

PERBAIKAN KUALITAS CITRA UNTUK KLASIFIKASI DAUN MENGUNAKAN METODE *FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR*

Asih Setiyorini¹, Jayanti Yusmah Sari²

Program Studi Teknik Informatika
Universitas Halu Oleo
Kendari, Indonesia
asetiyorini@gmail.com

Abstrak

Tumbuhan memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia seperti makanan, obat-obatan, industri, melindungi lingkungan, bahkan penyedia oksigen bagi organisme lainnya. Untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan maka diperlukan klasifikasi. Klasifikasi tumbuhan dapat dilakukan dengan mengidentifikasi fitur daun dalam tumbuhan tersebut. Dalam menentukan bagus dan tidaknya proses identifikasi citra maka diperlukan suatu proses perbaikan kualitas citra. Perbaikan kualitas citra digunakan untuk menyiapkan citra dalam kondisi yang ideal agar tidak menimbulkan masalah dan mempengaruhi hasil interpolasi serta mempengaruhi analisis dan perencanaan yang akan dilakukan. Pada penelitian ini metode klasifikasi yang digunakan adalah metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN). Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) merupakan metode yang paling objektif. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan, penggunaan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) didapatkan nilai akurasi sebesar 93%.

Kata kunci: Perbaikan kualitas citra, *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN)

Abstract

Plants have many benefits for human life such as food, medicine, industry, environmental protection, even oxygen provider for other organisms. To know the types of plants is necessary. Classification of plants can be done with additional features of leaves in these plants. In determining whether or not the image identification process is needed a process of image quality improvement. Improved image quality is used to prepare the image in an ideal form so as not to cause problems and interpellation results as well. In this research the method used is Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) method. The Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN) method is the most objective method. Based on the results of experiments conducted, Fuzzy K - Nearest Neighbor (FKNN) modeling method was obtained for 93% completeness.

Keywords: Image quality improvement, *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN)

PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan salah satu bagian terpenting di kehidupan karena memiliki banyak kegunaan seperti makanan, obat-obatan, industri, melindungi lingkungan, bahkan penyedia oksigen bagi organisme lainnya. Terdapat berbagai macam jenis tumbuhan di seluruh dunia yang dapat diakses di *www.theplantlist.org*, *database* tersebut memuat 1,293,685 juta spesies nama tumbuhan (The Plant List, 2013).

Dengan banyaknya tumbuhan di dunia maka diperlukan sebuah aplikasi yang dapat membantu manusia mengenali dan mengklasifikasikan tumbuhan dengan melihatnya secara otomatis. Klasifikasi tumbuhan sangat membantu para peneliti di bidang pertanian dan perkebunan, botanist, ahli tumbuhan herbal, dan dokter. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah serta dapat membantu dalam usaha peningkatan perlindungan tumbuhan sehingga dapat diketahui apakah suatu tumbuhan tersebut langka atau tidak (Ji-Xiang dkk, 2007).

Klasifikasi tumbuhan didasari pada pengamatan organnya yaitu tunas, daun, buah, batang, dan akar. Dan informasi yang paling akurat mengenai identifikasi tumbuhan terletak pada daunnya, dimana bagian tersebut terdapat berbagai karakteristik yang mewakili tumbuhan tersebut, di antaranya adalah bentuk, warna dan tekstur (Mouine dkk, 2013).

Dalam proses identifikasi, seringkali citra yang digunakan tidak dalam kondisi yang ideal untuk dikaji dikarenakan banyaknya gangguan, berupa bayangan, citra kabur, serta kurang jelasnya kenampakan citra, sehingga dapat menimbulkan masalah dan mempengaruhi hasil interpolasi serta akan mempengaruhi analisis dan perencanaan yang akan dilakukan, maka diperlukan berbagai teknik perbaikan kualitas citra untuk memperoleh citra yang ideal. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) terletak

pada proses awal dalam pengolahan citra yang disebut dengan praproses citra (Febri, 2015).

