

INTISARI

Asam siano setat merupakan senyawa hidrokarbon monokarboksilat yang memiliki rumus kimia $C_3H_3NO_2$, terdiri dari asam asetat yang mengandung substituent siano dan dapat terlarut dalam air. Asam siano asetat juga merupakan komoditas yang digunakan pada banyak industri. Bahan ini digunakan sebagai perantara (*intermediet*) dalam persiapan bahan-bahan kimia lainnya, seperti kafein melalui perantara *theophylline*, dekstrometorfan sebagai obat batuk, sulfadimethoxine dalam antibiotik, *amiloride* sebagai obat hipertensi, serta allopurinol sebagai obat asam urat. Pabrik Asam Siano Asetat dari Asam Kloro Asetat dan Natrium Sianida ini dirancang dengan kapasitas sebesar 20.000 ton/tahun dan beroperasi secara kontinyu selama 330 hari/tahun dan 24 jam/hari. Proses *Cyanidation* dan *Acidification* digunakan untuk memproduksi asam siano asetat dengan asam kloro asetat sebanyak 40.627,02 ton/tahun dan Natrium Sianida sebanyak 9711,24 ton/tahun sebagai bahan baku utama, serta natrium hidroksida sebanyak 20.061,36 ton/tahun, air sebanyak 2.631,35 ton/tahun, asam sulfat 9.972,07 ton/tahun, dan metil etil keton sebanyak 232,05 ton/tahun sebagai bahan baku pembantu. Pabrik ini direncanakan dibangun di Kawasan Industri Krakatau yang terletak di Desa Kepuh, Kecamatan Ciwandan, Kabupaten Cilegon, Provinsi Banten pada tahun 2026 dan beroperasi pada tahun 2027.

Proses produksi asam siano asetat melalui tahapan persiapan bahan baku, proses sintesis, dan pemurnian produk. Proses awal pada pabrik ini adalah proses hidrolisis asam kloro asetat dengan natrium hidroksida, kemudian dilakukan penyesuaian fase untuk bahan natrium sianida pada unit persiapan bahan baku, sianidasi natrium kloro asetat, serta dilanjutkan dengan proses asidifikasi menggunakan asam sulfat pada unit sintesa. Pada tahap terakhir dilakukan pemisahan menggunakan metode ekstraksi dan distilasi pada unit pemurnian produk. Proses hidrolisis asam kloro asetat dengan natrium hidroksida terjadi pada reaktor tangki alir berpengaduk (R-01) pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Dilanjutkan proses sianidasi natrium kloro asetat yang berlangsung di dalam reaktor alir tangki berpengaduk (R-02) pada suhu 90°C dan tekanan 1 atm, kemudian dilakukan proses asidifikasi dengan asam sulfat di dalam acidification chamber (R-03) pada suhu 30°C dan tekanan 1 atm. Produk dari proses asidifikasi akan dilakukan pemisahan dengan proses ekstraksi pada *packed extraction tower* (PET-01) yang merupakan kolom ekstraktor dan

bekerja secara counter current dengan solven yang digunakan adalah metil etil keton sebagai pelarut asam siano asetat. Ekstrak yang dihasilkan berupa campuran metil etil keton, asam siano asetat, dan air. Selanjutnya ekstrak yang keluar dari bagian atas *packed extraction tower* akan dimurnikan menuju menara distilasi (MD-01), sedangkan raffinat akan diumpankan menuju menara distilasi (MD-02). Pada menara distilasi (MD-02) dilakukan ekstraksi sisa metil etil keton yang kemudian direcycle kembali. Sedangkan pada menara distilasi (MD-01) akan dihasilkan metil etil keton sebagai produk atas yang kemudian direcycle menuju *packed extraction tower* sebagai solven dan produk bawah berupa larutan asam siano asetat 70% akan didinginkan dan dialirkan menuju tangki penyimpanan produk.

Pabrik ini direncanakan akan dibangun di kawasan industri Cilegon, Banten dengan luas 1,15 ha dan memperkerjakan 188 orang karyawan. Kebutuhan utilitas untuk menjalankan pabrik ini meliputi kebutuhan listrik sebanyak 586,48 kW, kebutuhan air untuk utilitas sebanyak 541.500 ton/tahun dan udara instrumen 669,05 m³/jam.

