

Estimasi Volume Gas Alam Asam Menggunakan Volume Translation Peng-Robinson dengan Persamaan Pergeseran sebagai Fungsi Berat Molekul dan Faktor Asentrik = Estimation of Sour Natural Gas Volume Using Volume Translation Peng-Robinson with Translation Equation as A Function of Molecular Weight and Acentric Factor

Desi Budi Ariani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920560884&lokasi=lokal>

Abstrak

Gas alam asam, yang mengandung H₂S dan CO₂, pada komposisi, tekanan dan suhu tertentu akan mempengaruhi properti volumetrik. Estimasi volume dengan persamaan keadaan Peng-Robinson (PR) dapat memberikan kemudahan dan hasil lebih baik dibandingkan persamaan keadaan lain, namun memiliki kekurangan dalam menghitung volume di daerah dekat titik kritis secara akurat. Perhitungan volume pada kondisi suhu dan tekanan tinggi juga memiliki penyimpangan volume gas (3-5%) dan volume cair (6-12%). Selain itu, PR umumnya diperuntukkan untuk senyawa non-polar, sedangkan H₂S bersifat sedikit polar. Oleh karena itu, dilakukan modifikasi PR dengan cara melakukan pergeseran volume menggunakan persamaan pergeseran. Persamaan pergeseran membutuhkan beberapa parameter tambahan yang didapatkan dari data eksperimen untuk setiap senyawa. Hal ini tentunya membutuhkan biaya tinggi dan waktu yang lama. Untuk mengatasi kesulitan tersebut maka diperlukan persamaan umum dimana parameter persamaan pergeseran dikorelasikan dengan karakteristik khusus senyawa. Penelitian terdahulu telah merumuskan persamaan pergeseran dimana parameter merupakan fungsi dari berat molekul, faktor asentrik dan keduanya untuk berbagai senyawa murni. Namun, saat ini belum ada yang mengaplikasikan Volume Translation Peng-Robinson (VTPR) untuk estimasi volume campuran gas alam asam menggunakan persamaan pergeseran baik sebagai fungsi berat molekul, faktor asentrik maupun keduanya dimana data referensinya melibatkan H₂S dan CO₂. Pada penelitian ini akan dirumuskan persamaan pergeseran VTPR dimana parameternya sebagai fungsi berat molekul, fungsi faktor asentrik dan fungsi keduanya untuk dapat mengestimasi volume gas alam asam secara akurat pada kondisi mendekati sumbu P. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah persamaan VTPR yang memiliki persen Average Absolute Deviation (%AAD) perkiraan volume sangat kecil terhadap data referensi yang didapatkan dari NIST REFPROP jika diterapkan pada senyawa murni dalam gas alam asam yaitu 2.07%, 1.05%, dan 1.47% masing-masing untuk tiga metode VTPR yang diterapkan. Ketiga metode VTPR tersebut memiliki %AAD lebih kecil dibandingkan persamaan PR. Selain itu jika diterapkan pada campuran gas alam asam menggunakan VTPR dan mixing rule, %AAD yang didapatkan masing-masing adalah 0.03618%, 0.00097%, 0.00825%. Dari penelitian ini direkomendasikan menggunakan persamaan eksponensial VTPR yang bergantung dengan suhu dan sebagai fungsi faktor asentrik yang melibatkan Z_c dari masing-masing senyawa agar didapatkan %AAD yang lebih kecil.

.....Sour natural gas, which contains H₂S and CO₂, at a certain composition, pressure, and temperature will affect the volumetric properties. Volume estimation using the Peng-Robinson (PR) equation of state can provide convenience and better results than other equations of state but has drawbacks in calculating the volume near the critical point accurately. Volume calculations in high temperature and high pressure also have deviations of gas volume (3-5%) and liquid volume (6-12%). In addition, PR is generally reserved for non-polar compounds, while H₂S is slightly polar. Therefore, the PR modification was carried out by

performing a volume translation using the translation equation. The translation equation requires some additional parameters obtained from the experimental data for each compound. This requires high costs and a long period of time. To overcome these difficulties, a general equation is needed where the translation equation parameters are correlated with the specific characteristics of the compound. Previous studies have formulated translation equations in which the parameters are a function of molecular weight, acentric factor, and both for various pure compounds. However, currently, no one has applied the Volume Translation Peng-Robinson (VTPR) to estimate the volume of a sour natural gas mixture using the translation equation as a function of molecular weight, acentric factor and both which the reference data involve H₂S and CO₂. In this study, the VTPR's translation equation will be formulated, which the parameters are a function of molecular weight, acentric factor, and both, to estimate the volume of sour natural gas accurately at conditions close to the P well. The results obtained from this study are the VTPR equations which have small percentage of Average Absolute Deviation (%AAD) estimated volumes compared with the reference data which is obtained from NIST REFPROP when applied to pure compounds in sour natural gas which are 2.07%, 1.05%, and 1.47% respectively for the three VTPR methods applied. The three VTPR methods have the smaller %AAD than the PR equation. In addition, if applied to a mixture of sour natural gas using VTPR and the mixing rule, the %AAD obtained are 0.03618%, 0.00097%, 0.00825%, respectively. From this research, it is recommended to use the VTPR exponential equation that depends on temperature and as a function of the acentric factor involving Z_c of each compound in order to obtain a smaller %AAD.