Beberapa penelitian tentang pengelompokkan klasifikasi tumbuhan, umumnya menggunakan metode jaringan saraf tiruan (Z.Ilusin dkk, 2012), (K.Abdul dkk, 2011), (L.N. Pradany dkk, 2014), (J.Chaki dkk, 2011), (S.G.Wu dkk, 2007). Metode jaringan saraf tiruan banyak digunakan karena metode ini dikenal lebih cepat secara substansial. Akan tetapi penentuan jumlah *hidden layer* yang digunakan akan berpengaruh besar pada uji coba yang dihasilkan, selain itu jumlah parameter *epoch* yang besar mengakibatkan tingkat komputasi yang lebih tinggi (Febri dkk, 2015). Penelitian oleh Febri (2015) berfokus pada penerapan perbaikan fitur citra daun menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN). Pada penelitian tersebut diperoleh akurasi klasifikasi daun sebesar 86,67%.

Proses klasifikasi pada penelitian ini dibangun menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN), metode ini memiliki dua keunggulan utama daripada algoritma *K-Nearest Neighbor*. Pertama, algoritma *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) mampu mempertimbangkan sifat ambigu dari tetangga jika ada. Algoritma ini sudah dirancang sedemikian rupa agar tetangga yang ambigu tidak memainkan peranan penting dalam klasifikasi. Keunggulan kedua, yaitu sebuah *interface* akan memiliki derajat nilai keanggotaan pada setiap kelas sehingga akan lebih memberikan kekuatan atau kepercayaan suatu *instance* yang berada pada suatu kelas. Dengan menerapkan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) pada proses klasifikasi tumbuhan, maka proses klasifikasi bisa dilakukan dengan lebih objektif (Yanita dkk, 2014). Untuk mendukung peningkatan tingkat akurasi dari penelitian sebelumnya, maka penelitian ini memilih metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) untuk mengklasifikasikan citra daun.

Definisi Fuzzy K-Nearest Neighbor

Konsep dasar dari metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN) adalah memberikan derajat keanggotaan sebagai representasi dari jarak *K-Nearest Neighbor* fitur citra daun dan keanggotaannya pada beberapa kemungkinan kelas (Keller dkk, 1985).

$\mu(x, y_i)$ adalah nilai keanggotaan data x ke kelas y_i , variabel k merupakan jumlah tetangga terdekat yang digunakan. Maka $\mu(x, y_i)$ merupakan nilai keanggotaan data tetangga dalam k tetangga pada kelas y_i dimana nilainya 1 jika data latih x_j memiliki kelas y_i , untuk $d(x, x_j)$ adalah jarak dari data x ke data x_j dalam k tetangga terdekat, m merupakan *scalling factor* untuk nilai keanggotaan $\mu(x, y_i)$. Untuk menghitung $\mu(x, y_i)$, digunakan Persamaan 1 (Keller dkk, 1985).

$$\mu(x, y_i) = \frac{\sum_{j=1}^k \mu(x_j, y_i) * d(x - x_j)^{\frac{2}{m-1}}}{\sum_{j=1}^k d(x - x_j)^{\frac{2}{m-1}}} \quad (1)$$

Karena menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN), setiap elemen dari data uji x akan diklasifikasikan ke dalam lebih dari satu kelas dengan nilai keanggotaan $\mu(x, y_i)$. Namun yang akan diambil sebagai kelas dari elemen x adalah kelas y_i dengan nilai keanggotaan $\mu(x, y_i)$ tertinggi (Keller dkk, 1985).

Erosi

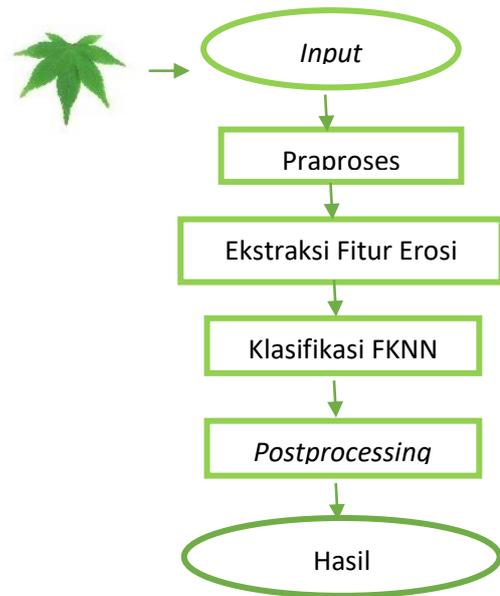
Operasi erosi mempunyai efek memperkecil struktur citra. Penelitian oleh Burger & Burge (2013) mendefinisikan erosi pada Persamaan 2.

$$A \ominus B = \{p \in Z^2 \mid (a + b) \in I\} \text{ untuk setiap } b \in B \quad (2)$$

