

## DETEKSI KANKER KULIT MELANOMA BERBASIS PENGOLAHAN CITRA MENGUNAKAN WAVELET TRANSFORM

### DETECTION OF SKIN CANCER MELANOMA BASED ON DIGITAL IMAGE PROCESSING USING WAVELET TRANSFORM

Ikka Damayana<sup>1</sup>, Ratri Dwi Atmaja, ST., MT.<sup>2</sup>, Hilman Fauzi, ST., MT.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>damayanaikka@gmail.com, <sup>2</sup>ratriidwiatmaja@telkomuniveristv.co.id, <sup>3</sup>hilmanfauzitsp@telkomuniversity.ac.id

#### Abstrak

Melanoma merupakan salah satu jenis kanker kulit yang paling berbahaya dan mematikan. Melanoma dapat disembuhkan apabila terdeteksi sejak dini, namun bentuk dari melanoma yang menyerupai tahi lalat sehingga menyulitkan saat dibedakan. Umumnya, penanganan dini yang dilakukan oleh dokter kulit terhadap melanoma melalui proses biopsi. Namun, untuk mendapatkan hasil laboratorium dari metode biopsi membutuhkan waktu yang cukup lama.

Tugas akhir ini bertujuan untuk memudahkan pendeteksian penyakit melanoma berbasis pengolahan citra digital. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah *Wavelet Transform* serta diklasifikasikan menggunakan *K-Nearest Neighbor*. Proses terdiri dari input citra, *pre-processing*, ekstraksi ciri DWT dan proses klasifikasi KNN.

Pengujian yang dilakukan terdiri dari pengujian terhadap parameter ekstraksi ciri DWT, dan parameter klasifikasi KNN. Parameter terbaik dari pengujian sistem ini adalah menggunakan parameter filter DWT LL, kemudian menggunakan semua parameter fitur citra berupa *mean*, *variance*, dan *standard deviation* serta menggunakan nilai  $K=1$  pada KNN. Sistem yang dibuat mendapatkan akurasi yang baik, yaitu 76%, sensitivitas 78% dan spesifitas 75% terhadap jumlah data uji sebanyak 30 data.

**Kata kunci :** Melanoma, *wavelet transform*, *k-nearest neighbor*.

#### Abstract

*Melanoma is one type of skin cancer is the most dangerous and deadly. Melanoma can be cured if detected early, but the form of melanoma that resembles a mole so difficult when differentiated. Generally, early treatment is performed by a dermatologist against melanoma through biopsies. However, to get the lab results from the biopsy method requires considerable time*

*This type of research is descriptive with the aim to facilitate the detection of melanoma using Wavelet Transform (DWT) and classified by K-Nearest Neighbor. The process consists of the input image , preprocessing , feature extraction DWT, and KNN classification.*

*Tests were conducted consisted the characteristic parameter extraction of DWT, and the characteristic parameter classification of KNN, Is the best parameter filter of DWT LL, then use all the image feature parameters such as mean , variance, and standard deviation and value  $K=1$  of KNN. System produces a good accuration, which is 76%, sensitivity 78% and specificity 75% on the amount of test data with the data as much as 30.*

**Keywords:** *Melanoma, Biopsi, dermatoscopic, k-nearest neighbor, Wavelet transform.*

#### 1. Pendahuluan

Kulit merupakan salah satu bagian terpenting dalam organ tubuh manusia. Hal ini disebabkan, karena kulit berfungsi sebagai organ paling luar yang menutupi hampir seluruh permukaan tubuh, dan melindungi tubuh dari lingkungan hidup sekitar<sup>1</sup>. Namun, karena letaknya pada bagian luar tubuh maka kulit rentan mengalami penyakit, salah satu penyakit yang paling berbahaya adalah kanker kulit.

