BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, yaitu :

- Cara pemakaian dari metode spektral penurunan Chebyshev adalah dengan mengubah bentuk fungsi yang ingin diturunkan menjadi suatu perkalian matriks vektor

$$\vec{U}^{(1)} = D\vec{U} \tag{5.1}$$

  dengan $\vec{U} = (u_1, u_2, \ldots, u_N)^T$ menyatakan nilai fungsi dari u pada x yang terdefinisi di titik-titik Chebyshev.

- Untuk cara pemakaian metode spektral melalui FFT, konsep dasarnya adalah mengubah domain dari fungsi nilai fungsi $\vec{U}$ menjadi bentuk Fourier melalui FFT, sehingga dapat diturunkan lebih mudah, lalu dikembalikan domainnya ke titik x.

- Untuk akurasi dari metode spektral pada turunan biasa, hasil errornya cukup besar untuk $N = 4$, tetapi memiliki hasil error yang sangat kecil untuk $N = 16$ (sampai 10^{-8}).

- Untuk akurasi dari metode spektral pada masalah nilai batas dari PDP, hasil errornya cukup besar untuk $N = 4$ (10^{-1} atau 10^{-2}), tetapi untuk $N = 16$, hasil errornya sangat kecil (sampai 10^{-11}).

- Untuk perbandingan akurasi antara metode spektral dan metode beda hingga pada persamaan Klein-Gordon satu dimensi dengan parameter yang ditentukan dan syarat awal fungsi sinus, metode spektral dengan diskritisasi waktu Runge-Kutta orde empat merupakan metode terbaik dalam konteks error (sampai 10^{-12} atau 10^{-13}) . Jika kita meninjau dari waktu pengerjaan, metode beda hingga dengan diskritisasi waktu metode Eulerlah yang paling baik.

- Untuk kasus syarat awal fungsi Gauss dan nilai t yang cukup kecil, metode Euler adalah metode terbaik dalam konteks error maupun waktu pengerjaan. Metode spektral matriks penurunan Chebyshev adalah metode terbaik untuk t yang cukup besar tetapi dalam konteks error saja. Diskritisasi waktu metode Runge-Kutta tidak banyak memengaruhi hasil error (jika dibandingkan dengan metode Euler). Sehingga, dapat disimpulkan bahwa diskritisasi waktu metode Euler adalah metode terbaik untuk menyelesaikan persamaan Klein-Gordon dengan syarat awal Gauss. Ini juga menunjukkan bahwa metode Runge-Kutta tidak selalu menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan metode Euler.

5.2 Saran

Untuk pembahasan lebih lanjut, saran - saran yang diajukan adalah membahas tentang persamaan diferensial yang lain. Seperti persamaan gelombang dispersi KdV (linear atau tidak linear) atau persamaan Schrodinger.

DAFTAR REFERENSI

[1] Trefethen, L. N., (2000) *Spectral Methods in MATLAB*, 1st edition. SIAM, Oxford, England.

[2] Chapra, S. C.,(2012) *Applied Numerical Methods with MATLAB for Engineers and Scientists*, 3rd edition. McGraw-Hill, Avenue of the Americas, New York.

[3] Cooper, J. M.,(2000) *Introduction to Partial Differential Equations with MATLAB*. Springer Science+Business Media, New York.

[4] Greiner, W. (2000). *Relativistic Quantum Mechanics. Wave Equations*, 3rd edition. Springer. Jerman.

[5] Vries, H. D., (2008) *Understanding Relativistic Quantum Field Theory*, 1st edition. Physics Quest.

[6] Polyanin, Andrei D. dan Vladimir E. Nazaikinskii, (2016) *Handbook of Linear Partial Differential Equations for Engineers and Scientists*, 2nd edition. Taylor & Francis Group. Boca Raton.

[7] Gottlieb, D. dan S. Orszag, (1977): *Numerical Analysis of Spectral Methods: Theory and Applications*. SIAM, Philadelphia.