

Berdasarkan implementasi deteksi tepi Roberts dan Sobel yang telah dibuat, berikut ini analisis perbandingan:

Perbedaan Fundamental Operator Roberts dan Sobel:

1. Kernel:
 - Roberts:
 - Kernel 2x2 sangat sederhana
 - Menggunakan diagonal cross-gradient
 - Perhitungan gradien langsung pada piksel tetangga
 - Sobel:
 - Kernel 3x3 lebih kompleks
 - Menggunakan pendekatan gradien dengan bobot
 - Memberikan penekanan pada piksel tengah
2. Sensitivitas Derau:
 - Roberts:
 - Sangat sensitif terhadap derau
 - Menghasilkan tepi yang lebih kasar
 - Kurang stabil pada citra dengan noise tinggi
 - Sobel:
 - Lebih tahan terhadap derau
 - Menghasilkan tepi yang lebih halus
 - Memiliki efek penghalusan bawaan karena kernel 3x3
3. Komputasi:
 - Roberts:
 - Komputasi lebih cepat
 - Kompleksitas perhitungan rendah
 - Membutuhkan sedikit operasi matematika
 - Sobel:
 - Komputasi sedikit lebih lambat
 - Kompleksitas perhitungan lebih tinggi
 - Membutuhkan lebih banyak operasi matematika
4. Kualitas Deteksi Tepi:
 - Roberts:
 - Deteksi tepi kasar
 - Cocok untuk citra sederhana
 - Kurang akurat pada citra kompleks
 - Sobel:
 - Deteksi tepi lebih presisi
 - Cocok untuk berbagai jenis citra
 - Memberikan informasi tepi yang lebih detail
5. Karakteristik Matematis:
 - Roberts:
 - Gradien dihitung dengan perbedaan diagonal
 - Tidak memiliki bobot tambahan
 - Perhitungan sederhana: $|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$
 - Sobel:
 - Gradien dihitung dengan pertimbangan bobot
 - Memberikan penekanan pada piksel Tengah

- Perhitungan lebih kompleks dengan bobot kernel

Kesimpulan:

Kedua operator memiliki kelebihan dan kekurangan. Pemilihan tergantung pada karakteristik spesifik citra dan kebutuhan aplikasi.