PENERAPAN MULTILAYER PERCEPTRON UNTUK KLASIFIKASI JENIS KULIT SAPI TERSAMAK

Nunik Purwaningsih
Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Produk Kulit
Politeknik Negeri ATK Yogyakarta
E-mail: nunikpurwa@atk.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menerapkan metode multilayer perceptron (MLP) untuk mengklasifikasikan jenis kulit sapi tersamak berdasarkan ciri teksturnya. Terdapat empat jenis kulit sapi tersamak yang dijadikan sampel yaitu kulit samak nabati, kulit samak semi krom, kulit boks, dan kulit pull up. Data yang digunakan terdiri atas 24 citra kulit nabati, 16 buah citra kulit semi krom, 12 citra kulit boks, dan 8 citra kulit pull up. Tingkat ketepatan klasifikasi mencapai 87,83%. Jenis kulit yang bisa diidentifikasi paling tepat adalah kulit pull up dengan tingkat akurasi 98,75%.

***Kata Kunci** : multilayer perceptron, klasifikasi, tekstur, kulit*

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Sapi merupakan salah satu hewan yang kulitnya sering dimanfaatkan. Kulit sapi bisa diolah menjadi bahan makanan yaitu krecek. Selain sebagai bahan makanan, kulit sapi biasa disamak dan hasil penyamakan tersebut kemudian dibuat berbagai macam produk. Penyamakan merupakan proses yang dilakukan pada kulit mentah dengan menggunakan bahan penyamak tertentu sehingga kulit mentah tersebut menjadi kulit tersamak (Hastutiningrum, 2009). Jenis bahan penyamak bisa dikelompokkan menjadi organik dan anorganik. Salah satu bahan penyamak organik adalah nabati, sedangkan krom termasuk dalam jenis bahan penyamak anorganik.

Bahan penyamak yang berbeda memberikan hasil yang berbeda. Demikian pula tujuan pemanfaatan kulit hasil penyamakan. Pada umumnya sebuah produk mensyaratkan jenis kulit tertentu sebagai bahan baku pembuatnya. Salah satu karakteristik kulit yang terlihat adalah tekstur pada permukaannya. Untuk membedakan jenis penyamakan kulit berdasarkan teksturnya diperlukan pengetahuan, keahlian dan pengalaman (L. Wang & Liu, 2007). Tidak semua orang mempunyai kemampuan tersebut, dan selalu ada kemungkinan terjadinya *human error*. Teknologi yang berkembang bisa dijadikan alternatif untuk mencoba melakukan proses klasifikasi tersebut. Dari tekstur pada permukaan kulit bisa didapatkan data citra digitalnya. Dengan menggunakan metode tertentu citra tersebut diolah, kemudian hasilnya dipergunakan sebagai data untuk melakukan klasifikasi.

Beberapa penelitian menggunakan kulit sebagai objek, dengan data yang dianalisis adalah citra permukaan kulit antara lain sebagai berikut. Hoang (Hoang, Wen, Nachimuthu, & Jiang, 1997) melakukan studi mengenai otomatisasi pemeriksaan atau inspeksi kulit. Citra permukaan kulit diambil menggunakan kamera, kemudian dilakukan pendeteksian dan klasifikasi defek yang ada pada lembaran kulit tersebut.

Kwon (Kwon, Choo, Choi, Cho, & KiI, 2004) menggunakan analisis tekstur dalam membangun sistem untuk menentukan kualitas kulit. Kriteria yang digunakan oleh Kwon dalam menentukan kualitas kulit adalah densitas dan defek atau cacat pada kulit. Ukuran citra yang dipergunakan adalah 256 x 256 piksel. Densitas dan defek dianalisis dari histogram yang dihasilkan oleh citra objek.

