

SISTEM IDENTIFIKASI JENIS TANAMAN OBAT-OBATAN BERDASAR POLA DAUN MENGGUNAKAN TUJUH INVARIAN MOMEN HU DAN JARINGAN SARAF TIRUAN PERAMBATAN BALIK

Eskanesiari^{*)}, Achmad Hidayatno, and R.Rizal Isnanto

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail: eskanesiari@gmail.com

Abstrak

Akhir-akhir ini obat-obatan herbal (berasal dari tumbuh-tumbuhan) kembali menjadi tren di Indonesia. Masyarakat kembali menggunakan bahan-bahan tersebut sebagai alternatif pilihan untuk mengobati berbagai macam penyakit. Bahkan untuk jenis penyakit kronis seperti kanker, jantung, hepatitis, serta gangguan ginjal dan jantung. Namun sulitnya dalam mengenali tanaman dengan benar dikarenakan beragamnya jenis tanaman obat-obatan dan khasiatnya yang berbeda-beda membuat identifikasi menjadi sulit, serta minimnya informasi dan pengetahuan tentang manfaat dari tanaman obat-obatan tersebut. Oleh karena itu pada Tugas Akhir ini dirancang sebuah sistem yang dapat mengenali berbagai jenis tanaman obat-obatan. Pada sistem ini proses identifikasi citra daun diawali dengan pengolahan citra menggunakan proses pengambangan. Tahap ekstraksi ciri dengan tujuh invarian momen. Tahap terakhir adalah proses pengklasifikasian dengan menggunakan jaringan saraf tiruan perambatan balik. Dari percobaan yang telah dilakukan, dihasilkan angka rata-rata pengenalan sebesar 83,7% dengan tingkat pengenalan terendah sebesar 80% untuk daun beringin, daun keji beling, daun mengkudu, daun salam, dan daun sirsak. Untuk daun binahong, daun jarak, daun laos, dan daun sirih merah memiliki tingkat pengenalan sebesar 86%. Yang terakhir daun pepaya memiliki tingkat pengenalan tertinggi yaitu sebesar 93%.

Kata kunci: pengambangan, tujuh invarian momen Hu, jaringan saraf tiruan perambatan balik

Abstract

In Recently the herbal medicines becomes popular in Indonesia. People use the herbal medicines again as an alternative choice to heal kinds of diseases, even for chronic diseases such as cancer, hepatitis, kidney and heart attack. However, knowing the right herbal and the difference of merit. It makes the identification turns difficult. It also lacked information and knowledge about merit of the herbal. Therefore this final project designed as a system which is able to know kinds of herbal. First step in identification of leaves image is image processing with thresholding process. The next step is feature extraction from the image using Hu's seven moment invariant. And the last step is back propagation neural network that used for identification process. From the research, it can be concluded that the average recognition is 83,7% with the lowest identification, 80% for banyan leaves, keji beling leaves, noni leaves, bay leaves, and soursop leaves. Identification rate of binahong leaves, castor leaves, galangal leaves, and red betel leaves is 86%. Papaya leaves have the highest identification rate which is 93%.

Keywords: thresholding, Hu's seven moment invariants, backpropagation neural network

1. Pendahuluan

Akhir-akhir ini, obat-obatan herbal (berasal dari tumbuh-tumbuhan) kembali menjadi tren di Indonesia. Masyarakat kembali menggunakan bahan-bahan tersebut sebagai alternatif pilihan untuk mengobati berbagai macam penyakit. Bahkan, untuk jenis penyakit kronis seperti kanker, jantung, hepatitis, serta gangguan ginjal dan jantung. Daun merupakan bagian yang kerap dimanfaatkan sebagai obat-obatan herbal, dikarenakan

daun memiliki kandungan informasi dari jenis tanaman tersebut. Daun dapat lebih mudah ditemukan dan dikumpulkan dimana saja. Ragam jenis daun seperti daun sirsak, daun binahong, daun pepaya, daun sirih merah dan lainnya telah terbukti ampuh menumpas berbagai penyakit. Berkat kemampuannya, daun-daun tersebut dijuluki sebagai daun-daun ajaib penumpas penyakit.

