

INTISARI

DUAL RECIPROCITY BOUNDARY ELEMENT METHOD UNTUK MENYELESAIKAN SUATU KELAS PERSAMAAN DIFUSI-KONVEKSI PADA MEDIA ANISOTROPIK

Oleh

PRISKA SARI DEWI

22/495178/PPA/06290

Proses difusi-konveksi banyak dijumpai dalam perpindahan panas dan massa. Proses ini menggabungkan penyebaran zat dari area dengan konsentrasi tinggi ke area dengan konsentrasi rendah melalui gradien konsentrasi dan pergerakan fluida. Penelitian ini berfokus pada proses difusi-konveksi kondisi *steady state* pada media anisotropik, di mana sifat media berbeda di setiap arahnya, mempengaruhi bagaimana zat didistribusikan dan bergerak dalam media tersebut. Cairan kristal cair merupakan salah satu contoh media yang bersifat anisotropik karena bentuk molekulnya yang asimetris sehingga terjadi perbedaan pengontrol dalam arah sejajar dengan pengontrol dan properti fisik dalam arah vertikal. Penyelesaian persamaan difusi-konveksi tak jarang lebih sulit diselesaikan secara analitik sehingga diperlukan pendekatan numerik salah satunya menggunakan *Boundary Element Method* (BEM). BEM memiliki keterbatasan, yaitu solusi fundamental persamaan diferensial parsial yang akan diselesaikan harus diketahui. Untuk mengatasi ini, digunakan *Dual Reciprocity Boundary Element Method* (DRBEM), yang memanfaatkan solusi fundamental dari persamaan sederhana untuk membentuk persamaan integral persamaan yang akan diselesaikan. Persamaan difusi-konveksi pada media anisotropik dapat ditransformasikan menjadi persamaan difusi-konveksi pada media isotropik, di mana DRBEM diaplikasikan untuk menemukan solusi numeriknya. Solusi ini kemudian ditransformasikan kembali untuk memperoleh solusi masalah difusi-konveksi pada media anisotropik dengan mengubah sistem koordinat. Solusi numerik yang diperoleh mendekati solusi analitik dengan akurasi yang baik dan galat yang relatif kecil. Simulasi dilakukan untuk kasus yang memiliki solusi dan tanpa solusi analitik. Hasil solusi numerik divisualisasikan dalam bentuk *surface plot*. Faktor-faktor seperti matriks difusivitas, kecepatan konveksi, dan syarat batas memengaruhi distribusi konsentrasi dan pola penyebaran zat.

ABSTRACT

DUAL RECIPROCITY BOUNDARY ELEMENT METHOD TO SOLVE A CLASS OF DIFFUSION-CONVECTION EQUATION IN ANISOTROPIC MEDIUM

By

PRISKA SARI DEWI

22/495178/PPA/06290

Diffusion-convection processes, such as heat and mass transfer, are often encountered. These processes combine the spread of substances from areas with high concentrations to areas with low concentrations through concentration gradients and fluid movements. This study focuses on the diffusion-convection process under steady-state conditions in an anisotropic medium, where the properties of the medium differ in each direction, affecting how substances are distributed and move in the medium. Liquid crystal fluids are one example of anisotropic media because their molecular shape is asymmetric, resulting in differences in the controller's direction parallel to the controller and physical properties in the vertical direction. Solving the diffusion-convection equation is often more difficult than solving it analytically, so a numerical approach is needed, one of which is using the Boundary Element Method (BEM). The primary limitation of BEM is the requirement to know the fundamental solution of the partial differential equation to be solved. To overcome this, the Dual Reciprocity Boundary Element Method (DRBEM) utilizes a more straightforward fundamental solution to form the target equation's integral equation. The diffusion-convection equation in anisotropic media transforms into its isotropic form, where DRBEM is applied to find the numerical solution. We then transform this solution back to obtain the solution to the diffusion-convection problem in anisotropic media by changing the coordinate system. The obtained numerical solution approaches the analytical solution with good accuracy and relatively small errors. The simulations cover both cases with and without analytical solutions. The results of the numerical solution appear as a surface plot. Factors such as diffusivity matrix, convection velocity, and boundary conditions affect the concentration distribution and the spreading pattern of the substance.