

PENGGUNAAN PENGOLAHAN CITRA UNTUK IDENTIFIKASI KUALITAS FISIK KOPI BERAS

M. Muhaemin⁽¹⁾, R. Fadilah⁽²⁾, D. Prijatna⁽¹⁾, M. Saukat⁽¹⁾

⁽¹⁾*Pengajar Departemen Teknik Teknik Pertanian dan Biosistem - Fakultas Teknologi Industri Pertanian ,
Universitas Padjajaran*

⁽²⁾*Alumni Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem - Fakultas Teknologi Industri Pertanian ,
Universitas Padjajaran*

Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jatininggor, Sumedang 45363 Telp./Fax. (022) 7798844, 7795780

**Korespondensi email: m.muhaemin@unpad.ac.id*

Dewasa ini komoditas kopi dari Indonesia sedang populer di pasar dunia. Diantara kopi tersebut datang dari daerah Malabar, Bandung Jawa Barat. Sebelum diperjual-belikan kopi beras perlu melalui proses sortasi terlebih dahulu untuk memisahkannya dari kopi yang rusak atau cacat. Dewasa ini proses tersebut dilakukan secara manual dengan mengandalkan pada penglihatan manusia. Cara ini dianggap masih terlalu lambat dan perlu adanya inovasi baru. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan identifikasi kualitas fisik kopi beras dengan menggunakan pengolahan citra. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode rekayasa. Dari pengolahan citra terhadap 100 butir kopi beras diketahui bahwa ada empat variabel citra yang sangat berpengaruh yaitu *normalized green*, eksentrisitas, luas cacat dan rasio cacat. Dengan berdasarkan pada 4 variabel itu, artifical neural network dikembangkan untuk melakukan pemodelan kualitas kopi beras. Pengujian menunjukkan bahwa pengolahan citra dan neural network yang dibuat dapat memisahkan kopi baik dari kopi rusak dan cacat dengan akurasi 93 %.

Kata kunci: kopi beras, sortasi, pengolahan citra

1. PENDAHULUAN

Kopi adalah salah satu minuman yang sangat digemari. Dalam beberapa tahun terakhir ini popularitas kopi semakin meningkat di Indonesia maupun dunia. Kopi Indonesia dikenal mempunyai citarasa dan aroma yang istimewa. Kopi luwak misalnya, adalah salah satu kopi yang paling mahal di dunia. Indonesia merupakan salah satu produsen besar kopi dunia setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia. Pada tahun 2015 produksi kopi Indonesia mencapai 639 ribu ton dan sebagian besar diantaranya (502 ribu ton) diekspor ke Amerika Serikat, Jerman dan lain-lain (Ditjen Perkebunan, 2017).

Diantara kopi yang telah dikenal di luar negeri adalah Kopi Malabar yang ditanam di sekitar Bandung pada ketinggian 1400-1800 dpl. Sebagaimana kopi Indonesia lainnya, sebagian besar kopi ini diproduksi di kebun skala kecil oleh rakyat. Hal ini seringkali menimbulkan masalah dalam hal pengendalian mutu kopi yang akan dijual.

Untuk mendapatkan kopi dengan mutu yang baik, perlu dilakukan sortasi untuk memisahkan antara kopi yang baik dan yang cacat. Sekarang ini proses sortasi masih dilaksanakan secara manual

dengan mengandalkan penglihatan para pekerja. Dengan semakin meningkatnya permintaan dan upah tenaga kerja, perusahaan menginginkan proses sortasi yang akurat dengan biaya yang murah.

Sementara itu, pengolahan citra telah lama digunakan untuk melakukan identifikasi mutu hasil pertanian (Francis, 1980; Sun and Brosnan, 2003). Usman dkk (2004) telah melakukan pemutuan buah mangga, dan Mulyono (2008) melakukan hal yang serupa pada buah manggis. Muhaemin dkk (2012) telah menggunakan pengolahan citra untuk klasifikasi buah tomat. Teknik yang mirip juga telah digunakan untuk identifikasi jenis beras (Nurchayani dan Saptono, 2015). Penggunaan pengolahan citra untuk pemutuan kopi juga telah dilakukan oleh Madi (2010) dengan menggunakan analisa statistik. Akurasi pemutuan dengan pengolahan citra adalah 81.1%.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi kualitas fisik kopi beras dengan menggunakan pengolahan citra. Adapun yang dijadikan acuan kualitas dalam penelitian ini adalah kriteria kualitas kopi beras yang dipergunakan oleh PT Kopi Malabar.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Alat dan Mesin Pertanian, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang dan di PT Kopi Malabar, Bandung. Penelitian dilaksanakan mulai dari Agustus - Desember 2017 Oktober 2018. Untuk menangkap citra digunakan kamera CCTV yang dipasang di dalam kotak penangkap citra.