Wang (L. Wang & Liu, 2007) melakukan klasifikasi kulit berdasarkan bahan penyamaknya. Terdapat dua jenis kulit yang digunakan yaitu kulit samak krom (*chrome tanning leather*) dan kulit samak nabati (*vegetable tanning leather*). Wang membandingkan dua metode yaitu *Statistical Geometrical Features* (SGF) dan *Improved Statistical Geometrical Features* (ISGF) untuk ekstraksi ciri dan dua *classifier* yaitu Fisher criterion dan LVQ Neural Network. Wang mendapatkan hasil bahwa performansi metode klasifikasi dipengaruhi oleh ekstraksi ciri yang digunakan. salah satu referensi yang digunakan oleh Wang menyebutkan bahwa selain SGF, co-occurrence matrix merupakan metode yang efektif untuk digunakan.

Penelitian Falcao (Falcão & Araújo, 2013) dilakukan terhadap objek kulit domba yang

diproses dengan samak nabati. Falcao menganalisa bahan penyamak dalam kulit domba tersebut dengan dua macam cara yaitu pendekatan kimia dan teknik *molecular spectroscopy*. Terdapat dua kelompok kulit domba samak nabati yang digunakan yaitu *heritage leather* atau kulit yang telah lama; berasal dari abad 17 sampai dengan 19; dan kulit yang relatif baru. Falcao menyimpulkan bahwa pada kulit yang relatif baru yang tersimpan dan terjaga dengan baik, teknik *molecular spectroscopy* mampu mengidentifikasi bahan kimia yang digunakan sebagai penyamak. Sedangkan pada kulit yang telah berusia lama, cara yang digunakan perlu dilengkapi dengan analisis kimia yang mempunyai salah satu kekurangan yaitu memerlukan waktu yang lama.

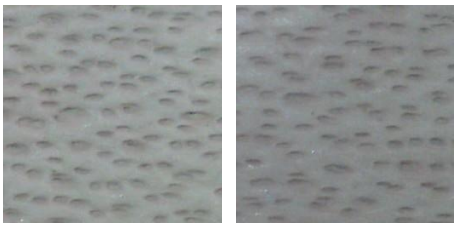
Terdapat bermacam metode yang digunakan untuk klasifikasi. Multilayer perceptron merupakan salah satu metode yang banyak digunakan. Misalnya pada klasifikasi material yang dilakukan oleh Lam (Lam et al., 2014). Lam melakukan klasifikasi objek berdasarkan permukaannya. Terdapat delapan belas buah objek yang diklasifikasikan, antara lain kulit imitasi, kayu, kaca, kertas, spons dapur, dan keramik.

Dalam penelitian mengenai klasifikasi kulit manusia berdasarkan warnanya, Khan (Khan, Hanbury, Stöttinger, & Bais, 2012) membandingkan sembilan buah metode untuk klasifikasi antara lain BayesNet, J48, MLP, Naive Bayes, Random Forest, dan SVM. Hasilnya menunjukkan bahwa MLP menghasilkan performansi tertinggi setelah Random Forest dan J48.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan klasifikasi jenis kulit sapi tersamak berdasarkan analisis tekstur permukaannya. Manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah pengetahuan mengenai perbedaan karakteristik tekstur kulit sapi tersamak berdasarkan jenisnya. Diharapkan hal ini bisa melengkapi proses pembelajaran mengenai perkulitan.

1.2. Kulit dan penyamakan

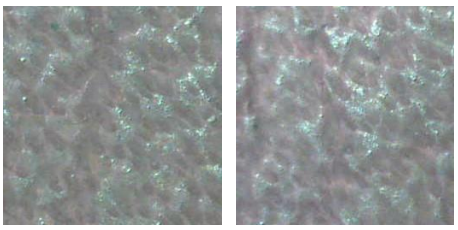
Dalam penelitian yang dilakukan, jenis kulit sapi yang digunakan terdiri atas empat macam yaitu semi krom, nabati, kulit boks, dan pull up. Gambar 1 merupakan citra kulit sapi samak semi krom, dan Gambar 2 merupakan citra kulit sapi samak nabati.