Kanker kulit cenderung mengalami peningkatan jumlah pasien pada saat ini, karena cuaca ekstrim serta pemanasan global dan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang bahaya sinar matahari. Penyebab utama kanker kulit karena terpapar sinar *ultraviolet* (UV) secara berlebihan kemudian berhasil masuk ke kulit bagian dermis dan merusak DNA sel kulit<sup>2</sup>. Hal lain juga disebabkan oleh, luka lama yang tidak sembuh kemudian berkembang menjadi sel kanker<sup>2</sup>. Salah satu jenis kanker kulit yang paling berbahaya adalah Melanoma. Menurut American Melanoma Foundation, jenis kanker kulit ini menyebabkan sekitar 75% dari semua kematian terkait kanker kulit<sup>2</sup>. Melanoma terjadi pada melanosit, sel pigmen yang ada pada lapisan kulit yang menghasilkan melanin. Kemunculan tahi lalat baru atau perubahan pada tahi lalat yang sudah ada biasanya menjadi pertanda umum atau

gejala melanoma. Bentuk Melanoma yang tidak beraturan dan lebih dari satu warna, menyulitkan pada saat diagnosis awal.

Dokter dermatologis dapat mendiagnosis melanoma setelah melakukan proses biopsi. Biopsi adalah pengambilan jaringan tubuh untuk pemeriksaan laboratorium yang bertujuan untuk mendeteksi adanya suatu penyakit. Namun, kekurangan biopsi adalah butuh persiapan yang panjang dan waktu penyembuhan luka yang sedikit lama. Hal ini ditakutkan akan membuat sel kanker dapat menyebar semakin meluas.

Dalam beberapa tahun terakhir sudah ada beberapa metode untuk melakukan deteksi citra melanoma. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Faris Budi Arfianto dalam "*Implementasi Sistem Inferensi Fuzzy Takagi-Sugeno untuk Deteksi Awal Kanker Kulit Melanoma Berbasis Data Vektor*" dengan nilai akurasi sebesar 82,5%<sup>3</sup>, dan telah dilakukan juga oleh Sylvi Novita Dewi dengan "*Diagnosis Awal Citra Melanoma Menggunakan Metode Klasifikasi Voted Perceptron*", yang menghasilkan akurasi sebesar 77,5%<sup>4</sup>.

Pada tugas akhir ini akan dilakukan deteksi awal kanker kulit melanoma menggunakan ekstraksi fitur berupa metode *wavelet transform* dengan klasifikasi *K-Nearest Neighbor*.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Melanoma

Melanoma adalah salah satu jenis kanker kulit yang berasal dari sel melanosit, sel penghasil melanin yang biasanya terdapat pada kulit. Melanoma dapat juga terjadi di mata, telinga, gingival rahang atas, lidah, dan bibir [1].

Melanoma dapat muncul pada kulit yang normal, atau dapat berawal sebagai tahi lalat atau daerah lain pada kulit yang mengalami perubahan wujud. Beberapa tahi lalat yang timbul saat lahir dapat berkembang menjadi melanoma. Karena sebagian besar sel melanoma masih menghasilkan melanin, maka melanoma seringkali berwarna coklat atau hitam. Gambar 2.1 menunjukkan bentuk dari kanker kulit melanoma.

### 2.1 Wavelet Transform

Transformasi *wavelet* adalah dekomposisi dari suatu sinyal dengan suatu fungsi  $\psi_{a,b}$  yang telah dilatasi dan ditranslasi. Pada *wavelet*, sinyal direpresentasikan sebagai jumlah dari kumpulan dilatasi dan translasi fungsi *mother wavelet*. Kumpulan fungsi tersebut didefinisikan pada persamaan berikut:

$$\psi_{a,b}(x) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \psi\left(\frac{x-b}{a}\right) \quad a, b \in \mathbb{R} \quad (1)$$

### 2.2 K-Nearest Neighbor

Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah metode yang digunakan untuk mengklasifikasikan suatu data. Pada data latih biasanya diambil lebih dari satu tetangga terdekat dengan data uji kemudian akan digunakan algoritma ini untuk ditentukan kelasnya. K-NN disebut juga teknik lazy learning yang proses klasifikasinya langsung berdasarkan pada data-data latih. Teknik lazy learning juga disebut dengan klasifikasi berdasarkan contoh atau klasifikasi berdasarkan kasus.

Klasifikasi K-NN mempunyai dua langkah, yaitu :

- Menentukan tetangga – tetangga terdekat dari data tersebut.
- Menentukan kelas dari masing – masing tetangga terdekat tersebut.

