

ABSTRAK

Silika bubuk merupakan senyawa anorganik dengan rumus kimia SiO_2 yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri, antara lain pada campuran semen, bahan pengisi industri karet dan plastik, bahan baku keramik, serta adsorben. Berdasarkan data BPS tahun 2023, konsumsi silika di Indonesia diperkirakan mencapai 2,62 juta ton. Untuk memenuhi sebagian kebutuhan tersebut, dirancang pabrik silika bubuk berkapasitas 50.000 ton per tahun, yang masih berada dalam rentang kapasitas optimal pabrik silika yang telah beroperasi di Indonesia. Silika bubuk dapat diproduksi melalui metode hidrotermal, dekomposisi, dan *sol-gel*, dengan proses *sol-gel* dipilih dalam perancangan ini karena pertimbangan teknis dan ekonomis yang sesuai untuk aplikasi industri.

Proses produksi diawali dengan *leaching* abu sekam padi menggunakan HCl pada *mixer* (M-220) untuk menghilangkan oksida logam pengotor dan memperoleh SiO_2 , yang selanjutnya direaksikan dengan NaOH pada reaktor (R-330) membentuk Na_2SiO_3 dengan konversi hingga 97%. Natrium silikat kemudian direaksikan kembali dengan HCl pada reaktor (R-350) untuk menghasilkan silika berkadar kemurnian tinggi. Reaksi dilakukan pada tekanan 1 atm dengan suhu 95°C untuk pembentukan Na_2SiO_3 dan 45°C untuk pembentukan SiO_2 . Tahapan proses meliputi persiapan bahan baku, *leaching*, reaksi kimia, pemisahan padatan, dan pengeringan silika bubuk. Pabrik dirancang beroperasi secara kontinu selama 330 hari per tahun dan berlokasi di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah 7.740 m^2

Dari sisi ekonomi, total investasi yang dibutuhkan sebesar Rp 706,32 miliar dengan estimasi pendapatan tahunan sebesar Rp 3,03 triliun. Hasil analisis kelayakan menunjukkan nilai ROE sebesar 30,16%, IRR sebesar 13,10%, POT selama 4,99 tahun, dan BEP sebesar 44,22%, sehingga proyek ini dinilai layak untuk direalisasikan.

Kata kunci: Silika bubuk, abu sekam padi, proses sol-gel, silika amorf, industri kimia

ABSTRACT

Silica powder is an inorganic compound with the chemical formula SiO_2 that is widely used as an industrial raw material, including as a component in cement, a filler in the rubber and plastic industries, a ceramic raw material, and an adsorbent. Based on 2023 data from Statistics Indonesia (BPS), silica consumption in Indonesia is estimated to reach 2.62 million tons. To meet part of this demand, a silica powder plant with a capacity of 50,000 tons per year is designed, which remains within the optimal capacity range of existing silica plants operating in Indonesia. Silica powder can be produced through hydrothermal, decomposition, and sol-gel methods, with the sol-gel process selected in this design due to its technical and economic advantages suitable for industrial applications.

The production process begins with leaching rice husk ash using HCl in mixer (M-220) to remove metal oxide impurities and obtain SiO_2 , which is then reacted with NaOH in reactor (R-330) to form sodium silicate (Na_2SiO_3) with conversions of up to 97%. The sodium silicate is subsequently reacted with HCl in reactor (R-350) to produce high-purity silica. The reactions are carried out at a pressure of 1 atm, with temperatures of 95°C for Na_2SiO_3 formation and 45°C for SiO_2 formation. The process stages include raw material preparation, leaching, chemical reactions, solid separation, and drying of the silica powder. The plant is designed to operate continuously for 330 days per year and is located in Gresik Regency, East Java Province with a total area of 7.740 m^2 .

From an economic perspective, the total investment required is IDR 706,32 billion, with an estimated annual revenue of IDR 3.03 trillion. The feasibility analysis indicates a Return on Equity (ROE) of 30,16%, an Internal Rate of Return (IRR) of 13,19%, a Pay Out Time (POT) of 4,99 years, and a Break Even Point (BEP) of 44,22%, demonstrating that the project is economically feasible.

Keywords: Silica powder, rice husk ash, sol-gel process, amorphous silica, chemical industry