Gambar 1. Kulit sapi samak semi krom

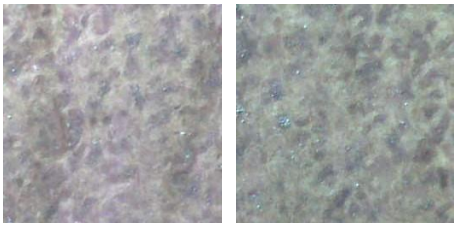
Gambar 2. Kulit sapi samak nabati

Gambar 3 merupakan citra kulit boks. Kulit boks merupakan kulit yang berasal dari hewan ternak besar (*hide*) misalnya sapi atau anak sapi, kemudian disamak dengan proses yang disebut samak krom. Pada umumnya kulit boks digunakan sebagai bahan pembuat sepatu bagian atas (*upper leather*) (BSN, 1989), (BSN, 2009).



Gambar 3. Kulit boks

Gambar 4 adalah citra kulit pull up. Kulit pull up terbuat dari kulit sapi yang disamak dengan menggunakan bahan penyamak krom. Ciri dari kulit sapi pull up adalah apabila sebagian kulit tersebut ditekan dari bagian dagingnya maka pada bagian rajah akan tampak efek warna yang berbeda dan berminyak. Apabila tekanan tersebut dilepas maka warna kulit akan kembali seperti semula (BSN, 1996).



Gambar 4. Kulit pull up

1.3. Analisis tekstur

Pada penelitian ini analisis tekstur dilakukan terhadap citra dari permukaan objek. Metode ekstraksi ciri diterapkan untuk mendapatkan ciri dari objek-objek yang diteliti. Hal ini antara lain dilakukan oleh Lam (Lam et al., 2014).

Dalam analisis citra, ekstraksi ciri dan klasifikasi merupakan beberapa proses yang sering dilakukan. Hasil dari ekstraksi ciri menjadi masukan untuk proses klasifikasi. Ekstraksi ciri dilakukan antara lain berdasarkan tekstur dari objek (Jain, 1989).

Metode analisis tekstur bisa dikelompokkan menjadi beberapa macam yaitu statistikal, struktural, dan metode lain. Tekstur pada kulit terbentuk secara alami dan bersifat acak. Metode yang sesuai untuk objek yang bersifat demikian adalah metode statistikal (Jain, 1989). Salah satu metode statistikal yang banyak digunakan untuk ekstraksi ciri adalah *gray level co-occurrence matrix* (GLCM) dengan alasan tingkat efektivitas yang tinggi dari metode tersebut (B. Wang, Wang, & Qi, 2010). GLCM adalah matriks bujursangkar yang ukuran dimensinya merupakan nilai level intensitas piksel sebuah citra. Misal sebuah citra memiliki delapan level intensitas maka GLCM berukuran 8x8. Parameter GLCM terdiri atas jarak antara dua piksel (d) dan arah atau sudut (θ). Setiap elemen [i,j] pada GLCM merupakan nilai peluang kejadian piksel dengan intensitas i adalah tetangga dari piksel dengan intensitas j, di mana antar kedua piksel tersebut berjarak d dengan arah θ. Sudut yang umum digunakan adalah 0°, 45°, 90°, dan 135°.

Terdapat sejumlah ciri yang diperkenalkan oleh Haralick (Haralick, Shanmugam, & Dinstein, 1973). Pada penelitian ini digunakan lima buah ciri yaitu kontras (*contrast*), korelasi (*correlation*), energi (*energy*) atau disebut juga *Angular Second Moment* (ASM), entropi (*entropy*), dan homogenitas (*homogeneity*) yang dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Contrast = \sum_i \sum_j (i-j)^2 \, P[i,j] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$Correlation = \frac{\sum_i \sum_j i \, j \, P[i,j] - \mu_i \, \mu_j}{\sigma_i \, \sigma_j} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$ASM = \sum_i \sum_j P^2[i,j] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$Entropy = -\sum_i \sum_j P[i,j] \log P[i,j] \quad \ldots\ldots (4)$$

$$Homogeneity = \sum_i \sum_j \frac{P[i,j]}{1+|i-j|} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