Metode yang digunakan adalah metode rekayasa dengan tahapan seperti disajikan dalam Gambar 1. Pengamatan proses sortasi kopi secara manual dilaksanakan di PT Kopi Malabar. Dari institusi itu kemudian diperoleh sejumlah sampel yang telah diklasifikasi. Sampel kopi yang diperoleh dari kemudian diambil citranya dengan kamera CCTV di dalam kotak khusus yang dilengkapi dengan LED. Berbeda dengan penelitian Madi (2010) yang menggunakan 2 kamera untuk

pengambilan citra, dengan mengacu pada metode sortasi manual, pada penelitian ini hanya digunakan satu kamera. Terhadap citra yang diperoleh kemudian dilakukan pengolahan citra untuk mengekstrak feature yang dianggap penting dalam penentuan kualitas biji kopi.

Mengingat sulitnya melakukan identifikasi variabel secara langsung, untuk pemodelan digunakan *artificial neural network* dengan algoritma pelatihan (training) Leavenberg-Marquandt, *Bayesian Regulation*, *Scaled Conyugate Gradient* dan *Resilient Backpropagation*. Diantara algoritma pembelajaran ini akan dipilih yang terbaik dengan memperhitungkan akurasi ketika pelatihan dan pengujian dengan data yang berbeda. Untuk studi awal ini, jumlah sampel yang digunakan untuk proses training adalah 100 butir kopi beras. Sementara itu, untuk pengujian hasil training digunakan kopi dengan jumlah yang sama.

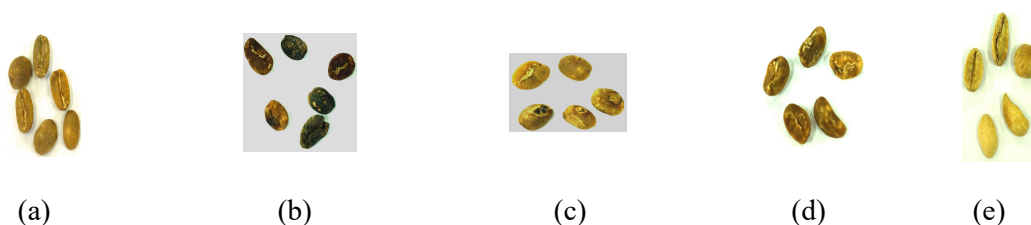


Gambar 1. Tahapan penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan ada beberapa kualitas kopi sebagaimana disajikan dalam Gambar 2. Selain kopi yang bagus, ada juga kopi hitam, kopi berlubang kopi putih dan kopi yang tidak utuh. Sebagaimana namanya, kopi hitam warnanya jauh lebih gelap dari kopi yang normal. Kopi berlubang adalah biji kopi yang ada lubang

