Prarancangan Pabrik Sodium Siklamat dari Sikloheksil Amin, Asam Khlorosulfonat, dan Natrium Hidroksida dengan Kapasitas 7.000 Ton/Tahun
Rafael David Santoso; Prof. Ir. Budhijanto, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Prarancangan Pabrik Sodium Siklamat dari Sikloheksilamin, Asam Khlorosulfonat, dan Natrium Hidroksida dengan Kapasitas 7.000 Ton/Tahun

A B S T R A K

Natrium siklamat atau sodium siklamat merupakan salah satu pemanis buatan yang paling banyak dimanfaatkan pada industri pangan dan minuman. Pabrik sodium siklamat ini dirancang beroperasi secara kontinyu selama 330 hari per tahun dengan waktu operasi 24 jam per hari, dan memiliki kapasitas produksi 7.000 ton per tahun. Untuk mencapai kapasitas tersebut, diperlukan bahan baku utama berupa 13.485,2218 ton/tahun sikloheksilamin, 5.031,0251 ton/tahun asam klorosulfonat, dan 7.890,7283 ton/tahun NaOH.

Proses produksi yang digunakan meliputi tahapan sulfonasi, netralisasi, filtrasi, dan rekristalisasi. Pada tahap awal, sikloheksilamin dilarutkan dalam karbon tetraklorida kemudian direaksikan dengan asam klorosulfonat melalui proses sulfonasi, menghasilkan campuran cyclohexylammonium N-cyclohexylsulfamate dan cyclohexylammonium hidroklorida. Larutan hasil reaksi ini kemudian dinetralkan dengan larutan NaOH sehingga diperoleh campuran sodium siklamat dan sikloheksilamin.

Pabrik direncanakan berlokasi di Kota Gresik, Jawa Timur, dan akan mempekerjakan 127 tenaga kerja. Kebutuhan energi yang diperlukan meliputi listrik sebesar 427,9 kW dan bahan bakar 63.120,4 kg/jam. Adapun kebutuhan air untuk proses maupun utilitas dipenuhi dari air laut Gresik sebesar 6.798,8803 kg/jam.

Investasi yang diperlukan mencakup modal tetap (*Fixed Capital*) sebesar $48.042.600,88 dan modal kerja (*Working Capital*) sebesar $21.332.399,55. Hasil analisis kelayakan ekonomi menunjukkan ROI *before tax* sebesar 44,65 %, ROI *after* tax 33,49%, POT *before tax* 1,86 tahun, POT *after tax* 2,35 tahun, BEP 36,61%, SDP 15,32%, serta DCFFR sebesar 22,25 %. Dengan parameter tersebut, pabrik sodium siklamat dinilai layak dan memiliki prospek ekonomi yang menarik untuk dikembangkan lebih lanjut.

Kata kunci: Sikloheksilamin, Asam Klorosulfonat, Natrium Hidroksida, Sodium Siklamat

Prarancangan Pabrik Sodium Siklamat dari Sikloheksil Amin, Asam Khlorosulfonat, dan Natrium Hidroksida dengan Kapasitas 7.000 Ton/Tahun

A B S T R A C T

Sodium cyclamate ranks among the most extensively employed artificial sweeteners in the food and beverage sector. The planned manufacturing facility operates continuously for 330 days each year, running 24 hours per day, and targets an annual output of 7.000 tons. Achieving this level of production requires key raw materials, including 13.485,2218 tons per year of cyclohexylamine, 5.031,0251 tons per year of chlorosulfonic acid, and 7.890,7283 tons per year of sodium hydroxide.

The production route involves sulfonation, neutralization, filtration, and recrystallization. In the initial stage, cyclohexylamine dissolves in carbon tetrachloride and subsequently reacts with chlorosulfonic acid through a sulfonation step, yielding a mixture of cyclohexylammonium N-cyclohexylsulfamate and cyclohexylammonium chloride. The resulting solution undergoes neutralization with a sodium hydroxide solution, producing a mixture of sodium cyclamate and unreacted cyclohexylamine.

The facility will be established in Gresik, East Java, and will employ a workforce of 127. Energy requirements include 427,9 kW of electricity and 63.120,4 kg/h of fuel. Water needed for process operations and utility systems is supplied from Gresik seawater at a rate of 6.798,8803 kg/h.

The required investment comprises a Fixed Capital of $48.042.600,88 and a Working Capital of $21.332.399,55. Economic feasibility evaluation indicates an ROI before tax of 44,65%, an ROI after tax of 33,49%, a pay-out time (POT) before tax of 1,86 years, a POT after tax of 2,35 years, a break-even point (BEP) of 36,61%, a shutdown point (SDP) of 15,32%, and a DCFFR of 22,25%. These indicators demonstrate that the sodium cyclamate plant offers solid economic viability and presents promising prospects for further development.

Keyword: *Cyclohexylamine, Chlorosulfonic Acid, Natrium Hydroxide, Sodium Cyclamate*