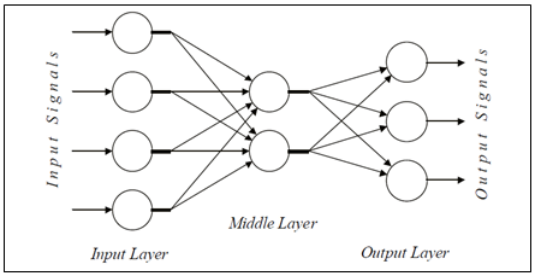
1.4. Multilayer perceptron

Jaringan Saraf Tiruan (JST) disusun dengan struktur dan fungsi otak manusia sebagai model untuk ditiru. Pada sebuah jaringan saraf tiruan terdapat sejumlah neuron. Satu neuron bisa terhubung ke banyak neuron lain, dan setiap koneksi (*link*) tersebut mempunyai bobot (*weight*). Tabel 1 merupakan analogi bagian-bagian dari jaringan saraf tiruan terhadap jaringan saraf biologis. Pembelajaran merupakan karakteristik dasar dari jaringan saraf biologis. Jaringan saraf tiruan melakukan proses pembelajaran melalui penyesuaian bobot pada koneksi antar neuronnya (Negnevitsky, Michael, 2005).

Tabel 1. Analogi jaringan saraf biologis dan JST

Jaringan saraf biologis	Jaringan saraf tiruan
Soma	Neuron
Dendrite	Masukan (Input)
Axon	Luaran (Output)
Synapse	Bobot (Weight)

Multilayer Perceptron adalah topologi paling umum dari JST, di mana perceptron-perceptron terhubung membentuk beberapa lapisan (*layer*). Sebuah MLP mempunyai lapisan masukan (*input layer*), minimal satu lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan luaran (*output layer*). Arsitektur JST ditunjukkan pada Gambar 5 (Negnevitsky, Michael, 2005).



Gambar 5. Arsitektur JST

Metode yang paling banyak digunakan dalam pembelajaran atau pelatihan MLP adalah propagasi balik (*back-propagation*). Terdapat empat langkah yang harus dilakukan dalam metode ini yaitu inisialisasi (*initialization*), aktivasi (*activation*), pelatihan bobot (*weight training*), dan iterasi (*iteration*). Pada langkah inisialisasi, nilai awal bobot dan ambang batas

(*threshold*) ditentukan secara acak namun dalam batasan tertentu. Pada tahapan aktivasi, diberikan masukan dan nilai keluaran yang diharapkan (*desired output*). Proses penyesuaian bobot terjadi pada tahap pelatihan bobot, nilai luaran sebenarnya (*actual output*) dibandingkan dengan *desired output* dan dilakukan penyesuaian bobot. Langkah kedua dan ketiga diulangi sampai dengan tercapai kondisi yang ditentukan.

2. Metodologi

2.1. Alat

Dalam penelitian ini digunakan alat sebagai berikut:

a. mikroskop digital untuk pengambilan data citra
b. komputer
c. aplikasi Matlab
d. aplikasi Weka

2.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah sampel kulit sapi yang sudah mengalami proses penyamakan. Sampel kulit tersebut dikelompokkan menjadi empat jenis berdasarkan bahan penyamaknya dan atau proses yang dilakukan sebagai berikut: semi krom, nabati, pull up, dan kulit boks.

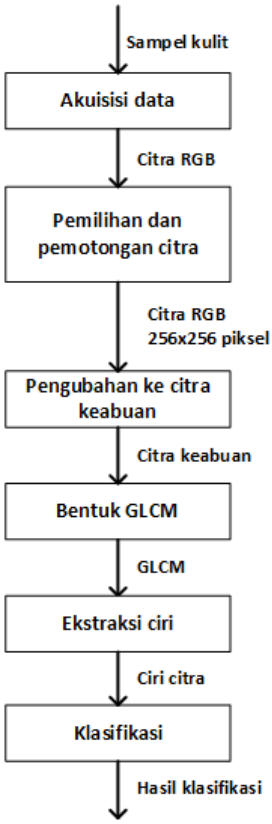
2.3. Langkah penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian digambarkan pada Gambar 5. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengambil data citra dari sampel yang digunakan pada penelitian. Proses ini dilakukan dengan menggunakan mikroskop digital. Jarak objek yang diamati dengan lensa mikroskop adalah sejauh 2 cm dan pembesaran diatur 50 kali. Data yang didapatkan berupa citra RGB berukuran 640 x 480 piksel. Data citra tersebut disimpan dalam format file jpg.

