

**JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS KACANG HIJAU
BERDASARKAN WARNA DAN UKURAN**

Makalah

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Komunikasi dan Informatika



Diajukan Oleh :

Nama : *Suhartono*
Pembimbing 1 : *Fatah Yasin, S.T.,M.T.*
Pembimbing 2 : *Yusuf Sulistyono Nugroho, S.T.,M.T.*

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Juli, 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Publikasi Ilmiah dengan judul :

**JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS KACANG HIJAU
BERDASARKAN WARNA DAN UKURAN**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Suhartono

NIM : L200080013

Telah disetujui pada :

Hari

: *Jumat*

Tanggal

: *27-7-2012*

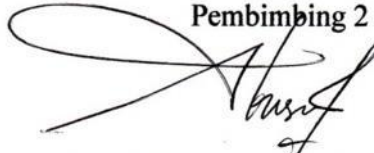
Pembimbing 1



Fatah Yasin, S.T.,M.T.

NIK : 738

Pembimbing 2



Yusuf Sulisty Nugroho, S.T.,M.T.

NIK: 100 1197

Publikasi ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Aris Rakumadi, ST., M.Eng.

NIK : 983

**JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS KACANG HIJAU
BERDASARKAN WARNA DAN UKURAN**

Suhartono, Fatah Yasin, Yusuf Sulistyono Nugroho

Teknik Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika

Universitas Muhammadiyah Surakarta

E-Mail : kazekagehartono@hotmail.com

ABSTRACT

The need of green beans product has increased from year to year. This situation causes the green beans storeroom is needed. When the green beans has been saved in the storeroom, that will affect their quality. Parameters for the determination of green beans quality is by looking their color and size where usually carried out by the observer. The exhaustion factor when observer work and differences perception of each observer causes to the classification of green beans is not optimal. The combination of neural network and image processing can solve these problems, because the data result of image processing more precise and objective, and artificial neural network can make decide the quality of green beans because it capable to recognize patterns of data from image processing result. The method used to design these systems are interview, literature, and experiments. Image processing is used to proceed image of green beans in order to produce data that will be used as input of neural network and the network will determine the quality of beans whether good or bad. The method used for the neural network is supervised learning backpropagation network with supervised learning. Artificial Neural Network (ANN) used consists of three layers, there are input layer with 12 input nodes, hidden layer with 800 nodes, and the output layer with 4 output nodes. The result of obtained network is able to recognize 29% of new data that have not been trained.

Key words: green beans, green beans quality, image processing, artificial neural networks

ABSTRAKSI

Tingkat produksi untuk bahan pangan kacang hijau meningkat dalam kurun beberapa tahun ini. Hal ini menyebabkan kacang hijau perlu disimpan dalam gudang dalam jumlah besar. Penyimpanan kacang hijau di gudang akan mempengaruhi kualitas kacang hijau sehingga perlu penanganan yang maksimal dalam hal penyimpanan ini. Cara untuk menentukan kualitas kacang hijau adalah dengan melihat warna dan ukurannya yang biasanya dilakukan oleh pengamat. Perbedaan dalam pandangan dan penilaian serta tingkat

kesehatan pada masing-masing pengamat menyebabkan proses klasifikasi kualitas kacang hijau tidak maksimal. Permasalahan tersebut bisa diselesaikan dengan membuat sistem jaringan syaraf tiruan yang di kombinasikan dengan pengolahan citra. Hasil dari pengolahan citra yang berupa data numerik memiliki nilai lebih obyektif. Jaringan syaraf tiruan akan dilatih dengan inputan data numerik hasil dari pengolahan citra tersebut agar mampu memberikan keputusan tentang kualitas dari kacang hijau. Metode yang digunakan untuk merancang sistem ini adalah tanya jawab, literatur, dan eksperimen. Dari metode tersebut akan dibuat sistem *image processing* yang dipadu dengan jaringan syaraf tiruan. *Image processing* digunakan untuk memproses gambar kacang hijau sehingga menghasilkan data yang akan digunakan sebagai input jaringan syaraf tiruan dan jaringan akan menentukan kualitas kacang apakah baik atau buruk. Jaringan syaraf yang digunakan adalah jaringan *backpropagation* dengan pembelajaran terbimbing (*supervised learning*). Model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang digunakan terdiri dari tiga layer, layer input dengan 12 node input, layer tersembunyi dengan 800 node, dan layer output dengan 4 node keluaran. Hasil yang dicapai jaringan mampu mengenali 29% terhadap data baru yang belum dilatihkan.