Berdasarkan Persamaan 2, posisi p terdapat pada $A \ominus B$ jika seluruh nilai 1 di B terkandung di posisi p tersebut.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

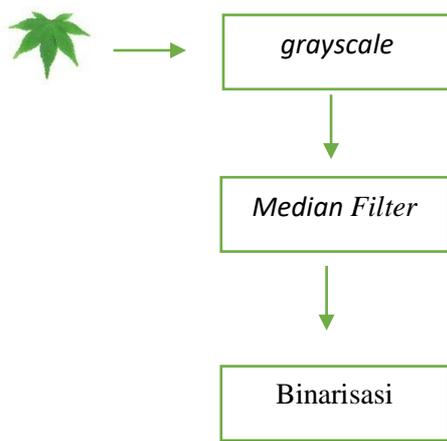


Gambar 1. Metode Penelitian

Pada tahap pertama, praproses yang dilakukan pada citra daun berfungsi untuk menyiapkan citra agar bisa diproses ke tahap selanjutnya, yaitu ekstraksi fitur. Tahap ekstraksi fitur yang digunakan adalah erosi gambar. Setelah melalui tahap ekstraksi fitur dan mendapatkan fitur yang diinginkan, tahap selanjutnya adalah *postprocessing*. Tahap terakhir pada penelitian ini adalah tahap klasifikasi yang berfungsi untuk memilah beragam jenis daun ke dalam kelas yang cocok. Pada tahap klasifikasi, *classifier* yang digunakan adalah metode *fuzzy k-nearest neighbor*. Setelah memperoleh hasil dari proses klasifikasi, maka dilakukan pengujian melalui pengujian akurasi beserta analisisnya.

Praproses

Dalam tahap praproses, ada beberapa langkah yang dilakukan untuk kemudahan pemrosesan citra pada tahap selanjutnya, yaitu proses ekstraksi fitur. Dalam bentuk ringkas, praproses citra pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Praproses data citra

Pada penelitian ini dataset yang digunakan merupakan citra daun dari *flavia* (Flavia, 2007). Dataset yang digunakan yaitu berupa citra daun hijau yang terdiri atas 5 jenis (5 kelas) berukuran 1600x1200 piksel. Data citra yang digunakan sebanyak 50 citra, 100 citra, dan 150 citra untuk menguji tingkat akurasi perbaikan kualitas citra. Data citra daun berwarna atau RGB kemudian diubah menjadi citra *grayscale*. Untuk konversi citra *grayscale* ditunjukkan pada Persamaan 3 (S.G.Wu dkk, 2007).

$$I(x, y) = 0.2989.R + 0.5870.G + 0.1140.B \quad (3)$$

Dari citra *grayscale* citra dikonversi ke *median filter* yang berfungsi untuk menghaluskan dan mengurangi *noise* atau gangguan pada citra setelah itu dikonversi menjadi citra biner.

Ekstraksi Fitur

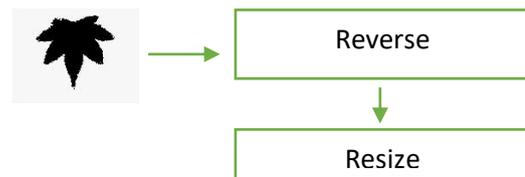
Pada penelitian ini ekstraksi fitur yang digunakan adalah fitur erosi. Fitur erosi digunakan untuk perbaikan beberapa piksel gambar. Tahapan yang dilakukan pada proses ekstraksi fitur ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Ekstraksi fitur