Pada K-NN terdapat beberapa aturan jarak yang dapat digunakan. Dalam tugas akhir ini, digunakan Euclidean Distance. Euclidean Distance dirumuskan dengan

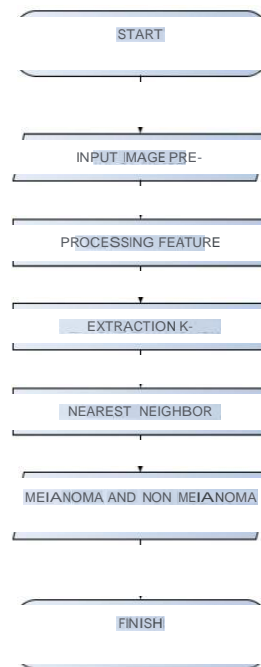
$$L_2(X, Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (2)$$

## 3. Pembahasan

### 3.1 Proses Pengolahan Citra

Citra masukan merupakan citra yang didapat dari Rumah Sakit Pedro Hispano (Matosinhos, Portugal) yang dapat diakses secara *online* melalui <http://www.fc.up.pt/addi/ph2%20database.html>. Database ini terdiri dari 60 gambar dermoscopic, termasuk 25 gambar *common nevu*, 15 gambar *atypical nevu*, dan 25 gambar melanoma dengan resolusi 768x560 dan format BMP. Terdapat 20 citra latih dan 20 citra uji untuk pelatihan dan pengujian sistem secara *non-realtime*. Dilakukan beberapa proses pada citra untuk mendapatkan parameter dan akurasi terbaik yaitu proses *hair removal*, *median filtering*, konversi citra, ekstraksi ciri menggunakan *wavelet transform* jenis HAAR, dan klasifikasi menggunakan *K-NN*. Dari proses tersebut, pada tahap klasifikasi *K-NN* akan dilakukan perubahan pada nilai variabel K. Nilai variabel K yang diuji adalah 1, 3, 5, 7 dan 9. Hal ini bertujuan untuk

menentukan komponen variabel  $K$  mana yang dapat memberikan hasil terbaik pada proses klasifikasi  $K$ - $NN$ . Setelah semua proses selesai, akan dianalisis performansi sistem deteksi kanker kulit melanoma terhadap nilai akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas.



Gambar 3.1 diagram alir

### 3.2 Pre-Processing

Pengolahan citra dilakukan melalui dua proses. Proses pertama adalah menghilangkan rambut yang terdapat pada gambar. *Hair removal* dilakukan menggunakan *software* Dull Razor.



(a) Image Sebelum *Hair Removal*



(b) *Hair Removal* menggunakan Dull Razor

Gambar 3.2 *Hair Removal* menggunakan Dull Razor Software

Tahap kedua dilakukan proses berupa *filtering* untuk perbaikan kualitas citra. *Filtering* berfungsi untuk menghaluskan dan menghilangkan *noise*. *Filtering* yang digunakan adalah *Median filtering* yang merupakan salah satu *filtering* non-linear yang mengurutkan nilai intensitas sekelompok *piksel*, kemudian mengganti nilai *piksel* yang diproses dengan nilai mediannya. *Median filtering* digunakan untuk meminimalisir pengaruh objek kecil seperti rambut tipis, goresan pada kulit dan gelembung udara.

### 3.3 Ekstraksi Ciri

Pada tugas akhir ini, digunakan ekstraksi ciri *wevelet transform* jenis HAAR. Pada transformasi *wevelet* ini, citra hasil keluaran pada proses sebelumnya akan menjadi masukan dalam proses ekstraksi ciri. Citra akan diproses dengan menggunakan transformasi *wevelet* tipe HAAR. Teknik DWT ini menggunakan *low pass filter* (LPF) dan *high pas filter* (HPF). Sinyal akan diproses secara baris untuk semua baris dan dilanjutkan secara kolom untuk semua kolom. Setelah proses dekomposisi selesai, maka akan dihitung nilai *entropy* setiap *sub-band* yang merupakan hasil akhir dari ekstraksi ciri. *Entropy* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *mean*, *variance*, dan *standart deviation*. Nilai *entropy* inilah yang nanti nya akan menjadi nilai yang digunakan pada proses klasifikasi.