Kata kunci: Kacang hijau, kualitas kacang hijau, pengolahan citra, jaringan syaraf tiruan

PENDAHULUAN

Tingkat produksi untuk bahan pangan kacang hijau meningkat dalam kurun beberapa tahun ini, meningkatnya tingkat kebutuhan konsumen dan banyaknya ragam olahan dari kacang hijau menyebabkan kacang hijau perlu disimpan dalam gudang dalam jumlah besar. Penyimpanan kacang hijau yang terlalu lama disimpan dalam gudang akan berpengaruh terhadap kualitas kacang hijau

tersebut sehingga perlu penanganan yang maksimal dalam hal tersebut.

Kualitas kacang hijau ditentukan dari banyak parameter, diantara parameter untuk menentukan kualitas biji kacang hijau adalah dengan melihat warna dan ukurannya. Ditinjau dari segi warna, biji kacang hijau terdiri dari biji dengan warna hijau kusam dan biji dengan warna hijau mengkilap. Biji hijau kusam lebih disukai karena dari segi rasa lebih enak dan dari segi hasil olahan dia lebih pulen. Para

produsen biasanya menggunakan kacang hijau biji kusam untuk membuat bubur, kue ataupun campuran untuk membuat mie spageti.

Ditinjau dari segi ukuran, biji kacang hijau terdiri dari biji dengan ukuran besar dan biji dengan ukuran kecil. Biji kacang hijau yang besar memiliki tingkat kandungan biji keras yang rendah dengan ukuran 65 - 70 g/1.000 biji.

Proses dalam menentukan kualitas kacang hijau saat ini dilakukan oleh pengamat secara langsung dengan indera penglihatan. Hal tersebut menimbulkan beberapa permasalahan seperti ketika pengamat merasakan kelelahan karena fisik yang sedang tidak sehat atau karena terlalu lama dalam bekerja. Kondisi tersebut akan berpengaruh terhadap ketelitian dalam proses penentuan kualitas kacang hijau menjadi berkurang. Di satu sisi perbedaan pandangan dan pengetahuan dari seorang pengamat dengan dengan pengamat yang lain juga akan menimbulkan perbedaan dalam penilaian kualitas kacang hijau. Untuk itu perlu adanya suatu

sistem yang mampu menyelaraskan perbedaan pandangan serta mampu memberikan sebuah keputusan mengenai kualitas kacang hijau. Permasalahan tersebut bisa diselesaikan dengan membuat sistem jaringan syaraf tiruan yang di kombinasikan dengan pengolahan citra. Hasil dari pengolahan citra yang berupa data numerik memiliki nilai lebih obyektif. Jaringan syaraf tiruan akan dilatih dengan inputan data numerik hasil dari pengolahan citra tersebut agar mampu memberikan keputusan tentang kualitas dari kacang hijau. Dengan adanya sistem jaringan syaraf tiruan ini diharapkan dapat membantu para pengamat ataupun masyarakat umum dalam penilaian kualitas kacang hijau.

METODOLOGI

Metode dalam perancangan sistem pada penelitian ini yaitu dengan wawancara, literatur, dan eksperimen.

Wawancara adalah metode pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab secara langsung kepada responden. Peneliti

melakukan wawancara secara lesan kepada seorang pengamat kacang hijau untuk mengetahui lebih jauh tentang sampel kacang yang digunakan untuk penelitian.

Metode literatur adalah metode pengumpulan data dengan cara mencari dan mempelajari buku-buku serta literatur yang ada sangkut pautnya dengan penelitian yang dilakukan. Dari literatur diperoleh materi mengenai pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan sebagai berikut

Pengolahan Citra

Citra digital merupakan hasil penilaian terhadap suatu gambar dimana citra gambar terdiri dari kombinasi tiga warna dasar, yaitu merah, hijau dan biru (*Red, Green, Blue* - RGB). Untuk mendapatkan gambar biner maka dilakukan proses *thresholding*, gambar biner tersebut akan digunakan untuk mendapatkan nilai panjang lebar dan luas dari obyek yang telah dibedakan dengan *backgroundnya*.