Pabrik asam siano asetat merupakan pabrik ini tergolong pabrik yang low risk dan memiliki *fixed capital*, *working capital*, dan *total production cost* berturut-turut sebesar \$15.720.635,57+Rp60.131.173.168,75;\$6.180.190,93 + Rp14.046.510.799,61; dan \$28.748.065,45+ Rp138.733.286.990,84 dengan sales setiap tahun sebesar Rp673.874.602.294,60. Keuntungan sebelum pajak yang didapatkan sebesar Rp100.697.675.361,66/tahun dan keuntungan sesudah pajak sebesar Rp50.348.837.680,83/tahun. Nilai ROI sebelum pajak 33,82%, ROI sesudah pajak 16,91%, POT sebelum pajak 2,28 tahun, POT sesudah pajak 3,72 tahun, BEP 46,03%, SDP 26,43%, dan DCFRR 28,65%. Berdasarkan nilai-nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik dan layak untuk didirikan.

Kata kunci : , *Cyanidation*, *Acidification*, Asam Siano Asetat, Monokarboksilat

ABSTRACT

Cyanoacetic acid is a monocarboxylic hydrocarbon compound having the chemical formula $C_3H_3NO_2$, consisting of acetic acid, which contains cyano substituents and can be dissolved in water. This material is used as an intermediate in the preparation of other chemicals, such as caffeine through theophylline, dextromethorphan as a cough medicine, sulfadimethoxine in antibiotics, amiloride as a hypertension drug, and allopurinol as a gout drug. Cyanoacetic acid is also a commodity used in many industries.

The Cyanoacetic Acid Plant from Chloroacetic Acid and Sodium Cyanide is designed with a capacity of 20,000 tons/year and operates continuously for 330 days/year and 24 hours/day. Cyanidation and Acidification are required to produce cyanoacetic acid with 40,627.02 tons/year of chloroacetic acid and 9711.24 tons/year of Sodium Cyanide as the primary raw materials, as well as 20,061.36 tons/year of sodium hydroxide, 2,631.35 tons/year of water, sulfuric acid 9,972.07 tons/year, and methyl ethyl ketone as much as 232.05 tons/year as auxiliary raw materials. This factory is planned to be built in the Krakatau Industrial Estate, located in Kepuh Village, Ciwandan District, Cilegon Regency, Banten Province, in 2026 and will operate in 2027.

The production process of cyanoacetic acid goes through the stages of raw material preparation, synthesis process, and product purification. The initial process in this plant is the hydrolysis of chloroacetic acid with sodium hydroxide. Phase and temperature adjustments are made for sodium cyanide in the raw material preparation unit, cyanidation of sodium chloroacetate, and continued with the acidification process using sulfuric acid in the synthesis unit. In the last stage, the separation is carried out using the extraction and distillation method in the product purification unit. The hydrolysis of chloroacetic acid with sodium hydroxide occurs in the stirred flow tank reactor (R-01) at a temperature of 30°C and a pressure of 1 atm. The sodium chloroacetate cyanidation process was continued in a stirred tank flow reactor (R-02) at a temperature of 90°C and a pressure of 1 atm, then the acidification process was carried out with sulfuric acid in an acidification chamber (R-03) at a temperature of 30°C and a pressure of 1 atm. The product from the acidification process will be separated by the extraction process in the packed extraction tower (PET-01) which is an extractor column and works counter-current with the solvent used is methyl ethyl ketone as a solvent for cyanoacetic acid. The resulting extract combines methyl ethyl ketone, cyanoacetic acid, and water.

Furthermore, the extract from the top of the packed extraction tower will be purified to the distillation tower (MD-01), while the raffinate will be fed to the distillation tower (MD-02). In the distillation tower (MD-02), the remaining methyl ethyl ketone is extracted, which is then recycled. Meanwhile, the distillation tower (MD-01) will produce methyl ethyl ketone as the top product, which is then recycled to the packed extraction tower as the solvent, and the

bottom product in the form of cyanoacetic acid 70% solution will be cooled and flowed to the product storage tank.

This factory is planned to be built in the industrial area of Cilegon, Banten, with an area of 1.15 ha and employs 188 employees. The utility needs to run this factory include electricity needs of as much as 586.48 kW, water needs for utilities of as much as 541,500 tons/year, and instrument air of 669.05 m³/hour.

The cyanoacetic acid factory is a factory that is classified as a low risk factory and has fixed capital, working capital, and a total production cost of \$15.720.635,57+Rp60.131.173.168,75;\$6.180.190,93 + Rp14.046.510.799,61; and \$28.748.065,45+ Rp138.733.286.990,84 with annual sales of Rp673.874.602.294,60. The profit before tax Rp100.697.675.361,66/year and the profit after tax is Rp50.348.837.680,83/year. ROI before tax 33.82%, ROI after tax 16.91%, POT before tax 2.28 years, POT after tax 3.72 years, BEP 46.03%, SDP 26,43%, and DCFRR 28.65 %. To conclude, this factory is attractive and worth establishing.

Keywords: Cyanidation, Acidification, Cyanoacetic Acid, Monocarboxylic