### 3.5 Klasifikasi

Tujuan dari metode  $K$ - $NN$  ini adalah untuk mengklasifikasikan dataset menjadi kanker melanoma dan non-kanker melanoma. Pada tahap klasifikasi, output dari ekstraksi ciri diproses untuk pengujian data uji. Jarak dari vektor data uji terhadap vektor data latih dihitung dan diambil nilai variabel  $K$  yang terdekat. Kemudian diklasifikasikan berdasarkan kelas yang terdekat dan terbanyak tergantung dari nilai variabel  $K$  yang ditentukan. Berikut tahapan klasifikasi  $K$ - $NN$ .

1. Menentukan nilai variabel K dan *Distance*. Nilai variabel K yang digunakan adalah 1, 3, 5, 7, dan 9 dan parameter *distance* yang digunakan adalah *Euclidean Distance*.
2. Menghitung jarak titik data uji dengan titik data latih terdekat,
3. Menentukan jumlah titik dari masing-masing kelas latih terdekat yang terbanyak tergantung nilai variabel K,
4. Mengeluarkan hasil klasifikasi

Nilai variabel K dan *distance* yang lain tidak dipakai karena variable K dan *distance* yang lain menghasilkan akurasi yang kurang maksimal.

**3.6 Evaluasi Hasil Klasifikasi**

Adapun parameter yang diambil untuk mengevaluasi hasil klasifikasi adalah sebagai berikut:

1. *Accuracy* merupakan ketepatan klasifikasi yang diperoleh<sup>[9]</sup>.

$$Accuracy (\%) = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

2. *Sensitivity* merupakan persentase probabilitas tidak adanya penyakit bila hasil tes dinyatakan negative.

$$Sensitivity (\%) = \frac{TN}{TN + FP} \times 100 \dots\dots\dots(5)$$

3. *Specifity* merupakan persentase probabilitas adanya suatu penyakit bila hasil tes dinyatakan positif.

$$Specifity (\%) = \frac{TP}{TP + FN} \times 100 \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

TP : *True Positive* (merupakan kondisi dimana *apnea* dideteksi sebagai *apnea*)

TN : *True Negative* (kondisi dimana normal dideteksi sebagai normal)

FP : *False Positive* (menyatakan kondisi *apnea* yang dideteksi sebagai normal)

FN : *False Negative* (menyatakan kondisi normal yang dideteksi sebagai *apnea*)

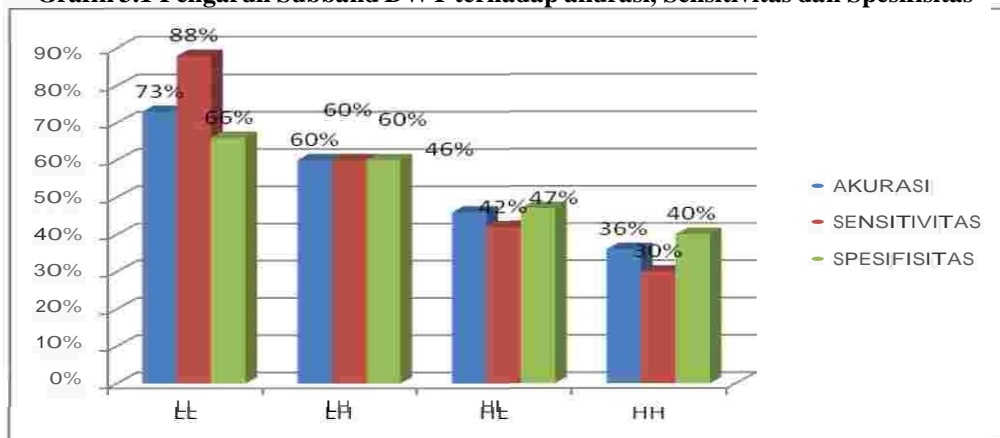
**3.7 Hasil Pengujian dan Analisis**

Berikut hasil analisis terhadap skenario yang telah ditentukan.

**3.7.1 Analisis Pengaruh Sub-band Wevelet Transform Terhadap Akurasi, Sensitivitas dan Spesifisitas.**

Pengujian dilakukan dengan mengubah *sub-band* yang didekomposisi. *Sub-band* yang akan digunakan adalah LL, LH, HL, dan HH. Berikut tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis untuk pengujian skenario pertama.

