

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1. Kesimpulan

Hasil dari studi dan evaluasi terkait penggunaan *Local Adaptive Thresholding* dan *Watershed* untuk segmentasi sel pap smear serviks yang saling tumpang tindih menghasilkan beberapa kesimpulan penting, yang dirangkum sebagai berikut:

1. Proses segmentasi citra pada sel serviks yang saling tumpang tindih menggunakan metode *Local Adaptive Thresholding* telah terbukti efektif. Dengan menggunakan tahapan pre-processing seperti *resize* piksel gambar, grayscale gambar dan blur gaussian. Metode ini mampu meningkatkan kualitas gambar dan mengurangi noise. *Local Adaptive Thresholding* yang menghitung ambang batas untuk setiap piksel berdasarkan intensitas piksel di sekitarnya, berhasil mengatasi variasi pencahayaan dan kontras dalam gambar. Proses binarisasi kemudian mengonversi gambar menjadi citra biner, memisahkan objek dari latar belakang dengan lebih baik. Evaluasi hasil segmentasi menunjukkan bahwa teknik ini dapat meningkatkan akurasi dan keandalan dalam pengolahan citra sel pap smear serviks, mendukung analisis medis yang lebih tepat dan diagnosis yang lebih akurat.
2. Penerapan metode *Watershed* untuk memisahkan sel serviks yang saling tumpang tindih telah terbukti efektif. Proses dimulai dengan pre-processing untuk menghaluskan gambar dan mengurangi noise. Kemudian, *Local Adaptive Thresholding* diterapkan untuk mengubah gambar menjadi citra biner, memisahkan objek dari latar belakang. Selanjutnya, transformasi jarak digunakan untuk menyoroti inti objek, membantu dalam identifikasi area yang saling tumpang tindih. Dengan marker-based *Watershed* Segmentation, marker untuk objek dan latar belakang diidentifikasi. Algoritma *Watershed* kemudian diterapkan untuk memisahkan objek yang tumpang tindih berdasarkan topografi citra. Metode ini berhasil memisahkan sel yang tumpang tindih, meningkatkan akurasi segmentasi, dan mendukung analisis citra medis yang lebih akurat. Penerapan ini

menunjukkan bahwa *Watershed* adalah alat yang andal untuk pengolahan citra sel serviks dalam penelitian dan diagnostik medis.

3. Pengujian menggunakan *5-fold cross validation* setiap bagian secara bergantian digunakan sebagai data uji, dengan empat bagian lainnya sebagai data pelatihan dan *7-fold cross validation* menerapkan konsep yang serupa tetapi dengan pembagian menjadi tujuh bagian sebagai data pelatihan. Pada *5-fold cross validation* didapatkan rata rata *accuracy* sebesar 90.93% , rata rata *precision* 97.97 rata rata *recall* 49.22% dan rata rata F1-Score 65.50% sedangkan pada *7-fold cross validation* didapatkan rata rata *accuracy* sebesar 90.93% rata rata *precision* sebesar 97.99%, rata rata *recall* sebesar 49.24% dan rata rata F1-Score sebesar 65.53%. Hal ini berarti menunjukkan bahwa model sedikit lebih akurat dalam memprediksi kelas positif pada metode 7-fold, meskipun perbedaannya tidak signifikan.
4. Kinerja algoritma segmentasi gambar citra pada penelitian ini menggunakan dua metrik standar yaitu *Peak Signal-to-Noise Ration (PSNR)* dan *Mean Squared Error (MSE)* dan didapatkan rata rata PSNR dari seluruh citra sebesar 43.4341 dB ini menunjukkan bahwa gambar citra yang dihasilkan algoritma *Local Adaptive Thresholding* dan *Watershed* baik dan rata rata MSE sebesar 3.45061 MSE yang menunjukkan perbedaan antara gambar asli dan hasil segmentasi sangat kecil dan kedua algoritma tersebut mempertahankan detail gambar asli dan mengurangi distorsi atau *noise*.

## 5.2.Saran

Berikut merupakan beberapa saran yang dapat diberikan oleh peneliti untuk pengembangan penelitian antara lain

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan beberapa metode baru dalam tahap preprocessing. Hal ini bertujuan agar metode segmentasi *Local Adaptive Threshold* dan *Watershed* dapat memberikan hasil segmentasi yang lebih efektif.
2. Menerapkan variasi deteksi tepi lainnya seperti *prewitt* dan *sobel* dalam meningkatkan keakuratan wilayah tepi yang tumpang tindih objek di dalam gambar citra.

3. Menggunakan *Deep Learning* seperti Convolutional Neural Networks (CNN), dapat meningkatkan akurasi segmentasi citra sel pap smear dengan membedakan secara efektif antara sel yang tumpang tindih dan latar belakang.
4. Memakai dataset yang sudah mencakup citra RGB dan citra ground truth karena hal ini dapat memperkuat pengembangan algoritma yang lebih robust, meningkatkan pelatihan dan validasi model.