Abstrak

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang membawa muatan listrik dan magnetik secara bersamaan. Dalam kehidupan sehari-hari, gelombang elektromagnetik memiliki beragam aplikasi penting, seperti dalam komunikasi, elektronika, sains atmosfer, dan kedokteran. Dalam proyek kami, kami menggunakan persamaan Maxwell untuk menghitung medan listrik dan medan magnetik dalam sistem koordinat dua dimensi (sumbu x dan y). Persamaan Maxwell yang menjelaskan gelombang elektromagnetik, baik dalam bentuk diferensial maupun integral, memiliki solusi yang rumit dan sulit untuk dihitung secara langsung. Oleh karena itu, kami menerapkan metode komputasi elektromagnetik menggunakan aplikasi Google Colab, yang memungkinkan kami menjalankan program yang kami buat. Kami menggunakan pustaka NumPy untuk operasi numerik dan pustaka Matplotlib untuk membuat grafik. Plot pertama menampilkan medan listrik sebagai kontur warna dengan menggunakan fungsi contourf. Warna kontur menggambarkan nilai medan listrik pada setiap titik grid. Nilai medan listrik yang tinggi ditunjukkan dengan warna "merah" sedangkan nilai medan listrik yang rendah ditunjukkan dengan warna "biru". Plot kedua menampilkan medan magnetik menggunakan panah (quiver plot) dengan menggunakan fungsi quiver. Panah mengindikasikan arah dan magnitudo medan magnetik pada setiap titik grid. Arah medan magnetik ditunjukkan oleh arah panah, sedangkan panjang panah menunjukkan magnitudo medan magnetik. Melalui simulasi numerik medan listrik dan medan magnetik menggunakan metode Poisson dan persamaan Maxwell, kami memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang sifat-sifat medan listrik dan medan magnetik, serta interaksi di antara keduanya. Metode numerik Poisson yang kami terapkan memiliki keunggulan dalam efisiensi komputasi dan akurasi solusi, meskipun memiliki keterbatasan terkait ukuran langkah yang digunakan dalam grid. Validasi dengan solusi analitik dan analisis parameter grid digunakan untuk memastikan keakuratan dan keandalan hasil simulasi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pemahaman dan pengembangan bidang studi terkait medan listrik dan medan magnetik, serta membuka potensi aplikasi dan penelitian lebih lanjut di masa depan.

**Kata-kata kunci**: Elektromagnetik, gelombang, maxwell, listrik, magnet

Abstract

Electromagnetic waves are waves that simultaneously carry electric and magnetic charges. Electromagnetic waves have various important applications in everyday life, such as in communication, electronics, atmospheric science, and medicine. In our project, we use Maxwell's equations to calculate the electric and magnetic fields in a two-dimensional coordinate system (x and y axes). The electromagnetic waves described by Maxwell's equations, both in differential and integral forms, have solutions that are complex and challenging to compute directly. Therefore, we employ the method of electromagnetic computational modeling using the web-based Google Colab application to run our program. We utilize the NumPy library for numerical operations and the Matplotlib library to create graphical plots. The first plot displays the electric field as a color contour using the contourf function. The contour colors represent the values of the electric field at each grid point. Higher electric field values are depicted as "red" contours, while lower electric field values are shown as "blue" contours. The second plot visualizes the magnetic field using arrow symbols in a quiver plot generated by the quiver function. The arrows indicate the direction and magnitude of the magnetic field at each grid point. The arrow direction represents the magnetic field direction, while the arrow length represents the magnetic field magnitude. Through numerical simulations of the electric and magnetic fields using the Poisson method and Maxwell's equations, we gain a deeper understanding of the properties of electric and magnetic fields and their interactions. The Poisson numerical method we apply offers advantages in computational efficiency and solution accuracy, although it has limitations regarding the grid step size. Validation against analytical solutions and grid parameter analysis are employed to ensure the accuracy and reliability of the simulation results. This research contributes to the understanding and development of the field of electric and magnetic fields and opens up potential for further applications and future research.

**Keywords**: Electromagnetic, wave, maxwell, electric, magnetic