**Grafik 3.1 Pengaruh Subband DWT terhadap akurasi, Sensitivitas dan Spesifisitas**



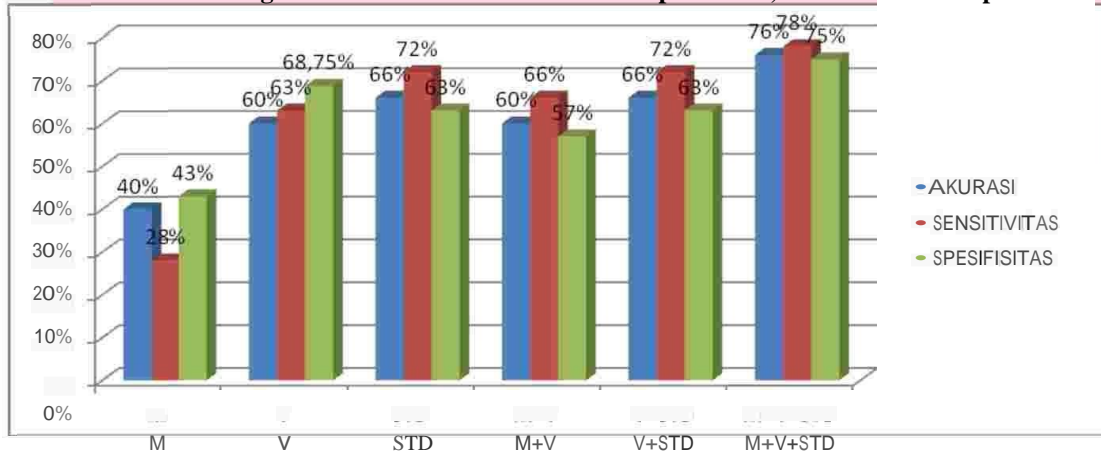
Dapat dilihat dari grafik, bahwa perubahan *sub-band* akan mempengaruhi akurasi sistem pendeteksian. Hasil akurasi tertinggi terdapat pada *subband* LL dengan nilai akurasi sebesar 73%, dan pada *subband* LH, HL dan HH nilai akurasi nya semakin turun yaitu 60%, 46%, dan 36%. Hal ini disebabkan karena pada *subband* LL masih mendapatkan informasi data yang baik, sedangkan pada LH, HL dan HH sudah mereduksi sebagian ciri penting dari sebuah data. Nilai sensitivitas tertinggi juga terdapat pada *subband* LL yaitu sebesar 88%. Nilai tersebut didapatkan ketika diujikan sistem pada *subband* LL, dimana dari 15 citra yang mengidap melanoma, melanoma terdeteksi dengan baik yaitu sebanyak 8 citra dan sistem hanya salah mendeteksi kulit normal sebagai melanoma sebanyak 1 citra. Hal ini juga berlaku saat penghitungan spesifisitas, karena dari 15 data yang tidak mengidap penyakit, terdeteksi 14 citra yang normal, tetapi sistem salah mendeteksi kulit melanoma sebagai kulit normal sebanyak 7 citra. Sehingga nilai spesifisitas nya sebesar 66%.

**3.7.2 Analisis Pengaruh Parameter Fitur Citra Terhadap Akurasi, Sensitivitas dan Spesifisitas**

Pada pengujian skenario kedua dilakukan pengujian terhadap parameter fitur ciri citra yang didapatkan setelah proses ekstraksi ciri, yang akan dijadikan input untuk proses klasifikasi. Parameter ciri yang diuji pada tahap

ini adalah *mean*, *variance*, dan *standard deviation*. Berikut tabel 3.2 menunjukkan hasil pengujian skenario kedua.