Postprocessing

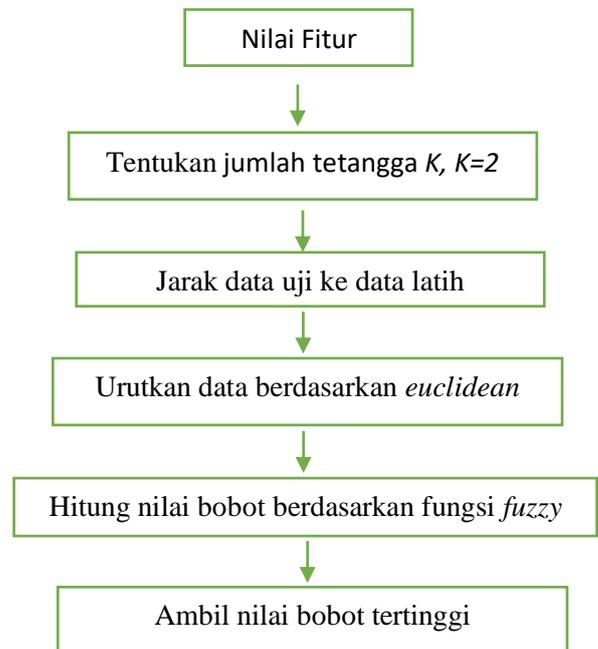
Tahap *postprocessing* yang digunakan pada penelitian ini adalah *reverse* dan *resize*. *Reverse* berfungsi untuk mendapatkan citra dengan warna putih dan latar belakang hitam *Output* daun yang telah diproses kemudian diubah ukurannya menjadi 120x160 piksel. Hal ini dilakukan karena resolusi citra input yang diproses terlalu besar. Tahapan yang dilakukan pada proses ekstraksi fitur ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Postprocessing data citra

Klasifikasi

Tahapan terakhir penelitian ini adalah proses klasifikasi citra daun. Metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* digunakan untuk proses klasifikasi. Hasil dari perbaikan kualitas citra akan diklasifikasikan kemudian akan dihitung tingkat akurasi setelah itu dilakukan analisis terhadap hasil klasifikasi tersebut. Tahapan yang dilakukan pada proses klasifikasi daun ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses klasifikasi FKNN

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan citra daun *flavia* yang terdiri atas 5 jenis (5 kelas) dengan jumlah yang sama pada tiap kelas. Gambar 6 menunjukkan contoh dari daun masing-masing yang akan diklasifikasi (Flavia,2007).

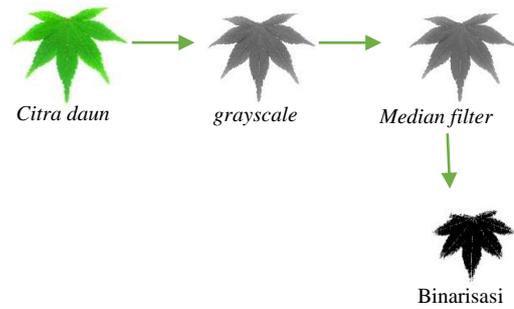


Gambar 6. Citra daun dari masing-masing kelas.

Skenario uji coba yang dilakukan sebanyak tiga kali percobaan. Pengujian I, dengan 50 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 70% atau 35 citra digunakan sebagai data latih dan 30% atau 15 citra digunakan sebagai data uji. Pengujian II, dengan 100 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 85% atau 85 citra digunakan sebagai data latih dan 15% atau 15 citra digunakan sebagai data uji. Pengujian III, dengan 150 citra data dipisahkan menjadi dua bagian yaitu 90% atau 135 citra sebagai data latih dan 10% atau 15 citra sebagai data uji. Data latih digunakan sebagai data rujukan klasifikasi yang sesuai, sedangkan data uji coba digunakan untuk menguji ketepatan sistem dalam melakukan klasifikasi daun. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali untuk menghitung ketepatan tingkat akurasi yang diperoleh pada proses klasifikasi.

Hasil Praproses

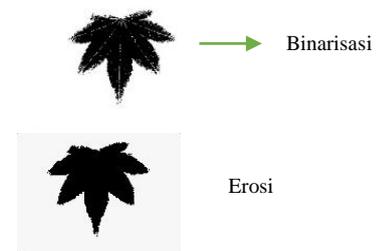
Pada praproses dilakukan pengolahan citra yang terdiri dari tahapan citra RGB dikonversi menjadi *Grayscale*. Selanjutnya citra *Grayscale* dikonversi ke *median filter*, kemudian dilakukan binarisasi untuk mendapatkan citra biner. Hasil yang diperoleh dari praproses seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 kemudian akan dilakukan ekstraksi fitur untuk mendapatkan nilai fitur dari tiap-tiap citra daun.