Langkah berikutnya adalah pemilihan dan pemotongan área tertentu dari citra asal. Ukuran área yang diambil adalah 256 x 256 piksel. Hasil yang didapatkan berupa citra RGB dengan ukuran 256 x 256 piksel.

Citra RGB kemudian diubah menjadi citra keabuan. Hal ini dilakukan karena metode yang akan digunakan dalam proses berikutnya berdasarkan aras keabuan.

Setelah didapatkan citra keabuan dengan ukuran 256 x 256 piksel, maka langkah berikutnya adalah membentuk matriks kookurensi. Untuk membentuk GLCM level keabuan yang digunakan adalah 64 dan jarak piksel adalah 1. Untuk setiap citra didapatkan hasil empat buah GLCM karena untuk parameter sudut GLCM digunakan empat buah sudut yaitu 0°, 45°, 90°, dan 135°.



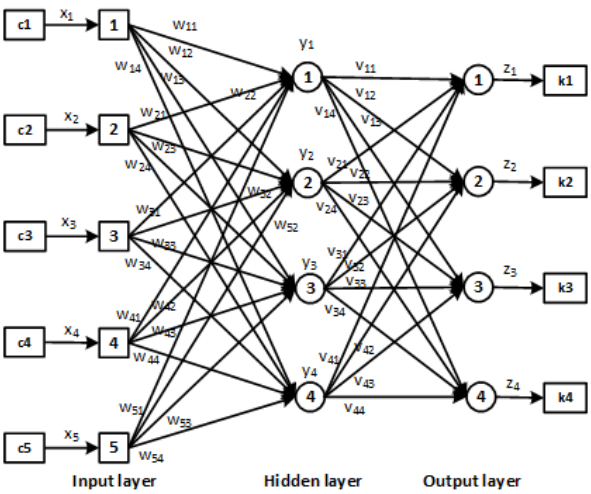
Gambar 6. Langkah penelitian

Proses berikutnya adalah ekstraksi ciri yang dilakukan dengan perhitungan berdasarkan GLCM yang didapatkan dari langkah sebelumnya. Terdapat lima buah ciri yang digunakan yaitu kontras, korelasi, energi, entropi, dan homogenitas. Kelima buah ciri tersebut merupakan beberapa buah ciri yang sering digunakan dalam penelitian mengenai ekstraksi ciri citra. Setiap sudut GLCM yang dihitung menghasilkan satu dataset. Kemudian dihitung rata-rata nilai ciri dari keempat sudut GLCM, hasilnya menjadi dataset ke-lima.

Langkah selanjutnya adalah klasifikasi berdasarkan ciri yang sudah diperoleh. set Terdapat lima dataset yang mewakili empat sudut yang digunakan dan satu dataset mewakili rata-rata dari semua sudut tersebut. Klasifikasi dilakukan dengan menggunakan metode multilayer perceptron (MLP). MLP yang dibentuk terdiri atas tiga buah lapisan (*layer*) sebagai berikut:

a. satu input layer terdiri atas lima neuron
b. satu hidden layer terdiri atas empat neuron
c. satu output layer terdiri atas empat neuron

Learning rate (α) adalah 0,3 dan maksimum *epoch* adalah 500. Arsitektur MLP tersebut ditunjukkan pada Gambar 7 dengan keterangan pada Tabel 2 dan Tabel 3.



Gambar 7. Arsitektur MLP

Tabel 2. Keterangan node masukan

Node	Ciri
c1	Kontras
c2	Korelasi
c3	Energi
c4	Entropi
c5	Homogenitas

Tabel 3. Keterangan node luaran

Node	Jenis kulit
k1	Kulit nabati
k2	Kulit semi krom
k3	Kulit boks
k4	Kulit pull up

Performansi yang diukur adalah prosentase ketepatan hasil klasifikasi.