**Grafik 3.2 Perbandingan Parameter fitur Citra Terhadap Akurasi, Sensitivitas dan Spesifisitas**



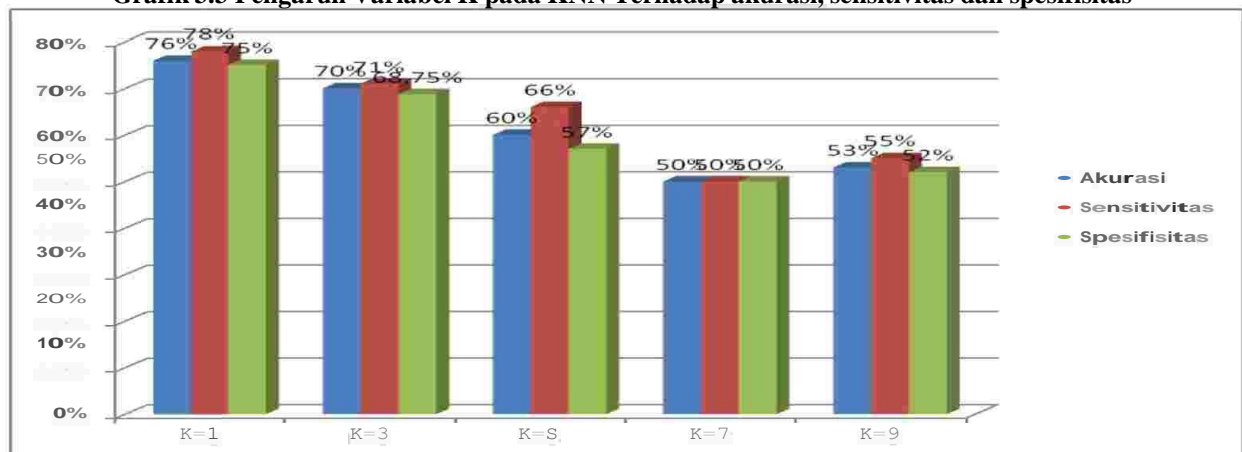
Pada grafik diatas, nilai akurasi tertinggi didapatkan dari parameter ciri gabungan antara *mean*, *variance* dan *standart deviation* yaitu sebesar 76%. Hal ini dikarenakan, nilai output ciri yang didapat lebih banyak dibandingkan dengan yang lain. Sehingga, ketika proses klasifikasi berlangsung, terdapat tiga ciri yang bisa digunakan sebagai input. Nilai sensitivitas tertinggi didapatkan dari penggunaan output ciri gabungan dari *mean*, *variance*, *standard deviation*, yaitu sebesar 78%. Hal ini menunjukkan, sitem ini sudah cukup baik mendeteksi ciri sakit yang berpenyakit. Spesifisitas tertinggi juga didapatkan dari gabungan ini, yaitu sebesar 88%, karena dari 15 citra yang terkena melanoma, terdeteksi 12 citra secara benar. Sistem hanya salah mendeteksi citra normal sebagai citra berpenyakit sebesar 4 citra dari 15 citra normal.

Nilai akurasi terendah didapatkan ketika hanya memakai nilai *mean* saja, yaitu sebesar 40%. Hal ini disebabkan karena nilai rata-rata yang dihitung dari seluruh data akan membuat nilai rata-rata menjadi sangat sensitif terhadap angka yang terlalu jauh nilainya. Sensitivitas dan spesifisitas parameter ciri *mean* juga hanya menghasilkan akurasi sebesar 28% dan 43%, karena saat sistem hanya menggunakan output ciri *mean* saja, deteksi citra kurang tepat. Dari 15 citra melanoma, hanya 2 citra yang terdeteksi melanoma dan dari 15 citra yang normal, hanya ada 10 citra yang benar terdeteksi.

**3.7.3 Analisis Pengaruh Variabel K Pada K-NN Terhadap Akurasi, Sensitivitas dan Spesifisitas**

Pengujian dengan metode klasifikasi *K-NN* ini meliputi pengujian berdasarkan paramater-parameter terbaik yang didapatkan dari skenario sebelumnya. Untuk pengujian ini, pada proses ekstraksi ciri *wevelet transform* digunakan tiga buah *subband* LL, HL, LH, HH agar informasi yang didapatkan lebih banyak. Kemudian *mean*, *variance* dan *standard deviation* akan digunakan sebagai output ciri dari DWT. Pada proses klasifikasinya, nilai variabel *K* akan diubah-ubah untuk melihat variabel *K* mana yang menghasilkan akurasi terbaik. Hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pada grafik 3.3.

