

**APLIKASI METODE NEWTON RAPHSON UNTUK MENGHITUNG  
VOLUME MOLEKUL GAS TAK IDEAL**

**SKRIPSI SARJANA MATEMATIKA**

Oleh

**HERISCA JANUARITA**

05 134 006



**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2009**



## ABSTRAK

Sebuah model matematika untuk mencari volume molekul gas karbondioksida dan oksigen yang diperoleh dalam bentuk persamaan diferensial biasa. Untuk memperoleh akar-akar dari persamaan diferensial biasa tersebut digunakan metode terbuka yaitu *Metode Newton-Raphson* yang memerlukan nilai pendekatan awal ( $v_0$ ) dan fungsi awal  $f(v_0)$ , dan untuk selanjutnya diproses sehingga diperoleh akar persamaan melalui proses iterasi. Akar ini menyatakan jumlah volume gas yang harus diisi ke dalam bejana sesuai dengan tekanan  $p$  dan temperatur  $T$  yang diinginkan.

**Kata Kunci :** *Metode Newton-Raphson, akar persamaan, volume molekul gas, tekanan, temperatur, iterasi, error, turbo pascal.*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Persamaan diferensial sering muncul dalam model matematika untuk menggambarkan keadaan kehidupan nyata. Banyak hukum alam dan hipotesa diterjemahkan ke dalam persamaan yang mengandung turunan melalui matematika. Sebagai contoh, turunan-turunan dalam fisika muncul sebagai kecepatan dan percepatan, dalam geometri sebagai kemiringan, dalam biologi sebagai jalur pertumbuhan populasi, dan dalam kimia sebagai laju reaksi.

Akan tetapi banyak model matematika yang tidak dapat diselesaikan secara analitis atau eksak. Dalam hal ini, metode numerik merupakan salah satu alat pemecahan masalah yang dapat menyelesaikan sistem persamaan besar, ketaklinearan, dan geometri rumit yang lazim dalam rekayasa dan tidak mungkin dipecahkan secara analitis. Penyelesaian secara numerik dari suatu persamaan sistematis harus memberikan nilai perkiraan yang mendekati nilai eksak (nilai sebenarnya). Berarti dalam penyelesaian numerik terdapat kesalahan terhadap nilai eksak. Kesalahan tersebut dapat terjadi karena kesalahan bawaan, kesalahan pembulatan dan kesalahan pemotongan [1].

Penerapan metode numerik juga digunakan pada laboratorium kimia. Karena praktikum kimia yang dilakukan para praktikan tidak selalu berjalan lancar. Sering kali terjadi kesalahan dan kecelakaan kerja karena praktikan tidak menggunakan jumlah larutan dengan tepat, terutama dalam pembuatan gas tak ideal. Untuk itu, Penulis akan mencari akar persamaan dari volume gas tak ideal yang harus diisi ke dalam bejana untuk memperoleh tekanan  $p$  dan temperatur  $T$



yang diinginkan. Hukum gas ideal dan persamaan *Van der Waals* digunakan untuk membahas rancangan kimia yang menghasilkan nilai volume  $v$  baru dan diselesaikan dengan menggunakan metode *Newton-Raphson*.

Masalah selanjutnya adalah menggunakan program aplikasi Turbo Pascal untuk mengaplikasikan metode *Newton-Raphson*. Turbo Pascal merupakan salah satu program komputer yang efektif dan efisien bila digunakan untuk menyelesaikan akar persamaan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dibangun sebuah model matematika dari rancangan gas tak ideal dan model tersebut diperoleh dalam bentuk persamaan diferensial. Untuk memperoleh akar persamaan diferensial tersebut digunakan metode *Newton-Raphson* yang memerlukan nilai-nilai perpotongan garis singgung terhadap sumbu- $x$  yang telah ditentukan dan selanjutnya diproses sehingga diperoleh akar persamaan melalui proses iterasi.

Pada tugas akhir ini akan dibahas bagaimana memperoleh akar persamaan gas tak ideal yang berbentuk persamaan diferensial linier dengan metode *Newton-Raphson* menggunakan Turbo Pascal.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Tugas akhir ini dibuat untuk mencari jumlah volume gas tak ideal yaitu karbondioksida dan oksigen yang harus diisi ke dalam sebuah bejana sesuai dengan kombinasi tekanan  $p$  dan temperatur  $T$  yang diinginkan sehingga kandungan isi bejana memenuhi hukum gas ideal dan persamaan *Van Der Waals*.

## BAB IV PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Metode *Newton-Raphson* dapat digunakan untuk menghitung jumlah volume  $v$  gas tak ideal yang harus dimasukkan ke dalam bejana untuk memperoleh tekanan  $P$  dan temperatur  $T$  yang diinginkan. Sehingga kesalahan dan kecelakaan kerja yang mungkin akan dialami oleh para praktikan dapat dihindari sekaligus mencapai keberhasilan praktikum semaksimal mungkin.

Masalah penaksiran akar persamaan dari volume  $v$  gas tak ideal memerlukan perkiraan sampai  $n$  iterasi dengan syarat batas kesalahan relatif 0,001 %. Model persamaan diferensial yang digunakan adalah:

$$f(v) = \left( p + \frac{a}{v^2} \right) (v - b) - RT.$$

Program *Turbo Pascal* digunakan untuk memperoleh hasil penghitungan yang lebih cepat dan tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chapra, S. C and R. P. Canale. 1991. *Metode Numerik untuk Teknik dengan Penerapan pada Komputer Pribadi*. Penerbit UI Press, Jakarta
- [2] Charles, WK. & D.C. Canale. 1990. *Ilmu Kimia untuk Universitas jilid 1*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- [3] Denbigh Kenneth. 1993. *Prinsip-prinsip Keseimbangan Kimia*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- [4] Djodjodhardjo, Harijono. 2000. *Metode Numerik*. Penerbit Gramedia, Jakarta
- [5] H. M. Jogiyanto. 1999. *Teori dan Aplikasi Program Komputer Bahasa Pascal*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta
- [6] Mathews, JH. 1987. *Numerical Methods for Mathematics, Science, and Engineering*.
- [7] Munir, Rinaldi. 2003. *Metode Numerik*. Penerbit Informatika, Bandung
- [8] Sastrohamidjojo, Hardjono. 2005. *Kimia Dasar*. Penerbit UGM Press, Yogyakarta
- [9] Supardi, Bibit. 2004. *Zat Kalor*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- [10] Syukri, S. 1999. *Kimia Dasar 2*. Penerbit ITB, Bandung
- [11] Wiki. Tanpa Tahun. *Metode Newton-Raphson*. <http://id.wikipedia.org>. 25 Januari 2009 Jam 20.20 WIB