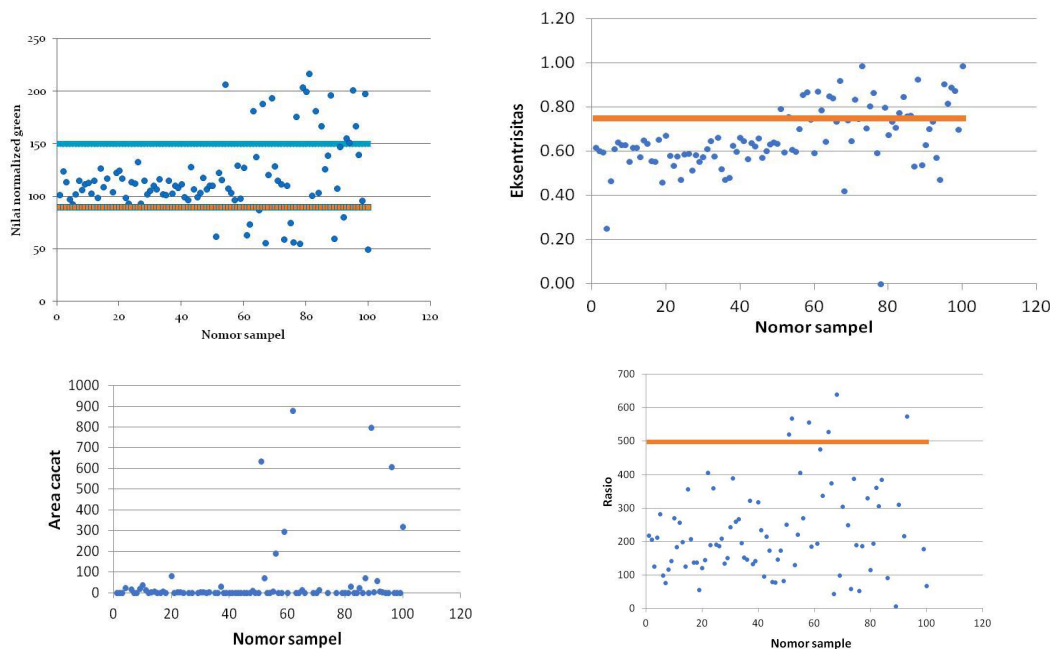
karena serangan serangga atau kerusakan lainnya. Kopi tidak utuh adalah biji kopi yang mana sebagian darinya telah hilang karena proses fisik. Sementara itu, kopi putih adalah biji kopi yang warnanya lebih putih dari warna kopi biji normal. Dalam proses sortasi, hanya kopi yang pertama yang dimasukkan dengan kualitas bagus, sementara sisanya dianggap buruk dan dibuang.



Gambar 2. Tampilan berbagai kualitas kopi: a). bagus, b). hitam, c). berlubang, d). tidak utuh, e). putih

Untuk mengetahui parameter apa saja yang mungkin berpengaruh terhadap kopi dengan kualitas bagus dan yang tidak, telah dilakukan berbagai pengukuran terhadap citra biji kopi. Diantara berbagai pengukuran yang tampak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kualitas adalah normalized green, eksentrisitas, luas area cacat dan rasio area cacat. Luas area cacat didefinisikan sebagai selisih antara luas citra kopi dengan luas citra ellips dengan sumbu mayor dan

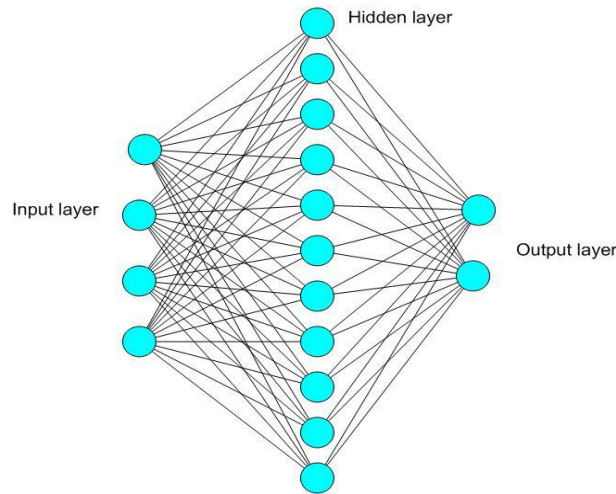
minor yang sama dengan biji kopi. Adapun rasio luas cacat adalah perbandingan antara luas cacat dengan luas citra kopi. Sebagaimana terlihat dalam Gambar 3 (a) menunjukkan bahwa biji kopi dengan kualitas baik mempunyai nilai normalized green antara 90 s/d 150. Sementara itu, dalam hal eksentrisitas, nilainya lebih kecil dari 0.78. Dalam hal luas area cacat, nilai tersebut tidak terlalu jelas tetapi, nilai yang besar merupakan kualitas biji kopi yang kurang baik.



Gambar 3. Nilai normalized green, eksentrisitas, area cacat dan rasio area cacat.