Gambar 7. Hasil praproses citra daun

Hasil ekstraksi fitur

Pada tahap ekstraksi fitur dilakukan erosi untuk perbaikan piksel. Hasil erosi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil ekstraksi fitur citra daun

Hasil postprocessing

Pada tahap *postprocessing* dilakukan *reverse* untuk mendapatkan citra putih dengan latar belakang hitam. Tahap terakhir dilakukan *resize* pada gambar untuk mengurangi resolusi citra *input*. Hasil *postprocessing* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil *postprocessing*

Hasil Klasifikasi

Proses klasifikasi yang dilakukan menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FKNN). Pengujian I, dengan 50 citra dilakukan terhadap 15 data uji dan 35 data training. Hasil pengujian I, klasifikasi daun berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian I

Daun	Kelas		Hasil	
	Sebenarnya	Sistem	Benar	Salah
Daun 1	1	1	1	0
Daun 2	1	1	1	0
Daun 3	1	1	1	0
Daun 4	2	2	1	0
Daun 5	2	2	1	0
Daun 6	2	2	1	0
Daun 7	3	3	1	0
Daun 8	3	3	1	0
Daun 9	3	1	0	1
Daun 10	4	4	1	0
Daun 11	4	4	1	0
Daun 12	4	4	1	0
Daun 13	5	5	1	0
Daun 14	5	5	1	0
Daun 15	5	5	1	0

Berdasarkan hasil pengujian I terhadap 15 percobaan didapatkan 14 objek yang terklasifikasi dengan benar dan 1 objek terklasifikasi dengan salah. Data yang tidak terklasifikasi dengan benar yaitu pada Daun 9. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $14/15 = 93\%$.

Pengujian II, dengan 100 citra dilakukan terhadap 15 data uji dan 85 data training. Hasil pengujian II klasifikasi daun berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian II

Daun	Kelas		Hasil	
	Sebenarnya	Sistem	Benar	Salah
Daun 1	1	1	1	0
Daun 2	1	1	1	0
Daun 3	1	1	1	0
Daun 4	2	2	1	0
Daun 5	2	2	1	0
Daun 6	2	2	1	0
Daun 7	3	3	1	0
Daun 8	3	3	1	0
Daun 9	3	1	0	1
Daun 10	4	4	1	0
Daun 11	4	4	1	0
Daun 12	4	4	1	0
Daun 13	5	5	1	0
Daun 14	5	5	1	0
Daun 15	5	5	1	0

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 15 percobaan didapatkan 14 objek yang terklasifikasi dengan benar dan 1 objek terklasifikasi dengan salah. Data yang tidak terklasifikasi dengan benar yaitu pada Daun 9. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $14/15 = 93\%$.

Pengujian III, dengan 150 citra dilakukan terhadap 15 data uji dan 135 data training. Hasil Pengujian III klasifikasi daun berdasarkan nilai fitur yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian III

Daun	Kelas		Hasil	
	Sebenarnya	Sistem	Benar	Salah
Daun 1	1	1	1	0
Daun 2	1	1	1	0
Daun 3	1	1	1	0
Daun 4	2	2	1	0
Daun 5	2	2	1	0
Daun 6	2	2	1	0
Daun 7	3	3	1	0
Daun 8	3	3	1	0
Daun 9	3	1	0	1
Daun 10	4	4	1	0
Daun 11	4	4	1	0
Daun 12	4	4	1	0
Daun 13	5	5	1	0
Daun 14	5	5	1	0
Daun 15	5	5	1	0

Berdasarkan hasil pengujian terhadap 15 percobaan didapatkan 14 objek yang terklasifikasi dengan benar dan 1 objek terklasifikasi dengan salah. Data yang tidak terklasifikasi dengan benar yaitu pada Daun 9. Dari hasil pengujian ini maka didapatkan akurasi sistem sebesar $14/15 = 93\%$.

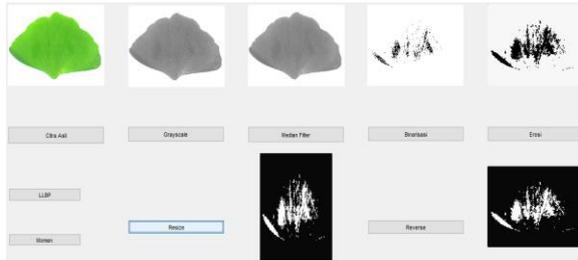
Pengujian I, II, dan III bertujuan untuk mengukur ketepatan akurasi perbaikan kualitas citra terhadap metode klasifikasi yang digunakan Tabel 4 menunjukkan perbandingan data yang digunakan terhadap metode klasifikasi *Fuzzy K-Nearest Neighbor*.

