

INTISARI

Industri serat *viscose* menghasilkan gas buangan yang mengandung CS₂, H₂S, dan CO₂ sebagai produk samping. Kandungan H₂S dalam aliran gas dapat merusak karbon aktif yang digunakan untuk pemulihan CS₂, sehingga diperlukan proses penghilangan H₂S melalui absorpsi menggunakan larutan NaOH. Namun, keberadaan CO₂ bersaing dengan H₂S dalam mengonsumsi NaOH, yang pada akhirnya mengurangi efisiensi absorpsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan efisiensi absorpsi H₂S dengan mengkaji pengaruh strategi distribusi larutan kaustik pada sistem *Alkaline Wash Tower* (AWT) tiga-menara yang disusun seri. Penelitian dilakukan pada skala industri dengan laju alir gas sebesar 61.300 Nm³/jam, konsentrasi awal H₂S 2.200–4.150 ppmv, dan konsentrasi CO₂ sebesar 13.000 ppmv. Lima percobaan dilakukan dengan strategi distribusi NaOH yang berbeda di antara ketiga menara, dioperasikan secara batch selama 180 menit. Komposisi cairan dianalisis menggunakan metode titrasi untuk menentukan konsentrasi NaOH, Na₂S, NaHS, dan Na₂CO₃.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi pemberian umpan tiga titik (Eksperimen 5) dengan distribusi NaOH sebesar 400 kg (25%) di AWT 1, 800 kg (50%) di AWT 2, dan 400 kg (25%) di AWT 3 memberikan kinerja optimal. Konfigurasi ini meningkatkan konsumsi NaOH untuk H₂S dari 52,78% (*baseline*) menjadi 63,73%, sekaligus mengurangi konsumsi CO₂ dari 47,22% menjadi 36,27%. Selektivitas sistem terhadap H₂S dibanding CO₂ meningkat dari 8,61 menjadi 12,88. Konsentrasi awal H₂S yang lebih tinggi (4.150 ppm) menurunkan efisiensi absorpsi di AWT 1 dari 45,50% menjadi 24,72%, tetapi meningkatkan kontribusi dari AWT 2 dan AWT 3. Secara keseluruhan, efisiensi sistem tetap tinggi (98,44–99,13%) pada semua variasi percobaan. Penelitian ini menunjukkan bahwa strategi distribusi kaustik yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan selektivitas absorpsi H₂S sekaligus meminimalkan reaksi CO₂ yang tidak diinginkan, sehingga memberikan wawasan penting untuk optimalisasi pengolahan gas di industri.

Kata kunci: absorpsi H₂S, CO₂, *Alkaline Wash Tower*, distribusi kaustik, selektivitas, industri *viscose*

ABSTRACT

The viscose fiber industry generates exhaust gases containing CS₂, H₂S, and CO₂ as by-products. The presence of H₂S in the gas stream can damage the activated carbon used for CS₂ recovery, making it necessary to remove H₂S through absorption using NaOH solution. However, the presence of CO₂ competes with H₂S for NaOH consumption, ultimately reducing the absorption efficiency. This study aimed to optimize H₂S absorption efficiency by investigating the effect of caustic solution distribution strategies in a three-tower series Alkaline Wash Tower (AWT) system. The research was conducted on an industrial scale with a gas flow rate of 61,300 Nm³/h, an initial H₂S concentration of 2,200–4,150 ppmv, and a CO₂ concentration of 13,000 ppmv. Five experiments were carried out, each employing different NaOH distribution strategies across the three towers, operated in batch mode for 180 minutes. The liquid composition was analyzed using titration methods to determine the concentrations of NaOH, Na₂S, NaHS, and Na₂CO₃.

The results showed that the three-point feeding strategy (Experiment 5), distributing NaOH at 400 kg (25%) in AWT 1, 800 kg (50%) in AWT 2, and 400 kg (25%) in AWT 3, delivered optimal performance. This configuration increased NaOH consumption for H₂S from 52.78% (baseline) to 63.73%, while reducing CO₂ consumption from 47.22% to 36.27%. The system's selectivity for H₂S over CO₂ improved from 8.61 to 12.88. Higher initial H₂S concentrations (4,150 ppm) reduced the absorption efficiency in AWT 1 from 45.50% to 24.72%, while increasing the contribution of AWT 2 and AWT 3. Overall system efficiency remained high (98.44–99.13%) across all experimental variations. This study demonstrates that a well-designed caustic distribution strategy can significantly enhance H₂S absorption selectivity while minimizing undesired CO₂ reactions, offering valuable insights for optimizing industrial gas treatment processes.

Keywords: H₂S absorption, CO₂, Alkaline Wash Tower, caustic distribution, selectivity, viscose industry