDP) sebesar 19,16%, dan *discounted cash flow rate of return* (DCFRR) sebesar 43,96%. Berdasarkan hasil perhitungan evaluasi ekonomi tersebut, pabrik *tetrachlorosilane* (SiCl_4) dari *purified rice husk ash* dengan kapasitas 18.000 ton/tahun menarik untuk dikaji lebih lanjut.