Namun sulitnya dalam mengenali tanaman dengan benar dikarenakan beragamnya jenis tanaman obat-obatan dan

khasiatnya yang berbeda-beda membuat identifikasi menjadi sulit, serta minimnya informasi dan pengetahuan tentang manfaat dari tanaman obat-obatan tersebut. Oleh karena itu dengan bantuan perkembangan teknologi masalah tersebut dapat diatasi dengan membuat suatu aplikasi yang dapat mempermudah manusia untuk mengenali dan mengetahui manfaat dari tanaman obat-obatan.

Maka dari itu, pada Tugas Akhir ini dirancang sebuah sistem yang dapat mengenali jenis-jenis tanaman obat-obatan. Proses identifikasi citra daun diawali dengan pengolahan data citra menggunakan proses segmentasi dengan proses pengambangan (*thresholding*), ekstraksi ciri dengan metode *Hu's seven moment invariants* dan yang terakhir menggunakan jaringan saraf tiruan perambatan balik.

2. Metode

2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap yang penting dalam mengaplikasikan suatu konsep, baik dalam bentuk program ataupun alat agar dalam pembuatannya dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan rapi sehingga hasil program dapat berjalan sesuai dengan apa yang dikehendaki.

Secara umum pembuatan program ini mengikuti alur sesuai yang ditunjukkan dalam Gambar 1. Pada Gambar 1 terlihat bahwa terdapat 2 tahap dalam perancangan sistem ini. Tahap pertama yaitu tahap pelatihan, dalam tahap pelatihan ini terdapat beberapa proses yaitu proses prapengolahan citra, proses segmentasi, proses ekstraksi ciri, serta proses pelatihan JST. Dalam proses pelatihan JST akan diperoleh basis data berupa nilai bobot dan bias. Nilai bobot dan bias ini akan digunakan untuk proses identifikasi dalam tahap pengenalan.

Pada tahap pengenalan ini terdapat beberapa proses yang akan dilalui oleh sebuah citra daun agar citra ini dapat teridentifikasi. Proses-proses tersebut yaitu proses prapengolahan, proses segmentasi, proses ekstraksi ciri, serta proses identifikasi. Untuk tahap proses identifikasi ini akan menggunakan nilai bobot dan bias yang telah didapatkan dari proses pelatihan JST dalam tahap pelatihan sebelumnya.

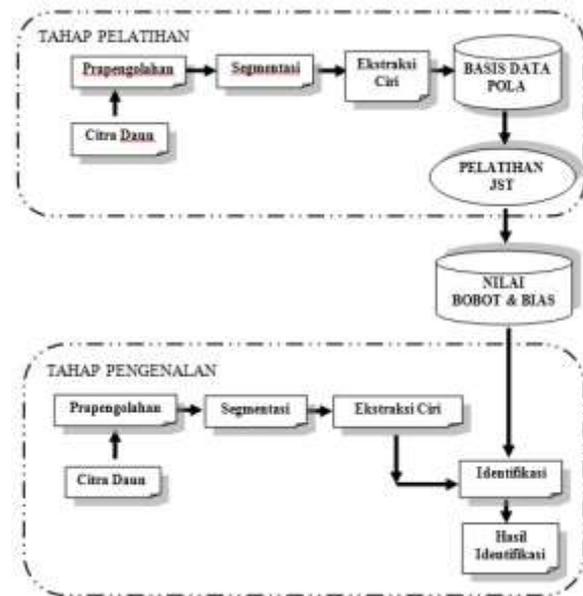
2.2 Tahap Prapengolahan dan Segmentasi

Proses prapengolahan perlu dilakukan untuk menyesuaikan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses-proses selanjutnya. Langkah pertama dalam tahap prapengolahan ini adalah menormalisasikan ukuran citra menjadi 300 x 300 piksel. Langkah selanjutnya adalah mengubah citra RGB menjadi citra aras keabuan. Proses tersebut dilakukan pada setiap piksel citra, dengan

cara ini setiap piksel memiliki satu jenis warna dengan intensitas yang berbeda-beda.

Setelah citra RGB menjadi citra aras keabuan, tahap selanjutnya adalah proses segmentasi dengan mengubah citra aras keabuan menjadi citra biner dengan proses pengambangan. Pada penelitian ini menggunakan pengambangan metode Otsu dengan menggunakan fungsi dari *Tool MATLAB* yaitu *graythresh*.

Proses segmentasi dilakukan tanpa mengurangi esensi informasi yang ada pada citra, meskipun citra mengalami pemotongan.