Untuk pemodelan digunakan beberapa neural network dengan berbagai arsitektur, tetapi yang memberikan hasil terbaik adalah *feedforward* dengan 4 input node, satu hidden layer dengan 10 node dan output layer dengan 2 node (Gambar 4). Sebagai input adalah nilai *normalized green*,

eksentrisitas, luas cacat dan rasio cacat. Dua output node dimaksudkan untuk kualitas baik dan tidak baik. Karena hanya ada satu output, maka hanya salah satu diantaranya yang bernilai 1, dan satu node lagi 0.



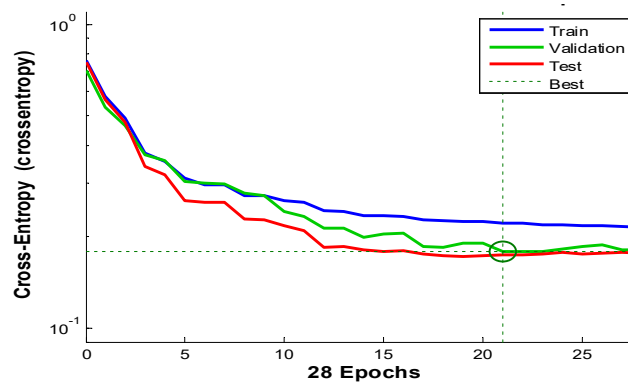
Gambar 4. Feedforward network untuk pemodelan kualitas kopi

Tabel 1. Metoda training dan akurasinya

No	Metoda	Akurasi, %
1	Levenberg-Marquardt	89,3
2	Bayesian Regulation	81,3
3	Scaled Conyugate Gradient	93,3
4	Resilient Backpropagation	92,0

Untuk proses training, dari 100 data dibagi menjadi 70 untuk training, 15 untuk validasi dan 15 untuk pengujian awal. Ringkasan hasil training disajikan dalam Tabel 1. Sebagaimana terlihat dalam tabel, algoritma yang memberikan akurasi tertinggi adalah *Scaled Conyugate Gradient* sebesar

93,3%. Kinerja proses trainingnya sendiri disajikan dalam Gambar 5. Metoda training ini dipilih selain karena akurasi hasilnya lebih baik, juga karena pada proses pelatihannya terlihat bahwa error pengujian yang rendah. Hal ini menunjukkan tidak terjadi *overfitting*.



Gambar 5. Kinerja proses pelatihan.

Pengujian dengan data lain terhadap network hasil training menunjukkan akurasi yang berbeda (Tabel 2). Simulasi dengan network hasil training menghasilkan kopi yang cacat dengan jumlah yang lebih besar. Akurasi kalisifikasi menurun menjadi

88%. Hal ini menunjukkan bahwa neural network yang dibuat masih memerlukan data pelatihan yang lebih banyak sehingga dapat "belajar" lebih baik untuk menghasilkan akurasi yang lebih tinggi.

Tabel 2. Hasil pengujian dengan data lain

Metode Penentuan	Kualitas	
	Baik	Cacat
Manual	62	38
Neural network	54	46

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan yang telah disampaikan dapat disimpulkan bahwa

1. Pengolahan citra dapat digunakan untuk melakukan identifikasi kopi yang baik dari yang cacat.
2. Neural network hasil training mampu melakukan klasifikasi biji kopi beras dengan cukup teliti.
3. Untuk mendapatkan klasifikasi yang lebih teliti, diperlukan data kopi beras yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad U., Subrata DM, dan Gunayati S. (2004). *Pemutuan Buah Mangga Berdasarkan Penampakannya Menggunakan Pengolahan Citra*. Jurnal Keteknikan Pertanian. Vol 18 No. 1.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian. (2017). *Statistik Perkebunan Indonesia: Kopi 2015/2016*.
- Francis, F.J. (1980). Colour quality evaluation of horticultural crops. *HortScience* 15(1):14-15
- Madi, S.C.L. (2010). *Pemutuan Biji Kopi Dengan Menggunakan Pengolahan Citra (Image Processing)*. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Muhaemin, M., Prijatna D, Herwanto T, Gumelar E dan Poetri RA. (2012). *Pengembangan Model Mesin Grading Tomat Berdasarkan Evaluasi Visual*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Perteta, 13-14 Juli, Denpasar. Bali.