

SKRIPSI

**METODE BEDA HINGGA PADA PERSAMAAN
HELMHOLTZ DUA DIMENSI**

***FINITE DIFFERENCE METHOD FOR THE
TWO-DIMENSIONAL HELMHOLTZ EQUATION***



PRAMESTI NISRINA ORIE

24010122140125

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

METODE BEDA HINGGA PADA PERSAMAAN HELMHOLTZ DUA DIMENSI

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

PRAMESTI NISRINA ORIE

24010122140125

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 18 September 2026

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Drs. Bayu Surarso , M.Sc., Ph.D.
NIP. 196311051988031001

Penguji,



Dr. Redemtus Heru Tjahjana, S.Si, M.Si.
NIP. 197407172000121001

Mengetahui,

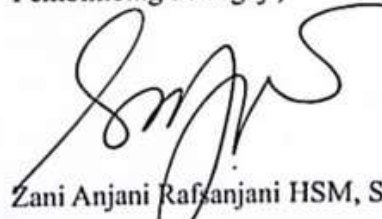
Ketua Departemen Matematika,



Dr. Sutrisno, S.Si., M.Sc.

NIP. 196609012014041003

Pembimbing I/Penguji,



Zani Anjani Rafsanjani HSM, S.Si., M.Sc.
NIP. 199403062022102001

ABSTRAK

METODE BEDA HINGGA PADA PERSAMAAN HELMHOLTZ DUA DIMENSI

Oleh

Pramesti Nisrina Orie

24010122140125

Persamaan Helmholtz dua dimensi merupakan salah satu persamaan diferensial parsial yang digunakan untuk memodelkan perambatan gelombang pada kondisi tunak. Penyelesaian persamaan Helmholtz dua dimensi secara analitik hanya dapat dilakukan pada kondisi tertentu sehingga diperlukan metode numerik untuk memperoleh solusi hampiran. Tugas Akhir ini bertujuan menyelesaikan persamaan Helmholtz dua dimensi menggunakan metode beda hingga orde dua serta menganalisis kestabilan. Diskretisasi dilakukan menggunakan pendekatan beda pusat berdasarkan deret Taylor sehingga menghasilkan skema lima titik, kemudian disusun menjadi sistem persamaan linier dan diselesaikan menggunakan MATLAB. Analisis kestabilan dilakukan menggunakan pendekatan Lyapunov berdasarkan karakteristik matriks hasil diskretisasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa kestabilan Lyapunov pada skema yang digunakan bersifat kondisional terhadap hubungan antara bilangan gelombang dan karakteristik operator Laplace diskrit.

Kata kunci: Persamaan Helmholtz, metode beda hingga, beda pusat orde dua, kestabilan Lyapunov

ABSTRACT

FINITE DIFFERENCE METHOD FOR THE TWO-DIMENSIONAL HELMHOLTZ EQUATION

by

Pramesti Nisrina Orie

24010122140125

The two-dimensional Helmholtz equation is a partial differential equation used to model wave propagation under steady-state conditions. An analytical solution to the two-dimensional Helmholtz equation can only be obtained under certain conditions, necessitating the use of numerical methods to obtain an approximate solution. This study aims to solve the two-dimensional Helmholtz equation using the second-order finite difference method and to analyze its stability. Discretization is performed using the central difference approximation based on the Taylor series, resulting in a five-point stencil. The resulting scheme is then formulated as a system of linear equations and solved using MATLAB. Stability analysis is conducted using the Lyapunov approach based on the characteristics of the matrix obtained from the discretization. The analysis shows that the Lyapunov stability of the scheme is conditional upon the relationship between the wavenumber and the characteristics of the discrete Laplace operator.

Keywords: *Helmholtz equation, finite difference method, second-order central difference, Lyapunov stability*