Gambar 1. Bagan umum sistem

2.3 Tahap Ekstraksi Ciri

Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah tujuh invarian momen Hu. Mekanismenya dilakukan dengan menghitung momen citra dengan persamaan sebagai berikut

$$m_{pq} = \sum_x \sum_y x^p y^q f(x, y), \quad p, q = 0, 1, 2, \dots \quad (1)$$

dengan

- mpq = momen citra digital
- p, q = orde momen
- f = nilai intensitas warna citra
- x, y = koodinat piksel

Hasil perhitungan momen citra menghasilkan momen citra dalam beberapa orde momen. Orde momen 00,01, dan 10 dijadikan sebagai masukan untuk menghitung koordinat pusat citra. Selanjutnya menentukan koodinat pusat citra dengan menggunakan persamaan

$$\bar{x} = \frac{m_{10}}{m_{00}} \quad \bar{y} = \frac{m_{01}}{m_{00}} \quad (2)$$

Untuk memperoleh momen yang invarian terhadap rotasi, maka momen pusat dihitung berdasarkan koordinat pusat citra. Momen pusat dapat ditentukan secara diskret sebagai berikut

$$\mu_{pq} = \sum_x \sum_y (x - \bar{x})^p (y - \bar{y})^q f(x, y) \quad p, q = 0, 1, 2, \dots \quad (3)$$

dengan

μ = momen pusat

\bar{x}, \bar{y} = pusat citra

Untuk mendapatkan momen pusat yang invarian terhadap skala, maka momen dinormalisasi dengan persamaan berikut

$$\eta_{pq} = \frac{\mu_{pq}}{\mu_{00}^{\frac{p+q+2}{2}}}, \quad p + q = 2, 3, \dots \quad (4)$$

Berdasarkan momen pusat yang dinormalisasi tersebut, Hu memperkenalkan tujuh invarian momen sebagai berikut

$$\phi_1 = \eta_{20} + \eta_{02} \quad (5)$$

$$\phi_2 = (\eta_{20} - \eta_{02})^2 + 4\eta_{11}^2 \quad (6)$$

$$\phi_3 = (\eta_{30} - 3\eta_{12})^2 + (3\eta_{21} - \eta_{03})^2 \quad (7)$$

$$\phi_4 = (\eta_{30} + \eta_{12})^2 + (\eta_{21} + \eta_{03})^2 \quad (8)$$

$$\phi_5 = (\eta_{30} - 3\eta_{12})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] + (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{21} + \eta_{03})[3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \quad (9)$$

$$\phi_6 = (\eta_{20} - \eta_{02})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] + 4\eta_{11}(\eta_{30} + \eta_{12})(\eta_{21} + \eta_{03}) \quad (10)$$

$$\phi_7 = (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{30} + \eta_{12})[(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - 3(\eta_{21} + \eta_{03})^2] + (3\eta_{21} - \eta_{03})(\eta_{21} + \eta_{03})[3(\eta_{30} + \eta_{12})^2 - (\eta_{21} + \eta_{03})^2] \quad (11)$$

2.4 Tahap Pelatihan Jaringan

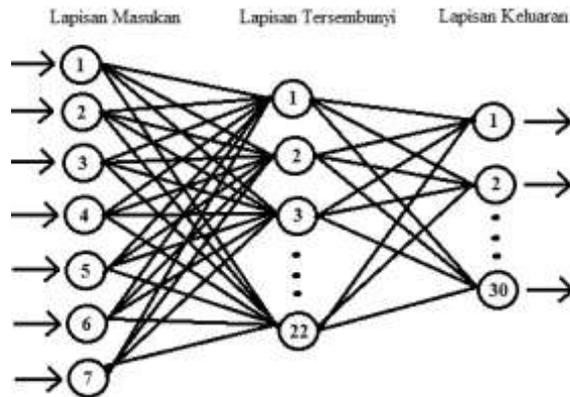
Tahap pelatihan Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah tahap untuk memperoleh nilai bobot dan bias dari tiap basis data. Untuk mendapatkan nilai bobot dan bias ini harus dilakukan Pelatihan JST, dalam pelatihan JST ini membutuhkan nilai basis data sebagai vektor masukan dan dilatih sesuai target yang telah ditentukan.

2.5 Tahap Pengenalan Jaringan

Tahap pengenalan adalah tahap untuk mengambil keputusan citra masukan akan dikenali atau tidak. Untuk dapat mengidentifikasi citra masukan, terlebih dahulu citra daun harus melewati beberapa proses agar dapat teridentifikasi dengan baik. Proses tersebut dimulai dengan melakukan prapengolahan, segmentasi, ekstraksi ciri dan proses identifikasi.