**Grafik 3.3 Pengaruh Variabel K pada KNN Terhadap akurasi, sensitivitas dan spesifisitas**



Grafik 4.1 menunjukkan hasil simulasi sistem dalam persen (%) yang dilakukan dengan perubahan nilai variabel  $K$  pada  $K$ -NN. Terlihat bahwa penggunaan variabel  $K$  mempengaruhi hasil akurasi. Akurasi terbesar didapatkan ketika nilai  $K=1$ , yaitu sebesar 76%. Nilai variabel  $K$  tersebut menghasilkan akurasi tertinggi karena ketika nilai variabel  $K=1$  maka batas antar kelas semakin jelas. Semakin besar nilai variabel  $K$ , maka akurasi cenderung semakin berkurang. Semakin tinggi nilai  $K$  dapat mempengaruhi noise pada citra sehingga membuat batasan antar kelas menjadi tidak jelas.

Nilai sensitivitas tertinggi didapatkan ketika  $K=1$ , hal ini disebabkan karena sistem mampu mendeteksi 11 citra melanoma dari jumlah 15 citra melanoma, dan sistem hanya salah mendeteksi *false negative* sebanyak 3 citra. Sedangkan spesifisitas tertinggi didapatkan saat  $K=1$  juga, yaitu mendapatkan nilai sebesar 75%, karena sistem mampu mendeteksi dengan benar 12 kulit normal dari 15 kulit yang tidak terkena melanoma dan *false positive*-nya hanya terdapat 4 citra.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada proses deteksi kanker kulit melanoma, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini sudah mampu mendeteksi kanker kulit melanoma dengan akurasi maksimal sebesar 76%, sensitivitas 78% dan spesifisitas 75%.
2. Perubahan *sub-band* pada *wevelet transform* akan mempengaruhi akurasi sistem pendeteksian. Hasil akurasi tertinggi terdapat pada *subband* LL, LH, HL, HH dengan nilai akurasi sebesar 73%.
3. Akurasi sistem dipengaruhi oleh besar atau kecil nilai variabel  $K$ . Semakin besar nilai variabel  $K$ , akurasi sistem cenderung berkurang.
4. Tingkat akurasi, sensitivitas dan spesifisitas tertinggi yang didapat dari hasil pengujian dengan menggunakan semua kombinasi output ciri *wevelet transform* berupa *mean*, *variance*, *standar deviation* dan pada  $K$ -NN digunakan nilai variabel  $K=1$ .

#### Referensi:

1. Budimulja Unandar. Morfologi Dan Cara Membuat Diagnosis; Rata IGA. Tumor Kulit. Dalam: Djuanda Adhi, Hamzah Mochtar, Aisah Siti, penyunting. Buku Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin. Edisi ke-IV. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2005; h.35,229-238
2. Buljan Marija, Bulana Vedrana, and Sandra Stanic. Variation in Clinical Presentation of Basal Cell Carcinoma. University Department of Dermatology and Venereology Zagreb Croatia, 2008, p 25-30.
3. Arifianto, Faris Budi. *Implementasi Sistem Inferensi Fuzzy Takagi-Sugeno untuk Deteksi Awal Kanker Kulit Melanoma Berbasis Data Vektor*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
4. Dewi, Sylvi Novita. *Diagnosis Awal Citra Melanoma Menggunakan Metode Klasifikasi Voted Perceptron*. Surabaya: Institut Sepuluh November.
5. Ekasari, Yunidha. 2015. *Diagnosis Kanker Serviks Menggunakan Model Recurrent Neural Network (RNN) Berbasis Graphical User Interface (GUI)*. Yogyakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Darma Putra, 2010, *Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
7. Putra, Darma. 2004. *Binerisasi Citra Tangan Dengan Metode Otsu*. Bali: Universitas Udayana.
8. N. M. Tuakia, Suprpto, N. Yudistira. 2013. *Implementasi Watermarking Pada Citra Medis Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform (DWT)*. Malang: Universitas Brawijaya.
9. Hakim, Arif Rahman. 2012. *Analisa Perbandingan Watermarking Image Menggunakan Discrete Wavelet Transform*. Depok: Universitas Indonesia.
10. Fadhillah, Armanda Nur. 2015. *Analisis Dan Implementasi Klasifikasi K-Nearest Neighbor (K-Nn) Pada Sistem Identifikasi Biometrik Telapak Kaki Manusia*. Bandung : Universitas Telkom.