Tabel 4. Perbandingan Akurasi Data Perbaikan Kualitas Citra

50 Citra	100 Citra	150 Citra	Rata-Rata
93%	93%	93%	93%

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil dari metode yang diajukan pada penelitian ini telah mengklasifikasikan citra dengan baik. Pada tabel Pengujian I, II, dan III terdapat objek yang terklasifikasi dengan salah secara

berturut-turut yaitu, objek daun 9 yang ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Dataset Citra Daun Uji 9

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan meliputi praproses, ekstraksi fitur dan klasifikasi didapatkan kesimpulan :

1. Hasil klasifikasi menggunakan metode *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (KNN) diperoleh nilai akurasi sebesar 93%, hal ini menunjukkan metode yang diajukan mampu melakukan klasifikasi daun dengan baik .
2. Banyaknya jumlah data citra yang berubah-ubah tidak mempengaruhi hasil tingkat akurasi metode yang diajukan dalam penelitian ini.

Adapun beberapa saran yang dapat diajukan dalam pengembangan penelitian ini adalah :

1. Pengujian objek daun 9 menunjukkan bahwa metode yang diajukan belum mampu mengatasi perubahan fitur objek. Oleh karena itu, ke depannya metode dalam penelitian ini perlu dikembangkan dengan menggunakan ekstraksi fitur lain yang dapat mengatasi perubahan fitur objek.
2. Pengembang penelitian dapat menambahkan dataset jenis daun yang baru agar penelitian lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Burger, W, and Burge, M.J. 2008 Digital Image Processing An Algorithmic Introduction using Java. New York: Springer Science+Business Media, LLC.
- Febri Liantoni, Hendro Nugroho “Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier Dan Knearest Neighbor”, Jurnal Simantec Vol. 5, No. 1 Desember 2015
- Febri Liantoni, “Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor”, ULTIMA Computing, Vol. VII, No. 2 | Desember 2015
- Flavia (2007), Published on internet. <http://flavia.sourceforge.net>. Accessed on 29 Oktober 2017
- Group 620 (2011), Biometric Identification using Hand Vein Patterns Electronics & IT P6 Student Project Spring Semester 2011, Department of Electronic Systems Aalborg University.
- J . Chaki, and R. Parekh, “Plant Leaf Recognition using Shape based Features and Neural Network Classifiers”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, vol. 2, no. 10, 2011.
- Ji-Xiang Du, Xiao-Feng Wang, Guo-Jun Zhang 2007. "Leaf Shape Based Plant Species Recognition". Science Direct. 883893.
- K. Abdul, E.N Lukito, and N. Adhi, “Leaf Classification Using Shape, Color, and Texture Features”, International Journal of Computer Trends and Technology, July to Aug, 2011.
- Keller, J. M., Gray, M. R., & Givens, J. A. (1985). A fuzzy k-nearest neighbor algorithm. IEEE transactions on systems, man, and cybernetics, (4), 580-585.

L.N. Pradany, A.Y. Wijaya, and R. Soelaiman, "Identifikasi Parameter Optimal Jaringan Syaraf Tiruan Multi Layer Perceptron pada Pengenalan Pola Daun: Studi Kasus Tumbuhan Herbal", *Jurnal Teknik Pomits*, vol. 2, no. 1, 2014.

Mouine Sofiene, Yahiaoui Itheri, Blondet Anne Verroust "A shape based approach for leaf classification using multiscale triangular representation" *Third ACM International Conference on Multimedia Retrieval 2013*.

The Plant List (2010). Published on internet. <http://www.theplantlist.org>. Accessed on 29 Oktober 2017

S. G. Wu, F. S. Bao, E. Y. Xu, Y. -X. Wang, Y. -F. Chang, and Q. -L. Xiang, "A Leaf Recognition Algorithm for Plant Classification Using Probabilistic Neural Network", *IEEE International Symposium*, pp. 1-6, July, 2007.

Yanita Selly Meristika, Achmad Ridhok, Lailil Muflikhah.2014., *Perbandingan K-Nearest Neighbor dan Fuzzy K-Nearest Neighbor pada Diagnosis Penyakit Diabetes Melitus*. Program studi informatika/ Ilmu komputer Universitas Brawijaya.

Z. Husin, A.Y.M. Shakaff, A. H. A. Aziz, R.S.M. Farook, M.N. Jaafar, U. Hashim, and A. Harun, "Embedded Portable Device For Herb Leaves Recognition Using Image Processing Techniques And Neural Network Algorithm", *Science Direct on Computers and Electronics in Agriculture*, pp. 18-29, 2012.