

**PENINGKATAN AKURASI INTERPRETASI ALIRAN DARAH
PADA CITRA *COLOR DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY* (CDE)
DENGAN METODE DE-ALIASING**

SKRIPSI



diajukan oleh:

**SHINDY YOHANDA
2110441004**

Dosen Pembimbing:

Sri Oktamuliani, S.Si., M.Si., Ph.D

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2025

PENINGKATAN AKURASI INTERPRETASI ALIRAN DARAH PADA CITRA *COLOR DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY* (CDE) DENGAN METODE DE-ALIASING

ABSTRAK

Color Doppler Echocardiography (CDE) adalah teknik pencitraan ekokardiografi yang memanfaatkan prinsip efek Doppler untuk menghasilkan gambar jantung. Citra CDE menggabungkan *Brightness-Mode* dan *Color Doppler-Mode* untuk mendeteksi morfologi jantung serta arah dan kecepatan aliran darah di dalamnya. Perkembangan teknologi ekokardiografi menawarkan tampilan citra 4 ruang jantung (*apical 4-chamber view*), yang menampilkan seluruh ruang dan katup jantung untuk mendukung evaluasi anatomi dan fungsi jantung secara menyeluruh. Namun, citra CDE sering mengandung masalah aliasing yang dapat menghambat proses interpretasi aliran darah. Aliasing merupakan artefak akibat pelipatan nilai kecepatan, yang terjadi ketika aliran darah bergerak melampaui batas kecepatan maksimum yang dapat diukur oleh sistem, yaitu kecepatan Nyquist. Kondisi ini menyebabkan pembalikan warna pada citra, sehingga visualisasi aliran darah menjadi tidak akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menghilangkan masalah aliasing pada citra CDE *apical 4-chamber view* dengan penerapan metode de-aliasing menggunakan *software* MATLAB R2016b. Metode de-aliasing mengoreksi nilai kecepatan yang terlipat dengan memperluas rentang kecepatan Nyquist. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap kinerja metode de-aliasing dalam meningkatkan akurasi interpretasi aliran darah di seluruh struktur jantung. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu nilai kecepatan maksimum setelah proses de-aliasing meningkat, menunjukkan bahwa rentang kecepatan Nyquist berhasil diperluas. Metode de-aliasing mampu merekonstruksi nilai kecepatan yang terlipat kembali ke dalam rentang kecepatan yang valid. Kesalahan visual berupa pembalikan warna pada citra berhasil diperbaiki dengan mengubah skema warna pada citra. Evaluasi terhadap kinerja metode de-aliasing menunjukkan bahwa akurasi interpretasi aliran darah diseluruh struktur jantung berhasil ditingkatkan.

Kata kunci: aliran darah, citra CDE, de-aliasing, jantung, kecepatan Nyquist

IMPROVING THE ACCURACY OF BLOOD FLOW INTERPRETATION IN COLOR DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY (CDE) IMAGES USING A DE-ALIASING METHOD

ABSTRACT

Color Doppler Echocardiography (CDE) is an echocardiographic imaging technique that utilizes the Doppler effect to produce heart images. The CDE image combines brightness mode and color Doppler mode to detect the cardiac morphology as well as the direction and velocity of blood flow within them. Advances in echocardiography technology have introduced the apical 4-chamber view, which displays all cardiac chambers and valves to support a comprehensive evaluation of cardiac anatomy and function. However, CDE images often contain aliasing artifacts that can hinder the interpretation of blood flow. Aliasing is an artifact caused by velocity folding, which occurs when blood flow exceeds the maximum velocity that can be measured by the system, known as the velocity Nyquist. This condition results in color reversal in the image, leading to inaccurate visualization of blood flow. This study aims to address the aliasing problem in CDE apical 4-chamber view images by applying a de-aliasing method using MATLAB R2016b. The de-aliasing method corrects folded velocity values by extending the Nyquist velocity range. Furthermore, the performance of the de-aliasing method was evaluated in improving the accuracy of blood flow interpretation across all cardiac structures. The results showed that the maximum velocity value increased after the de-aliasing process, indicating that the Nyquist velocity range was successfully extended. The de-aliasing method was able to reconstruct folded velocity values back into the valid velocity range. Visual errors in the form of color reversal in the images were corrected by adjusting the color mapping, resulting in a more accurate visualization of blood flow. The evaluation demonstrated that the de-aliasing method effectively improved the accuracy of blood flow interpretation throughout all cardiac structures.

Keywords: *blood flow, CDE image, de-aliasing, heart, Nyquist velocity*