

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Tugas akhir ini membahas tentang penyelesaian persamaan difusi menggunakan modifikasi metode beda hingga pusat atau FTCS dengan orde keakuratan spasial sebarang. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Skema numerik persamaan difusi dengan metode beda hingga dengan orde $O(\Delta t, \Delta x^{2P})$ dengan $P = 1, 2, \dots$ diberikan oleh

$$\frac{1}{\Delta t} (U_j^{n+1} - U_j^n) = \kappa \frac{1}{\Delta x^2} \sum_k g_k U_{j+k}^n$$

dimana Δx menunjukkan panjang *grid* dengan titik partisi $x_j = 1, 2, \dots, N + 1$ dan Δt menunjukkan langkah waktu dengan titik partisi $t_n = 1, 2, \dots, M + 1$ koefisien g_k dan interator k berdasarkan metode beda pusat dengan $k \in \{-P, \dots, -1, 0, 1, \dots, P\}$ diberikan oleh

$$g_k \equiv g_k^F = \begin{cases} -2 \sum_{m=1}^P g_m, & k = 0 \\ \frac{(-1)^{k+1} 2! (P!)^2}{k^2 (P-k)! (P+k)!}, & k = \pm 1, \pm 2, \dots, \pm P \end{cases}$$

2. Berdasarkan hasil implementasinya, skema FTCS orde $O(\Delta t, \Delta x^2)$ akan stabil jika $S = \kappa \frac{\Delta t}{\Delta x^2} \leq \frac{1}{2}$ sedangkan untuk skema FTCS orde $O(\Delta t, \Delta x^4)$ akan stabil jika $S = \kappa \frac{\Delta t}{\Delta x^2} \leq \frac{3}{8}$.

3. Berdasarkan hasil dari solusi eksak dan simulasi numerik yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa suhu dari solusi eksak dan simulasi numerik dari metode FTCS dengan $O(\Delta t, \Delta x^2)$ dan $O(\Delta t, \Delta x^4)$ akan mengalami penurunan secara perlahan pada batang seiring berjalannya waktu t dengan perbandingan yang relatif kecil sehingga total galat yang diperoleh cukup kecil dan nilainya bertambah seiring waktu.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan untuk mengkaji penelitian yang serupa menggunakan metode lain seperti BTCS (*Backward Time Central Space*) atau metode *Cranck-Nicholson* dengan orde ketelitian sebarang dan menganalisis syarat kestabilannya.

Sebagai catatan penting, total galat yang dihasilkan pada simulasi numerik dalam tugas akhir ini tidak konsisten dengan orde ketelitian secara teoritis. Hal ini perlu dikaji lebih lanjut dalam penelitian berikutnya.