Untuk tahap proses identifikasi dibutuhkan nilai bobot dan bias dari hasil tahap pelatihan jaringan serta

diperlukan citra yang telah diperoleh matriks cirinya. Dalam proses identifikasi ini, matriks ciri yang mula – mula berukuran 7x1 akan dimasukkan ke tiap jaringan. Jadi Keluaran dari tiap jaringan ini adalah matriks berukuran 30x1. Selanjutnya matriks keluaran tiap jaringan ini akan diubah menjadi desimal. Lalu matriks keluaran dari jaringan ini akan dicocokkan dengan matriks basis data citra.



Gambar 2. Arsitektur jaringan saraf tiruan

3. Hasil Dan Analisis

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang dapat bekerja dan berfungsi dengan baik sebagaimana yang diinginkan.

3.1 Analisis Terhadap Pengujian Data Latih Dan Data Uji

Proses pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja jaringan. Pengujian dilakukan terhadap data latih dan data uji. Dari hasil pengujian dapat dinilai kemampuan memorisasi dan generalisasi jaringan.

Sebanyak 30 buah data dilatihkan dan diujikan dengan hasil pelatihan sebelumnya. Pada pengujian data latih, data yang teridentifikasi benar adalah 30 serta banyak data latih adalah 30. Maka persentase pengenalan dari pengujian data latih sebesar 100%.

Untuk pengujian data uji, sebanyak 150 buah data uji akan diuji dalam proses identifikasi yang mana hasil pengenalan yang diperoleh dari sistem pengenalan ini sesuai dengan jenis citra daun yang telah dilatih. Data uji yang teridentifikasi benar ada 126 serta banyak data uji total adalah 150. Maka persentase pengenalan dari pengujian sebesar 83,7%

Daun beringin, daun keji beling, daun mengkudu, daun salam dan daun sirsak memiliki persentase pengenalan terendah yaitu 80%. Untuk daun binahong, daun jarak,

daun laos, dan daun sirih merah memiliki persentase 86%. Yang terakhir daun pepaya memiliki persentase tertinggi yaitu 93%.

Dari pengujian data latih dan data uji di atas dapat ditampilkan grafik perbandingan hasil pengujian seperti pada Gambar 3 di bawah ini

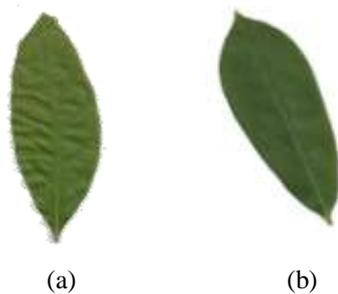


Gambar 3. Grafik hasil pengujian

Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengenalan yang telah dirancang ini berjalan dengan baik sesuai harapan perancangan sistem. Namun tidak dapat dipungkiri terdapat beberapa faktor-faktor yang sangat mempengaruhi kesalahan dalam hasil pengenalan terhadap citra tanaman obat-obatan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi kesalahan hasil pengenalan citra tanaman obat-obatan sebagai berikut :

1. Kemiripan bentuk daun yang satu dengan daun lainnya

Dalam pengenalan tanaman obat-obatan ini ada beberapa jenis-jenis daun yang memiliki bentuk daun yang hampir mirip satu sama lainnya, seperti daun salam dan daun sirih yang memiliki bentuk daun oval (elliptical), dimana bagian tengah daun melebar. Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. (a) Daun salam (b) Daun sirih

2. Hasil pemindaian yang kurang maksimal

Dalam proses pemindaian menghasilkan latar belakang citra dengan tingkat kecerahan yang berbeda-beda sehingga dapat mempengaruhi dalam nilai ambang ketika perubahan citra RGB ke citra biner.

3. Ukuran daun yang berbeda-beda

Pada data latih dan data uji tanaman obat-obatan ini mempunyai ukuran daun yang bermacam-macam sehingga mempersulit proses pengenalan, lebih baik menggunakan daun yang sudah dewasa, diharapkan bentuk dan ciri daun tidak berubah.

