

INTISARI

IMPLEMENTASI LAPLACE TRANSFORM DUAL RECIPROCITY BOUNDARY ELEMENT METHOD UNTUK MENYELESAIKAN PERSAMAAN GELOMBANG DENGAN SUATU FUNGSI SUMBER PADA MEDIA ISOTROPIK

Oleh

AYU SYAHPUTRI

21/474529/PA/20492

Persamaan gelombang dengan suatu fungsi sumber pada media isotropik merupakan salah satu bentuk persamaan diferensial parsial yang memiliki peranan penting dalam berbagai aplikasi di bidang teknik dan fisika. Persamaan diferensial dari persamaan gelombang dengan fungsi sumber dapat ditransformasikan menjadi persamaan Helmholtz termodifikasi dengan menggunakan transformasi Laplace. Metode numerik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah syarat batas dengan bentuk persamaan Helmholtz termodifikasi adalah *Dual Reciprocity Boundary Element Method* (DRBEM). Kombinasi dari dua metode tersebut dapat disebut sebagai *Laplace Transform Dual Reciprocity Boundary Element Method* (LT-DRBEM). Tujuan dari skripsi ini adalah untuk mengimplementasikan LT-DRBEM dalam menyelesaikan persamaan gelombang dengan fungsi sumber pada media isotropik dan mengetahui tingkat akurasi dari solusi numeriknya. Penerapan LT-DRBEM dimulai dengan mentransformasikan persamaan gelombang dalam domain waktu menjadi persamaan Helmholtz termodifikasi dalam domain Laplace menggunakan transformasi Laplace. Selanjutnya, persamaan yang telah ditransformasikan diselesaikan dengan menggunakan DRBEM untuk mendapatkan solusi numerik dalam domain Laplace. Untuk memperoleh solusi numerik dalam domain waktu, dilakukan invers transformasi Laplace dengan menggunakan algoritma Stehfest. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, solusi numerik yang diperoleh dari implementasi LT-DRBEM memiliki tingkat akurasi yang baik, ditinjau dari nilai galat absolut dan *Root Mean Square Relative Error* (RMSRE) yang relatif kecil. Keakuratan solusi numerik dari metode LT-DRBEM dipengaruhi oleh jumlah segmen diskretisasi pada elemen batas dan jenis syarat batas yang digunakan. Semakin banyak jumlah segmen diskretisasi, solusi numerik akan semakin mendekati solusi analitiknya. Selain itu, metode LT-DRBEM menghasilkan solusi yang



lebih akurat pada permasalahan persamaan gelombang dengan suatu fungsi sumber dengan syarat batas Dirichlet dibandingkan dengan syarat batas Robin.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF LAPLACE TRANSFORM DUAL RECIPROCITY BOUNDARY ELEMENT METHOD FOR SOLVING WAVE EQUATION WITH A SOURCE FUNCTION IN ISOTROPIC MEDIA

By

AYU SYAHPUTRI

21/474529/PA/20492

The wave equation with a source function in an isotropic media is a form of partial differential equation that has important role in various applications in engineering and physics. The differential equation of the wave equation with a source function can be transformed into a modified Helmholtz equation using the Laplace transform. The numerical method that can be used for solving initial-boundary value problems in the form of the modified Helmholtz equation is Dual Reciprocity Boundary Element Method (DRBEM). The combination of the two methods can be referred as the Laplace Transform Dual Reciprocity Boundary Element Method (LT-DRBEM). The goal of this thesis is to implement LT-DRBEM in solving the wave equation with a source function in an isotropic media and measure the accuracy of the numerical solution. The application of LT-DRBEM begins with transforming the wave equation in the time domain into a modified Helmholtz equation in the Laplace domain using the Laplace transform. Furthermore, the transformed equation is solved using DRBEM to obtain a numerical solution in the Laplace domain. Thus, to obtain the numerical solution in the time domain, the inverse of Laplace transform is carried out using the Stehfest algorithm. Based on the research that has been done, the numerical results obtained from LT-DRBEM implementation have good accuracy, as indicated by absolute error value and Root Mean Square Relative Error (RMSRE). The accuracy of the numerical solution is affected by the number of discretization segments in the boundary elements and the type of boundary conditions used. The greater the number of discretization segments, the closer the numerical solution will be to the analytical solution. Moreover, the LT-DRBEM method produces more accurate solutions for wave equation problems with a source function with Dirichlet boundary conditions compared to Robin boundary conditions.