Jaringan syaraf tiruan

Jaringan syaraf tiruan dibangun terdiri atas tiga lapisan (*layer*), yaitu *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Pada input layer berisi data hasil dari pengolahan citra yaitu berupa nilai RGB (*Red, Green, Blue*) nilai intensitas RGB, nilai HIS (*Hue, Saturation, Intensity*) dan nilai panjang, lebar dan luas obyek. Data-data yang dihasilkan dari pengolahan citra merupakan input dalam jaringan jaringan syaraf tiruan. Metode yang digunakan dalam jaringan jaringan syaraf tiruan adalah metode *backpropagation* Langkah – langkah dalam pelatihan *backpropagation* sebagai berikut:

1. Inisialisasi.
2. Aktivasi unit-unit dari *input layer* ke *hidden layer*.
3. Aktivasi unit-unit dari *hidden layer* ke *output layer*.
4. Menghitung error dari unit-unit pada *output layer* (k) dan menyesuaikannya dengan bobot v_{jk} .
5. Menghitung *error* dari unit yang terdapat pada *hidden layer* (j) dan menyesuaikannya dengan bobot w_{ij} .

6. Jika y_k mendekati t_k maka *training set (learning)* dihentikan. Proses pembelajaran juga dapat dihentikan berdasarkan error. Persamaan untuk menentukan nilai error adalah dengan menggunakan *Root Mean Square Error (RMSE)*.

7. Pengulangan (iterasi).

Metode eksperimen adalah metode penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan dengan melakukan percobaan - percobaan. Peneliti melakukan percobaan terhadap parameter - parameter untuk mendapatkan jaringan syaraf (JST) yang tepat dan mampu mengenali data pelatihan. Parameter yang digunakan peneliti untuk percobaan JST adalah parameter jumlah epoch, nilai konstanta belajar, jumlah node hidden layer, nilai MSE, dan nilai minimum gradient.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pembuatan jaringan syaraf tiruan ini adalah :

1. Pembuatan Kotak box

Kotak box dibuat dengan ukuran panjang 35 x 30 x 15 x 1 cm. mengingat sampel ukuran yang digunakan kecil, dan kemampuan dari kamera digital yang berukuran 10 MP, sehingga perlu adanya jarak yang dekat untuk mendapatkan gambar yang baik.

Dalam pengambilan citra warna background yang diharapkan berwarna putih pada kenyataannya berubah warna menjadi kebiruan, hal ini disebabkan pantulan sinar dari lampu, kondisi seperti ini tidak menjadi masalah selama pengambilan citra menggunakan kotak, lampu, background dan kamera yang sama.

2. Ekstraksi Citra

Proses ekstraksi citra berjalan dengan baik dengan proses perhitungan yang tepat.

3. Pelatihan Jaringan

Pelatihan jaringan dilakukan dengan percobaan merubah parameter yang mendukung terbentuknya jaringan yang tepat. Dalam melatih sebuah jaringan perlu adanya input yang banyak agar nantinya jaringan mampu mengenali obyek dengan baik. Berikut hasil

percobaan dengan memodifikasi parameter – parameter.

Tabel 4.3 Tabel pengujian penurunan *gradient*

No	Min grad	Dihentikan iterasi	Mse	Penurunan Gradient	waktu	Penghentian iterasi	Target	Keluaran
1	0.1	12640/15000	9.9503e-006/1e-005	15.5875/0.1	20:54	Performance goal met	1 2 3 4	0.999 2 3 4
2	0.001	15000/15000	1.3226e-005/1e-005	45.7047/0.001	23:22	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	1 2.99 3 4
3	1e-5	15000/15000	1.1459e-005/1e-005	9.7459/1e-005	28:26	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	1 2.02 3 4
4	1e-7	15000/15000	1.3226e-005/1e-005	45.7047/1e-007	31:38	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	1 2 3 4
5	1e-10	15000/15000	1.7226e-005/1e-005	32.7047/1e-010	27:25	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	1 2 2.99 4

Tabel 4.4 Tabel pengujian error minimum

No	Mse	Dihentikan Iterasi	Penghentian iterasi	Target	Keluaran
1	0.1	328/15000	Performance goal met	1 2 3 4	0.999 2.02 2.998 4
2	0.001	5446/15000	Performance goal met	1 2 3 4	0.995 1.95 3.16 3.91
3	1e-8	15000/15000	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	1 2 2.99 4.01
4	1e-10	15000/15000	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	0.999 2 3 4
5	1e-12	15000/15000	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	0.998 2 2.99 4