3.2 Pengujian Data Uji Terhadap Tujuh Invarian Momen Hu

Tujuh invarian momen Hu merupakan suatu proses ekstraksi ciri yang memiliki momen-momen yang invarian terhadap translasi, skala, rotasi, dan posisi kebalikan (*mirror*). Data yang diujikan merupakan data yang diambil dari data uji, setiap satu citra dibuat menjadi berbagai macam posisi. Pada pengujian kali hanya ada tujuh macam posisi, yaitu :

1. Posisi awal

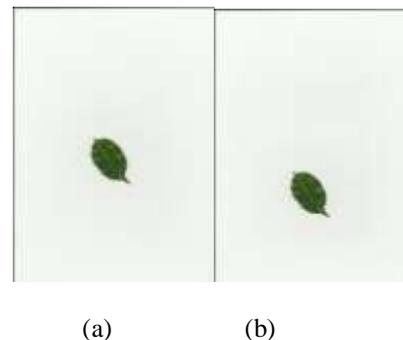
Posisi awal ini merupakan posisi pertama citra yang dijadikan sebagai patokan. Posisi ini belum mengalami suatu translasi, rotasi atau yang lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini



Gambar 5. Posisi awal citra

2. Translasi

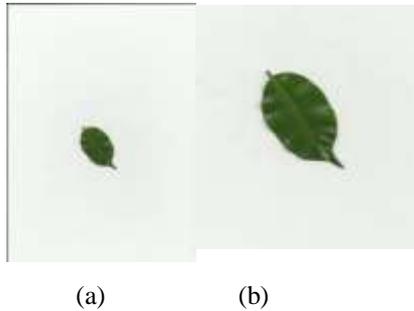
Posisi ini merupakan posisi yang objek citranya telah mengalami perpindahan atau pergeseran dari posisi awal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. (a) Posisi awal citra (b) Proses translasi

3. Skala

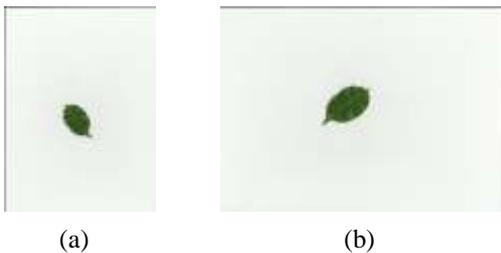
Pada pengujian posisi skala, skala yang digunakan hanya untuk posisi memperbesar objek. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini



Gambar 7. (a) Posisi awal citra (b) Posisi skala

4. Rotasi 90°

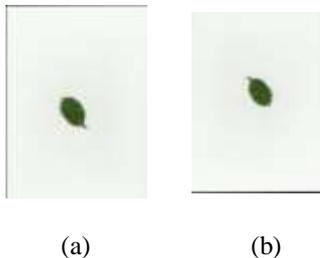
Posisi ini merupakan posisi citra yang telah diputar 90° ke arah kanan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini



Gambar 8. (a) Posisi awal citra (b) Posisi rotasi 90°

5. Rotasi 180°

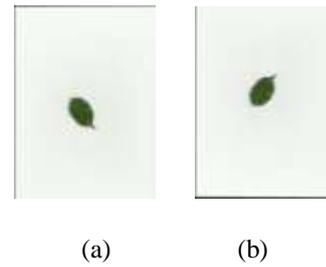
Posisi ini merupakan posisi citra yang telah diputar 180° ke arah kanan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini



Gambar 9. (a) Posisi awal citra (b) Posisi rotasi 180°

6. Flip vertikal

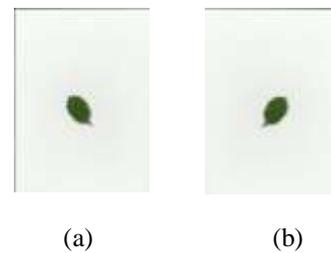
Posisi ini merupakan posisi kebalikan (*mirror*) yang dilakukan secara vertikal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini



Gambar 10. (a) Posisi awal citra (b) Posisi flip vertikal

7. Flip horizontal

Posisi ini merupakan posisi kebalikan (*mirror*) yang dilakukan secara horizontal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11 di bawah ini



Gambar 11. (a) Posisi awal citra (b) Posisi flip horizontal

Berikut ini salah satu nilai pengujian terhadap tujuh invarian momen Hu dengan daun beringin. Untuk nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Hasil pengujian tujuh invarian momen Hu daun beringin