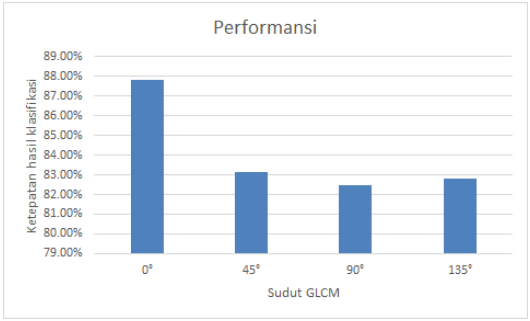
3. Hasil dan Pembahasan

Data yang digunakan pada penelitian berjumlah 60 buah citra terdiri atas 24 citra kulit samak nabati, 16 citra kulit samak semi krom, 12 citra kulit boks, dan 8 citra kulit pull up.

Parameter GLCM adalah d=1, level keabuan 64, dan sudut terdiri atas empat buah yaitu 0°, 45°, 90°, dan 135°. Jadi terdapat empat dataset yang digunakan dalam proses klasifikasi, masing-masing dataset mewakili setiap sudut GLCM. Hasil klasifikasi dari keempat dataset tersebut dibandingkan.

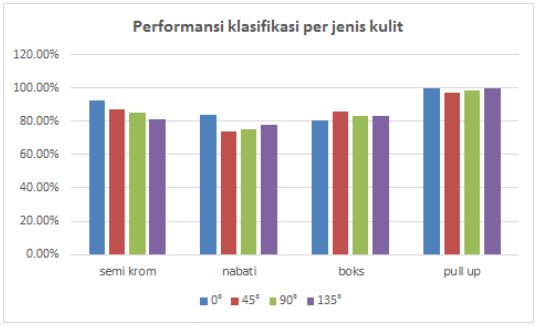
Pada setiap klasifikasi, dataset dibagi menjadi sepuluh (*tenfold cross-validation*). Sembilan kelompok digunakan sebagai data pelatihan dan satu kelompok adalah data uji. Proses ini dilakukan sebanyak sepuluh kali, dan dihitung rerata performansi yang diperoleh.

Perbandingan performansi dari setiap sudut GLCM ditunjukkan oleh Gambar 8. Dari grafik pada Gambar 8 terlihat bahwa nilai performansi tertinggi dicapai pada saat digunakan sudut GLCM 0° yaitu 87,83%, dan selanjutnya sudut 45° yaitu 83,17%.



Gambar 8. Performansi klasifikasi

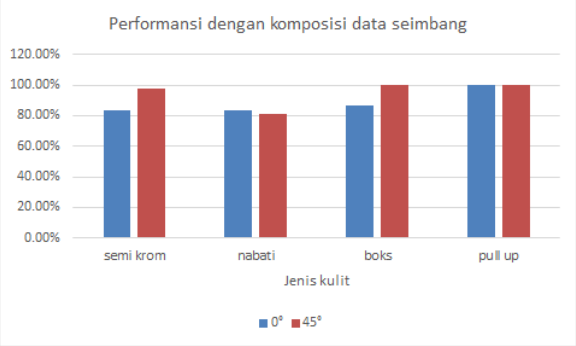
Selain performansi total, prosentase ketepatan hasil klasifikasi untuk setiap jenis kulit juga dihitung. Gambar 9 adalah grafik yang menunjukkan performansi klasifikasi pada setiap jenis kulit. Dari grafik tersebut terlihat bahwa nilai paling tinggi adalah pada jenis kulit pull up dan terjadi pada semua sudut GLCM yang digunakan. Hal ini berarti ketepatan klasifikasi tertinggi adalah pada kulit pull up.