Tabel 4.5 Tabel pengujian konstanta pembelajaran

No	Konstanta pembelajaran	Dihentikan Iterasi	MSE	Time	Penghentian Iterasi	Target	Keluaran
1	0.1	15000/15000	5.1566e-006/1e-007	9:30	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	0.99 2.01 3 4
2	0.001	13638/15000	9.9982e-008/1e-007	8:16	Performance goal met.	1 2 3 4	0.999 2 3 4.
3	0.5	15000/15000	2.3205e-005/1e-007	8:50	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	1 2 3 3.99
4	0.9	15000/15000	5.0451e-006/1e-007	9:09	Performance goal met.	1 2 3 4	1 2 3 4
5	1	15000/15000	1.0683e-007/1e-007	10:09	Performance goal met.	1 2 3 4	1 2 3 4

Tabel 4.6 Tabel pengujian jumlah node pada layer tersembunyi

No	Jumlah Node Layer Tersembunyi	Dihentikan Iterasi	MSE	Time	Penghentian Iterasi	Target	Keluaran
1	20	12640/15000	0.90895/1e-007	7:49	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	2.02 1.16 2.69 2.91
2	100	15000/15000	0.19955/1e-007	8:47	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	0.628 2.78 2.37 4.01
3	400	15000/15000	6.9284e-006/1e-007	11:44	Maximum epoch reached.	1 2 3 4	1 2 3 4
4	800	11462/15000	9.9824e-008/1e-007	10:32	Performance goal met.	1 2 3 4	1 2 3 4
5	1000	11189/15000	9.9956e-008/1e-007	9:48	Performance goal met.	1 2 3 4	1 2 3 4

Berdasarkan tabel 4.3 untuk percobaan minimum gradient, batas nilai yang paling pas adalah 10^{-7} hal ini berdasarkan nilai target dan

keluaran yang sama meski waktu yang dibutuhkan lebih lama. Semakin kecil minimum gradient

semakin tepat dalam mengenali pola target.

Berdasarkan tabel 4.4 untuk percobaan MSE, nilai yang diberikan tidak ada yang mampu untuk menyelaraskan antara nilai target dan keluaran hal ini dikarenakan nilai yang dicoba hanya 5 buah nilai dan kemungkinan juga pengaruh dari inisialisasi parameter lain yang belum pas seperti jumlah node hidden layer, namun pada umumnya nilai kurang dari 10^{-4} sudah mampu dan bisa dijadikan ukuran untuk batas MSE.

Berdasarkan tabel 4.5 untuk percobaan konstanta belajar, semakin kecil nilai konstanta akan semakin tepat dalam mengenali pola target, namun juga akan berpengaruh pada tingkat iterasi pelatihan yang semakin lama.

Berdasarkan tabel 4.6 untuk percobaan jumlah node pada layer tersembunyi, semakin banyak jumlah node akan semakin tepat dalam mengenali pola target, namun waktu yang dibutuhkan tidak selaras dengan jumlah node layer tersembunyi.

4. Analisa Pengujian Jaringan

Dari hasil pengujian terhadap parameter – parameter pada percobaan sebelumnya maka dibuat jaringan dengan sebuah jaringan dengan parameter berikut : layer tersembunyi 800, *gradient* minimum $1e^{-07}$, MSE $1e^{-05}$, konstanta belajar 0.9, dan maksimum *epoch* 15000. Pelatihan dihentikan pada iterasi ke 11462, dengan nilai MSE yang dicapai sebesar $9.9824e^{-008}$, dengan penurunan *gradient* $16.1998/1e^{-005}$, dan waktu pelatihan 08:27. Pada proses pengujian sistem JST mampu mengenali 29% dari data serupa yang belum dilatihkan dan berbeda posisi dalam pengambilan gambarnya hal ini berdasarkan pengujian dari 24 data hanya 7 data yang dikenali secara tepat. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan perlu dilatih lagi dengan data input lebih banyak yaitu berupa kacang hijau dalam berbagai posisi baik dirotasi ataupun dibalik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan percobaan yang telah dilakukan

dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk melatih jaringan backpropagation adalah dengan menentukan parameter seperti jumlah maksimum epoch, jumlah lapisan tersembunyi, nilai konstanta pembelajaran, besar minimum gradient dan besar galat error (MSE)
2. Sistem JST dikembangkan dengan 3 layer terdiri dari layer input dengan 12 node berupa nilai red, green, blue, indeks red, indeks blue, indeks green, hue, saturation, intensity, panjang, lebar dan luas, layer tersembunyi dengan 800 node dan layer output dengan 4 node keluaran.
3. Nilai mse yang semakin kecil, keluaran yang dihasilkan akan semakin baik, namun juga membutuhkan waktu yang lama dalam proses iterasi.
4. Pengujian sistem JST terhadap data baru yang belum dilatihkan keberhasilannya sebesar 29%,

berdasarkan dari 24 data baru yang diujikan hanya 7 data yang mampu dikenali dengan tepat.

