

Rancangan Proyek untuk Ekspansi, Pendingin, dan Separator Gas-Cair Proses untuk Produksi Hydrogen dari Ampas Tebu = Design Project For Expansion, Cooling, and Gas-Liquid Separation Process For Hydrogen Production From Sugarcane Bagasse

Christopher Nicholas Pahlawandito Radhyanka, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920533739&lokasi=lokal>

Abstrak

Dalam beberapa tahun terakhir, industri tebu telah memiliki masalah dengan rendahnya proyeksi harga gula dan pasar yang kurang baik. Karena hal tersebut, riset dan investigasi dilakukan untuk mencari produk alternatif yang dapat dikembangkan dari tebu, salah satu halnya Hydrogen. Elemen/gas hidrogen telah lama dianggap sebagai elemen/gas dalam kuantitas paling besar yang dapat ditemukan di lingkungan dan juga sangat reaktif. Hidrogen dalam beberapa tahun terakhir telah dipertimbangkan sebagai potensial untuk menjadi produk alternatif dari tebu untuk diaplikasikan sebagai pembangkit energi, bahan bakar untuk alat transportasi, dan juga sebagai komponen untuk produksi berbagai hal dalam sebuah proses. Produksi hidrogen telah diproyeksikan untuk menghasilkan pendapatan yang lebih tinggi ketimbang dengan produksi gula dan telah mendorong beberapa perusahaan dalam industri ini untuk membuat pabrik proses hidrogen. Dengan adanya hal ini, riset dan rancangan pabrik terhadap produksi hidrogen untuk memproses 1500 ton/hari ampas tebu dilakukan. Proses untuk produksi hidrogen dari ampas tebu dilakukan dengan proses termokimia, lebih tepatnya dengan proses Hidrotermal Gasifikasi dikarenakan tingkat efisiensi yang tinggi untuk menghasilkan hydrogen dengan tingkat Karbon Monoksida yang rendah dan juga bisa memproses ampas yang basah, mengeliminasi proses pengeringan yang diperlukan jika menggunakan proses Gasifikasi Termal yang konvensional. Pabrik proses yang telah direncanakan terbagi menjadi lima proses area, yaitu: Pre-Proses, Reaktor/Gasifikasi, Separator Gas-Liquid, Separator Gas-Gas, dan area Kompresi. Pada area proses pertama yaitu Pre-Proses, diberlakukan berbagai hal terhadap ampas tebu dahulu sebelum proses utamanya seperti mengurangi ukuran ampas tebu yang diproses yang kemudia diarahkan ke unit mixer untuk diaduk dengan air untuk membuat ampas tebu menjadi dalam bentuk lumpur. Dengan adanya hal ini, suspensi padat dapat dieliminasi dan input tersebut diberi tekanan dan dipanaskan agar meningkatkan tekanan dan temperatur serta konten air sebelum masuk ke proses berikutnya. Pada area proses kedua, proses reaksi/gasifikasi adalah proses utama dari pabrik proses ini dimana ampas tebu ini dipanaskan lagi untuk sampai kondisi superkritik dalam temperatur dan tekanan untuk memproses molekul hidrokarbon menjadi molekul yang lebih kecil sehingga menjadi dalam bentuk gas. Setelah proses ini selesai, hasil dari ampas tebu yang telah di gasifikasi diarahkan ke proses area berikutnya, yaitu proses separator gas-liquid. Dalam separator gas-liquid, konten air yang ada dalam input ampas di separasi dari konten gas untuk mempermudah separasi antara gas dan gas. Di proses ini, alat proyek Expander dan Double Pipe Heat Exchanger digunakan untuk menurunkan suhu dan tekanan yang besar dari proses gasifikasi. Untuk proses area keempat yaitu proses separator gas-gas, proses ini menggunakan alat separator seperti PSA (Pressure Swing Adsorption) untuk separasi hidrogen dari gas lainnya dan proses Stripping untuk separasi gas CO₂ produk samping, yang dimana setelah itu produk gas diarahkan ke proses area berikutnya untuk proses kompresi dan diantarkan kepada klien. Dalam makalah tesis ini, studi dilakukan secara khusus terhadap proses are separator gas-liquid dan peralatan yang digunakan dalam proses tersebut

.....The industry of sugarcane in recent years have been dealing with matters of low projected sugar price and poor current in the market. Due to the growing issue, investigations are conducted to find any other alternatives products that can be developed from the sugarcane. Hydrogen element/gas is long considered to be the element/gas that is abounding element surrounding environment and thus knowingly to be highly reactive. The element/gas of hydrogen as of recent years has been deemed as a potential alternative product from sugarcane as it can be used as an energy carrier, fuels for transportations as well as set up as feed inputs for certain production processes. The production of hydrogen is projected to generate higher income than sugar production and has driven some on the industry to establish hydrogen production plants. With this in hand, the hydrogen processing plant to facilitate 1500 tonnes per day of sugarcane bagasse is studied and designed. The sugarcane bagasse processing to produce hydrogen gas is done through the thermochemical production route, specifically the Hydrothermal Gasification (HTG) process as it can efficiently yield higher Hydrogen content with low Carbon Monoxide content as well as it can process wet biomass, excluding the need of pre-drying process as opposed to the conventional Thermal Gasification (TG) process. The processing plant designed is divided into five area sections mainly; Pre-treatment, Reactor/Gasification, Gas-Liquid separation, Gas-Gas separation, and the Compression section. In the first area section of the processing plant, the pre-treatment process involves reducing the feed size of the bagasse sugarcane which then goes to the mixer to be mixed with water to form slurry and thus removing it from solid suspension and is then brought on to be pressurized and heated to bring up the pressure and temperature and water content earlier before the reaction process. The reactions section is where the main process occurs as the bagasse feed undergoes the gasification process in which it is heated up to supercritical conditions of temperature and pressure to allow the breakdown of the hydrocarbon molecules to smaller molecules until then it becomes gas. The gas-liquid separation in the plant section utilizes an expansion unit as well as the double pipe heat exchanger to lower the temperature and pressure of the stream for the separation. The section where liquid is separated from the gas utilizes the phase separator which is to allow for the separation of the gases to be easier and hence less work in the following gas-gas separation. For the gas-gas separation, the gas separation involves the separation technologies of PSA for the hydrogen extraction and stripping process for extraction of CO₂ by products, where then the end products are compressed in the compression area section to be delivered to the clients. In this thesis paper, the studies are done specifically on the gas-liquid separation plant section and its equipment.