Gambar 9. Performansi klasifikasi per jenis kulit

Eksperimen juga dilakukan menggunakan data dengan komposisi jumlah data seimbang untuk setiap jenis kulit, yaitu delapan buah. Sedangkan sudut GLCM yang digunakan

adalah 0° dan 45° yang merupakan dua sudut yang menghasilkan performansi lebih tinggi dibandingkan dua sudut yang lain. Hasilnya ditunjukkan oleh Gambar 10. Dari grafik pada Gambar 10 terlihat bahwa nilai paling tingi adalah untuk jenis kulit pull up. Hal ini berarti kulit jenis pull up dapat diidentifikasi paling akurat dibandingkan dengan ketiga jenis lain dengan rerata 98,75%.



Gambar 10. Performansi dengan komposisi data seimbang

4. Kesimpulan dan Saran

Dari sejumlah eksperimen yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut:

a. Dengan menggunakan MLP tingkat ketepatan klasifikasi kulit sapi tersamak mencapai 87,83%
b. Jenis kulit yang bisa diidentifikasi paling tepat adalah kulit pull up dengan tingkat akurasi 98,75%.

Penelitian ini bisa dikembangkan dengan memperluas keragaman jenis kulit yang diidentifikasi dan menambah jumlah sampel yang digunakan.

Daftar Pustaka

BSN. (1989). SNl 06-0234-1989 Kulit boks, mutu dan cara uji. Badan Standarisasi Nasional.

BSN. (1996). SNI 06-4363-1996 Kulit oil pull up dari kulit sapi untuk atasan sepatu. Badan Standarisasi Nasional.

BSN. (2009). SNI 0234:2009 Kulit bagian atas alas kaki - kulit boks. Badan Standarisasi Nasional.

Falcão, L., & Araújo, M. E. M. (2013). Tannins characterization in historic leathers by complementary analytical techniques ATR-FTIR, UV-Vis and chemical tests. *Journal of Cultural Heritage*, *14*(6), 499–508. http://doi.org/10.1016/j.culher.2012.11.003

Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. (1973). Textural Features for Image Classification. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, *SMC-3*(6), 610–621. http://doi.org/10.1109/TSMC.1973.4309314

Hastutiningrum, S. (2009). Pemanfaatan Limbah Kulit Split Industri Penyamakan Kulit Untuk Glue Dengan Hidrolisis Kolagen. *Teknologi*, *2*.

Hoang, K., Wen, W., Nachimuthu, A., & Jiang, X. L. (1997). Achieving automation in leather surface inspection. *Computers in Industry*, *34*(1), 43–54. http://doi.org/10.1016/S0166-3615(97)00019-5

Jain, A. K. (1989). *Fundamentals of digital image processing*. Prentice-Hall, Inc.

Khan, R., Hanbury, A., Stöttinger, J., & Bais, A. (2012). Color based skin classification. *Pattern Recognition Letters*, *33*(2), 157–163. http://doi.org/10.1016/j.patrec.2011.09.032

Kwon, J.-W., Choo, Y.-Y., Choi, H.-H., Cho, J.-M., & KiI, G.-S. (2004). Development of leather quality discrimination system by texture analysis. In *TENCON 2004. 2004 IEEE Region 10 Conference* (Vol. A, pp. 327–330 Vol. 1). http://doi.org/10.1109/TENCON.2004.1414423

Lam, H. K., Ekong, U., Liu, H., Xiao, B., Araujo, H., Ling, S. H., & Chan, K. Y. (2014). A study of neural-network-based classifiers for material classification. *Neurocomputing*, *144*, 367–377. http://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.05.019

Negnevitsky, Michael. (2005). *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems* (2nd ed.). Pearson Education.

Wang, B., Wang, H., & Qi, H. (2010). Wood recognition based on grey-level co-occurrence matrix. In *2010 International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCASM)* (Vol. 1, pp. V1–269–V1–272).

http://doi.org/10.1109/ICCASM.2010.5619388

Wang, L., & Liu, C. (2007). Tanning Leather Classification using an Improved Statistical Geometrical Feature Method. In *2007 International Conference on Machine Learning and Cybernetics* (Vol. 3, pp. 1765–1768). http://doi.org/10.1109/ICMLC.2007.4370433