Letak	Nilai-nilai tujuh invarian momen Hu							Terdeteksi
	1	2	3	4	5	6	7	
Posisi Awal	1,75	7,46	13,70	20,45	38,26	24,60	37,67	Daun Beringin
Translasi	1,75	7,46	14,16	19,40	38,91	23,45	36,19	Daun Beringin
Skala	1,77	8,53	16,11	18,58	36,29	24,02	36,42	Daun Beringin
Rotasi 90	1,75	7,46	13,70	20,45	38,26	24,60	37,67	Daun Beringin
Rotasi 180	1,75	7,46	13,70	20,45	38,26	24,60	37,67	Daun Beringin
Flip Vertikal	1,75	7,46	13,70	20,45	38,26	24,60	37,80	Daun Beringin
Flip Horizon	1,75	7,46	13,70	20,45	38,26	24,60	37,80	Daun Beringin

Dari tabel pengujian di atas dapat dilihat bahwa ekstraksi ciri tujuh invarian momen Hu sangat sensitif terhadap derau terutama pada posisi translasi dan skala. Nilai-nilai tujuh invarian momen Hu pada posisi translasi dan skala memiliki nilai yang berbeda dari nilai tujuh invarian

momen Hu pada posisi awal, tetapi nilai-nilai tersebut tidak berbeda jauh dan masih dapat dikenali saat proses identifikasi. Sehingga nilai tujuh invarian momen Hu yang berbeda dapat dikatakan masih dalam batas nilai toleransi.

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstraksi ciri menggunakan tujuh invarian momen Hu memiliki nilai-nilai momen yang invarian terhadap translasi, skala, rotasi dan posisi kebalikan (*mirror*).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada tugas akhir "Sistem Identifikasi Jenis Tanaman Obat-obatan Berdasar Pola Daun Menggunakan Tujuh Invarian Momen Hu Dan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik" ini dapat disimpulkan bahwa angka rata-rata pengenalan sebesar 83,7% dengan daun beringin, daun keji beling, daun mengkudu, daun salam dan daun sirsak memiliki persentase pengenalan terendah yaitu 80%. Untuk daun binahong, daun jarak, daun laos dan daun sirih merah memiliki persentase 86%. Yang terakhir daun pepaya memiliki persentase tertinggi yaitu 93%.

Selain itu ekstraksi ciri menggunakan tujuh invarian momen Hu memiliki nilai-nilai momen yang invarian terhadap translasi, skala, rotasi dan posisi kebalikan (*mirror*).

Untuk kedepannya diharapkan dapat dikembangkan sistem pengambilan citra daun secara waktu-nyata (*realtime*) dengan menggunakan suatu alat atau sensor.

Referensi

Journal:

- [1]. Fatta, Hanif Al., *Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic*, STMIK AMIKOM Yogyakarta, 2007.
- [2]. Bahri, Zaiful., *Perbandingan Metode Moment Invariant HU dan Metode Deskriptor Fourier Dalam Pengenalan Pola Karakter*, Universitas Riau
- [3]. Septiarini, Anindita., *Pengenalan Pola Pada Citra Digital Dengan Fitur Moment Invariant*, Universitas Mulawarman, 2012.
- [4]. M. K. Hu, "Visual Pattern Recognition by Moment Invariants", IRE Trans. Info. Theory, vol. IT-8, pp 179-187, 1962
- [5]. N.R. Pal and S.K. Pal, "A review on image segmentation", *Computer Graphic Image Processing*, vol. 16, no.3, pp 210-239, 1981.

Texbooks:

- [6]. Munir, Renaldi., *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Informatika, Bandung, 2004.
- [7]. Nadler, Morton., *Pattern Recognition Engineering*, AWiley Interscience Publication, Canada, 1993
- [8]. Gonzalez, R.C. & Woods, R.E. *Digital Image Processing Second Edition*, Prentice Hall, New Jersey, 2004

- [9]. Kadir, Abdul., *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2013.
- [10]. Puspitaningrum, Dyah., *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*, Andi Offset, Yogyakarta, 2006.
- [11]. Jong, J. S., *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Andi Offset, Yogyakarta, 2005.
- [12]. Kusumadewi, Sri., *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.

Thesis/Disertation:

- [13]. Chen, Qing., *Evaluation of OCR Algorithm for Images with Different Spatial Resolutions and Noises*, Canada : Ottawa Carleton Institute for Electrical Engineering, 2003.