5. Sistem digunakan untuk mendeteksi 2 jenis kacang hijau yaitu jenis kutilang dan jenis gronong.

Saran

Berdasarkan hasil pengujian, sistem jaringan syaraf tiruan ini masih memiliki banyak kekurangan dan perlu dilakukan pengembangan untuk membuat sistem menjadi lebih baik diantaranya sebagai berikut :

1. Sistem bisa dikembangkan untuk mendeteksi kacang hijau selain kacang hijau jenis Gronong dan Kutilang.
2. Sistem bisa dikembangkan untuk mendeteksi tidak hanya 1 butir kacang hijau.
3. Penambahan sampel kacang hijau untuk pelatihan lebih banyak dengan bermacam macam posisi pada saat pengambilan gambar.

DAFTAR PUSTAKA

- Rich, E. and Knight, K. 1983. *Artificial Intelligent*. Second Edition. Mc Graw-Hill Inc. Singapore.
- Ricardo, M. Lantican, and R.S. Navaro. 1987. *Breeding Improved Mungbean for the Philippines*. p. 98–102. Proc. of The Second International Mungbean Symposium. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.
- Susheela, T. and A.M. Seralathan. 1987. *Utilization of Mungbean*. p. 470–485. Proc. of The Second International Mungbean Symposium. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan.
- Imrie, B.C. and S. Sundaram. 1988. Sources of Variation for Yield in International Mungbean Trials. *Field Crops Res.* 16: 197-208.
- Arymurthy, A. M., dan Suryana, S. 1992. *Pengantar Pengolahan Citra*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta
- Bejo dan N. Nugrahaeni. 1992. Skrining kacang hijau terhadap hama gudang *Callosobruchus chinensis* (L.). hlm. 345-352. Dalam T. Adisarwanto, A. Kasno, N. Saleh, dan Suhartina (Ed). *Hasil Penelitian Kacang-Kacangan Tahun 1990/1991*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, Malang

- Zurada, Jacek M. 1992. *Introduction to Artificial Neural System*. Info Access and Distribution Pte Ltd. Singapore.
- Hakim, L., T. Sutarman, dan Jumanta. 1993. Program Perbaikan Varietas Kacang Hijau. Makalah Seminar Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Gao, X. And J. Tan. 1996. Analysis of Expanded-Food Texture by Image Processing Part I: Geometric Properties. *Journal of Food Process Engineering* (19): 425 – 444.
- Hakim, L. dan T. Sutarman. 1996. Karakterisasi sifat kualitatif dan kuantitatif plasma nutfah kacang hijau. *Buletin Plasma Nutfah* 1 (1): 38–43.
- Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya). Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ahmad, U . 2005. *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya*. Penerbit Graha Ilmu.
- Siang, J. 2005. *Jaringan Syarafa Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Penerbit Andi Offset . Yogyakarta
- Somantri, Agus Supriatna dkk. 2010. Identifikasi Mutu Fisik Jagung dengan Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan.
- Somantri, Agus Supriatna dkk. 2010. Identifikasi Mutu Fisik Beras dengan Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan.

<http://rahmadyatrias.wordpress.com/2011/05/23/seputar-jaringan-syaraf-tiruan/> Diakses tanggal 1 mei 2012, pukul 11.38

<http://waterfilling.blogspot.com/2011/12/jaringan-saraf-tiruan-menggunakan.html> Diakses tanggal 27 juni 2012, pukul 01:38

<http://www.zanexio.com/tutorial/jaringan-syaraf-tiruan/JST-Backpropagation-Error.html> Diakses tanggal 7 Maret 2012, pukul 22:04

<http://industri.kontan.co.id/news/produksi-kacang-hijau-baru-capai-478-dari-target-1/2010/07/26> Diakses tanggal 7 Maret 2012, pukul 22:08